

Identificação de oportunidades em produção mais limpa (P+L) na indústria de couro: um estudo de caso

Pedro Vieira Souza Santos (UNIVASF) pedrovieirass@hotmail.com

Maurilio Arruda de Araujo (UFRPE) maurilioarruda@hotmail.com

Alessandra Carla Ceolin (UFRPE) alessandra.acc@gmail.com

Resumo

Ultimamente, alguns fatores, tais como a exigência por parte da sociedade por maior responsabilidade social e ambiental das instituições, a pressão do mercado internacional e os custos de produção, têm levado as empresas a empregarem estratégias de produção que visam minimizar os impactos gerados. Neste contexto, pretende-se com este trabalho, contribuir para a discussão a respeito de um modelo de produção, que se adequa às atuais necessidades das empresas, em busca de um melhor desempenho ambiental: a metodologia de Produção mais Limpa (P+L), que tem como função atuar no sentido de prevenir e/ou reduzir a geração de resíduos. Assim, este artigo visa apresentar as vantagens da utilização da P+L no processo produtivo de um curtume, por meio da identificação de oportunidades de melhoria em pontos críticos, evidenciando os ganhos econômicos e ambientais provenientes desta metodologia.

Palavras Chave: *Produção Mais Limpa; Resíduos; Curtume;*

1. Introdução

Seja qual for o ramo de atividade industrial, é cada vez crescente a atenção para os impactos negativos causados à natureza. Isto posto, a sociedade passou a exigir da indústria a adoção das melhores técnicas para redução da degradação do meio ambiente (DONAIRE, 1999), a qual está diretamente ligada à evolução dos meios de produção, a partir da industrialização da economia em larga escala.

As imposições por parte da sociedade, dos governos e os cenários internacionais, que têm debatido as mudanças climáticas e a necessidade de redução da emissão de gases geradores do efeito estufa e da geração de resíduos, na tentativa de amenizar tais impactos, fazem com que os empresários se conscientizem de sua responsabilidade social e empreguem medidas de gestão ambiental, visando o tripé da sustentabilidade empresarial, que segundo Jappur (2004), abrangem as dimensões econômicas, ambientais e sociais, que entre elas devem possuir um equilíbrio.

Sendo assim, aumenta o interesse por uma consciência ambiental no âmbito da indústria por causa dos níveis de degradação e seus efeitos negativos ao meio ambiente, assim como pelo

desenvolvimento de leis e normas preventivas, contempladas através da legislação nacional e pelo crescimento da demanda por produtos intitulados “verdes” e processos ecologicamente corretos (OLIVEIRA; ALVES, 2007).

Analisando as alternativas “verdes”, as empresas têm a possibilidade de adotarem tecnologias limpas, que, segundo Getzner (2002), são justificáveis, à medida que possuem como consequência o aumento de produtividade derivado da economia de custos e à racionalização dos desperdícios no domínio dos processos produtivos.

Uma das alternativas com potencial viabilidade em sua adoção é a ferramenta Produção Mais Limpa (P+L), cujo foco é a prevenção à poluição com a redução na fonte geradora de resíduos e emissões.

A metodologia P+L sugere a aplicação continuada de uma estratégia de cunho ambiental preventiva e associada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência e reduzir os riscos a comunidade e ao meio ambiente, além de minimizar os desperdícios, diminuir custos e resultando no incentivo ao potencial de inovação da organização, projetando ganhos de competitividade e a otimização dos processos industriais.

Para esse estudo, utilizou-se como objeto de pesquisa, uma indústria de couro pelo fato de ser, tradicionalmente, grande geradora de resíduos e de efluentes líquidos contendo produtos químicos diversos, resultantes dos processos de beneficiamento de peles e couros. Além disso, vale salientar que esse segmento industrial comporta equipamentos de grande capacidade de produção, que utilizam altos índices de energia elétrica e geram grande volume de resíduos que devem ser minimizados.

Portanto, este artigo visa apresentar as vantagens da utilização da P+L no processo produtivo de um curtume, por meio da identificação de oportunidades de melhoria em pontos críticos, evidenciando os ganhos econômicos e ambientais provenientes desta metodologia.

2. Abordagem Teórica

Ao mesmo tempo em que a indústria é vista como um agente fomentador de riqueza e desenvolvimento econômico e social, também é reconhecida como potencial e efetivamente poluidora dos recursos naturais (UNIDO, 1998).

Assim, na tentativa de colocar em prática um modelo de desenvolvimento industrial sustentável, as organizações vêm se ajustando às exigências e demandas para conservação e

utilização das técnicas de produção que operam racionalmente os recursos e evitam a poluição, as chamadas tecnologias limpas.

Nota-se, portanto, uma modificação significativa no painel empresarial focada na adoção de procedimentos e medidas ambientais (FRYXELL; SZETO, 2002). Estas práticas demonstram a maximização da eficiência produtiva vinculado a ganhos econômicos para as indústrias, ampliando suas condições de competitividade frente ao mercado (KILBOURNE, 2004).

2.1 Produção Mais Limpa (P+L)

Conforme Schenini (1999), tecnologias limpas são definidas por qualquer ação técnica adotada para reduzir ou eliminar na fonte geradora a produção de qualquer transtorno, poluição ou resíduo e que auxilie a economizar matérias-primas, recursos naturais e energia.

Assim sendo, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) ou *United Nations Environmental Programme* (UNEP) em cooperação com a *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO), por sua vez, apresentam a P+L como uma estratégia ecoeficiente capaz de promover a sustentabilidade no setor industrial (UNIDO, 1995).

A estratégia ambiental atua diretamente no gerenciamento da produção e proporciona significativos ganhos ambientais e econômicos às organizações (BARBIERI, 2007; UNEP, 2012).

Fernandes et al (2001) define a Produção Mais Limpa como a utilização racional dos insumos e recursos naturais com o objetivo de aumentar a eficiência e diminuir os resíduos sólidos gerados no processo produtivo. A Produção Mais Limpa também pode ser chamada de Prevenção da Poluição, já que as técnicas utilizadas são basicamente as mesmas” (FERNANDES et. al., 2001).

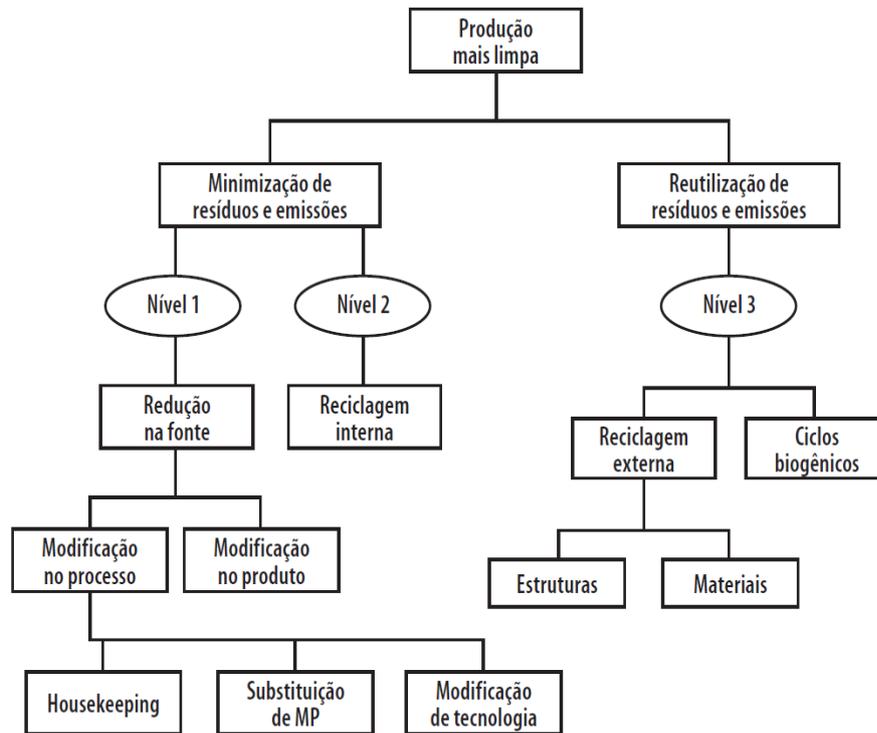
Segundo Furtado e Furtado (1998, p. 322, grifo do autor) “[...] a adoção da *Produção Limpa* deve envolver todos os integrantes da empresa, estender-se aos consumidores e outros segmentos externos à indústria. O sucesso da empresa poderá ser alcançado com medidas simples, sem maiores esforços, nem custos elevados”.

Segundo o CNTL (2006) são empregadas diversas estratégias objetivando a otimização da produção e a minimização de resíduos, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Níveis de aplicação da Produção mais Limpa

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL, 2006)

No nível 1, são priorizadas as ações que buscam a redução da geração dos resíduos na fonte geradora, o que pode ser obtido por modificações no produto ou no processo produtivo



(*housekeeping*, substituição de matérias-primas e modificações tecnológicas). No nível 2, busca-se a otimização do ciclo produtivo interno da empresa.

No nível 3, por fim, são propostas medidas de reciclagem externa ou reaproveitamento em ciclos biogênicos. Dessa forma, a prática da P+L sugere e repercute no desenvolvimento e na adoção de tecnologias limpas nos processos produtivos (OLIVEIRA e ALVES, 2007). Para Oliveira (2011), a P+L se comporta como uma estratégia importante para reduzir, prevenir e mitigar impactos ambientais oriundos da produção industrial em escalas crescentes.

Segundo o conceito apresentado por Fernandes (2001), a P+L infere quatro ações gerais. A princípio, e mais importante, é a procura pela não geração de rejeitos, por meio da racionalização das técnicas produtivas. Em seguida, a minimização da geração dos resíduos é primordial diante da metodologia proposta. O reaproveitamento dos resíduos locais é a terceira ação defendida pela Produção Mais Limpa e, por fim, a reciclagem com o aproveitamento das sobras ou do próprio produto para a geração de novos materiais (CETESB, 2007, apud HENRIQUES e QUELHAS, 2007).

2.2 Da Indústria do Couro

Segundo Pacheco (2005) “de forma geral, “couro” é uma pele animal que passou por processos de limpeza, de estabilização (dada pelo curtimento) e de acabamento, para a confecção de calçados, peças de vestuário, revestimentos de mobília e de estofamentos de automóveis, bem como de outros artigos”.

Gutterres (2004) afirma que, nas últimas décadas, houve um aumento mundial na produção de couros e que, concomitantemente a essa prosperidade, ocorreu o deslocamento da base produtiva dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, como o Brasil. Tal tecnologia para fabricação do couro requer diversas etapas de processamento, com adições sequenciais de produtos químicos, intercaladas por lavagens e processos mecânicos.

2.3 Do processo produtivo em estudo

As etapas de processamento da transformação da pele em couro podem ser agrupadas em: ribeira, curtimento, acabamento molhado e acabamento (AQUIM *et al.*, 2006).

A ribeira é a parte inicial do processo, cuja finalidade é preparar as peles para etapa de curtimento, através da limpeza da matéria e da retirada da epiderme, dos pelos e do tecido subcutâneo. Essa fase é composta pelos seguintes processos: remolho, lavagem, depilação, caleiro, descarne, divisão, descalinação, purga e píquel (LIGER, 2012), etapas estas que objetivam limpar e retirar materiais aderentes à pele que não farão parte do produto final.

A fase que segue é a do curtimento, esse processo consiste na conversão do colágeno, principal componente da derme, em uma substância imputrescível. A pele, depois dessa operação, passa a ser chamada de couro. Atualmente, são dois os processos de curtimento, os quais são classificados de acordo com o agente curtidor.

- a) Curtimento ao cromo (Cr): cerca de 90% das peles do mundo são curtidas com o cromo. Suas vantagens são: a rapidez do processo de curtimento e a boa resistência e maleabilidade do couro. Porém, o Cr é um agente altamente poluente.
- b) Curtimento vegetal a base de taninos naturais: o tanino é um elemento muito comum na natureza, podendo ser encontrado em diversas partes de alguns tipos de vegetais, como na casca do carvalho e da mimosa, no tronco castanho e do quebracho, nas folhas sumagre e do lentisco, nos frutos do valouce e do gomakie, nas raízes do urse, entre outros (COUTO FILHO, 1999).

A grande vantagem do curtimento vegetal é que, por tratar-se de um material orgânico natural, ele torna-se de fácil manejo no que se refere à poluição ambiental (FERREIRA, 2011). Por fim, a fase de acabamento serve como um complemento da etapa de curtimento

garantindo ao couro alguns aspectos como maciez, flexibilidade, cor e impermeabilidade, dentre outros.

Devido ao processo de transformação de peles em couro a base de muitas substâncias químicas, o ramo de curtumes é classificado como um dos segmentos mais poluidores, pelo fato de gerar grande volume de rejeitos sólidos. A Tabela 1 resume os principais aspectos e impactos ambientais do processo produtivo de curtumes.

Tabela 1 - Aspectos e Impactos Ambientais em Curtumes

Fontes: CLAAS; MAIA (1994); IPPC (2003); UNEP/IE/PAC (1991)

Nota: (1) NH₃ = gás amônia / COVs = compostos orgânicos voláteis / H₂S = gás sulfídrico

3. Metodologia

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi um estudo de caso, por meio da identificação de oportunidades em Produção Mais Limpa em um curtume situado na região do Vale do São Francisco. A empresa tem como principal atividade a fabricação de couros a partir do processamento de peles de origem caprina, bovina e ovina.

É importante ressaltar que, visando à preservação da identidade empresarial, não foram apresentados nomes na análise deste artigo, assim como foram feitos poucos destaques a caracterização da empresa em estudo.

O critério de estudo de caso é um oportuno meio para o desenvolvimento da pesquisa qualitativa, pois ele possui caráter exploratório e aproxima o pesquisador das evidências práticas e reais (YIN, 2003; JUPP, 2006).

Para Yin (2003) e Cauchick-Miguel (2007), os estudos de caso possuem uma função de investigação de informações teóricas em suas atividades práticas, oportunizando assim a comprovação e confronto da revisão bibliográfica com a realidade.

Para aprimorar o trabalho de levantamento de dados, Godoy (1995) sugere que sejam adotadas técnicas com observações, entrevistas, questionários e levantamentos. Neste estudo, entretanto, a metodologia empregada foi baseada em refinamento das informações obtidas na revisão bibliográfica sobre a P+L e também na identificação de problemas e características reais associadas ao processo de fabricação do couro observadas através de visitas *in loco* as principais linhas de produção da empresa, as quais ocorreram no segundo semestre de 2015.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente, foi apresentado à direção da empresa o propósito da visita às instalações locais, identificado basicamente como exposição do conceito de P+L e os benefícios que as técnicas oferecem no que diz respeito à minimização da geração de resíduos e ao consequente ganho de produtividade. Posteriormente, deu-se início às observações no processo produtivo do couro.

4.1 Do gerenciamento de insumos

Salienta-se que, segundo a literatura estudada, determinados procedimentos e tecnologias alternativas aqui relacionadas já vêm sendo adotadas por alguns curtumes. Outras práticas mais atuais, visando menor impacto no meio ambiente, estão em fase de estudos em universidades, em institutos de pesquisa e em alguns curtumes, tanto no Brasil como no exterior.

a) Peles

A principal matéria-prima do processo fabril do couro são as peles. Sendo assim, é importante que as mesmas sejam tratadas de forma a prevenir ou evitar sua degradação, mas também reduzindo o uso de agentes químicos para sua preservação, no intervalo entre sua geração (no matadouro) e o início do seu processamento no curtume. Isto é relevante tanto do ponto de vista ambiental como da economia associada ao processo.

Nesse sentido, algumas medidas que podem ser aplicadas na empresa são simples e viáveis tecnicamente, são elas: otimizar a quantidade de sal usada para conservação da pele, o quanto possível, combinar sal com outros conservantes (menos agressivos ao ambiente), como por exemplo, produtos à base de ácido acético e reutilizar o sal batido.

b) Produtos Químicos

Os artigos químicos contidos no processamento da pele são diversos e, conseqüentemente, são os principais responsáveis pela alta carga poluidora desse ramo industrial. Por conseguinte, através das observações feitas nas etapas iniciais do processo de produção, podem ser adotadas as seguintes ações de P+L: substituição dos produtos químicos mais desfavoráveis ao ambiente por aqueles de menor impacto ambiental, assim como, assegurar a aplicação das quantidades adequadas e de fato necessárias de insumos químicos, evitando excessos e desperdícios. Contudo, é de suma importância que a empresa procure, constantemente, alternativas de procedimentos para diminuir o uso de produtos químicos e insumos em geral.

c) Água

Diversas empresas brasileiras já se empenham no intuito de diminuir o consumo de água em seus processos industriais. Porém, o curtume por se tratar de uma empresa que usa muito volume de água em seu processo, limita-se em reduzir significativamente o consumo deste.

Mas, algumas medidas foram notadas durante a visita a fim de aprimorar o emprego deste insumo, como: reuso direto ou reciclagem de águas resultantes de lavagens das peles e de efluentes tratados e uso de banhos mais curtos para gerar menor volume de rejeitos líquidos. Adotadas, tais ações podem levar a reduções significativas do consumo de água, resultando diretamente na redução de custos.

d) Energia Elétrica

Nesse item, o foco das observações se deram em apontar ações que visam reduzir perdas e desperdícios de energia. Algumas medidas potenciais são: minimização do consumo de água quente, adoção da secagem natural das peças de couro (com a finalidade de evitar enxugamento em máquinas elétricas), geração de indicadores de desempenho energético e seu respectivo monitoramento, onde, em caso de variações significativas, é sugerido a adoção de medidas de investigação e correção para otimizar o uso de energia elétrica.

4.2 Medidas específicas no processo produtivo

Neste tópico, destacam-se as ações alternativas ao processo usual do curtume com vista à redução considerável da geração de poluentes.

Na etapa inicial, ou seja, a conservação e o armazenamento das peles, a recuperação do sal empregado nas mesmas é um dos mecanismos possíveis diante do exposto. Tal procedimento é simples e é realizado à seco, mediante o batimento manual das peles, antes de entrarem em processamento.

Outra alternativa possível seria o uso de fulões (equipamentos robustos utilizados ao longo do processo fabril) gradeados, específicos para essa atividade, que apresentam maior eficiência que o batimento manual, apesar de consumir um pouco mais de energia elétrica. Assim, as principais vantagens identificadas são: redução do sal contido nos efluentes a serem tratados, diminuição da carga final de sais lançada com os efluentes tratados, economia de sal (redução de custos) e racionamento de recursos naturais.

Na fase da ribeira, foi observado que a empresa já utiliza a etapa de pré-descarne, realizada após o remolho para remoção de gordura, carne, fibras indesejáveis e sangue da parte inferior das peles. Considera-se essa medida importante, pois permite uma redução notável no teor de

gordura e de carga orgânica presente nos banhos do curtume, salientando que quanto maior a carga orgânica nos banhos residuais, maiores as despesas para a remoção ou redução na estação de tratamento de efluentes.

Como principais benefícios, pode-se citar, a economia no emprego de produtos químicos nas etapas posteriores e redução da carga orgânica nos rejeitos (atenuação de custos no tratamento de efluentes).

Referente ao processo de depilação (Caleiro), a maioria dos curtumes (assim como o curtume em estudo) empregam a depilação convencional, o que não permite a recuperação dos pelos, pois eles são quase totalmente dissolvidos durante o processo, devido à alta concentração do sulfeto e à acentuada alcalinidade do banho.

Segundo Pacheco (2005), “A recuperação dos pêlos mostra, como vantagens, a aplicação como matéria-prima na produção de pincéis e como fonte de nitrogênio para fertilizantes ou em compostagem, além de retratar uma aceitável redução da carga poluente dos efluentes do curtume.” No curtimento, a principal etapa do processo do couro, uma das ações de P+L detectada foi a reciclagem dos banhos residuais de curtimento, que consiste, basicamente, na recuperação dos mesmos para seu ajuste e reutilização no próprio curtimento de outros lotes de peles.

Os principais ganhos, citados por Pacheco (2005) após a adoção desse método, são: economia de cromo e de outros produtos químicos, redução de Cr e de sais nos efluentes, racionamento de água (gerando redução do volume dos efluentes), redução da quantidade de resíduos tóxicos (com alto teor de cromo) com consequente baixa nos custos de tratamento e disposição de efluentes líquidos e rejeitos sólidos.

Nas fases posteriores ao curtimento, não foram identificadas medidas potenciais de Produção Mais Limpa.

É importante destacar que, em muitos casos, além das vantagens para com o meio ambiente, as execuções dessas ações costumam trazer benefícios de caráter econômico para os curtumes. Além disso, tem-se reduções de despesas com insumos, no tratamento dos efluentes e na disposição dos rejeitos locais.

Para tanto, é primordial analisar caso a caso, sendo que deve-se verificar a relação custo-benefício e o grau de dificuldade para implantação de cada medida de P+L, adotando inicialmente medidas economicamente viáveis que dêem um bom retorno ambiental e que sejam mais simples de serem implementadas.

5. Considerações finais

O estudo de caso possibilitou concluir os objetivos propostos na pesquisa, identificando as principais oportunidades e seus respectivos benefícios que podem ser auferidos pela P+L ao curtume. Como se pode notar, o caminho para uma boa gestão voltada para a Produção mais Limpa em indústrias de alto impacto, consiste na análise e melhoria de cada um dos processos, a partir da adoção de medidas simples. Por outro lado, na maioria das vezes, a solução para o problema está na simples alternância da(s) tecnologia(s) empregada(s) nas etapas onde encontra-se a fonte geradora de resíduos.

Constatou-se também, que a aplicação da P+L é de fundamental importância para as indústrias, pois tem por objetivo a otimização da aquisição de matérias-primas, água e energia elétrica, reduzindo as despesas operacionais, além de buscar soluções rentáveis para a redução da geração dos rejeitos.

Portanto, a difusão e o emprego dessa metodologia oferecem oportunidades para uma relação harmônica entre o crescimento organizacional atrelado aos ganhos econômicos e a minimização da degradação ambiental, tendo em vista que se trata de uma estratégia eficiente aplicada diretamente na produção e nos produtos a fim de economizar e maximizar a eficiência do uso de energia, matérias-primas e água e ainda reaproveitar resíduos gerados.

6. Referências bibliográficas

AQUIM, P. M.; GUTTERRES, M. S., TRIERWEILER, J. O., NASCIMENTO, L. F. **A demanda de água e o impacto ambiental em curtumes.** In: V Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental: Gestão Integrada do Ambiente, 2006, Porto Alegre. V Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental: Gestão Integrada do Ambiente, 2006. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Produ%C3%A7%C3%A3o%20mais%20limpa%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CAUCHICK-MIGUEL, P. A. **Estudo de caso na engenharia de produção: estrutura e recomendações para a sua condução.** Revista Produção. v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

CLAAS, I. C.; MAIA, R. A. M. **Manual básico de resíduos industriais de curtume.** Porto Alegre, SENAI, 1994.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Site institucional. 2006. Disponível em: <<http://www.cntl.org.br>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

COUTO FILHO, C. **O couro: história e processo**. Fortaleza: UFC, 1999.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

FERNANDES, J. V. G et al. **Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 06, n. 03, jul/dez. Rio de Janeiro, 2001. p. 157-164.

FERREIRA, E. L. **Pele, Couro, Moda: a matança de animais e o cromo**. In: Etnobotânica, 2011. Disponível em: <http://www.etno-botanica.com/2011/02/peles-couro-moda-matanca-de-animais-e-o.html>. Acesso em: 21 nov. 2015.

FURTADO, J. S.; FURTADO, M. de C. Produção Limpa. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: E. Blücher, 1998. cap. 23, p. 317-329.

IPPC. Joint Research Centre. European Commission. **Reference document on best available techniques for the tanning of hides and skins**. Sevilha, 2003. Disponível em: <<http://www.prtres.es/data/images/BREF%20Curtidos-5DC2E4F38A317F08.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2016.

JAPPUR, R. F. **A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas**. 2004. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LIGER, I. **Moda em 360°: design, matéria-prima e produção para o mercado global**. São Paulo: SENAC, 2012.

FRYXELL, G. E.; SZETO, A. **The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong**. Journal of Environmental Management. v. 65, p. 223–238, 2002.

GETZNER, M. **The quantitative and qualitative impacts of clean technologies on employment**. Journal of Cleaner Production, v. 10, pp. 305-319, 2002.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

- GUTTERRES, M. **Desenvolvimento sustentável em curtumes**. In: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2004. Disponível em: <<http://www.ppgeq.ufrgs.br/projetos/curtumes/Arqs/Gutterresigua%E7uN2.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2015.
- HENRIQUES, L. P.; QUELHAS, O. L. G. **Produção Mais Limpa: Um exemplo para sustentabilidade nas organizações**. 2007. Disponível em: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_ProducaoMaisLimpa.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2015.
- JUPP, V. **The Sage dictionary of social research methods**. London: Sage Publications, 2006.
- KILBOURNE, W. E. **Globalization and development: an expanded macromarketing view**. Journal of Macromarketing. v. 24, n. 2, p. 122, 2004.
- OLIVEIRA, J. F. G.; ALVES, S. M. **Adequação ambiental dos processos de usinagem, utilizando Produção mais Limpa como estratégia de gestão ambiental**. Revista Produção, v. 17, n° 1, pp. 129- 138, jan./abr. 2007.
- OLIVEIRA, J. A. **Um estudo sobre a relação dos Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001 com a adoção de procedimentos de Produção Mais Limpa em empresas industriais brasileiras**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2011.
- PACHECO, J. W. F. **Curtumes: Série P+L**. São Paulo : CETESB, 2005. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2015.
- SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil**, 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção e Sistemas), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- UNEP/IE/PAC. **Tanneries and the environment: a technical guide to reducing the environmental impact of tannery operations**. (Technical report series, n. 4). Paris, 1991.

UNEP – United Nations Environment Programme. **Current changes in approaches to environmental policy**: cleaner and leaner production <http://www.unep.org>. Acesso: 29 dez. 2015.

UNIDO. In: NGO FORUM ON CLEANER INDUSTRIAL PRODUCTION, 1995. Vienna. *Unido Programme on Cleaner Industrial Production*. UNIDO, 1995. 13p.

UNIDO. *Sustainable Industrial Development: UNIDO Position*. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 1998. 20p. (Posicionamento institucional).

YIN, R. K. **Case study research**: design and methods. 3. ed. California: Sage Publications, 2003.