

## PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA EM CURTUMES

**ALINE DRESCH (UNISINOS)**

aldresch@gmail.com

**Gustavo Henrique Dienstmann (UNISINOS)**

gustavohdbb@gmail.com

**Ricardo Augusto Cassel (UNISINOS)**

cassel@unisinis.br



*Este artigo busca demonstrar algumas possibilidades da aplicação dos princípios da produção enxuta (Lean Manufacturing). O artigo apresenta a análise, através de estudo de caso, destes princípios em uma indústria de processamento de couros (curtume) no Vale dos Sinos. Na primeira etapa do artigo é realizada uma revisão bibliográfica da literatura sobre o tema de produção enxuta, com ênfase no Sistema Toyota de Produção (STP). Desenvolve-se, após, uma análise sob a ótica das 7 perdas definidas no STP aplicadas aos processos do curtume.*

*Palavras-chaves: Sistema Toyota de Produção, Produção enxuta, Lean Manufacturing, perdas, curtume*

## 1. Introdução

Um dos desafios da indústria como um todo é garantir uma maior lucratividade na venda dos seus produtos. Porém, sabe-se que, na maioria dos mercados atuais, a definição dos preços de venda dos produtos é dada pelos próprios consumidores. Desta forma, cabem às empresas duas alternativas: diminuir o custo de produção ou agregar valor (diferencial) ao produto oferecido (ANTUNES, 2008). A alta competitividade entre empresas tem forçado as mesmas a conhecer seus processos a fundo e minimizar de maneira efetiva as perdas geradas durante o processo produtivo.

Assim como em praticamente todos os segmentos, o couro também foi afetado pela necessidade de se produzirem pequenos lotes de uma maior gama de produtos. Os clientes, cada vez mais, demandam exclusividade e agilidade na entrega de seus produtos.

Todas estas preocupações visam de uma forma geral, garantir a sustentabilidade da empresa. Esta busca pela sustentabilidade é ainda mais visível em tempos de crise, onde toda perda é ainda mais significativa e os ganhos cada vez mais necessários.

A indústria do couro, por estar vivenciando boa parte das aflições citadas, foi escolhida para realização desta análise. Desta forma, existe a necessidade de se analisar detalhadamente a atividade produtiva coureira, para o fim de pontuar as principais fontes de perda dentro de um curtume, com o objetivo único de minimizá-las, ou eliminá-las, gerando assim, simplificada, uma maior lucratividade para as empresas e o conseqüente fortalecimento do mercado como um todo.

O objetivo principal deste estudo é analisar como os princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) podem ser aplicados nos processos produtivos da indústria coureira.

## 2. Produção Enxuta

A Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing* surgiu como um sistema de manufatura com o intuito de aperfeiçoar processos por meio da busca contínua pela minimização das perdas. Há uma busca intermitente pela qualidade e flexibilidade do processo.

As principais características na manufatura enxuta segundo Kunde (2009) são: manufatura flexível com número reduzido de máquinas especializadas, minimização dos estoques, capacitação de funcionários para atuação em diferentes tarefas, linha de montagem desenvolvida para a prevenção de falhas e uma relação de cooperação com os fornecedores.

Conforme Kunde (2009), “o sistema de produção enxuta vem sendo implantado em várias empresas no mundo todo, com as adequações inerentes aos processos. A dificuldade reside no aspecto cultural. Toda uma herança histórica e filosófica confere uma singularidade ao modelo japonês.”

Muitas vezes este sistema é visto como algo que só pode ser implantado em grandes empresas e acaba sendo interpretado como algo muito complexo para empresas pequenas. Porém, levando em consideração que em toda e qualquer empresa a busca pela redução das perdas deve estar sempre presente, a própria análise do processo e a implementação de pequenas melhorias já está sendo iniciado o processo de produção enxuta.

Partindo-se do pressuposto que quem define o preço de venda na indústria analisada é normalmente o consumidor (fábricas de calçado, bolsas, etc), o lucro só pode ser obtido depois de se subtrair o custo do preço final. Sendo assim, a única forma de aumentar o lucro é diminuindo os custos, portanto, toda e qualquer atividade que tem como objetivo reduzir o

custo deve ser prioritária. Uma das formas de se reduzir os custos é justamente eliminando as perdas.

Segundo Shingo (1996, p. 109), “somente quando a redução de custo se torna o meio para manter ou aumentar lucros a empresa ficará motivada para eliminar totalmente o desperdício”.

A partir deste conceito, nota-se a importância da diminuição dos custos no processo produtivo para garantir um maior lucro. Conforme Ohno (1997), os custos são elementos que devem ser reduzidos ao invés de meramente calculados.

O que se observa no setor mencionado neste trabalho é uma grande dificuldade em sobreviver às diversas crises que tem afetado o mercado. Para aquelas empresas que procuram a sua sustentabilidade, resta a busca incessante pela eliminação das perdas/desperdícios, possibilitando garantir a qualidade a preços baixos.

### **3. Sistema Toyota de Produção (STP)**

#### **3.1 As sete perdas identificadas pelo Sistema Toyota de Produção (STP)**

Perda, segundo Shingo (1996, p. 110), “é qualquer atividade que não contribui para as operações, tais como superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, desperdício nos movimentos e desperdício na elaboração de produtos defeituosos”.

##### **3.1.1 Perda por Superprodução**

Segundo Ohno (1997), a perda por superprodução é considerada a principal perda a ser analisada, já que por muitas vezes esta tende a ocultar as demais perdas. Além disso, é extremamente difícil de ser extinta.

Conforme Shingo (1996) podem existir dois tipos de perdas por superprodução:

- Superprodução por quantidade: produzir além do volume planejado ou solicitado;
- Superprodução por antecipação: produção realizada antes do tempo previsto, gerando produtos que ficarão em estoque aguardando o seu consumo ou então a etapa seguinte.

##### **3.1.2 Perda por Espera**

Conforme Antunes (2008), a perda por espera está associada ao tempo em que os trabalhadores e/ou máquinas não estão sendo utilizados de maneira produtiva, ou seja, não estão agregando valor aos produtos/serviços.

Ou seja, parte da capacidade de produção que a empresa mantém não está sendo utilizada efetivamente para agregar aos produtos, e logo, não está contribuindo para a lucratividade da empresa. Estas perdas podem ser subdivididas em: espera do operador e espera do equipamento.

##### **3.1.3 Perda por Transporte**

O transporte é considerado uma atividade que não agrega valor ao produto, por isso é identificado como perda e deve-se buscar a sua eliminação sempre que possível. De acordo com Shingo (1996) o fenômeno de transportar não aumenta o trabalho adicionado ao produto, mas aumenta os custos globais da produção.

Normalmente as melhorias mais significativas relacionadas a esta perda, referem-se às alterações do layout, já que a partir de uma adequada alteração do arranjo físico é possível minimizar a movimentações de material.

### 3.1.4 Perda no Processamento em Si

Antunes (2008, p. 206) descreve a perda no processamento em si como “aquelas atividades de processamento/fabricação que são desnecessárias para que o produto, serviço ou sistema adquira suas características básicas de qualidade, tendo em vista a geração de valor para o cliente/usuário”.

Ou seja, são atividades que poderiam ser eliminadas sem prejudicar as características e funções básicas do produto. Nesta categoria de perda, se enquadram também aqueles processos em que seu desempenho está aquém das condições ideais previstas para ele.

### 3.1.5 Perda por Estoque

Antunes (2008) afirma que a perda por estoque se dá quando existem estoques elevados de matéria-prima, material em processamento ou de produtos acabados, que podem aumentar os custos financeiros e também a necessidade de mais espaço físico para armazenamento dos materiais.

Porém muitas empresas vêem os estoques como um mal necessário por proporcionarem certo alívio nos problemas relativos à sincronização da produção. Quando se menciona esta perda é muito comum o uso do termo “estoque zero”, contudo é importante ressaltar que no STP, isto não significa estoque nulo, mas sim a permanente busca pela redução dos estoques.

### 3.1.6 Perda por Movimento

Esta perda está relacionada aos movimentos desnecessários dos trabalhadores enquanto exercem suas atividades. Esta perda pode ser minimizada através do estudo dos tempos e movimentos. (ANTUNES, 2008)

### 3.1.7 Perda por Elaboração de Produtos Defeituosos

Conforme Antunes (2008, p. 209), a perda por elaboração de produtos defeituosos consiste na fabricação de peças, subcomponentes e produtos acabados que não atendam às especificações de qualidade requeridas pelo projeto.

Segundo princípios do STP, a inspeção é fundamental para eliminação das perdas por produtos defeituosos. Esta inspeção, por sua vez, deve ser realizada não só com o objetivo de encontrar os defeitos, mas sim preveni-los.

## 3.2 Possíveis melhorias para eliminação das perdas

Para melhor entender um sistema de produção como uma rede de processos e operações, Shigeo Shingo desenvolveu uma ferramenta – utilizada no Sistema Toyota de Produção (STP) - o Mecanismo da Função Produção (MFP). Com o objetivo de facilitar a compreensão desta ferramenta, é importante diferenciar duas funções: processo e operação. Segundo Shingo (1996), a função processo faz referência ao fluxo de materiais ou produtos, onde se pode observar a transformação das matérias-primas em produtos acabados, aqui se observa o fluxo do objeto de trabalho. Já a função operação se refere a observação das diferentes etapas nas quais os operadores ou máquinas se encontram dentro do ambiente de trabalho, ou seja, aqui se observa o fluxo do sujeito do trabalho.

A função processo pode ser dividida nas seguintes categorias: Processamento, inspeção, transporte e estocagem ou espera. A função operação pode ser dividida em: Setup, operação propriamente dita, folgas não relacionadas a pessoal e folgas relacionadas a pessoal.

Quanto ao processo, podem-se mencionar as melhorias relacionadas à inspeção, que obviamente é essencial, mas para acabar com as perdas o ideal seria uma inspeção preventiva.

Também as melhorias em relação ao transporte, que a melhor forma de solucionar é adequando o leiaute do sistema produtivo, evitando o transporte desnecessário. E por último as melhorias em relação às esperas, muitas empresas utilizam sistemas computadorizados para controle de estoque, por exemplo, mas o ideal seria a busca da sincronização do processo, evitando estoques entre os processos ou mesmo a espera do lote.

Quanto à operação pode-se citar as melhorias de *setup* (regulagem de maquinário, troca de ferramentas, etc), melhorias em operações auxiliares, melhoria das folgas de trabalho e melhoria das folgas entre operações.

Segundo Shingo (1996), é a função processo que permite atingir as principais metas de produção, enquanto as operações desempenham um papel suplementar.

É importante frisar que a função operação é o conjunto de atividades que estão subordinadas a função processo e esta tem como objetivo o atendimento das necessidades do cliente e do mercado, de forma competitiva e viável para a empresa.

Embora seja mais simples propor melhorias para a função operação, que são mais fáceis de serem visualizadas e controladas dentro de um sistema produtivo, nem sempre a melhoria na operação irá gerar uma melhoria no processo, portanto deve-se priorizar o estudo dos fenômenos relacionados à função processo, já que estes irão garantir maiores vantagens a longo prazo e reais reduções nas perdas.

#### 4 Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em um curtume de médio porte que produz couros acabados e está localizado na região do Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. A forma utilizada para coleta de dados foi a entrevista não estruturada com os profissionais responsáveis pelo processo produtivo.

Além da entrevista, visitas foram realizadas a fim de se fazer uma observação direta do processo e possibilitar coleta de diversas informações para o estudo de caso.

##### 4.1 Processo Produtivo do Curtume

No Brasil a matéria-prima mais utilizada para a manufatura de couros é de origem bovina (vacum). Sabe-se também que o principal produto dos frigoríficos é a carne, e a pele por sua vez é considerada um subproduto deste processo, e se transforma em matéria prima para a indústria curtidora. Esta então transforma esta pele que é putrescível em um material imputrescível: o couro. Este poderá ser utilizado para os mais diversos fins, podendo-se citar os seguintes segmentos como sendo os mais significativos: Artefato, Calçado, Estofamento automotivo e moveleiro, vestuário. Em seguida segue fluxo simplificado do beneficiamento de couros.

O processamento de peles e couros é constituído basicamente pelas seguintes etapas, conforme descreve a figura 1.

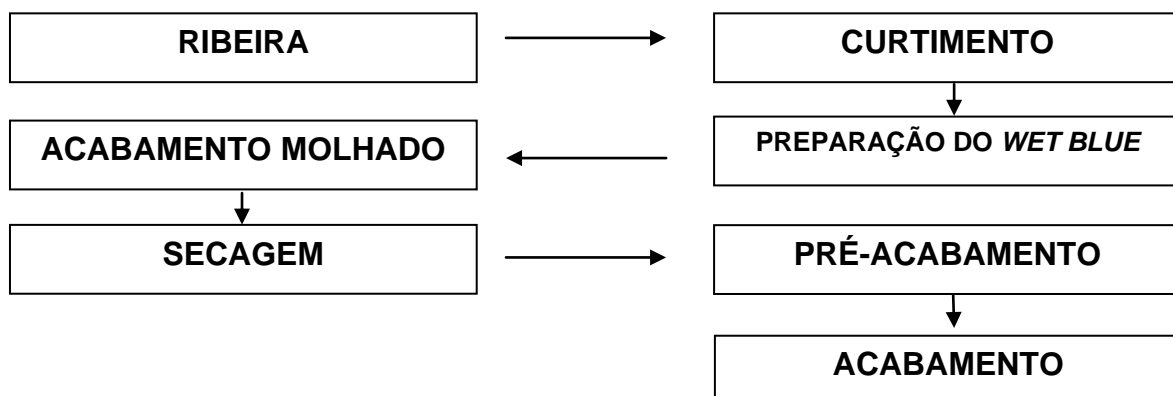


Figura 1 - Fluxo do processamento de peles e couros  
Fonte: Elaborada pelos autores

Para fins de estudo serão consideradas somente as etapas de preparação do *wet blue* em diante, já que foi proposto pelo trabalho o estudo de beneficiadores de *wet blue*, que transformam esta matéria-prima em couro acabado.

## 4.2 Análise das Perdas Observadas em Cada Etapa do Processo

A partir da análise crítica das atividades realizadas nesta etapa do processo produtivo, buscando correlacionar a teoria estudada sobre perdas com a realidade da empresa em estudo, algumas pontos relevantes foram identificados.

### 4.2.1 Recebimento da Matéria-Prima

Uma das perdas constatadas foi a perda por espera, já que em função da demanda do mercado estar abaixo da capacidade instalada, equipamentos e operadores responsáveis pelo recebimento da matéria prima e sua classificação e medição, muitas vezes ficam ociosos. Uma das formas de se minimizar esta perda é capacitando os funcionários deste setor para executarem também outras atividades quando houver ociosidade nesta etapa de recebimento da matéria prima. O único equipamento que fica ocioso neste caso é a medidora de couros.

Outra perda observada é quanto ao processamento em si, já que a inspeção realizada nos couros é incompleta, permitindo margens para problemas nos processos seguintes. Nesta etapa o responsável pela classificação dos couros avalia os mesmos de forma subjetiva e os divide em lotes de acordo com os defeitos observados em cada peça do lote recebido. Logo em seguida a metragem dos couros é conferida na máquina de medir.

Outros controles de extrema importância e que irão influenciar sobremaneira nas demais etapas do processo dificilmente são realizados, é o caso, por exemplo, do teste de retração que é normatizado pela ABNT, NBR 13335, e de fácil execução. Além de outros ensaios também normatizados pela ABNT que indicam se a qualidade do *wet blue* recebido está de acordo com os parâmetros de qualidade indicados pela NBR 13525, estes ensaios são mais complexos e podem ser realizados em laboratórios especializados, já que o curtume não possui as ferramentas adequadas para execução destes.

Comparando os resultados obtidos com os parâmetros recomendados pela ABNT, diversas alterações podem ser feitas na etapa do Acabamento Molhado, através da adição de insumos químicos específicos, com o intuito de garantir a qualidade do produto final, sem maiores gastos com posterior retrabalho. Além, claro, de possibilitar uma melhor argumentação com o fornecedor de *wet blue* ou clientes, a fim de garantir uma maior qualidade dos couros para os próximos lotes a serem adquiridos.

A partir da avaliação das perdas, pode-se constatar que a perda por processamento em si, em função da inspeção inadequada e incompleta da matéria-prima é a que gera o maior impacto negativo nesta etapa, interferindo também de forma significativa nas demais.

### 4.2.2 Preparação do *Wet blue*

A perda por espera observa-se que ocorre ao se fazer o *set up* das máquinas de enxugar e rebaixar, ou seja, quando é realizado o ajuste (regulagem) das mesmas de acordo com o produto a ser processado. Normalmente em cada uma dessas máquinas há dois operadores, porém somente um já é suficiente para efetuar o *set up*.



Uma das perdas mais evidentes nesta etapa é a perda por processamento em si. Esta perda ocorre devido à falta de padronização da matéria prima recebida, os couros *wet blue* são oriundos das mais diversas procedências, tendo sofrido processos diferentes de ribeira e curtimento de um lote para outro. Além disso, o transporte destes couros quando efetuado de forma inadequada gera sérios problemas relativos à qualidade dos mesmos.

Uma das maneiras de diminuir este problema seria fazendo uma maior inspeção dos couros recebidos além de maior contato com o fornecedor dos couros, a fim de garantir uma melhor padronização dos mesmos, como já comentado no recebimento de matéria prima.

A operação de reumidificação, por exemplo, poderia ser eliminada caso houvesse um acondicionamento adequado destes couros durante seu armazenamento e transporte, o que possibilitaria o encaminhamento destes couros diretamente para a etapa de enxugamento. Neste caso, além de eliminar uma operação, garantiria couros de melhor qualidade por terem mantido a umidade indicada pela NBR 11029.

Outro fator que acaba gerando perdas no processamento em si ocorre durante a operação de rebaixe, que tem como objetivo definir a espessura do couro de acordo com o artigo final. Quanto mais próxima a espessura dos couros recebidos estiverem em relação àquela indicada para o artigo, menor será o tempo para a operação de rebaixe, além de se reduzir de forma significativa o resíduo gerado por esta etapa – este resíduo (classe I) gerado nesta etapa deve ser encaminhado para empresas especializadas para serem dispostos em ARIP's (Aterro de Resíduos Industriais Perigosos) que tem um custo determinado por metro cúbico de resíduo a ser enviado.

A respeito do estoque, pode-se evidenciar o de produtos em processamento já que as atividades dos curtumes são realizadas por lotes.

A perda por elaboração de produtos defeituosos pode ser observada quando não há uma inspeção adequada principalmente na operação de rebaixe. Qualquer erro nesta atividade irá gerar problemas significativos no artigo e em muitos casos sequer podem ser corrigidos.

#### **4.2.3 Acabamento Molhado**

Os processos químicos realizados em fulão, devem ser feitos por batelada, pois seria inviável fazer uma peça de cada vez, em função da grande dificuldade que se teria de sincronização dos mesmos (tanto para controle do processo como também para a execução), do tempo que cada processo demora até ficar pronto (média de 8 horas por batelada), até para garantir as condições adequadas para atravessamento e fixação dos produtos, através do efeito mecânico obtido quando se trabalha com mais couros em um mesmo fulão. Além disso, a etapa seguinte é a secagem, sendo esta relativamente demorada e dependente de fatores externos.

Logo, uma das perdas observadas é a espera do operador, isto ocorre em função do tempo dos processos químicos a serem realizados, muitas vezes entre uma adição de produto e outra ou mesmo entre um controle e outro, o operador muitas vezes fica ocioso durante uma hora ou mais.

Neste caso, com uma boa programação, pode-se organizar de forma mais adequada o tempo de cada processo, para que os mesmos não coincidam entre si, evitando sobrecarga do operador em alguns momentos e ociosidade em outros. Além disso, um treinamento adequado e uma boa distribuição de tarefas podem garantir que este operador pratique outras atividades enquanto aguarda o tempo recomendado para cada processo químico, adição de produtos químicos e controles a serem executados.

As perdas que ocorrem pelo processamento em si, também devem ser consideradas, já que nesta etapa uma série de insumos químicos são adicionados durante a etapa do acabamento molhado e, no entanto não há um posterior controle para verificar a sua efetiva fixação pelo couro, muitas vezes um percentual elevado de produto pode ficar no banho (residual), sendo este enviado à Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) gerando mais custos e significativo impacto ambiental.

O ideal seria realizar um estudo utilizando como ferramenta o balanço de massa, este tem como objetivo verificar o quanto foi ofertado de insumo químico, o quanto ficou no couro e quanto ficou no banho residual, desta forma diversas melhorias podem ser realizadas a fim de diminuir a oferta de insumos químicos sempre que possível, ou mesmo melhorar a sua fixação através do uso de produtos específicos para este fim.

Por fim, constata-se também a perda por elaboração de produtos defeituosos. Esta ocorre normalmente por falta de uma inspeção adequada. Justamente por se tratar de um processo que é feito por batelada diversos couros são processados ao mesmo tempo, porém muitas vezes estes couros são de diferentes procedências, ou seja, comprados de diferentes localidades e que muitas vezes sofreram processos químicos diferentes anteriormente, gerando uma desuniformização do lote como um todo.

Neste caso a forma mais adequada para realizar esta inspeção, evitando a fabricação de produtos defeituosos, é utilizando uma equação para amostragem que consta na Norma ISO 2588 -1985 International Standard – Leather- Sampling- Number of items for a gross sample.

Não foi encontrado na bibliografia pesquisada o número de aceitação para aprovar ou não o lote para seguir o processo.

Também é de suma importância propiciar treinamento aos operadores para garantir que a inspeção seja feita de forma adequada, no tempo correto e com as ferramentas indicadas. É essencial garantir que o operador tenha acesso aos padrões pré-estabelecidos para cada etapa a fim de facilitar sua avaliação.

#### **4.2.4 Secagem**

Constata-se a perda pelo processamento em si, que pode ocorrer em função de um baixo rendimento de área do couro, que é de suma importância, já que o couro é comercializado por área. Esta perda pode ocorrer em diversas etapas, sendo uma delas a secagem, neste caso a perda ocorre em função da falha do operador no momento da secagem dos couros, principalmente em máquinas como a estira-enzuga e o secador à vácuo. Para minimizar este problema pode-se proporcionar um treinamento adequado aos operadores destas máquinas principalmente, para que os mesmos tenham condições de executar perfeitamente os procedimentos operacionais relativos à estas atividades. Como melhoria pode-se propor também a revisão destes procedimentos operacionais, verificando se os mesmos estão descritos de forma adequada para se obter o maior rendimento de área possível.

Perda por estoques de produtos em processamentos são observados, já que a produção é feita por lotes, porém a maioria das operações de secagem são unitárias, logo, existem esperas no processo e do lote em si em cada uma das operações.

Outra perda observada se dá pela elaboração de produtos defeituosos. Sendo a principal causa desta perda, a inspeção inadequada dos couros após cada operação. Atualmente não há uma filosofia de trabalho que garanta que o operador se sinta responsável pela qualidade de cada um dos couros por ele produzidos, logo dificilmente se observa um controle adequado quanto à qualidade das peças que passam por ele, mesmo que as atividades realizadas na etapa de



secagem ocorram de forma unitária. O ideal seria capacitar os operadores para que os mesmos fizessem a inspeção durante a própria execução das suas atividades, evitando, sobretudo, o envio de peças defeituosas para as fases seguintes, o que pode gerar sérios problemas de retrabalho ou até de descarte de materiais acabados.

As primeiras melhorias que deveriam ser implementadas são aquelas que garantiriam uma inspeção adequada dos couros, evitando perdas pela elaboração de produtos defeituosos.

#### 4.2.5 Pré-Acabamento

A perda por transporte nesta etapa é bastante significativa, uma das causas desta é o tipo de leiaute, que é misto, já que em alguns momentos o arranjo físico é feito por produtos e em outros casos por processos.

O fluxo de boa parte dos artigos no pré-acabamento é o seguinte:

Recondicionamento → Amaciamento → Estaqueamento → Lixamento/desempenamento

Porém as atividades de recondicionamento e amaciamento estão dispostas em um arranjo físico por produto (linear), enquanto que a atividade de lixamento/desempenamento está disposta por processo (funcional), ficando em um ambiente relativamente distante das demais operações desta etapa. Esta atividade é organizada de maneira funcional, por algumas questões técnicas envolvidas: a atividade gera muito pó, o que poderia contaminar diversos lotes da produção que já estivessem em outras etapas e comprometer a saúde ocupacional destes trabalhadores. Desta forma as máquinas de lixar e desempenar ficam localizadas separadamente das demais atividades de produção, em uma sala com sistema adequado de captação e posterior compactação do pó gerado durante a atividade.

A perda por processamento em si, nesta etapa é bastante similar àquela abordada na etapa de secagem. No entanto nesta etapa, esta perda pode ocorrer principalmente durante a operação de amaciamento dos couros que é feita na máquina amaciadora de pinos. Caso a regulagem da máquina não seja feita de modo adequado ou se os couros forem colocados na máquina com dobras, não será possível obter o rendimento que a máquina poderia proporcionar. As melhorias sugeridas nesta etapa são as mesmas citadas na etapa de secagem.

Nesta etapa estoques de produtos em processamentos são observados, já que a produção é feita por lotes, porém as operações de pré-acabamento são unitárias, logo, existem esperas no processo e do lote em si em cada uma das operações.

Outro ponto relevante é a necessidade de uma inspeção extremamente rígida ao final do pré-acabamento, já que na etapa seguinte – o acabamento – serão dadas as características finais do artigo e que depois da aplicação dos produtos de acabamento, é extremamente difícil conseguir ajustar toda e qualquer falha que tenha passado despercebida pela etapa anterior. No curtume estudado, há sempre um classificador conferindo os couros antes de enviá-los ao acabamento, normalmente esta atividade é realizada em todas as peças. Se cada operador fosse capacitado para inspecionar os materiais por eles processados, não haveria a necessidade do classificador avaliar peça por peça, e sim fazer uma amostragem conforme mencionado acima, utilizando as recomendações da Norma ISO 2588 – 1985.

#### 4.2.6 Acabamento

A perda por espera ocorre principalmente durante o *set up* dos túneis de pintura, o mais importante nesta etapa seria trabalhar com cores similares em cada túnel, evitando cores muito contrastantes que façam com que o tempo para descarte de uma tinta, limpeza das pistolas até o início do próximo lote seja muito longo. Como cada túnel tem pelo menos dois

operadores, normalmente enquanto um faz os ajustes da troca de tinta e os primeiros testes para verificar se a carga das pistolas está adequada, o outro fica ao final do túnel aguardando, muitas vezes este ajuste é demorado e o operador que está aguardando fica bastante tempo ocioso, este pode ser treinado para executar outras atividades enquanto o *set up* ainda não está completo.

O fluxo de boa parte dos artigos produzidos no acabamento é o seguinte:

Aplicação da camada de fundo → Aplicação de top intermediário → Gravação → Aplicação da camada de cobertura → Aplicação do top ou laca final → Chapa lisa

Sendo que as aplicações de tinta (camada de fundo, top intermediário, cobertura e top ou laca final) são normalmente executadas em túneis de pintura com o uso de pistolas (sistema de pulverização da tinta) e em alguns casos em máquinas pigmentadoras de rolos (“multiponto”), sendo que cada um destes sistemas é seguido por um túnel com temperatura e ventilação controladas de forma a permitir a secagem da tinta aplicada, sendo estes túneis dispostos de maneira linear de acordo com a ordem de aplicação de cada camada de tinta. Porém a gravação dos couros é feita em prensas fixas ou contínuas que estão dispostas por processo (funcional) dentro do setor de acabamento.

Em relação às perdas por processamento em si, duas podem ser consideradas as mais significativas: o uso de prensas fixas ao invés de prensas rotativas e também o uso de pistolas convencionais, ao invés de máquinas pigmentadora de rolos ou ainda pistolas com sistemas mais modernos para pulverização da tinta sobre o couro.

Nas estampas mais usadas com mais frequência pelo curtume, seria interessante o emprego de máquinas rotativas (contínuas) para prensagem dos couros, a fim de otimizar o processo, sem prejudicar a qualidade do couro. O curtume possui uma máquina rotativa, porém muitas vezes esta não é suficiente para a demanda, neste caso o curtume usa também as prensas hidráulicas (fixas) para estampar couros que poderiam ser feitos na máquina contínua. Nas prensas hidráulicas o tempo gasto para que cada couro seja prensado é maior, cada peça sofre pelo menos três acionamentos desta máquina, enquanto que na rotativa (contínua) o couro é colocado entre rolos e de acordo com a estampa requerida o mesmo passa pelos rolos em velocidade ajustável. Além disso, a troca das chapas que dão textura aos couros nas prensas hidráulicas é considerada bem demorada e há necessidade de pelo menos dois operadores para efetuar a troca, enquanto que na máquina contínua o *set up* é mais rápido sendo necessário somente o acionamento dos comandos elétricos para que a troca do rolo seja efetuada

Quanto ao método de aplicação da tinta para pintura, pistolas convencionais chegam a ter uma perda de até 90% por rebote de tinta nos casos mais drásticos, ou seja, a tinta é pulverizada sobre o couro e quando encontra a superfície do mesmo, somente 10% fica retida sobre ele e 90% volta para o ambiente de aplicação (sistema de exaustão, túnel de pintura, esteira transportadora). O ideal seria substituir quando possível as pistolas convencionais por equipamentos que geram menor perda, como é o caso da máquina pigmentadora de rolos (multiponto), onde toda tinta aplicada sobre o couro fica sobre ele, em função de ser transferida de um rolo para o couro ao invés de pulverizada. Ou então utilização de pistolas que aplicam um alto volume, porém com baixa pressão, que também diminuem a força com que a tinta é lançada sobre o couro, diminuindo de maneira significativa o rebote da mesma. Em alguns artigos esta substituição não pode ser feita em função das características técnicas requeridas a ele, que poderiam ser perdidas com o uso dos equipamentos citados como sugestão.

Nesta etapa estoques de produtos em processamentos são observados, já que a produção é feita por lotes, porém as operações de acabamento ocorrem de forma unitária, logo, existem esperas no processo e do lote em si em cada uma das operações.

Outro ponto relevante é a necessidade de uma inspeção extremamente rígida ao final do acabamento, já que esta é a etapa que fornece aos couros suas características finais e estas é que serão percebidas mais facilmente pelo cliente final. No curtume estudado, há sempre um classificador conferindo os couros antes de enviá-los ao cliente, em alguns casos o próprio cliente manda um classificador para fazer a inspeção dos couros antes de levá-los efetivamente para sua fábrica de calçados ou artefatos. Se cada operador fosse capacitado para inspecionar os materiais por eles processados em cada fase do acabamento, não haveria a necessidade do classificador avaliar peça por peça, uma amostragem conforme mencionado acima, utilizando as recomendações da Norma ISO 2588 – 1985, seria o suficiente.

Um fator bastante crítico nesta etapa são as condições para avaliação da qualidade do artigo final. Normalmente esta avaliação é feita de maneira visual, o que torna ela muito subjetiva. Para uma melhor avaliação da qualidade do produto final o ideal seria a realização de ensaios físico-mecânicos principalmente, relativos a cada um dos segmentos ou artigos conforme exigência dos próprios clientes. Porém muitas vezes o prazo para entrega do pedido ao cliente, não possibilita a execução destes ensaios analíticos adequados para a inspeção final dos couros, o que acaba por tornar toda transação um tanto quanto arriscada, já que muitas vezes o couro é enviado ao cliente, sem necessariamente ter a garantia de atendimento pleno da conformidade do artigo.

#### **4.3 Considerações quanto à análise de perdas**

A perda por superprodução não foi observada em nenhuma das etapas. A superprodução por quantidade não ocorre em função de a produção ser por encomenda, então normalmente são produzidos somente a metragem solicitada pelo cliente, podendo claro sofrer certa variação (rendimento ou perda de área) em função das diferentes operações pelas quais o couro passa. De qualquer forma, todo couro, durante a etapa de recebimento da matéria-prima, sofre um controle de metragem, antes de entrar no processo. Desta forma, conhecendo-se o rendimento ou perda média de cada artigo, dificilmente se observarão excessos.

Superprodução por antecipação dificilmente ocorre, já que normalmente os clientes já trazem os pedidos solicitando urgência na grande maioria dos casos. Em função da grande variedade de artigos produzidos atualmente e da necessidade de propor cada vez mais novos produtos (calçados, artefatos, etc), as coleções são cada vez maiores e mais dinâmicas, a fim de atender ao maior público possível. Logo, na maioria dos casos, o lead time de produção gira em torno de 14 dias (desde a entrada do pedido até a expedição do produto) e uma vez que o pedido chega na expedição é retirado pelo cliente.

Em todas as etapas foram observadas perdas por transporte e movimentação. Para minimizar estas perdas, algumas melhorias poderiam ser realizadas no arranjo físico. Por se tratar de uma empresa que foi crescendo a partir de uma instalação menor e de forma mal planejada, novas máquinas foram sendo adquiridas e instaladas sem análise alguma de sua disposição física e do fluxo de materiais, deixando o leiaute um tanto quanto confuso. Algumas mudanças de posicionamento do maquinário atual seriam muito adequadas para diminuir as perdas por transporte e movimentação, sobretudo para aproximar algumas máquinas em função do fluxo dos produtos, deixando o leiaute o mais linear possível.

#### **5 Considerações Finais**

Nos últimos anos, as sucessivas crises experimentadas pelo setor coureiro nacional, levaram as empresas a realizar de maneira permanente exercícios de consciência para identificação de falhas e perdas no processo de produção de couros.

Não é possível que uma empresa conviva diariamente com atividades que sejam reconhecidamente problemáticas e causadoras de diminuição da lucratividade, sem que tome providências no sentido de diminuí-las ou, até mesmo, eliminá-las. O próprio mercado, conforme constatado ao longo do presente estudo trata de eliminar as concorrentes que não conseguem se adaptar às necessidades apresentadas pelo contexto. Por esta razão, a necessidade de melhorias contínuas é evidente.

Muitas empresas imaginam que os princípios da produção enxuta só são aplicáveis em grandes empresas que possuam muitas máquinas mecânicas. Contudo, este conceito é equivocado, e toda e qualquer empresa que identifique em seus processos oportunidades de melhoria, pode se beneficiar da utilização destes princípios justamente para melhorar o seu desempenho como organização competitiva.

No decorrer deste estudo se pôde constatar que mesmo em empresas do setor coureiro, diversas melhorias embasadas nos princípios da produção enxuta, principalmente nos conceitos do STP podem ser implementadas a fim de garantir uma maior competitividade no setor e, principalmente garantindo a sua sustentabilidade técnica e financeira no mercado.

Em cada etapa do processo foram indicadas as prioridades para implementação das melhorias propostas neste estudo. Sendo que, de uma maneira geral, as melhorias relativas à eliminação ou minimização das perdas por elaboração de produtos defeituosos e pelo processamento em si, deveriam ser as primeiras a serem colocadas em prática.

## Referências

ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle; KLIPPEL, Marcelo. Montagem Sistemática dos Indicadores de Desempenho nas Empresas Industriais: uma Abordagem a partir da Teoria das Restrições –TOC e do Sistema Toyota de Produção – STP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – Enegep, 2003, Ouro Preto. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003\\_TR0115\\_0747.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0115_0747.pdf)> Acesso em: 12 out. 2009.

ANTUNES, Junico. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BROWN, Steve. **Strategic manufacturing for competitive advantage**. Hemel Hempstead, UK: Prentice Hall, 1996.

FUNDAMENTOS do Sistema Toyota de Produção. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/294131/Fundamentos-do-Sistema-Toyota-de-Producao>> Acesso em: 17 out. 2009

HOINACKI, E. **Peles e couros**: origens, defeitos, e industrialização. 2. ed. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso, 1989.

HOINACKI, E.; MOREIRA, M. V.; KIEFER, C. G. **Manual básico de processamento do couro**. Porto Alegre: SENAI, 1994.

KUNDE, Wilson Gunther. Sistema de produção enxuta – um conceito ao alcance da pequena empresa. Disponível em: <<http://portal.pr.sebrae.com.br/blogs/posts/gestaoproducao?c=307>>  
Acesso em: 12 out. 2009.

LUNA, Adriano Fernandes. Lean manufacturing: um novo conceito em manufatura.  
Disponível em:  
<[http://www.administradores.com.br/artigos/lean\\_manufacturing\\_um\\_novo\\_conceito\\_em\\_manufatura\\_parte\\_ii/20335](http://www.administradores.com.br/artigos/lean_manufacturing_um_novo_conceito_em_manufatura_parte_ii/20335)> Acesso em: 10 out. 2009.

MOREIRA, Marina Vergílio; TEIXEIRA, Regina Cánovas. **Estado da arte tecnológico em processamento do couro**: revisão bibliográfica no âmbito internacional. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2003. 242p. il. (Projeto Desenvolvimento Sustentável da Indústria do Couro em MG e no RS).

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEDROSA JUNIOR, Carlos et al. Identificação das perdas no curtume. **Revista do Couro**. Estância Velha, n.153, p. 30-42, jan.fev. 2002.

SHINGO, Shigeo. **A revolution in manufacturing**: The SMED system. Cambridge: Productivity Press, 1985.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.