



**AUTOMAÇÃO PRODUTIVA PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL
EM UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE COURO DO MATO GROSSO DO SUL**

**PRODUCTIVE AUTOMATION FOR INCREASED OPERATIONAL EFFICIENCY
IN A LEATHER PROCESSING INDUSTRY IN MATO GROSSO DO SUL**

Eduardo Corneto Silva

Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil
eduardo_corneto@hotmail.com

Cristiane Drebes Pedron

Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil
cdpedron@gmail.com

Resumo

As empresas de processamento de couro no Brasil têm a eficiência do processo como uma meta básica para alcançar alta competitividade nacional e internacional, além da redução de custos e aumento dos lucros. Os processos iniciais do processamento do couro em curtumes ainda são muito operacionais, o que pode ocasionar perdas de produtividade por falhas e tempo excessivo de produção. Este artigo teve por objetivo analisar uma inovação de processo realizada nos setores de pré e ré descarte de um curtume por meio de uma automação de parte do processamento do couro. A partir da análise dos dados, realizada em relatórios diários gerados pela empresa antes e depois da automação do processo, foi possível observar que o propósito objetivado pela empresa não foi atendido, pois apesar do aumento do número de couros processados no dia, a qualidade do produto caiu, uma vez que aumentou o número de deformados e problemas no couro causado pela operação realizada exclusivamente pelo sistema adotado. As discussões trazidas por este trabalho permitem a identificação, por parte de outras empresas, da forma como lidar com a inovação de processo e encontrar a melhor maneira de implantá-la em suas instalações.

Palavras-chave: Inovação de processo; automação; curtume; couro Wet Blue.

Abstract

The leather processing industries in Brazil, has the efficiency of the process as a basic goal to achieve high national competitiveness, international as well as to reduced costs and increased profits. The initial process of the leather processing in tanneries is still operating manual, which can cause yield losses by failures and excessive production time. This technical report aimed to report an innovation process carried out in the areas of pre and ex descarte a tannery through an automation of the leather processing. From the analysis of the data was performed on daily reports generated by the company before the process automation and after the automation realized it was observed that the purpose objectified by the company was not met, because despite the increased number of processed leather the product quality fell, increases the number of deformed and problems in the leather caused by the operation carried out exclusively by the system adopted. The discussions brought by this article permits the identification by other companies in ways of dealing with the process of innovation and find the best way to implement it in their facilities.

Keywords: *Process innovation; automation; tannery; wet blue leather.*

1. Introdução

O processo produtivo de uma empresa é um dos seus maiores pontos críticos e pode interferir na vantagem competitiva da empresa tanto positivamente quanto negativamente. Em uma fábrica podemos considerar a produção como um sistema de partes integradas com propósito de atingir um resultado desejado de produto ou serviço (Martins & Laugeni, 2009). A produtividade, segundo Junior (2008), pode ser medida nas empresas segundo alguns indicadores que são a qualidade, flexibilidade, rapidez, confiabilidade e custo. Para esse autor, por meio desses indicadores, a empresa pode identificar as necessidades de intervenção nos processos e articular avanços que unam os objetivos e metas com a realidade da empresa.

Harrison e Storey (1996) apontam que o avanço na tecnologia de fabricação, principalmente pelo avanço da automação produtiva, pode fechar a lacuna existente entre as empresas de menor porte e seus concorrentes mundiais. Isso porque, segundo o autor, reduz o tempo de processo e do custo unitário, além de aumentar a flexibilidade e a qualidade da empresa de menor porte, fazendo com que se torne mais competitiva.

O presente trabalho foi realizado em um curtume "produtor" de couro Wet Blue localizado na cidade de Nova Andradina, no Mato Grosso do Sul. Este curtume pertence a uma grande empresa brasileira de processamento de couros. Este trabalho se constrói a partir da identificação de uma situação problema relacionado a baixa produtividade que a empresa enfrentava nos setores de pré-descarne e ré-descarne, ocasionada pela demora no processo de operação que era realizado de forma manual. Na procura por resolver este problema, a empresa decidiu automatizar os dois setores, pré-descarne e ré-descarne, a fim de tornar os processos mais rápidos e com menor possibilidade de erro operacional. Este trabalho também leva em consideração as escolhas dos dirigentes para resolução do problema e os resultados gerados após a ação de intervenção.

Tendo em vista a situação problema identificado no curtume em estudo, este artigo tem como questão de pesquisa: “Como a inovação de processo por meio de uma automação produtiva pode gerar retornos na eficiência de um curtume? ” Seu objetivo é analisar uma inovação de processo realizada em um curtume no setor de pré e ré descarne por meio de uma automação de parte do processamento do couro. O levantamento dos dados foi realizado por meio de relatórios produtivos gerados pela própria empresa ao longo do processo de implantação da solução proposta.

Além da introdução, este trabalho traz a seção do referencial teórico, que discute os pilares que embasam a pesquisa. A seção da metodologia apresenta o método utilizado para realização deste estudo, apresentando as fontes de dados para pesquisa e método de análise dos mesmos. O capítulo 4 contextualiza os leitores a respeito do cenário em que a empresa estava e descreve as propostas e as soluções adotadas pela empresa frente ao problema enfrentado. Já a seção de Resultados Obtidos e Análise, apresenta os dados coletados junto a empresa que serviram para identificar as relações que possuem a inovação de processo com o desempenho atual da empresa. Por fim, a seção de Considerações finais foca nos resultados alcançados pela empresa, apresenta as limitações do trabalho e propõem sugestões para organizações pertencentes ao mesmo setor de atuação da empresa estudada.

2. Referencial Teórico

Esta seção trata dos pilares teóricos Gestão de processos produtivos, Inovação e indústria manufatureira de couro e tem como objetivo apresentar conteúdos na literatura que embasam o problema enfrentado pela empresa assim como a solução adotada.

2.1 Gestão de processos produtivos

A gestão da produção trata da maneira como as empresas produzem seus bens e serviços, cuidando de todas as etapas envolvidas no processo produtivo (Slack, Chambers, & Johnston, 2009). Essa gestão é acima de tudo algo prático que lida com problemas reais enfrentados diariamente por grande parte das empresas. Sem uma gestão de processos eficiente, a empresa não consegue atender à necessidade dos seus consumidores, o que prejudica na sua sobrevivência e concorrência com outras empresas do mesmo setor (Slack *et al.*, 2009).

O sistema de produção é o conjunto de atividades e operações que estão inter-relacionadas com o objetivo de produzir bens e serviços (Moreira, 1998). Dentro do sistema de produção existem alguns elementos fundamentais para a constituição do processo produtivo, são eles: os insumos, o processo de criação e conversão dos produtos e serviços e o sistema de controle (Moreira, 1998). Segundo esse autor os insumos são a matérias primas transformadas em produtos por exemplo: a mão-de-obra, o capital financeiro, máquinas, equipamentos, conhecimento técnico e as instalações produtivas. O processo de conversão é o processo utilizado para transformar matérias-primas em produtos e serviços. Já o sistema de controle são as atividades que asseguram a realização da programações, padrões estabelecidos e qualidade exigida.

Três tipos de sistemas produtivos podem ser encontrados segundo os autores Moreira (1998) e Pasqualini, Lopes, e Siedenberg (2010). O primeiro é o sistema de produção contínua ou em linha. Nesse sistema os produtos ou serviços são desenvolvidos seguindo uma sequência linear com alta padronização e etapas bem definidas de trabalho. O segundo sistema é o sistema de produção em lote ou por encomenda. Neste sistema a mão-de-obra e os equipamentos são organizados em centros de trabalho divididos por habilidades específicas, operações necessárias e equipamentos. O terceiro sistema produtivo é o sistema para grandes projetos sem repetição. Este sistema é caracterizado por ter uma sequência de tarefas que demora um longo tempo para serem executadas com pouca ou nenhuma repetição, alto custo e difícil planejamento e controle.

Estudos indicam que, em geral, muitos sistemas produtivos em uso não são executados conforme o esperado, o que acaba acarretando no não atendendo do custo-eficácia em termos de operação e suporte (Chan, Lau, Ip, Chan, & Kong, 2005). Alguns dos sistemas produtivos muitas vezes não operam em plena capacidade, ou seja, atuam com baixa produtividade e elevados custos de produção (Chan *et al.*, 2005). De acordo com Upton (1996), não é mais suficiente apenas saber como usar operações como arma competitiva pois, os ganhos de

concorrência baseada em operações agora vão para aquelas empresas que podem melhorar e inovar suas operações mais rapidamente e sustentar essa melhoria ao longo do tempo. A chave é desenvolver um caminho de melhoria a longo prazo, em vez de apenas capturar rápidas inovações a partir da última moda em operações (Upton, 1996).

O mercado em decorrência de sua atualização constante força as empresas que querem continuar em atividade a investirem em novas tecnologias. Contudo, a adoção de novas tecnologias em processos de manufatura, equipamentos e materiais afetam os projetos de produtos e métodos produtivos já existente, o que faz com que as empresas se readéquem a essa nova realidade a fim de tirar o maior proveito possível dessas inovações (Pasqualini *et al.*, 2010). Segundo Slack I. (2009), a gestão de operações deve estar continuamente envolvida com as inovações tecnológicas isso ajuda a empresa a identificar como essas inovações poderão melhorar a eficácia da empresa além de integrar essa nova tecnologia ao processo de produção.

2.2 Inovação

A inovação é amplamente vista como um tópico central para o crescimento da qualidade do produto e aumento da produtividade da empresa (MANUAL, 2005). Segundo Crossan e Apaydin (2010), inovação é entendida como a produção ou adoção de algo novo por meio da criação, assimilação ou exploração de uma novidade que gere valor a empresa. Como por exemplo, a renovação e ampliação de produtos, serviços, métodos de produção e o estabelecimento de novos sistemas de gestão (Crossan & Apaydin, 2010).

De acordo com Tidd Bessant e Pavitt (2005) e MANUAL (2005), a inovação entendida como mudança pode assumir diversas formas, sendo usada pelos autores em cinco categorias diferentes:

- Inovação de produto: é o desenvolvimento ou melhora significativa na aparência, qualidade ou função de um produto para introdução no mercado.
- Inovação de processo: corresponde a criação ou melhora por meio de novos materiais ou equipamentos, de um método produtivo da empresa.
- Inovação de marketing: é a utilização de novas ferramentas como a pesquisa de mercado, canais de varejo, sistemas de informação entre outros que melhoram as estratégias de marketing.
- Inovação de serviço: refere-se ao esforço das empresas para proporcionar inovações que aumentem a satisfação do cliente na pré-venda, durante o relacionamento e na pós-venda.

- **Inovação administrativa:** corresponde a mudanças na estrutura administrativa organizacional envolvendo recursos, tarefas, finanças, suprimentos entre outros.

Podem ser adotadas diferentes tipos de inovação de forma conjunta pela empresa, assim como ser implantada um tipo de inovação por vez (MANUAL, 2005).

A inovação no processo de produção pode caracterizar-se por mudanças significativas em técnicas, equipamentos para produção de um produto ou serviço e ou implantação de um software novo (Lin, Chen, & Chiu, 2010). Essa inovação, segundo o manual de MANUAL (2005), pode ter por objetivo a redução de custos de produção ou distribuição, melhora do tempo de processo ou até a produção de produtos novos ou significativamente melhorados com maior eficiência.

Moreira (1998) afirma que para se evitar uma simples automação dos processos existentes é preciso que a empresa efetue a reengenharia dos seus processos afim de alcançar a maior eficiência possível dessa automação. Os projetos que objetivam uma maior automação de processo costumam exigir complicadas decisões, não só decorrente do alto custo que esses projetos exigem como também pelas mudanças que são necessárias na estrutura do sistema produtivo, no perfil da mão-de-obra relacionada as atividades automatizadas e na adoção de novas tecnologias (Moreira, 1998).

2.3 Indústria processadora de couros

A indústria do couro é a responsável por englobar as indústrias que agregam valor ao couro, sendo composta por: pecuária, abatedouros, frigoríficos, curtumes, fábricas de insumos químicos e de equipamentos (Ruppenthal, 2001).

Este estudo tem como campo de estudo um curtume bovino que é a indústria responsável pelo beneficiamento do couro cru com o cromo, buscando obter o couro curtido (Dallago, Smaniotto, & Oliveira, 2005). Um curtume pode ser classificado de acordo com suas fases do processo, que podem ser divididas em quatro etapas (Alves, Renofio, & Barbosa, 2008):

- a) **Curtume Wet Blue:** caracterizado por executar a primeira fase do processamento do couro. Ele é o responsável pelo processo desde o couro cru até o couro Wet blue.
- b) **Curtume Semiacabado:** esse tipo de curtume usa o couro wet blue como um insumo para transformá-lo em semiacabado que é conhecido por alguns como crust.
- c) **Curtume de acabamento:** usa o couro semiacabado ou crust para processar e fazer o couro acabado.
- d) **Curtume integrado:** realiza todas as etapas do processo desde o couro cru até o acabado.

Uma característica importante da indústria de couro na visão de Cunha (2011) é a “simplicidade do processo de produção, marcado por uma tecnologia madura e pelo uso intensivo de mão de obra pouco qualificada, levando a reduzidas barreiras à entrada de novas empresas”.

Para Cunha (2011), umas das interessantes particularidades da indústria processadora de couro é a heterogeneidade do produto final fornecido pelas empresas. Existem três tipos principais de produtos finais de um curtume: o couro wet blue, o crust ou semiacabado e o couro acabado. O couro wet blue, tem esse nome devido ao banho de cromo ao qual é submetido que o deixa com aspecto azulado e molhado, isso depois que foi descarnado (remoção de graxa e gordura) e caleirado (remoção de pelo). O couro crust é o produto oriundo do tingimento e secagem que o torna um produto semiacabado pronto para receber o acabamento. O couro acabado proveniente da última etapa do processo, é o couro com maior valor agregado e que apresenta as especificações de cada cliente.

Alguns dos grandes problemas, enfrentados pelos curtumes, que geram baixa qualidade dos couros são: defeitos biológicos causados por ectoparasitas como carrapatos, bernes, mosca do chifre; defeitos físicos como cercas, marcação de fogo, chifradas entre outros; e defeitos causados pelo frigorífico como mal condição dos transportes, cortes na pele e má conservação do couro. Esses defeitos geram baixa lucratividade, baixo rendimento e altas perdas e danos ao produtos (Ruppenthal, 2001).

Câmara e Gonçalves Filho (2007) propõem algumas medidas para aumentar a qualidade dos couros produzidos no país, algumas delas são: (1) treinamento e qualificação da mão de obra dos profissionais que executam as atividades desenvolvidas no frigorífico; (2) desenvolvimento de técnicas que visem a maior qualidade da matéria prima e (3) busca de eco eficiência, por meio de mudanças nos princípios produtivos com intuito de diminuir os impactos ambientais e melhorar a sustentabilidade do negócio no longo prazo.

Outro problema enfrentado pelos curtumes é a grande quantidade de operações desenvolvidas de forma manual, o que aumenta os riscos de problemas no produto além do desperdício de matéria prima e produtos químicos utilizados no processo (Câmara & Gonçalves Filho, 2007). As inovações de processo na indústria coureira, segundo Cunha (2011), têm grande importância na redução de custos de produção nos curtumes. Para esse autor além da automação dispensar o retrabalho, ela possibilita o aumento da produção, podendo reduzir de 10% a 12% o uso de produtos químicos no processo produtivo melhorando a eficiência, segundo dados do setor.

As etapas do processo pelo quais a pele é submetida para dar origem ao couro acabado estão representados pela Figura 1, encontrada no estudo de Gutterres (2005) e mostrada a seguir como uma representação ilustrativa do processo de produção do couro.

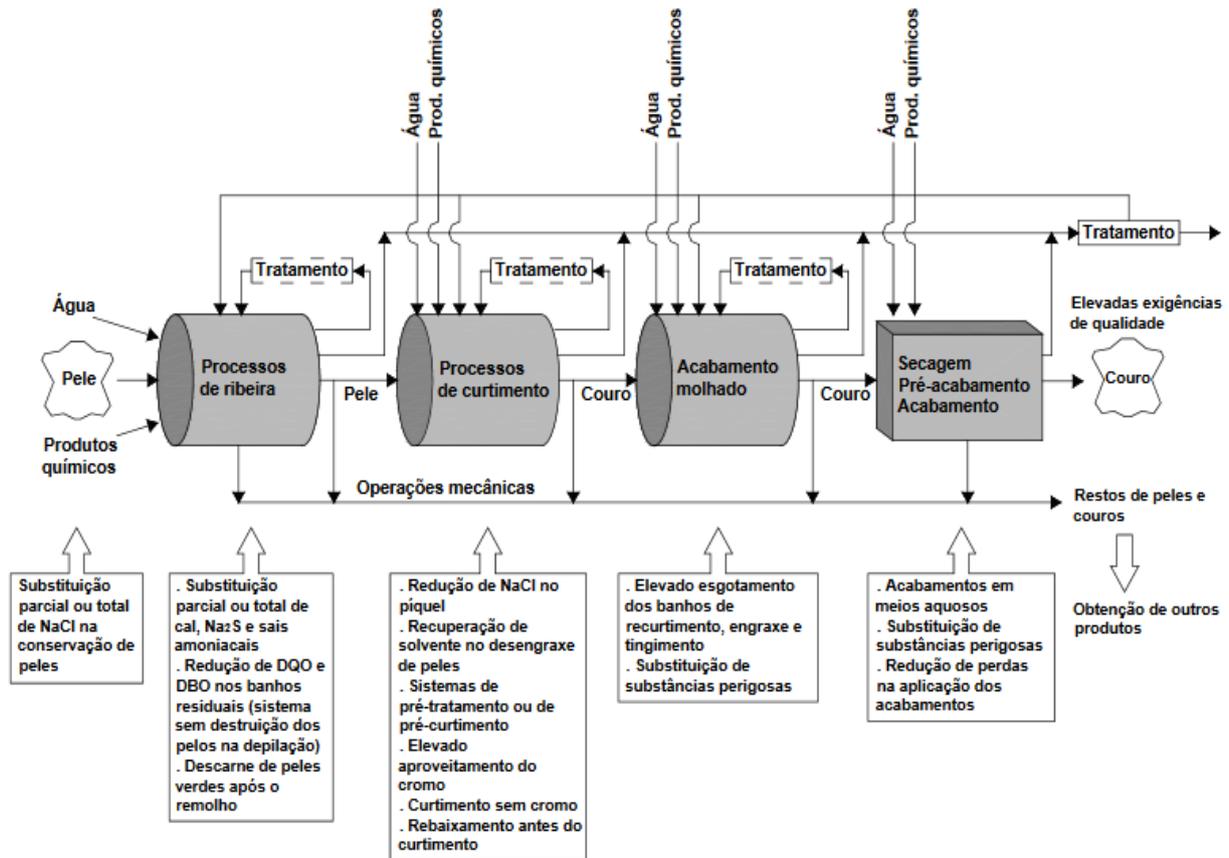


Figura 1: Etapas do processo produtivo de um curtume

Fonte: (Gutterres, 2005).

A cadeia produtiva brasileira do couro, segundo Ropke e Palmeira (2006), é um dos grandes motores da economia brasileira e garante a primeira posição do país na exportação mundial de couros e artefatos. De acordo com o Guia brasileiro do couro (2015) o setor coureiro em 2015, movimentou em exportação uma receita superior a US\$ 2,2 bilhões de dólares, com 32.953,403 couros exportados nas mais diversas etapas do produto para 90 países em todos os continentes do mundo, servindo para produção de calçados, móveis, artefatos, e estofados para automóveis e aviões, dentre outros produtos com alto valor agregado.

3. Metodologia

O método utilizado para elaboração do presente artigo foi a pesquisa qualitativa, exploratória com coletas de dados primários por meio de documentos da empresa. A pesquisa qualitativa permite testar e refinar teorias já existentes, possibilitando encontrar novas

variáveis, entender processos complexos e fenômenos novos (Shah & Corley, 2006). Na abordagem qualitativa é valorizado o contato direto do investigador com o ambiente pesquisado que servirá como fonte direta para busca de dados (Godoy, 1995).

A pesquisa foi realizada com a utilização de dados primários que segundo Ferreira (2015) são dados coletados pelo pesquisador objetivando a pesquisa que está sendo realizada. Neste estudo foram analisados os relatórios produtivos que contém a quantidade de couros produzidos por dia e o número de deformados (indicador de não conformidade do produto) que a empresa gerou durante os dias de operação.

A pesquisa teórica foi realizada com uma revisão da literatura em plataformas educacionais para fundamentar os assuntos abordados pelo trabalho. Os dados utilizados para pesquisa empírica foram dados primários coletados através da pesquisa realizada diretamente em relatórios produtivos gerados pela empresa estudada. Diariamente a empresa gera relatórios gerenciais com o demonstrativo da quantidade de couros e todos os indicadores de não conformidade produzidos no dia anterior na unidade industrial. Os dados que constam nesses relatórios serviram para o levantamento de informações produtivas do período durante a ocorrência da situação problema e depois da implantação da resolução proposta e adotada pela empresa. Uma posterior análise dos dados e descrição dos resultados obtidos foi realizada por meio da criação de um histograma, gerado a partir dos dados coletados da situação que a empresa se encontrava pré-inovação nos setores de Pré-descarne e Ré-descarne, e dados gerados pela empresa pós implantação da automação nos referidos setores.

4. Apresentação do caso em estudo

A indústria pesquisada trata-se de uma filial, situada na cidade de Nova Andradina/MS, de uma grande empresa S/A de processamento de pelo bovina. Esta unidade de grande porte possui aproximadamente 130 funcionários trabalhando em três horários distintos dependendo do setor, a empresa possui oito setores diferentes sendo que quatro desses operam de segunda a sábado durante dois turnos. Os produtos processados pela empresa vêm de vários fornecedores, desde um frigorífico que fica ao lado do curtume até fornecedores de Andradina e Lins no estado de São Paulo. A empresa é responsável pela realização de apenas a primeira etapa do processamento do couro bovino que é o estágio de Wet Blue. O couro é recebido verde, direto do frigorífico, e passa por processos físico-químicos que o torna não perecível e melhora o seu aspecto físico, necessário para a utilização em setores subsequentes e confecção de artigos de couro.

Existem oito setores dentro deste curtume: Couro verde, Pré-descarne, Caleiro, Ré-descarne, Curtimento, Enxugadeira, Expedição e administrativo, este estudo foca em apenas dois setores. Um dos processos que existem nos setores de pré-descarne e ré-descarne é o descarne que é feito com uma máquina chamada descarnadeira. Essa máquina tem a função de retirar toda sobra de carne e gordura que fica na pele recebida do frigorífico. A operação nessas máquinas é feita de forma manual e executada por dois operadores que são responsáveis por receberem a pele por um sistema de transporte aéreo denominado “nórea” e passar a pele bovina na descarnadeira em duas etapas, primeiro a parte superior do couro, então os operadores retiram a pele da máquina, vira, e depois passa a parte inferior. A meta mínima para processamento por dia era de 1.800 couros por turno nos setores de pré-descarne, ré-descarne e enxugadeira, porém os dois primeiros setores quase diariamente não conseguiam atingir a meta o que gerava hora extra ou sobra para o turno seguinte. Esse processo de descarne semi-manual é o primeiro a ser executado nestes setores e é também o que possui maior risco, sendo um possível gargalo na operação, podendo atrasar todos os processos anteriores e posteriores a cada descarnadeira caso não seja executado dentro do programado.

5. Resultados Obtidos e Análise

Visualizando a situação problema que ocorre em várias unidades da empresa, o corporativo, que é representado pelos diretores de operação, de produção e manutenção resolveram automatizar esses dois setores por meio da implantação de um sistema chamado “*Back to Back*” o que em tese traria mais velocidade ao processo e melhoraria a qualidade do produto que ao invés de ser realizado exclusivamente por pessoas, passa a ter metade do seu processo realizado por uma máquina. Essa atitude da empresa se encaixa perfeitamente, segundo Tidd, Bessant e Pavit (2008), em uma inovação de processo pois visa implantar algo novo ou relativamente melhorado no processo produtivo da empresa.

Como a empresa não possuía expertise para realizar essa inovação no processo eles contrataram uma empresa do Rio Grande do Sul que é especializada em automação em curtumes. A inovação consiste na seguinte mudança, ao invés de se ter uma máquina para descarne no setor do Pré-descarne e outra no Ré-descarne, colocou-se duas máquinas em cada setor. Uma máquina continuou sendo operada manualmente, porém a outra funciona através de sensores que disparam o funcionamento no momento certo. O processo de produção nesses setores ficou da seguinte forma: os operadores recebem a pele bovina através do aéreo, passa a parte superior do couro na descarnadeira, retira o couro da máquina e coloca em uma esteira que leva essa pele até a segunda máquina. Esta esteira que fica entre as duas descarnadeiras

possui um sensor que localiza o meio do couro, isso por meio de cálculos de tamanho e tempo até chegar a metade do produto, e envia um comando que fecha a segunda máquina completando toda a etapa de processamento da pele.

Para tornar isto possível a empresa pesquisou em outras unidades duas máquinas descarnadeiras que estavam paradas e as enviou para a unidade a receber essa automação. Junto a isso construiu-se uma segunda plataforma uma em cada setor que será a base para a segunda máquina, além de uma ligação entre as duas plataformas no qual será colocado a esteira que transporta a pele de uma máquina para outra. Após a aquisição dos equipamentos necessários, a adaptação da estrutura física e implantação das tecnologias que tornam operacionais o sistema, a empresa contratada responsável pela execução do projeto de implantação da “Back to Back” liberou o curtume para utilização.

O primeiro dia de utilização do novo sistema foi no dia 12 de maio de 2014, semana 20 do ano, no curtume estudado, para rastreamento dos produtos e cadastramento de informações é utilizado como período de tempo as semanas do ano que iniciam sempre no domingo e termina no sábado de cada semana. A Figura 2 e 3 a seguir mostram um pequeno período antes e depois da automação implantada. A Figura 2 mostra os resultados alcançados no setor de Pré-Descarne com a implantação da automação, ela traz o número de couros produzido por semana, a média por dia, o total de couros deformados (couros que sofreram estragos e mutilações) e o índice de deformados sobre a produção semanal.

<i>Pré-Descarne</i>	Semana 16	Semana 18	Semana 19	Semana 20 (implantação)	Semana 21	Semana 23	Semana 24
<i>Total de couro produzido</i>	10.254	11.100	10.356	11.178	11.268	11.340	11.448
<i>Média de couro semanal</i>	1.709	1.850	1.726	1.863	1.878	1.890	1.908
<i>Total de couros deformados</i>	1	0	2	2	0	2	1
<i>% deformados sob o total</i>	0,01%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%

Figura 2: Histograma de produção do setor de Pré-Descarne

Fonte: Desenvolvida pelos autores

Como se observa na Figura 2, as semanas 16, 17, 18 e 19 que antecedem a utilização do sistema *Back to Back* quase todas tiveram a produção abaixo de 1.800 couros que é a meta para o turno, após a automação, semana 20, esta média de couros produzidos subiu para acima da média, atingindo o pico de 108 couros a mais do que a média para o setor dentro do horário de

trabalho. Como abordado por Cunha (2011), a automação é uma forma de diminuir os custos produtivos e aumentar a produção da empresa. O índice de deformados não teve muita variação estando dentro do histórico das semanas pré automação.

No setor de Ré-Descarne, como mostra a Figura 3, a quantidade de couros teve um bom aumento, porém o índice de deformado também sumiu e em uma proporção maior que a quantidade de couros produzidos. Os couros são vendidos por área medida, então quanto maior for o couro e menos defeitos tiver em sua superfície maior será o preço de venda. Os couros que deformam são depreciados, dependendo da extensão da mutilação, a um valor menor do que a metade do valor que teria o mesmo couro se não tivesse nenhum problema. Quanto mais couros deformados, menor será a área medida e menor será o lucro final da empresa já que ela comprou um couro bom e irá vender um couro tido como refugo pelo mercado.

<i>Ré-Descarne</i>	Semana 16	Semana 18	Semana 19	Semana 20 (implantação)	Semana 21	Semana 23	Semana 24 (operação por quatro pessoas)
<i>Total de couro produzido</i>	10.230	10.842	10.116	11.100	11.340	11.310	11.520
<i>Média de couro semanal</i>	1.705	1.807	1.686	1.850	1.890	1.885	1.920
<i>Total de couros deformados</i>	7	10	12	40	35	28	8
<i>% deformados</i>	0,07%	0,09%	0,12%	0,36%	0,31%	0,25%	0,07%

Figura 3: Histograma de produção do setor de Ré-Descarne

Fonte: Desenvolvida pelos autores

Como ilustra a Figura 3, a quantidade de couros produzida aumentou para acima da média programada possuindo a capacidade para uma quantidade maior produzida dentro do turno de trabalho. No entanto, em uma proporção bem maior, aumentou o número de couros deformados no setor. Identificou-se que este aumento expressivo ocorreu devido a implantação da segunda máquina automática que estava mutilando vários couros, a porcentagem que variava entre 0,07% a 0,12% pulou para 0,36% a 0,25% depois da automação do processo. A empresa responsável pela implantação regulava periodicamente a segunda máquina a fim de minimizar o problema, porém não conseguiu obter êxito.

A solução encontrada pelos dirigentes da empresa foi tirar a operação automática da segunda máquina do ré-descarne e colocar mais dois operadores. O processo então ficou da seguinte forma, no setor de pré-descarne o sistema *Back to Back* funciona conforme planejado com dois operadores fazendo metade do processo e uma máquina automática realizando a

outra metade do processo. No setor de ré-descarne dois operadores passam metade do couro em uma máquina, coloca em uma esteira que leva o couro a outros dois operadores que passam a outra metade do produto.

6. Considerações finais

A proposta de inovação de parte do processo produtivo dos setores de pré e ré descarne foi realizada dentro do programado pelo curtume através da contratação de uma empresa que executou o processo de automação, porém os resultados obtidos com essa inovação não foram exatamente o que a empresa tinha programado. A quantidade de couros produzido por turno teve um bom aumento, melhorando a velocidade do processo e permitindo aumentar a meta diária caso a empresa queira, porém, as perdas com couro deformados geradas pelo processo realizado no ré-descarne estavam gerando um imenso prejuízo ao curtume o que fez com que a empresa optasse por cancelar a operação automática neste setor e contrata-se mais dois funcionários operadores para executar a atividade que inicialmente cabia a máquina. O aumento da eficiência operacional destes setores foi alcançado, porém precisou-se optar por mudanças que destoaram do projeto inicial planejado.

Empresas que por ventura optem por inovarem em seus processos produtivos e até a própria empresa estudada quando for implantar essa automação nas demais unidades deverá observar cuidadosamente todos os imprevistos que podem ocorrer, além das influências positivas e negativas que podem vir a ocasionar. Este estudo traz contribuições tanto para ciência como para a prática. Como contribuição para a academia pode-se apontar a soma aos estudos sobre automação produtiva e operações produtivas existentes atualmente. Já as contribuições gerenciais são vistas no que tange a elucidação de um caso real de automação produtiva em uma indústria de manufatura. As informações apresentadas neste trabalho podem auxiliar na implantação de futuras automações, pois permite que dirigentes de empresas do mesmo segmento ou de outro segmento que queiram automatizar suas operações terão uma breve visão dos desafios que podem enfrentar e de como devem gerenciar esse processo.

As limitações deste trabalho encontram-se na falta de dados financeiros que mostrariam a viabilidade do projeto, além de dados mais detalhados do projeto de automação antes de sua implantação. A partir deste trabalho novos estudos podem ser desenvolvidos. Sugere-se que estudos que apresentem uma visão financeira de viabilidade do projeto sejam desenvolvidos. Estudos que tenham um tempo maior de observação em campo, sendo possível identificar no longo prazo os efeitos dessa automação produtiva. E estudos que apresentem a visão de

mudança na qualidade de vida no trabalho dos funcionários da empresa que foram impactados diretamente pelas automações.

Referências

- Alves, V. C., Renofio, A., & Barbosa, A. de S. (2008). The leather industry and its environmental impact: subsidies for the implementation of environmental management actions. *Proceedings..., La Jolla: POMS*. Recuperado de <http://www.pomsmeetings.org/ConfPapers/008/008-0446.pdf>
- Câmara, R. de B., & Gonçalves Filho, E. V. (2007). Análise dos custos ambientais da indústria de couro sob a ótica da ecoeficiência. *Custos e Agronegócio on line*, 3(1), 87–110.
- Chan, F. T. S., Lau, H. C. W., Ip, R. W. L., Chan, H. K., & Kong, S. (2005). Implementation of total productive maintenance: A case study. *International Journal of Production Economics*, 95(1), 71–94.
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of management studies*, 47(6), 1154–1191.
- Cunha, A. M. da. (2011). Relatório de Acompanhamento Setorial: Indústria de Couro. *Convênio: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (NEIT/IE/UNICAMP)*. Campinas.
- Dallago, R. M., Smaniotto, A., & Oliveira, L. de. (2005). Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. *Química Nova*, 28(3), 433–437.
- Ferreira, M. P. (2015). *Pesquisa em administração e ciências sociais aplicadas*. Grupo Gen-LTC.
- Godoy, A. S. (1995). Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. *Revista de Administração de Empresas*, 23(2), 57–63.
- Guia brasileiro do couro. (2015). Dados Estatísticos. Recuperado 25 de agosto de 2016, de <http://www.guiabrasileirodocouro.com.br/dados-estatisticos>
- Gutterres, M. (2005). Tendência Emergentes na Indústria do Couro. *Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS*. Recuperado de <http://wwwp.feb.unesp.br/renofio/producao%20limpa/Van/WET%20BLUE%20Couro/Tendencias%20Emergentes%20da%20Ind%20do%20Couro.pdf>

- Harrison, A., & Storey, J. (1996). New wave manufacturing strategies: operational, organizational and human dimensions. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 63–76.
- Costa, E. L. Jr. (2008). *Gestão do processo produtivo*. Editora Ibpe. Recuperado de <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=WLRj6VEAJMC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Gest%C3%A3o+do+processo+produtivo&ots=7PCA8sCnJD&sig=KTa54Hz90PzBh0vmj1ZMxTXUayU>
- Lin, R. J., Chen, R. H., & Kuan-Shun Chiu, K. (2010). Customer relationship management and innovation capability: an empirical study. *Industrial Management & Data Systems*, 110(1), 111–133.
- Manual, D. O. (2005). Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3^a. Ed. Brasília, OCDE, Finep.
- Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2009). *Administração da produção*. Saraiva.
- Moreira, D. A. (1998). *Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira.
- Pasqualini, F., Lopes, A. de O., & Siedenberg, D. (2010). *Gestão da produção*.
- Ropke, C., & Palmeira, E. M. (2006). Competitividade das exportações brasileiras de couro. *Revista Académica de Economía*, (71), 1–7.
- Ruppenthal, J. E. (2001). *Perspectivas do setor couro do estado do Rio Grande do Sul*. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Recuperado de <http://www.feb.unesp.br/renofio/producao%20limpa/Van/Couro/2065PerspectivaSetorCouroNoEstaRSTese.pdf>
- Shah, S. K., & Corley, K. G. (2006). Building better theory by bridging the quantitative–qualitative divide. *Journal of Management Studies*, 43(8), 1821–1835.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da produção*. Atlas. Recuperado de <http://wrap.warwick.ac.uk/44873>
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing innovation integrating technological, market and organizational change*. John Wiley and Sons Ltd.
- Upton, D. (1996). Mechanisms for building and sustaining operations improvement. *European Management Journal*, 14(3), 215–228.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman editora.