

ESTUDO PARA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NO SETOR DE AMOSTRAS NUMA ESTAMPARIA ROTATIVA DO SETOR TÊXTIL

**Wallace Nóbrega Lopo (Centro Universitário de Brusque -
UNIFEBE)**

wallace@unifebe.edu.br

**Pedro Haag Júnior (Centro Universitário de Brusque -
UNIFEBE)**

pedrohaag_junior@yahoo.com.br



Em busca da sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo, as empresas buscam melhorar sua produtividade, e surge também a crescente preocupação com a redução de custos; sendo uma das atitudes, a de diminuir os desperdícios, de tempo ou de materiais. Este trabalho apresentará os conceitos estabelecidos pelos estudiosos sobre os tempos de setup, deste modo, apresentará também as melhorias propostas e os benefícios que se tem aplicando um bom tempo de setup para cada processo. Tempo de setup é compreendido como o tempo de parada das máquinas, seja na preparação ou troca de ferramentas, o que ocorre durante os vários estágios do processo produtivo. A pesquisa teve como objetivo, estudar e aplicar a redução do tempo de setup em um processo de estampagem de amostras, visando reduzir os desperdícios e reorganizar o processo. Para alcançar este objetivo foram realizadas análises dos tempos de setup e a cronometragem desse na mesa de amostras. Aplicou-se a ferramenta de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) para a otimização dos tempos e melhorias do setup, estes auxiliados pelas técnicas de Shingo. Como resultado constatou-se que, com pouco investimento em maquinário, realizando pequenos ajustes e treinamento de pessoal, obteve-se resultados positivos, com a diminuição do setup no processo e o aumento da capacidade produtiva do setor que, somados a conscientização e motivação da equipe envolvida, acarretaram no aumento da produtividade efetiva do processo de estampagem de amostras.

*Palavras-chave: Setup. Singo. Troca Rápida de Ferramenta (TRF).
Estamparia Rotativa. Têxtil.*

1. Introdução

As empresas brasileiras passam frequentemente por períodos de oscilação na economia. Quando isso acontece, as empresas que não estão bem estruturadas decaem pois não conseguem alcançar metas e prejudicam seus negócios. Segundo Padilha *et al.* (2012, p. 2): “As empresas devem criar uma cultura de constante e contínuo aperfeiçoamento dos processos de planejamento, produção e serviços, a fim de torná-las competitivas, com aumento da qualidade e da produtividade”.

Deste modo, para continuarem competitivas no mercado, as empresas precisam inovar para concorrerem com as empresas de outros países, que por sinal, são concorrentes diretos por oferecerem preços competitivos, juntamente com um grande leque de variedades. Sendo assim, é necessário que as empresas sempre busquem técnicas para baratear o produto, de modo que não percam a qualidade, mantendo-se assim competitivas. Logo, a otimização de *Setups* é uma saída bastante viável para quem busca melhorias, pois com os *Setups* bem aplicados, chega-se em até 30% a 50% de ganhos (PADILHA *et al.*, 2012).

Foi na década de 90, que o setor têxtil catarinense teve transformações marcadas principalmente pela chamada reestruturação produtiva, que introduziu inúmeras inovações que alteraram significativamente os processos de produção, de gestão e de organização das empresas. Com as implantações das tecnologias de organizações as empresas maiores ainda implantaram o Just-in-time e sistemas de melhoria contínua (OLIVEIRA, 2002).

Com o passar do tempo o mercado têxtil se desenvolveu, ampliando os níveis de exigências por parte do consumidor, fazendo com que as empresas que quisessem se manter competitivas também tivessem que desenvolver, diminuindo desperdícios, prazos de entrega, custos de produção e aumentando a flexibilidade e qualidade perceptível ao cliente.

Para Oliveira, Pinotti e Lopo (2017, p. 43): “Competitividade é o que define o ramo têxtil, destacando-se quem for o mais hábil comercialmente e na qualidade de seus produtos”. Para tal se fazem necessários investimentos contínuos em tecnologia e inovação. Ao longo dos anos o mercado consumidor foi se desenvolvendo, ficando mais seletivo quanto aos fornecedores, exigindo menores prazos de entrega dos produtos. Segundo esses autores, foi após 1990 que as indústrias têxteis tiveram grande mudança, com o então na presidência do Brasil Fernando Collor de Mello, que por sua vez proporcionou a entrada de produtos estrangeiros no Brasil sem tarifas.

A estampa é a arte que compõe a superfície do tecido, fazendo com que ele tenha

uma boa aparência visual, agregando valor ao produto. Todas as estampas e cores são desenvolvidas pelo setor responsável e assim são escolhidas as cores que irão compor cada estampa de baseando-se na estação, tendência, moda ou escolha do cliente. A estamparia rotativa é o processo de estampagem mais utilizado para estampar tecidos em grandes quantidades devido a sua rapidez e qualidade. Dentro do processo de estampagem existem técnicas a serem definidas pelo cliente como cores e estampas, além disso o tipo de corante que pode ser pigmento, reativo, ácido, *devorê* e disperso que irão compor a estampa.

Segundo Lemes e Lopo (2015), o setor de estamparia rotativa vem crescendo muito devido à grande procura por inovação do setor confeccionista que necessita de produtos novos e cada vez mais sofisticados e com grande leque de opções que agradem os seus clientes que compram muitas vezes por se identificarem com seu gosto e estilo. Sendo assim, o trabalho de pesquisa apresentará o objetivo de melhorar o *setup* no setor de amostras de uma indústria têxtil do setor de beneficiamento de malhas para terceiros, da região de Brusque/SC e para tal, se lança os tarefas de mapear o fluxo de processo da mesa de amostra; diagnosticar etapas que possam ter o tempo reduzido; escolher técnicas de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) que possam moderar os tempos de *setup* e analisar os resultados obtidos.

2. Revisão bibliográfica

Para planejar o processo é preciso definir *setup* ideal das etapas, conhecer o processo de estamparia rotativa, a importância de estudar o *setup* e conhecer a ferramenta de troca rápida de ferramentas e suas técnicas.

2.1 Estamparia rotativa.

A estamparia surgiu a muitos anos atrás, assim de acordo com Lemes e Lopo (2015, p. 3): “A estamparia surgiu na Europa por volta do ano 543, e através da história percebe-se que todo o vestuário do homem durante a Idade Média era de uma só cor: azul, marrom ou preto. O processo de estamparia rotativa consiste em estampar o tecido em um fluxo contínuo enquanto a rotativa ao quadro consiste em funcionamento intermitente (MEZA, 2010) e portanto, é possível estampar grandes quantidades com maior rapidez e qualidade uma vez que a velocidade da máquina, conforme foi verificado na empresa onde foi realizado o estudo, pode ser de até 80 m/m, facilitando o cumprimento das metas e prazos previstos.

2.2 Setup

De modo geral, pode-se dizer que tempo de *setup* significa o tempo em que a máquina permanece parada para os ajustes e as trocas de materiais e segundo Paiva *et al.* (2013, p.1): “Tempos de *Setup* é compreendido como o tempo de parada das máquinas, seja na preparação ou troca de ferramentas, o que ocorre durante os vários estágios do processo produtivo”. No entanto, *setup* não é apenas compreendido como o tempo de máquina parada, mas sim, todos os processos feitos para a troca de material, seja o tempo de um processo com a máquina funcionando *Setup* Externo (TPE) ou com a máquina parada *Setup* Interno (TPI).

Portanto, pode-se entender que *setup* é o processo de troca de ferramentas, de matéria-prima e ajustes para a fabricação de um lote para o outro, onde a máquina permanece por um determinado tempo parada, afim de serem feitas as trocas e ajustes necessários para a iniciação do próximo lote. De acordo com Elias *et al.* (2008), os *setups* longos dificultam a obtenção da vantagem competitiva em flexibilidade, fazendo com que a empresa precise trabalhar com altos níveis de estoque, acarretando um elevado custo de estocagem. Desse modo, o *setup* é muito utilizado e importante em empresas que tem grande variedade de produto, pois é utilizado com frequência devido ao alto nível de competitividade exigido pelo mercado.

Porém, é necessário ressaltar que o *setup* é um processo de melhoria contínua que não tem um padrão específico para se alcançar, pretendendo-se atender a demanda, não interferindo diretamente no tempo do processo, para não encarecer o produto. Um dos métodos criados para tornar a produção mais enxuta foi a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), proposto por Shigeo Shingo, que se tornou uma técnica muito divulgada entre empresas de todos os portes. Inventor do SMED (Single Minute Exchange of Die) ou troca de ferramentas em tempo inferior a dez minutos; nela segundo Calhado *et al.* (2015), Shingo propôs uma nova metodologia para realização dos *setups* com procedimentos e estratégias até então nunca abordados. Por isso, quanto mais reduzido for o tempo de *setup* melhor e mais lucrativo será para a empresa.

2.3 Troca rápida de ferramentas (TRF)

ATRIF é uma ferramenta do Sistema Toyota de Produção que segue o mesmo conceito do *lean manufacturing*, cuja filosofia é a manufatura enxuta e busca a eliminação de desperdícios no processo produtivo. É uma ferramenta de melhoria contínua, que começou a

ser desenvolvida na década de 50 por Shigeo Shingo e surgiu com o nome de SMED (*Single Minute Exchange of Die*) que, traduzida para o português, ficou conhecida como Troca Rápida de Ferramentas (CALHADO *et al.*, 2015).

Ainda de acordo com os autores, a TRF surge com o objetivo de diminuir os tempos de preparação das máquinas (*setup*) através de uma sequência de ações padronizadas e utilização de dispositivos que reduzam o *setup* interno e ainda descrevem conceito de Troca Rápida de Ferramenta como sendo uma representação mínima da quantidade de tempo necessário para mudar de um tipo de atividade a outro, considerando a última peça fabricada em um lote anterior até a primeira peça produzida no lote seguinte.

A primeira metodologia de TRF, segundo Rangel *et al.* (2012) foi estruturada por Shingo, metodologia que visa inicialmente a estratégia a qual sugere a minimização dos desperdícios decorrentes da troca de materiais durante o *setup*. Baseia-se também na habilidade e no conhecimento empírico que o operador ou preparador tem sobre os equipamentos e sua experiência na execução das tarefas do *setup*, e na estratégia traçada para obter o melhor custo baseando-se no tamanho do lote. O autor apresenta os quatro estágios conceituais de Shingo para implantação destas estratégias, que são representados no Quadro 1.

Quadro 1 – Estágios conceituais para implantação das estratégias

Estágios	Conceito
Estágio Inicial	Estudam-se detalhadamente as condições atuais de chão de fábrica através da cronometragem, amostragem, etc.
Estágio 1: Separando <i>Setup</i> Interno e Externo	Classificação das operações de <i>setup</i> em <i>setup</i> interno ou <i>setup</i> externo, ou seja, definem-se as atividades que são realizadas com a máquina parada ou com a máquina em funcionamento.
Estágio 2: Convertendo <i>Setup</i> Interno em Externo	Análise das atividades classificadas visando a conversão, se possível, das atividades de <i>setup</i> interno em <i>setup</i> externo.
Estágio 3: Racionalizando Todos os Aspectos da Operação de <i>Setup</i>	Realizar esforços para racionalização das operações de <i>setup</i> como objetivo de reduzir o tempo de <i>setup</i> interno e de reduzir as falhas de <i>setup</i> externo.

Fonte: Rangel *et al.* (2012).

Analisando os quatro estágios percebe-se que a TRF é composta por duas linhas

principais, a análise e a implementação, as quais tem o papel de diferenciar as operações de *setup* interno e externo e fazer a racionalização das operações. Para que possa ser feita a redução do tempo de *setup* partindo da aplicação dos estágios conceituais citados no quadro acima, Shingo propõe o uso de oito técnicas.

A partir da metodologia elaborada por Shingo surgiram outros autores com metodologias sobre Troca Rápida de Ferramentas, como Black (1991); Monden (1993) e Kannenberg (1994) e McIntosh, Culley e Mileham (2000), que seguem praticamente a mesma filosofia Shingo na elaboração de etapas bem definidas para a melhoria dos setups. Numa outra análise das técnicas apresentadas na metodologia de Shingo e comparando-as com as metodologias desses pesquisadores, percebe-se que todas indiferente do pesquisador partem da mesma premissa, a qual prevê identificar e separar os *setups* para em seguida converter os *setups* internos em externos.

3. Metodologia

Este trabalho foi realizado a partir de estudos feitos em uma já mencionada anteriormente e desta forma utilizou a pesquisa bibliográfica e quantitativa, com intuito de esclarecer os tipos de estamperia, o processo de cada uma delas de modo superficial e um pouco da história da estamperia, para promover assim um melhor entendimento.

Para Gil (2010, p. 29), “a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado” e com isso, tem a finalidade de esclarecer informações já existentes, as quais devem ser estudadas e baseadas para futuras pesquisas, pois, “praticamente toda pesquisa acadêmica requer em algum momento a realização de trabalho que pode ser caracterizado como pesquisa bibliográfica” (GIL, 2010, p. 29).

Quanto a pesquisa quantitativa, segundo Gerhardt e Silveira (2009), se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre a linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis.

Para alcançar o objetivo proposto na pesquisa, serão coletados dados quantitativos de todos os processos envolvidos no setor e que possam ser comparados com os dados apresentados ao final das melhorias propostas. Deste modo, busca-se constatar se realmente ocorreu diminuição dos tempos individuais do processo e no tempo total da etapa da

preparação para estampania, na mesa de amostra.

4. Apresentação e análise de dados

Para a realização da pesquisa, conforme já foi mencionado, foi utilizada a metodologia estruturada por Shingo, a qual apresenta os quatro estágios conceituais da TRF para implantação destas estratégias, com auxílio das oito técnicas propostas pelo mesmo.

Ao observar o processo produtivo de amostras, percebeu-se que o tempo de *setup* poderia ser diminuído se alguns processos fossem melhorados e para isso, foi necessário fazer o investimento em um misturador elétrico; em uma bancada metálica para separação das tintas; e em uma gaiola para separação do jogo de cilindros. Em seguida serão apresentados os estágios e as técnicas de Shingo, e como foram aplicados no processo de estampania da mesa de amostra.

O primeiro passo para que fosse possível mensurar as melhorias, foi seguir o **Estágio Inicial** citado na metodologia de Shingo, o qual determina que seja estudado detalhadamente as condições atuais de chão de fábrica através da cronometragem, amostragem, etc. Na sequência, aplicou-se as próximas etapas dos estágios e as técnicas de Shingo. Nesta etapa seguinte, o **Estágio 1: Separando Setup Interno e Externo**, onde prevê a classificação das operações de *setup* em *setup* interno ou externo. Identificação de todas as atividades e determinação das operações a serem executadas com a máquina parada (*setup* interno) e com a máquina em funcionamento (*setup* externo).

Partindo dos resultados obtidos no Estágio Inicial, foi possível classificar as operações em *setup* interno e *setup* externo, conforme será exposto posteriormente.

Quadro 3 – Classificação dos setups

Setup Interno	Setup Externo
Separação das tintas	Confecção das tintas
Localização e busca dos cilindros	Pré secagem
Revisão dos cilindros	Secagem
Separação dos cilindros	
Seleção da malha	
Colagem da malha	

Retirada da amostra	
---------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Analisando o Quadro 3, pode-se constatar com mais clareza os tipos de *setup*, separados em interno e externo, estes antes da aplicação das melhorias. Tendo em vista que a conversão dos tipos de *setup* pode gerar ganhos bastante significativos, decidiu-se apostar nessa metodologia, a qual será apresentada no próximo tópico.

Classificados os tipos de *setup*, deu-se início ao **Estágio 2: Convertendo Setup Interno em Externo**, no qual foi feita análise das atividades classificadas visando a conversão, se possível, das atividades de *setup* interno em *setup* externo. Este estágio segue a descrição apresentada na segunda técnica, que prevê a conversão de *setup* interno em externo, reexaminando e analisando criteriosamente as operações verificando se foi classificada corretamente e buscar meios para converter operações internas em externas.

Partindo dos resultados apresentados no Quadro 1, foi possível examinar as operações e quais os tipos de *setup* que eles compreendiam. Após analisar estas operações identificou-se quais poderiam ser feitas com a máquina trabalhando e quais necessariamente teriam que ser com a máquina parada, e partindo disto foi convertido algumas operações que antes eram internas em externas, conforme pode-se constatar no Quadro 2.

Quadro 2 – Conversão dos setups

Setup Interno	Setup Externo
Seleção da malha	Confecção das tintas
Colagem da malha	Separação das tintas
Retirada da amostra	Localização e busca dos cilindros
	Revisão dos cilindros
	Separação dos cilindros
	Pré secagem
	Secagem

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As conversões dos tipos de *setup*, apresentados no Quadro 2, se deram após uma análise das funções e atribuições de cada funcionário. Com a aquisição dos equipamentos, percebeu-se que o tintureiro que antes apenas fazia a preparação das tintas, passou a ter mais

tempo ocioso, isto porque antes as tintas tinham que ser misturadas manualmente e com a aquisição do misturador elétrico o processo de mistura foi automatizado. Partindo disso, ficou de responsabilidade deste funcionário fazer a separação das tintas e cilindros, atribuições estas que antes eram dos operadores.

Outras funções que ficavam a cargo dos operadores eram a localização e a revisão dos cilindros, estas quais mais demandavam tempo dentro do *setup*. Percebeu-se que o setor de estamperia já contava com um colaborador para realizar este serviço, porém não se fazia para a mesa de amostra, então foi designado que este funcionário também fizesse a função para a mesa de amostras.

A próxima etapa foi realizada o estudo do **Estágio 3: Racionalizando Todos os Aspectos da Operação de Setup**, com isso realizar esforços para racionalização das operações de *setup* com o objetivo de reduzir o tempo de *setup* interno e de reduzir as falhas de *setup* externo. Para isso são usadas as técnicas de 3 a 8, as quais preveem padronizar a função, não a forma; utilizar grampos funcionais ou eliminar os grampos; utilizar dispositivos intermediários; adotar operações paralelas; eliminar ajustes; mecanização.

Partindo dos estudos, identificou-se a possibilidade de serem estampadas até três amostras de uma só vez. Utilizando como base os conceitos apresentados nas técnicas seis e sete do Anexo A, foi possível minimizar os tempos de *setup*, pois quando é estampado mais que uma amostra se elimina os tempos de troca das outras amostras e também se tem os tempos dos ajustes minimizados porque os processos são paralelos.

Antes das melhorias, o *setup* completo compreendia um tempo médio de 40 minutos, devido ao grande número de processo de separação de material; com a aplicação das melhorias os resultados foram os esperados. Agora com o tempo de *setup* melhorado chegou-se a aproximadamente 15 minutos de parada de máquina, assim como está ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Comparação de tempos de setup atuais e melhorados

Operações	Atuais (minutos)	Melhorados (minutos)
Confecção das tintas	---	---
Separação das tintas	5	---
Localização e busca dos cilindros	10	---

Revisão dos cilindros	7	---
Separação dos cilindros	3	---
Seleção da malha	5	5
Colagem da malha	5	5
Retirada da amostra	5	5
Pré secagem	---	---
Secagem	---	---
Total	40	15

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O quadro expõe os tempos de *setup* e detalha os tempos que cada operação absorve dentro do *setup*, comparando os tempos antes das conversões e depois das conversões de *setups* interno para externo. Para melhor compreensão, antes da melhoria eram produzidas em média 6 amostras por turno e hoje com a metodologia aplicada são produzidas em média 10 amostras por turno.

5. Conclusões

Com a forte concorrência e a grande procura por produtos com tempo de entrega cada vez mais curto, as empresas precisam adequar-se para entrar ou continuar no mercado com um produto competitivo, a um custo acessível ao consumidor. A melhor forma de alcançar esse resultado é a melhoria da produção, diminuindo ao máximo o tempo de movimentação dos seus produtos, desde a matéria-prima até o consumidor final; na redução de custos e otimização dos processos internos. Para isso, é fundamental que o tempo de *setup* esteja o mais ajustado possível, para que dessa forma não se tenha tempo de máquina e mão-de-obra ocioso.

O estudo detalhado, que teve como objetivo a melhoria do *setup* no setor de amostras de uma empresa de estamperia rotativa, apurou que juntamente com a cronometragem dos tempos das operações que integram a estampagem da amostra, apontou que o tempo do *setup* poderia ser melhorado consideravelmente se algumas operações que eram internas ao *setup* fossem convertidas para externas, mantendo assim maior tempo de máquina em funcionamento. Para isso, foram necessárias a aquisição de novos materiais e a colaboração dos envolvidos para o estudo se mostrar pertinente.

Com todos os *setups* internos que eram possíveis convertidos para *setups* externos, as tarefas redistribuídas e a aquisição dos materiais, gerou-se ganhos bastantes significativos, que se mensurados podem ser descritos percentualmente, isso porque o tempo de máquina parada diminuiu 62,5% depois de todas as mudanças e isso gerou uma diminuição de 35,71% no tempo unitário para a estampagem de uma amostra e garantiu o aumento de 55,57% do total de amostras produzidas por turno.

Conclui-se então, que nenhuma das tarefas citadas foi eliminada do processo, mas deixaram de ser tarefas internas ao *setup*, tarefas essas antes executadas pelos operadores, fazendo com que a máquina ficasse muito tempo parada. Essas tarefas passaram a serem externas ao *setup*, agora executadas por outros funcionários acarretando na diminuição do seu tempo e disponibilizando mais tempo da máquina em produção, aumentando consigo a produção.

Foi de extrema importância, para o sucesso do estudo, a dedicação de todos os envolvidos, os quais abraçaram a causa e se empenharam para que o estudo obtivesse o resultado almejado. Com isso, todos foram beneficiados de algum modo, seja financeiramente ou reconhecidamente. Contudo, esse estudo não termina com a realização desta pesquisa, pois os tempos de *setup* devem ser continuamente monitorados e melhorados quando possíveis, pois geram os ganhos que podem ser bastante satisfatórios. Futuramente, é possível que sejam realizados outros estudos desse assunto, com o intuito de melhorar o sistema de sequenciamento da produção de amostras, agilizando ainda mais o tempo de entrega ao cliente.

REFERÊNCIAS

CALHADO, Maria Paula *et al.* Implantação do método de troca rápida de ferramentas no setor de usinagem em uma indústria de autopeças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35.

Perspectivas globais para a engenharia de produção. 2015. Fortaleza. Artigo. Fortaleza, 2015.

BLACK, J.T. O Projeto da Fábrica com Futuro. Porto Alegre: Bookman, 1998.

ELIAS, Sérgio José Barbosa *et al.* **Aplicação da troca rápida de ferramentas na indústria alimentícia.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008. Rio de Janeiro. Artigo. Rio de Janeiro, 2008.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 2009. 120 f. Artigo. (Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KANNENGERG, G. Proposta de Sistemática Para Implantação de Troca Rápida de Ferramentas. Dissertação de Mestrado. PPGEP/UFRGS, Porto Alegre, 1994

LEMES, S. M.; LOPO, W. N. **Survey of companies who offer rotary printing services in the Itajaí Valley- Brazil/SC**. In: CIMODE 3rd INTERNATIONAL FASHION AND DESIGN CONGRES, 3., 2015. Buenos Aires/AG. Artigo. Buenos Aires/AG, 2015.

LOBO, R. N.; LIMEIRA, E. T. N. P.; MARQUES, R. N. **Fundamentos da tecnologia têxtil**: da concepção da fibra ao processo de estamparia. Tatuapé: Érica, 2014.

McINTOSH, R. I.; CULLEY, S. J.; MILEHAM, A. R. A Critical Evaluation of Shingo's 'SMED' Methodology. Int. J. Production Research. 38 (11), 2377-2395, 2000.

MEZA, Cira Maricruz Mejia. **Produção mais limpa e otimização do tratamento de efluentes líquidos de estamparias em Brusque e Guabiruba**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MONDEM, Y. O Sistema Toyota de Produção. São Paulo: IMAM, 1983.

OLIVEIRA, Elaine Cristina. **Flexibilização da produção e reflexos sobre o mundo do trabalho**: um estudo comparativo de casos no setor têxtil de Santa Catarina. 2002. 161 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, J. C.; PINOTTI, M. A.; LOPO, W. N. Avaliação da implantação da tecnologia RFID no setor de beneficiamento de uma indústria têxtil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 17, p. 17, 2017.

PADILHA, Carlos Magno Cabral *et al.* Aplicação de um método de troca rápida de ferramenta (TRF) em uma empresa de bebidas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32.

Desenvolvimento sustentável e responsabilidade social: as contribuições da engenharia de produção. 2012. Bento Gonçalves. Artigo. Bento Gonçalves, 2012.

PAIVA, Adriana de Almeida *et al.* Análise de tempos de setup no processo produtivo de embalagens metálicas. Artigo. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. **Gestão e tecnologia para a**

competitividade. 2013.

RANGEL, Djalma Araújo *et al.* **Aumento da eficiência produtiva através da redução do tempo de setup:** aplicando a troca rápida de ferramentas em uma empresa do setor de bebidas. 2014. 14 f. Artigo (P&D em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Paraíba, Paraíba, 2012.