

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

ANÁLISE DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DE UM CURTUME A PARTIR DO ESTUDO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL – SGA

ANALYSIS OF LEVEL OF SUSTAINABILITY OF A TANNING FROM THE STUDY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM - SGA

Gleberson de Santana dos Santos, Leandro José Paetzold, Simone Sehnem e Taisa Dias

RESUMO

Este artigo buscou analisar o nível de sustentabilidade de um curtume localizado no nordeste brasileiro. Além disso, o trabalho propõe identificar ações sustentáveis adotadas pelo curtume e os programas ambientais em que organização está engajada. O estudo consiste em uma pesquisa cuja abordagem é qualitativa. Trata-se de uma pesquisa que se classifica com relação aos objetivos em descritiva e de abordagem qualitativa. Com relação aos procedimentos consiste em um estudo de caso. Para coletar os dados foram utilizados os instrumentos de questionário e entrevistas semi-estruturadas aplicados ao pessoal responsável pelo setor produtivo e meio ambiente/sustentabilidade. A organização adota políticas de produção mais limpa, logística reversa, está envolvida em projetos e programas ambientais, além de procurar se enquadrar a algumas certificações específicas da atividade de transformação de peles em couro. O grau de sustentabilidade do curtume avaliado foi considerado bom, apesar de apresentar processos que precisam ser revistos, com intuito de eliminar e/ou mitigar pontos negativos relacionados ao processo produtivo. Conclui-se, que é possível reduzir os impactos negativos gerados à sociedade, tão logo organizações empreguem um sistema de gestão ambiental eficaz e invista em ações sustentáveis e conscientes.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Sistema de Gestão Ambiental, Impactos Ambientais.

ABSTRACT

This article seeks to analyze the level of sustainability of a tannery located in northeastern Brazil. Furthermore, the paper proposes to identify sustainable actions taken by the tannery and environmental programs in which the organization is engaged. The study consists of a survey whose approach is qualitative. This is a survey that ranks over goals in descriptive and qualitative approach. Regarding the proceedings consists of a case study. To collect data tools were used questionnaires and semi-structured interviews applied to personnel responsible for the productive sector and the environment / sustainability. The organization has policies for cleaner production, reverse logistics, is involved in environmental projects and programs, besides looking fit some specific certifications activity fur processing leather. The degree of sustainability of tannery rated was considered good, despite having processes that need to be revised to eliminate and / or mitigate negative points related to the production process. We conclude that it is possible to reduce the negative impacts generated to society as soon as organizations employ a system of effective environmental management and invest in sustainable actions and aware.

Keywords: Sustainability, Environmental Management System, Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da sustentabilidade muitas organizações, governos e nações têm se preocupado com a questão ambiental e com a finitude dos recursos naturais. Além disso, há uma consciência da importância de adoção de medidas que corroborem para a continuidade da vida no planeta, o qual se encontra ameaçado por práticas negligenciadas e abusivas que ferem ecossistemas naturais, afetando a sociedade. Inseridas neste contexto, várias organizações a nível global tem iniciado mudanças em seus processos no intuito de se adequarem às práticas ambientalmente corretas. Mas o número de empresas preocupadas com o meio ambiente, com o impacto de suas atividades sobre a natureza e a adoção de políticas sustentavelmente aceitas ainda é pequeno diante do cenário de degradação.

Diante disso, algumas indústrias que já são por natureza consideradas críticas acirram os problemas ambientais, desafiando empresas inseridas neste setor a reverem seus processos e adotarem políticas eficazes, capazes de minimizar os impactos negativos produzidos por sua atividade. O curtume se enquadra em uma destas atividades de alto impacto ambiental por descarregar uma considerável quantidade de efluentes com características poluentes, gerando grande quantidade de resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos. Além disso, utiliza quantidade demasiada de água, energia e produtos químicos, como a soda cáustica, ácidos fungicidas, solventes, sais diversos, corantes, óleos e resinas.

Dessa forma, o objetivo geral deste artigo é analisar o nível de sustentabilidade ambiental de um curtume. Para delimitar o campo do objetivo geral, foram formulados os seguintes objetivos específicos: relacionar as estratégias sustentáveis à luz do Sistema de Gestão Ambiental (SGA); identificar práticas sustentáveis adotadas e/ou os programas ambientais em que a organização esteja envolvida; apontar os principais impactos oriundos da atividade curtidora; propor soluções sustentáveis ao curtume; identificar boas práticas de racionalização no consumo de água da indústria e avaliar o nível do consumo de água do processo produtivo a partir do confronto com os resultados de um estudo preliminar que versa sobre a busca de solução mais eficiente e ambientalmente correta, por meio da alternativa de reuso da água do processo.

É válido evidenciar as contribuições deste estudo científico para a sociedade, uma vez que a levará à reflexão sobre os impactos ambientais oriundos do processo produtivo do curtimento de peles. São propostas soluções de produção mais limpa e de alternativas para promoção de boas práticas, voltadas para sustentabilidade e racionalização de recursos naturais empregados nos processos produtivos. Além disso, contribui para a formação acadêmica à medida que se discute problemas ambientais. São realizadas associações, partindo da teoria e vinculando os mesmos aos fenômenos práticos presentes no contexto organizacional.

No que tange a parte estrutural do trabalho, este é dividido em seis capítulos ou seções além do atual. A próxima seção versa sobre a temática sustentabilidade, seu conceito e principais discussões, além de relatar sobre o sistema de gestão ambiental, tratando dos requisitos básicos de sua implementação pela organização. O terceiro capítulo trata do setor das indústrias de couro, as etapas de curtimento e os impactos ambientais do processamento do couro. Na quarta seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. A seção subsequente apresenta a aplicação do estudo num

curtume localizado na região nordeste do país, frente às abordagens teóricas percorridas nas seções anteriores. O sexto capítulo destina-se a evidenciar os resultados do trabalho.

2 SUSTENTABILIDADE E SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

A busca por melhores condições de vida, bem como a evolução tecnológica vem contribuindo para alterações sensíveis no estilo de vida do homem. Isto é perceptível quando se reporta ao homem primitivo e dele é realizada comparação com o homem atual. Muitas transformações ocorreram na sociedade até se chegar ao que se conhece como comunidade global contemporânea (REIS; GARCIA, 2012). Talvez um dos grandes marcos para a sociedade foi a invenção da máquina a vapor. A sociedade migrava de um sistema feudal, rudimentar, artesão e de subsistência para um sistema capitalista, industrial e de interesses individuais, fundamentados na busca pelo poder, este representado pelo lucro. Neste processo, foram surgindo organizações que na sua perspectiva de ostentar seu objetivo meramente econômico pouco se importou com questões sociais e muito menos com questões ambientais (ARAUJO, 2008). Governo e sociedade civil, também inseridos neste contexto, se posicionaram omissos em relação a esta situação.

Todas essas transformações, atreladas às negligências com os aspectos socioambientais por parte dos agentes sociais têm um alto preço que culminou nas dificuldades de dimensões globais: perda da biodiversidade, aquecimento global, emissão de gases que contribuem para o efeito estufa, emissão de gases que causam a destruição da camada de ozônio, aumento da poluição da água e do solo, ambos causados pela ação antrópica (REIS; GARCIA, 2012, SILVA; REIS; AMÂNCIO, 2011).

Uma causa tão determinante quanto às demais no que diz respeito ao agravamento dos problemas globais reflete ao uso desenfreado e irresponsável dos recursos naturais. Tal exploração tem ocorrido em tal velocidade a ponto de a natureza não conseguir se recompor, abalando os ecossistemas e conseqüentemente, levando na maioria das vezes à escassez de recursos e a extinção de espécies da fauna e da flora (ALMEIDA, 2009).

Diante de tudo isso só há uma solução que está sendo alvo de debates, conferências, convenções e protocolos a nível mundial: a busca por alternativas responsáveis e inteligentes voltadas para o desenvolvimento sustentável. O termo desenvolvimento sustentável foi adotado em 1992 pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) e que significa aquele que satisfaz as necessidades sem comprometer a capacidade das futuras gerações a satisfazer as suas próprias (ARAÚJO, 2008). Em outras palavras, reflete a possibilidade de desfrutar boa qualidade de vida sem danificar ou alterar os ecossistemas, isto é, dentro do aspecto da resiliência (ALMEIDA, 2009).

O conceito de desenvolvimento sustentável traz arraigados novos paradigmas no sentido de utilização de recursos de maneira mais eficiente, fundamentando na substituição de recursos não renováveis por recursos renováveis, sejam materiais ou não, como é o caso do uso da energia. No que tange a tecnologia, a opção por tecnologias limpas passa a ser uma das diversas alternativas para a minimização ou erradicação dos impactos aos ecossistemas. Neste sentido, o desenvolvimento sustentável é centrado em valores, preceitos e responsabilidades, ou seja, é mais uma questão de consciência do que qualquer outra coisa (SILVA;

MEDEIROS, 2006, TRIGUEIRO *et al.*, 2003). O significado deste termo em voga parte de um tratamento complexo de sistemas interagentes abarcando as perspectivas sociais, econômicas e ambientais, consistindo num “*triple bottom line*”. O desafio em conjunto dos atores sociais sociedade civil, governo e empresas está em equilibrar estes três aspectos.

No contexto organizacional, para se tornar sustentável, as organizações devem incorporar políticas e diretrizes de sustentabilidade desde o nível estratégico ao operacional, partindo da falácia para a prática efetiva de assistência à sociedade e indo de encontro com a gestão tradicional das organizações, a qual é voltada geralmente para os interesses dos sócios e fundamentada por interesses meramente econômicos. É necessário reconhecer que nenhuma organização sobrevive sem recursos financeiros. No entanto, quando se refere à sustentabilidade, e aqui está inserida a gestão social, esta perspectiva extrapola a ponto de vista econômico, envolvendo a preocupação com a qualidade de vida dos cidadãos, com o desenvolvimento do entorno, da comunidade em que está inserida a organização, abrangendo a cultura, a política, a valorização humana e ecológica, respeitando, sobretudo, os princípios de equidade e de democracia. (MAGALHÃES *et. al*, 2006; SACHS, 2004).

Quando se trata de gestão sustentável e o sentido literal do conceito de sustentabilidade, volta-se para a temática desenvolvimento *versus* crescimento. Isso porque organizações sustentáveis preconizam desenvolvimento, no sentido mais amplo da palavra, havendo autores que introduzem o termo desenvolvimento integral para abranger a concepção de desenvolvimento múltiplo nos âmbitos social, cultural, ecológico, econômico e político. Já quando se refere apenas ao crescimento, faz-se menção ao modelo de gestão tradicional, cujo foco é destinado à visão econômica. Na perspectiva deste modelo de gestão, admite-se crescimento econômico, ao passo que também se tolera níveis de desigualdades sociais. Fato que não é admitido no contexto de desenvolvimento. Ao contrário, este compreende um processo intencional e autogerido de transformação e gestão de estruturas socioeconômicas, voltado a assistir todas as pessoas oportunizando-as a levarem uma vida plena e gratificante. (SACHS, 2004).

Desenvolvimento sustentável tem sido paulatinamente a filosofia de um número ainda tímido de empresas conscientes de suas responsabilidades, preocupadas com os problemas enfrentados pelo planeta e com as gerações futuras. Os SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) possuem papel fundamental para estas empresas na consolidação dessa filosofia. Um SGA constitui um conjunto de atividades interagentes que trata dos problemas ambientais em voga, minimiza ou evita seu surgimento, contribuindo para que organizações cumpram além de prerrogativas legais e sendo de abrangência superior que os “selos verdes”. É geralmente considerado como um investimento de longo prazo, constituindo até mesmo um diferencial competitivo, principalmente se a organização tem a prática da exportação de produtos (ABDALLA; FEICHAS, 2005; NAHUZ, 1995). Fundamentado no princípio de melhoria contínua, seus objetivos estão direcionados a assegurar a conformidade com as leis locais, regionais, nacionais e internacionais, estabelecer políticas internas e procedimentos que favoreça a organização atingir os objetivos ambientais anteriormente traçados e administrar riscos ambientais vulneráveis a atividade empresarial. Para tanto, um SGA requer a formulação de diretrizes, planos, traçar metas, definir objetivos, executar e coordenar atividades, mensurar e avaliar resultados, por meio de procedimentos escritos e formais (BARBIERI, 2007; NAHUZ, 1995).

A ISO 14.001 normativa um sistema de gestão ambiental, podendo ser aplicada em qualquer tipo de organização, setor de atuação, tamanho, se adequando aos mais diversos contextos organizacionais. Caracteriza-se por definir “o que” deve ser feito e não

simplesmente “como” deve ser feito. A realização de auditorias externas para avaliar os processos é de suma importância para aumentar a credibilidade e eficácia do sistema, possibilitando a consecução da certificação (ABDALLA; FEICHAS, 2005). um modelo de gestão ambiental depende de medição, informação e análise. Dessa forma, sugere que na abordagem metodológica sejam definidos indicadores que possam ser estruturados como uma relação entre duas variáveis, na forma de numerador e denominador em que seus atributos e valores sejam factíveis de medição. Esses indicadores representam uma base clara e objetiva para alinhar todas as atividades com as metas de gestão ambiental (TACHIZAWA, 2011).

O uso de tais indicadores deve levar em consideração o contexto organizacional e saber o que se quer alcançar em comunhão com o planejamento. Não é tarefa fácil, pois requer a participação de todos, principalmente daqueles que irão medir e gestioná-los. A comunicação destes indicadores deverá ocorrer com os envolvidos direta ou indiretamente nos resultados, exigindo em alguns casos mudanças, alteração para estruturas mais flexíveis. Inclusive, requerendo a quebra de alguns paradigmas, além da necessidade de se evitar comportamentos de resistência. Todos esses pré-requisitos são necessários para garantia de controle organizacional mais eficiente e eficaz por meio do uso de indicadores (TACHIZAWA, 2011; MATROTI; SOUZA, 2011).

3 O SETOR DE PROCESSAMENTO DO COURO

O mercado de curtumes no Brasil conta com mais de 700 (setecentos) empresas ligadas à cadeia do couro (CICB, 2013) e cerca 450 (quatrocentos e cinquenta) curtumes, sendo que a maioria é constituída por empresas de pequeno porte, empregando de 20 (vinte) a 99 (noventa e nove) pessoas cada (PACHECO, 2005).

Em virtude do destaque mundial pela alta produção de carnes, que em 2011 foi posicionado como segundo país mais produtor de carnes, ficando atrás dos Estados Unidos (DEPEC – BRADESCO, 2013), o Brasil é o quinto maior produtor de couros, perdendo apenas pelos Estados Unidos, Rússia, Índia e Argentina, com cerca de 33 milhões de couro, o que representa 10% a 11% da produção mundial (PACHECO, 2005). Em 2006, as exportações de couro brasileiro atingiram US\$ 1,9 bilhões, significando um crescimento de 160% entre os anos de 2000 e 2006 (BNDES, 2007).

Segundo Gutterres (2003), grande contribuição para o deslocamento da base de produção de couros dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento se dá ao tempo que fatores relacionados com a disponibilidade de matéria-prima, mercado, custos de produção associam ao menor rigorismo denotado na legislação e no controle da poluição ambiental nos países em franco desenvolvimento. Dados fornecidos pelo Gupta (2000) comprovam a assertiva. A produção de couro nos países desenvolvidos apresentaram um recuo de 74% para 47%, à medida que nos países em desenvolvimento percebeu-se um acréscimo de 26% para 53%, considerando as últimas três décadas do século XX.

Tal ascensão na indústria coureira está relacionada também a sua integração aos mais variados setores da economia como o de esporte, vestuário, indústria automobilística, indústria de lazer, calçados. O couro cada vez mais está presente como matéria-prima de diversos produtos que aliados à tecnologia, à pesquisa e à moda, resultam em artigos com marca da beleza, sofisticação e qualidade. A indústria curtidora integrada aos diversos setores

movimenta receita superior a US\$ 21 bilhões por ano, reunindo mais de 10 mil indústrias e empregando mais de 500 mil pessoas (GANEM, 2007).

Tangenciando sobre o processo de curtimento, Farenza et al (2004) esclarecem que é o processo que conserva a pele animal do apodrecimento, passando pela limpeza, estabilização, acabamento para a confecção dos mais variados artigos, como calçados, peças de vestuário, revestimentos de mobília, estofamento de automóveis, entre outros. Para Pacheco (2005) o processo industrial de transformação de peles em couro geralmente é dividido em três principais etapas: ribeira, curtimento e acabamento.

Antes do processamento do couro, as peles não tratadas, também conhecidas como “peles verdes”. Geralmente são encaminhadas ao tratamento num intervalo de seis a doze horas após o abate animal. Para serem estocadas e processadas é realizada a deposição de cloreto de sódio (sal) ou a imersão das peles em salmoura, evitando a proliferação de microorganismos, podendo ainda ser usado alguns inseticidas. Durante o tratamento inicial a pele é desidratada, reduzindo seu peso de 35-40 kg para 20-30kg (GANEM, 2007).

O primeiro processo da fabricação do couro é a ribeira. Esta macroetapa objetiva a preparação da pele para o curtimento e é composta pelos processos de pré-remolho, remolho, lavagem do remolho, caleiro, desencalagem, purga e píquel. Durante esta fase a pele é mantida submersa em água fresca, sem a adição de substâncias químicas, com intuito de remover o sal da pele e hidratá-la. Em seguida é realizada a limpeza, removendo as fezes, sangue, proteínas e carboidratos solúveis. Após a lavagem, removem-se os pêlos e a pele é intumescida, depois são extraídas as substâncias alcalinas depositadas e quimicamente combinadas. Feito isto, ocorre o desintumescimento das peles e a limpeza dos restos de epiderme, pêlo e gordura, tornando-as mais permeáveis ao ar e a água. Após algumas lavagens são permeadas as fibras colagênicas para facilitar a penetração dos agentes curtentes. (FARENZA, et al, 2004).

O curtimento corresponde ao segundo processo que se configura na transformação das peles oriundas da etapa anterior em couro, ou seja, materiais estáveis e imputrescíveis, por meio da estabilização do colágeno, podendo tanto ser feito utilizando substâncias orgânicas como inorgânicas. Tal etapa pode ser classificada em: mineral, vegetal e sintética, de acordo com a substância utilizada como curtente no processo. No primeiro caso, sendo empregado na maioria dos curtumes, é utilizado o cromo (sulfato básico de cromo em estado trivalente); cujo emprego é reconhecido pelo impacto ambiental potencialmente negativo. No segundo há a utilização de taninos, contidos em extratos vegetais, geralmente usados para a produção de solas e algumas especiarias de couro. Por sua vez, no terceiro tipo são empregados curtentes, geralmente orgânicos, como resinas e taninos sintéticos, sendo mais caros que as substâncias citadas anteriormente. (PACHECO, 2005).

A etapa seguinte, identificada como acabamento tem a finalidade de complementar o curtimento principal, conferindo ao couro algumas propriedades, como cor, resistência à tração, impermeabilidade, maciez, flexibilidade e elasticidade, estando subdividido em três fases: o acabamento molhado, pré-acabamento e acabamento final. Na primeira fase ocorrem a descalcinação, lavagem e engraxe dos couros. A segunda abrange operações de cavalete, estiramento e impregnação. Na última fase ocorre o acabamento dos couros, a prensagem e a medição. (GANEM, 2007).

A indústria de couro é reconhecida pelo alto impacto negativo gerado ao meio ambiente, haja vista a grande quantidade de resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos.

Além disso, a baixa eficiência produtiva é típica da atividade. Segundo Pacheco (2005), o processamento convencional de 1t de peles salgadas produz apenas de 200 a 250 kg de couros acabados, denotando um rendimento médio de 22,50% associado alto potencial poluidor, ao passo que no processamento da mesma quantidade de peles são gerados 600 kg de resíduos sólidos, podendo até mesmo chegar a 1.000 kg.

Além disso, nas etapas de processamento de peles até a transformação em couro, a indústria utiliza grandes quantidades de água, podendo, inclusive variar de acordo com as diferenças de matérias-primas, de processos, práticas operacionais e do próprio gerenciamento de recursos. Algo análogo é o fato de que um curtume de médio porte que processe cerca de 3.000 peles salgadas/dia consome aproximadamente 1.900 m³ de água/dia, o que corresponde ao consumo diário de uma população de 10.500 habitantes, denotando impacto significativo de consumo nos mananciais hídricos da região (PACHECO, 2005). Segundo Farenza et al (2004), uma das etapas que mais demandam o consumo de água é o de lavagens, cujos processos consomem aproximadamente 13.257 kg de água para o processamento de 1000 kg de pele salgada. O consumo médio de água utilizado para o curtimento desta quantidade de pele salgada distribuído por os processos é de: 1.900 kg de água na etapa de pré-remolho; 1.622 kg de água para remolho; 1.822 kg para caleiro; 3.984 kg para a descalcagem; 330 kg para purga; 828 kg para píquel; 1.530 kg para o curtimento; 600 kg para recromagem; 602 kg para neutralização; 301 kg para recurtimento e 634 kg para engraxe.

Segundo Gutterres (2003) progressos importantes podem ser atingidos na redução do consumo de água através de várias possibilidades, dentre elas a introdução de lavagens em regime de batelada, o emprego de banhos curtos e o uso de ciclos de banhos. Farenza et al (2004) contribuem informando que técnicas de reuso de água integrado aos processos de curtimento agrupados por contaminantes trazem resultados muito promissores, permitindo a redução média significativa de em torno 70% no consumo de água, assim distribuídos: 71,3% quando integrado ao contaminante sal; 67,2% quando integrado ao contaminante matéria orgânica e 66,9% quando integrado ao contaminante cromo.

Os curtumes também apresentam demandas de quantidade consideráveis de energia tanto elétrica quanto térmica, variando de acordo com a capacidade industrial, quantidade de produção, tipo e estado de equipamentos, tipo de tratamento de efluentes, bem como eficiência energética (Pacheco, 2005; Gutterres, 2003).

Ressalta ainda a quantidade de insumos químicos utilizados no processo industrial de curtimento de peles. Numa relação entre a quantidade de couro (cabedal mais raspa) e quantidade de produtos químicos utilizados tem-se em média que para cada 36 kg de couro são empregados 35,4 kg de substâncias químicas. Destas destacam-se o sal comum, a soda cáustica, diversos ácidos, fungicidas, solventes, cromo e outros metais, taninos, sais diversos, corantes, óleos e resinas. (GABEM, 2007; GUTTERRES, 2003). Em virtude da maioria dos processos de curtumes ocorrerem em meio aquoso, é considerável o volume de efluentes líquidos, sendo similar a quantidade de água captada. No entanto, as vazões efetivas vão depender dos procedimentos no que tange a estação de tratamento de efluentes e sistema de tratamento de águas residuárias. Segundo Ganem (2007), o potencial poluidor de um curtume que processa 3.000 peles por dia é equiparado ao de uma população de 85.600 habitantes.

A maioria dos resíduos sólidos é formada por aparas não calcadas e calcadas, carnaça, material curtido, como farelos de rebaixadeira e aparas/tiras curtidas e lodos dos sistemas de tratamento dos efluentes líquidos. A maioria desses resíduos possui alto teor de cromo, substância esta que é de difícil assimilação pelo ambiente, sendo um desafio aos curtumes o

seu descarte sem agredi-lo (PACHECO, 2005; GANEM, 2007). Os efluentes gasosos são formados por diversas partículas voláteis que se dissipam nas várias operações dos curtumes. Causam odores desagradáveis notados inclusive fora dos limites destas indústrias. São também geradores de problemas voltados à saúde ocupacional, quando houver inconformidade com as instalações e procedimentos operacionais dos curtumes. Emitem gases amônia e sulfídrico, altamente tóxicos. (SILVA; PEREIRA, 2008; PACHECO, 2005).

Sem dúvida alguma é importante que as indústrias de couro tenham consciência dos riscos ao meio ambiente e à sociedade causados pelo descarte inadequado dos resíduos industriais. Para tanto, necessário é a utilização de tecnologias limpas, desenvolvimento de projetos de produção mais limpa (P + L), de sistemas de gestão ambiental (SGA), de conscientização e sensibilização dos colaboradores, o que a sujeitará inclusive na substituição de equipamentos, procedimentos, reformulação ou replanejamento de processos, com o objetivo de aumentar a eficiência do uso dos insumos (REIS; GARCIA, 2012).

Quanto às medidas de produção mais limpa, estas se constituem em uma estratégia tecnológica de caráter permanente. Se contrapõe às soluções que objetivam apenas controlar a poluição atuando no final do processo produtivo (SILVA; MEDEIROS, 2006). Nos curtumes, algumas medidas são importantes como a reciclagem de banhos residuais, recuperação ou substituição de insumos químicos, processos de alto esgotamento dos produtos utilizados, banhos curtos (PACHECO, 2005).

Com a indústria de curtumes não é diferente. Com o objetivo de procurar reduzir impactos ambientais, inerente da atividade coureira e proporcionar melhores condições de trabalho aos seus funcionários, o Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil – CICB vem desenvolvendo projetos voltados ao lema da sustentabilidade junto aos curtumes associados. Uma dessas ações, além dos fóruns e debates a respeito das vantagens e das necessidades de adoção de práticas sustentáveis é o desenvolvimento do Selo CICB de Qualidade e Sustentabilidade a fim de garantir ao consumidor final um produto de qualidade, resultado de um processo produtivo ecoeficiente e responsável, transpondo a noção real do processo de produção sustentável da indústria (BRAZILIAN LEATHER, 2013).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a pesquisa utilizou-se a abordagem qualitativa, fundamentada pelo estudo em que descreve e analisa uma situação à luz de teorias. Neste caso, se correlacionou com a percepção de alguns autores sobre o tema sustentabilidade, sistemas de gestão ambiental, produção mais limpa e alguns conceitos de logística reversa.

Foi realizado estudo de caso que permitiu compreender a dinâmica dos processos, envolvendo um diálogo entre os pesquisadores e a realidade estudada. Segundo Fonseca (2008) as fases do estudo de caso requerem a realização de uma pesquisa bibliográfica. Esta permitiu que se estabelecesse um modelo teórico inicial de referências, que auxiliou na determinação das variáveis e elaboração do plano geral da pesquisa.

Constituíram instrumentos de coleta de dados o questionário e entrevistas semiestruturadas com pessoal responsável pelas áreas de produção, meio ambiente/sustentabilidade. O questionário foi formulado tendo em vista a necessidade dos

pesquisadores em avaliar o nível de sustentabilidade do curtume associado à temática desenvolvimento sustentável, sistemas de gestão ambiental e certificações ambientais. Levou em consideração as premissas de estudos teóricos da área (BARBIERI, 2007; ARAÚJO, 2008; NAHUZ, 1995; ALMEIDA, 2009; ABDALLA; FEICHAS, 2005). Além das perguntas abertas, foi adaptado um modelo de listas de questões de Lerípio referenciado por Richard (2006) que associado a uma fórmula, permitiu avaliar o nível de sustentabilidade organizacional. A fórmula parte da relação entre o número de respostas positivas (SIM) pelo total de perguntas subtraído do número de respostas não aplicáveis (NA):

SUSTENTABILIDADE DO NEGÓCIO = $\frac{\text{n}^\circ \text{ de respostas SIM} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de perguntas} - \text{n}^\circ \text{ total de respostas NA}}$

(nº total de perguntas – nº total de respostas NA)

Após o resultado obtido por meio da aplicação da fórmula, a classificação da sustentabilidade ambiental do negócio foi estabelecida, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela referencial para a classificação da sustentabilidade ambiental do negócio.

| Resultado | Sustentabilidade |
|-----------------|------------------|
| Inferior a 30% | Crítica |
| Entre 30% e 50% | Péssima |
| Entre 51% e 70% | Adequada |
| Entre 71% e 90% | Boa |
| Superior a 90% | Excelente |

Fonte: Adaptado de Lerípio (*apud* RICHARD, 2006).

A empresa objeto de estudo está localizada em Petrolina, Estado de Pernambuco, a qual teve sua fundação em 1975, onde na ocasião sua atividade estava focada no processamento de peles caprinas e ovinas. Com a aquisição de um curtume, oito anos mais tarde, em 1983, passou a trabalhar também com peles bovinas. Sua capacidade produtiva diária é de cerca de 1.000 (um mil) unidades de couro e 3.500 (três mil e quinhentos) unidades de peles, onde sua produção é destinada tanto para o mercado nacional quanto internacional. Suas exportações são direcionadas ao atendimento das demandas europeias e asiáticas.

Com quase quarenta anos de operação, a organização gera 320 empregos diretos e mais de 600 indiretos. O negócio da empresa envolve sua fábrica, localizada em Petrolina – PE, o escritório de exportação, situado em Salvador – BA e suas representações localizadas nas cidades de Goiânia – GO, São Paulo – SP, Franca – SP, Rio de Janeiro – RJ, Petrolina – PE e Novo Hamburgo – RS.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Por meio da aplicação de questionário e entrevista com o pessoal responsável pelo setor de produção e meio ambiente/sustentabilidade pôde-se analisar o nível de sustentabilidade do curtume à luz do sistema de gestão ambiental (BARBIERI, 2007, NAHUZ, 1995, ABDALLA; FEICHAS, 2005). Bem como, foi possível confrontar resultados obtidos das ações voltadas para sustentabilidade com estudos realizados por Farenza et al (2004).

Antes de partir para os resultados voltados a classificar o curtume, segundo o grau de sustentabilidade, vale destacar que os subprodutos do processo produtivo do curtume são aproveitados na própria fábrica ou vendidos a terceiros para servirem de matéria-prima em outras atividades. Este episódio converge com os estudos de Leite (2012) sobre logística reversa, a qual pode ser compreendida como uma área que objetiva o planejamento, controle e operacionalização de fluxos reversos de produtos não consumidos ou de produtos já consumidos. No sentido mais genérico, constitui uma área de preocupações relacionadas ao equacionamento dos fluxos de retorno de produtos, fazendo relacionar-se à crescente preocupação com a sustentabilidade e a imagem empresarial. Para complementar, o referido autor informa que os produtos que não retornam por falta de equacionamento da logística reversa formam a poluição contaminante ou geram diversos inconvenientes para a sociedade.

Ressalta-se ainda que a organização pretende participar de um projeto agrônômico, estando, por sua vez, aguardando a licença prévia para então agilizar a licença de instalação. Este projeto conta com consultoria externa de um profissional renomado na área, o qual já participou da implantação de diversos programas semelhantes no Centro Sul do país, seguindo Normas da CETESB (p. 4.233), CONAMA (resolução 375 de 28/08/09) e ABNT 10004, 10005, 10006 e 10007 e permitirá a utilização do resíduo de caleiro como fertilizante. A participação da empresa neste projeto visa à certificação e geração de créditos de carbono.

Em se tratando de certificação, a organização considera importante e está adequando seus processos para num futuro bem próximo receber a certificação LWG. Esta sigla diz respeito ao *Leather Working Group*, um grupo de trabalho constituído em 2005 para promover o desenvolvimento sustentável e práticas adequadas de gestão ambiental dentro da indústria do couro. Seu objetivo é desenvolver e manter um protocolo que avalia o cumprimento e o desempenho ambiental de curtidores e promover práticas de negócios sustentáveis (*LEATHER WORKING GROUP*, s/d).

Para avaliar o nível de sustentabilidade foi aplicado um questionário composto de 187 (cento e oitenta e sete) itens que versam sobre a política ambiental, a matéria-prima, o processo de produção, os processos de prevenção de poluição, os sistemas de tratamentos, a qualidade ambiental do produto, aspectos complementares e a legislação ambiental. Através de respostas simples com “sim”, “não” e “não aplicável” à organização foram tabulados os dados pela equação proposta no estudo de Richard (2006). Além de analisados os itens, àqueles que denotaram aspectos negativos foram propostas soluções para elevar o nível de sustentabilidade do curtume.

Nas treze questões que compunham o tópico política ambiental que indagavam se a organização possui uma política de gestão ambiental escrita, se está implantada ou em fase de implantação, se reflete os valores e princípios organizacionais, se houve a participação dos colaboradores internos na sua formulação, se a política foi difundida aos colaboradores. Em apenas duas questões a organização declarou não realizar. Estas questões estão voltadas para a disponibilização da política para o público externo e se a política foi divulgada na mídia ou meio de comunicação, conforme propõe Silva e Ribeiro (2005). Mesmo diante desta

disfunção, o nível de sustentabilidade no que tange a política ambiental é considerado bom, estando na faixa correspondente a 71% e 90%, com média de 83,33%.

No item matéria-prima, as questões foram agrupadas em três subitens, a tratar origem, qualidade intrínseca e transporte e versavam sobre coleta de informações ambientais, sobre seus fornecedores, produtos, materiais, processos e políticas, se a organização tem definidos os critérios ambientais para a avaliação de seus fornecedores, se a organização tem discutido com os fornecedores a necessidade de se desenvolver estudos a respeito de seus respectivos impactos ambientais, se há procedimentos escritos e implementados para a reciclagem e recuperação de matéria-prima, se a organização possui registros dos tipos de transportes de matéria-prima, se a empresa tem o conhecimento se a matéria-prima é transportada adequadamente pelos seus fornecedores. Das treze assertivas, a organização respondeu favoravelmente a todas, alcançando um nível de sustentabilidade de 100%, considerado excelente.

Para o tópico processo de produção as cinquenta e três questões indagavam sobre os subitens qualidade dos equipamentos, qualidade do padrão técnico, qualidade das rotinas de operação e manutenção, recursos humanos e planos de emergência. As questões referiam se a organização possui procedimentos para que na hora de efetuar a compra de equipamentos sejam estudados os possíveis impactos ambientais dos mesmos, se fornecedores estão preocupados com a melhoria contínua buscando a redução da poluição causada por seus equipamentos, entre outras questões. Das proposições, onze foram respondidas negativamente. Ainda assim, o processo de produção apresentou média 77,08%, se encontrando entre a faixa de 71% e 90%, considerada boa. O nível sustentabilidade ambiental de cada subitem foi considerado da seguinte forma: qualidade dos equipamentos – excelente, apresentando média de 100%, assim como qualidade do padrão técnico (100% de média), qualidade das rotinas de operação e manutenção foi considerada boa, com média de 75,00%. Já recursos humanos e planos de emergência foram considerados adequadas, face às médias de 62,50% e 66,67%, respectivamente.

Para analisar o grau de sustentabilidade dos processos de prevenção da poluição, foram formuladas trinta e oito questões distribuídas nos seguintes aspectos: racionalização da água, insumos industriais, otimização do uso de energia, qualidade do ambiente interno. Das questões apresentadas, sete foram respondidas negativamente. Mediante a análise das respostas e ao cálculo efetuado, o nível de sustentabilidade em relação aos processos de prevenção da poluição foi considerado bom, com média de 81,58%, encontrando-se, dessa forma, na faixa entre 71% e 90%. Analisou-se que a qualidade da água está de acordo com as exigências legais, havendo o devido controle do consumo efetivo de água, procedimentos de monitoramento da qualidade, programas visando à diminuição do consumo desse recurso considerado finito (TRIGUEIRO *et. al*, 2003) e, inclusive implementação de sistema de reaproveitamento de água e reciclagem de efluentes. Além disso, notou-se que a organização possui procedimentos-padrão para utilização de insumos industriais, havendo o controle por processos, sistemas automatizados de dosagem de insumos e procedimentos para o reaproveitamento dos insumos que excedam a quantidade necessária. Em não havendo a possibilidade de reaproveitar os insumos, existe procedimentos para a destinação mais correta, levando em conta seu possível impacto ambiental (NAHUZ, 1995).

No que tange aos sistemas de tratamento formularam-se trinta e oito questões dispostas entre os subitens tratamento de efluentes, tratamento de resíduos sólidos e tratamento de emissões. Cálculos efetuados permitiram avaliar o grau de sustentabilidade dos sistemas, levando a considerá-lo como bom, haja vista a apresentação de média (83,78%)

alocada entre a faixa de 71% e 90%. O curtume apresentou itens favoráveis, no que diz respeito ao conhecimento da legislação nacional, estadual e municipal a qual trata dos resíduos sólidos, tratamento de efluentes e emissões. Um fato que é importante comentar é que a organização investiu há mais de dez anos cerca de R\$ 2 milhões em equipamentos para a estação de tratamento de efluentes, cuja operação está aprovada pelos órgãos ambientais competentes. Recentemente, junto com uma empresa de consultoria externa, o curtume realizou a reforma das referidas estações. Nos laboratórios da empresa são realizados periodicamente testes com intuito de avaliar se os efluentes estão dentro dos padrões de qualidade exigidos pela legislação.

A organização com intuito de minimizar a produção de resíduos realizou a ampliação do número e tamanho das formas, onde atingiu uma redução de 32% do pó gerado no rebaixamento de couro e raspa.

Além disso, pela necessidade de atender demandas e pela preocupação com o tratamento das emissões o curtume realizou a conclusão de mais um biofiltro, totalizando quatro sistemas, garantindo uma vazão de 4m³/h. O biofiltro é sistema no qual os gases componentes das emissões são degradados biologicamente por microrganismos presentes em um leito de biomassa. Este sistema é considerado ambientalmente limpo, uma vez que os gases presentes nas emissões são degradados, e não transferidos de fase, como ocorre com carvão ativado (gases ficam adsorvidos no carvão) e lavagem de gases (gases ficam absorvidos no efluente de lavagem), de forma que não haja geração de efluentes líquidos ou resíduos sólidos.

A partir da formulação de cinco proposições pôde-se avaliar o nível de sustentabilidade a partir da qualidade ambiental do produto e considerou-se como péssimo, cuja média apresentada, 40,00%, encontrou-se entre a faixa de 30 a 50%, devendo o curtume alocar esforços no sentido de aumentar tal grau. Apesar de que notou-se que a organização realizou estudos para reduzir a perda/desperdício de matéria-prima durante o processo produtivo e o fato das técnicas de armazenamento do produto garantir a sua qualidade.

Dos aspectos complementares as quinze questões organizaram-se entre as seções educação ambiental e programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico ambiental. As questões versavam sobre o fato da organização não ter desenvolvido programas de educação ambiental, não consultar a comunidade sobre os novos desenvolvimentos que venham a ser implantados, nem tão pouco desenvolvida planos de atividades de educação ambiental com a comunidade. O nível de sustentabilidade no que se refere aos aspectos complementares foi considerado adequado, em face da média registrada, 61,54%, alocar-se entre a faixa de 51% a 70%.

No que tange a legislação ambiental foram aplicadas 12 questões, das quais apenas uma foi negativa, conferindo nível de sustentabilidade considerado como excelente, neste aspecto, com média de 91,67%, alocado à faixa que compreende aos percentuais acima de 90%.

No geral, o curtume apresentou das cento e oitenta e sete questões, cento e quarenta e três como Sim e nove foram não aplicáveis, atribuindo um percentual de 80,34%, mediante aplicação de cálculo proposto na metodologia deste trabalho, permitindo considerar o nível de sustentabilidade do curtume como sendo boa (entre a faixa de 71% e 90%).

Após a análise dos dados foi formulado o quadro a seguir composto por soluções possíveis de ser implementadas para que o curtume alcance um nível de sustentabilidade considerada excelente nos quesitos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Propostas de melhoria

| Tópico | Sugestões de melhorias |
|--------------------------------------|---|
| 1. Política Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Tornar a política ambiental adotada pela organização acessível ao público; • Promover a divulgação da política através de mídia impressa e eletrônica (SILVA; RIBEIRO, 2005). |
| 2. Processo de Produção | <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar os procedimentos-padrão para operação dos equipamentos nas áreas de trabalho; • Oferecer aos funcionários treinamentos regulares sobre a temática meio ambiente, com o objetivo de promover sua conscientização; • Capacitar os funcionários por meio de treinamentos a melhor utilizarem os equipamentos de maneira a agredir o menos possível o meio ambiente; • Registrar em documentos as operações já identificadas pela organização como os de maiores riscos ambientais; • Definir procedimentos para a comunicação com os empregados, público e imprensa na eventualidade da ocorrência de um acidente num dos processos de produção; • Criar procedimentos de emergência que extrapolem o atendimento das exigências legais. |
| 3. Processo de Prevenção da Poluição | <ul style="list-style-type: none"> • Formular procedimentos de monitoramento da qualidade da água; • Realizar estudos das fontes de energia que podem ser empregadas pela organização e que sejam menos prejudiciais ao meio ambiente; • Criar controles documentados sobre o consumo de energia em relação à quantidade de peles salgadas; • Promover estudos das possíveis perdas/desperdício de energia nos processos de produção e através disso, estabelecer metas de eficiência sobre o consumo de energia. |
| 4. Sistemas de Tratamento | <ul style="list-style-type: none"> • Promover estudos sobre os impactos ambientais causados pelo seu sistema de disposição de resíduos; • Formular procedimentos documentados sobre a maneira correta para se coletar e transportar os resíduos para o local de sua disposição final; • Realizar estudos sobre os impactos ambientais gerados pelas emissões gasosas; • Criar plano de metas de redução de emissões. |
| 5. Qualidade Ambiental do Produto | <ul style="list-style-type: none"> • Criar procedimentos escritos a respeito do controle de desperdício do couro; • Formular procedimentos formais sobre a maneira adequada do manuseio do produto durante a etapa final de produção e transporte. |
| 6. Aspectos Complementares | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver programas de educação ambiental; • Construção de um plano de trabalho de atividades de educação ambiental para a comunidade; • Realizar reuniões com a comunidade sobre os novos desenvolvimentos implantados pela organização. |
| 7. Legislação Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Proceder algum estudo ambiental de seu site, tais como: Avaliação Ambiental, Relatório Ambiental, Parecer Ambiental etc. |

Fonte: os autores, 2013

Confrontando os dados obtidos em entrevista e aplicação do questionário com os estudos realizados por Farenza et al (2004) foi possível constatar que os processos integrados e política de produção do curtume, objeto deste trabalho, atendem as prerrogativas da pesquisa realizada pelos autores, reafirmando o estudo anterior.

No que tange ao consumo de água nos curtumes, a indústria de couros consomem enormes quantidades desse recurso natural e, por consequência geram grandes quantidades de efluentes líquidos, sendo um problema do tipo programação não-linear – NPL. Farenza et al (2004) em seu estudo informam que é possível minimizar a demanda de água por meio do reuso para o conjunto de processos que têm o mesmo poluente em comum. Para tanto, acabam afirmando que a otimização é resolvida obtendo três superestruturas de processos: a primeira disposta tendo o “sal” como o principal contaminante, a segunda, considerando a “matéria orgânica” como a principal contaminante e, a terceira tendo o “cromo” como principal contaminante.

Na pesquisa, os arranjos propostos e empregados simultaneamente permitem a redução de 69,20% no consumo de água dos curtumes. Tendo como base o consumo de água médio para o curtimento de 1.000 kg de pele num processo tradicional, apresentado pelos autores supramencionados e confrontando com os dados obtidos no curtume, objeto deste trabalho. Observou-se que para a mesma quantidade de peles empregadas na produção, o curtume apresentou redução de 70,08% no consumo de água. Tal resultado está vinculado aos esforços da organização em seus programas de gestão ambiental como: o “reciclo da descalcinação”, a qual reutiliza 80% do banho da descalcinação; o “reciclo de caleiro”, onde há a reutilização de 80% do banho de caleiro; reciclo do cromo, a qual reutiliza 90% do banho de curtimento e “reutilização do sal da barraca”, onde o sal da matéria-prima salgada é reutilizado em 50% no processo de curtimento.

Na superestrutura formulada a partir dos processos onde o sal é o principal contaminante, onde reúne os processos de pré-remolho, remolho, lavagem do remolho e desencalagem, os autores Farenza et al (2004) afirmam que é possível à redução de 71,30% no consumo de água. No curtume, observou-se que seu consumo nestes processos é inferior em 71,10%. Na segunda superestrutura, a qual agrupa os processos de purga, lavagem 1, lavagem 2, lavagem 3 e píquel, os autores supracitados informam a possibilidade de redução de 67,20% no consumo de água. No curtume, detectou a minimização de 73,29%. Na última superestrutura, a qual envolve os processos de curtimento, lavagem após rebaixe, recromagem e recurtimento, onde o cromo é o principal contaminante, os autores atestam a possibilidade de redução de 66,90% o consumo de água. No curtume observou que nesses processos apresentou consumo inferior na ordem de 64,20%.

Na tabela 2 são apresentados os resultados do estudo de Farenza et al. (2004) comparados com os dados obtidos no curtume, objeto deste trabalho.

Tabela 2 – Redução do consumo de água por processo

| Nº | Processo | Economia da água utilizada nos processos | Estudo Fraenza, Ferreira, Trierweiler e Aquim (2004) | Principal contami-nante |
|----|--------------------|--|--|-------------------------|
| 1 | Pré-remolho | -68,42% | | Sal |
| 2 | Remolho | -1,36% | | |
| 3 | Lavagem do remolho | -82,63% | | |
| 4 | Caleiro | -78,05% | | |
| 5 | Desencalagem | -87,45% | | |

| | | | | |
|-----------------|---------------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Subtotal | | -71,10% | -71,30% | |
| 6 | Purga | 51,52% | | Matéria orgânica |
| 7 | Lavagem 1 | -67,79% | | |
| 8 | Lavagem 2 | -67,79% | | |
| 9 | Lavagem 3 | -100,00% | | |
| 10 | Píquel | -75,85% | | |
| Subtotal | | -73,29% | -67,20% | |
| 11 | Curtimento | -100,00% | | Cromo |
| 12 | Lavagem após rebaixamento | -50,00% | | |
| 13 | Recromagem | -50,00% | | |
| 14 | Neutralização | -50,17% | | |
| 15 | Recurtimento | 32,89% | | |
| Subtotal | | -64,20% | -66,90% | |
| 16 | Engraxe | -36,91% | | Outros |
| Total | | -70,08% | -69,20% | |

Fonte: Dados da pesquisa e Farenza et al (2004) e dados dos autores (2013)

Dessa forma, verifica-se que os resultados obtidos por meio de medidas eficientes tomadas pelo curtume pernambucano, no que tange ao reuso de água dos processos de curtimento, bem como integrações de algumas etapas condizem com os resultados da pesquisa de Farenza et al (2004), o que reafirma o uso racional do consumo de água.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste artigo foi analisar o nível de sustentabilidade ambiental de um curtume à luz do sistema de gestão ambiental, além de identificar práticas sustentáveis adotadas e/ou os programas ambientais em que organização esteja envolvida; apontar os principais impactos oriundos da atividade curtidora; propor soluções sustentáveis ao curtume; identificar boas práticas de racionalização no consumo de água da indústria e avaliar o nível do consumo de água no processo produtivo, a partir do confronto com os resultados de um estudo preliminar que versa sobre a busca de solução mais eficiente e ambientalmente corretas, por meio da alternativa de reuso da água do processo.

Notou-se o compromisso do curtume com o tema sustentabilidade. A organização adota políticas de produção mais limpa, logística reversa. Está envolvida em projetos e programas ambientais. Procura se enquadrar a algumas certificações específicas da atividade de transformação de peles em couro. Não se pode deixar de reconhecer a importância da

política adotada pela empresa no sentido de minimizar o consumo de água, conforme os resultados obtidos baseados em estudos preliminares que permitiu constatar que o nível de consumo desse recurso é baixo (FARENZA, et al. 2004).

Apesar do engajamento em projetos ambientais, no que tange a gestão ambiental, as práticas adotadas pelo curtume ainda não são suficientes para atender plenamente as prerrogativas. Mas é correto afirmar que a organização se encontra rumo ao caminho do desenvolvimento integral (SACHS, 2004), haja vista que apresentou nível de sustentabilidade considerado bom, cuja média (80,34%) alocou-se entre a faixa que compreende os percentuais de 71% a 90%.

É importante sugerir que o estudo seja aplicado em outros curtumes de diferentes tamanhos, características e de outras regiões brasileiras para que seja possível conhecer amplamente os perfis das indústrias de couro e entender seu nível de comprometimento com a temática sustentabilidade e sistema de gestão ambiental.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, José Jorge; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Modelo Hackefors para obtenção de certificado ambiental ISO-14.001 em pequenas e médias empresas: uma discussão sobre sua aplicação em empresas brasileiras. **Cad. EBAPE.BR [online]**. vol.3, n.3, pp. 01-14, 2005.

ALMEIDA, Fernando de. **Responsabilidade social e meio ambiente**. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ANTUNES, Rejane Cioli. **Responsabilidade ambiental: um estudo sobre as representações sociais dos empresários do setor de curtumes do Norte do Paraná sobre o ambiente e seus empreendimentos**. Dissertação de Mestrado. UEM/UEL: Maringá, 2003. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp024515.pdf>>. Acesso em 14 jun. 2013.

ARAÚJO, Gisele Ferreira de. **Estratégias de sustentabilidade: aspectos científicos, sociais e legais: contexto global: visão comparativa**. – 1. ed. – São Paulo: Editora Letras Jurídicas, 2008.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **A indústria de curtumes no Brasil**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/informe-03AI.pdf>. Acesso em 10 jun. 2013.

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

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

BRAZILIAN LEATHER. **Brazilian leather book**. Disponível em: <<http://brazilianleather.com.br/>>. Acesso em 10 jun. 2013.

CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL. **Exportações de couros e peles de 2012 superam 2011**. Disponível em: <<http://www.cicb.org.br/?p=7441>>. Acesso em 09 jun. 2013.

_____. **O couro e o curtume brasileiro**. Disponível em: <http://www.cicb.org.br/?page_id=6369>. Acesso em 09 jun. 2013.

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS – BRADESCO. **Carne bovina**. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/static_files/EconomiaEmDia/Arquivos/infset_carne_bovina.pdf>. Acesso em 09 jun. 2013.

FARENZA, M.; FERREIRA, L. S.; TRIERWEILER, J. O.; AQUIM, P. M. **Curtumes: do desperdício à sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.ppgeq.ufrgs.br/projetos/curtumes/Arqs/artigo_cobeq_curtumes.pdf>. Acesso em 13 jun 2013.

FONSECA, Regina Célia Veiga da. **Metodologia do Trabalho Científico**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

GANEM, Roseli Senna. **Curtumes: aspectos ambientais**. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1281/curtumes_aspectos_senna.pdf?squence=1>. Acesso em 16 abr 2013.

GOLDER ASSOCIATES. Disponível em:
<http://www.golder.com.br/pt/modules.php?name=Pages&sp_id=309>. Acesso em 7 jul. 2013.

GUPTA, P. K. **Achieving production effectiveness and increasing business competitiveness through cleaner production.** Disponível em:
<http://www.unescap.org/tid/publication/chap6_2120.pdf>. Acesso em 10 jun. 2013.

GUTTERRES, Mariliz. **Desenvolvimento sustentável em curtumes.** Disponível em:
<<http://www.ppgeq.ufrgs.br/projetos/curtumes/Arqs/Gutterresigua%E7uN2.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2013.

LEATHER WORKING GROUP. Disponível em:
<<http://www.leatherworkinggroup.com/index.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2013.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa na atualidade. In: PHILIPPI JR., Arlindo (coord.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** São Paulo: Manole, 2012.

MAGALHAES, Ósia Alexandrina V.; MILANI, Carlos; SIQUEIRA, Tacilla and AGUIAR, Vicente Macêdo de. **(Re)Definindo a sustentabilidade no complexo contexto da gestão social:** reflexões a partir de duas práticas sociais. Cad. EBAPE.BR[online]. 2006, vol.4, n.2, pp. 01-17.

MASTROTI, Ricardo Rodrigues; SOUZA, Daniel Garcia de. Sistemas de indicadores e boas práticas de sustentabilidade empresarial. In: AMATO NETO, João (org.). **Sustentabilidade & Produção:** teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011.

NAHUZ, Marcio Augusto Rabelo. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. **Rev. adm. empres.** [online]. vol.35, n.6, pp. 55-66, 1995.

PACHECO, José Wagner Faria. **Curtumes.** – São Paulo: CETESB, 2005.

REIS, Nelson Pereira dos; GARCIA, Ricardo Lopes. Sistema de gerenciamento dos resíduos industriais e o controle ambiental. In: PHILIPPI JR., Arlindo (coord.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** São Paulo: Manole, 2012.

RICHARD JR., Lamartine. **Modelo para implementação de sistema integrado de gestão ambiental para carcinicultura marinha.** 2006. Disponível em:
<<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88542/226879.pdf?sequence=1>>.
Acesso em: 9 jun. 2013.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente sustentável.** São Paulo: Garamod, 2004.

SILVA, Demétrios Antônio ; RIBEIRO, Helena. Certificação ambiental empresarial e sustentabilidade: desafios da comunicação. **Saude soc. [online].** vol.14, n.1, pp. 52-67, 2005.

SILVA, Gisele Cristina Sena da and MEDEIROS, Denise Dumke de. Metodologia de checkland aplicada à implementação da produção mais limpa em serviços. **Gest. Prod. [online].** vol.13, n.3, pp. 411-422, 2006.

SILVA, Grycyane Alves de; PEREIRA, Kênia Tomaz Marques. **Análise do nível de sustentabilidade ambiental à luz do sistema de gestão ambiental.** 2008. Disponível em:
<<http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/viewArticle/7729>>. Acesso em 12 jun. 2013.

SILVA, Sabrina Soares da; REIS, Ricardo Pereira; AMÂNCIO, Robson. Paradigmas ambientais nos relatos de sustentabilidade de organizações no setor de energia elétrica. **Revista de Administração Mackenzie.** v.12, n.3, São Paulo, mai/jun. 2011.

TACHIZAWA, Takeshy. Indicadores de gestão ambiental e de responsabilidade social. In: TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.** 7.ed. São Paulo: Atlas, 2011

TRIGUEIRO, André. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento.** Coordenação André Trigueiro. – Rio de Janeiro: Sextante, 2003.