



GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: UM ESTUDO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM UMA EMPRESA DE FRANCA/SP

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUSINESS: A STUDY OF WASTE MANAGEMENT IN A COMPANY OF FRANCA/SP

Espaço reservado para a comissão organizadora
(não escreva nada nesta área)

RESUMO

Com a crescente preocupação com o meio ambiente, assim como o manejo e reciclagem de resíduos sólidos provenientes principalmente dos processos industriais, criam-se mecanismos de controle de degradação ambiental, por meio de legislações ambientais e regulamentações. A cadeia produtiva calçadista é responsável por alto impacto ambiental, por dispor de processos produtivos que geram grande quantidade de resíduos, apresentando dificuldades na gestão e disposição final, especialmente do elemento químico cromo, constante no couro bovino curtido. O objetivo do estudo é identificar os principais resíduos sólidos gerados ao longo da fabricação de calçados e seus impactos ambientais com a aplicação da análise do ciclo de vida como ferramenta para a gestão de resíduos do setor. O método de pesquisa é estudo de caso único, qualitativo e de natureza exploratória. É evidente que as empresas calçadistas devem buscar aperfeiçoar manipulação dos resíduos e rejeitos sólidos, com a busca de alternativas viáveis para minimizar e/ou eliminar os impactos ambientais, aumentando a competitividade e o ganho ambiental do setor e da sociedade como um todo.

Palavras-chaves: Gestão de resíduos; Avaliação do ciclo de vida; Setor calçadista.

ABSTRACT

With the growing concern for the environment, as well as the management and recycling of solid waste coming mainly from industrial processes, it creates environmental degradation control mechanisms, through environmental laws and regulations. The footwear production chain is responsible for high environmental impact, have production processes that generate large amounts of waste, presenting difficulties in the management and disposal, especially chrome chemical element, in constant tanned cowhide. The objective is to identify the main solid waste generated during the manufacture of footwear and its environmental impacts in the application of life cycle analysis as a tool for industry waste management. The research method is one case study, qualitative and exploratory in nature. Clearly, the footwear companies should seek to improve handling of waste and solid waste, with the search for viable alternatives to minimize and/or eliminate environmental impacts, increasing competitiveness and environmental gain in the industry and society as a whole.

Keywords: Waste Management; Life cycle assessment; Footwear industry.

ANAIS

1. INTRODUÇÃO

Diante as pressões ambientais, evidencia-se a exigência de produtos em conformidade com ambiental. Atualmente, as empresas com processos altamente poluidores, com destaque as empresas os setores químico, mineração, petróleo, siderurgia, celulose e papel, geração de energia e transportes, estão adotando estratégias para mitigação do risco ambiental (EPELBAUM, 2013).

A indústria calçadista tem processos produtivos que geram resíduos de alto potencial de impacto no meio ambiente pela grande quantidade de componentes químicos envolvidos em toda cadeia produtiva, além de que seu processamento é gerador de uma ampla extensão de diferentes tipos ou categorias de resíduos/subprodutos. Todavia, é um tipo de indústria que têm adotado inovações na gestão de seus resíduos industriais, tanto por conta da imposição de novas leis, quanto pela conscientização dos gestores do setor quanto às questões ambientais.

As organizações podem minimizar o seu impacto ambiental por meio de produtos, processos e políticas que reduzam o consumo de energia e geração de resíduos, e que promovem o uso de recursos que são ambientalmente sustentáveis e que empregam Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Destacando a implantação da ISO 14.001, que consiste em implantação de boas práticas e ferramentas ambientais, da qualidade e empresariais, embasadas no ciclo contínuo do PDCA (planejar, executar, checar e agir) e ainda com grande relevância para a análise do ciclo de vida do produto, como ferramenta essencial no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Este trabalho tem por objetivo identificar os principais resíduos sólidos gerados ao longo da fabricação de calçados e seus impactos ambientais com a aplicação da análise do ciclo de vida como ferramenta para a gestão de resíduos do setor.

No primeiro capítulo pretende-se mostrar uma síntese da avaliação do ciclo de vida, como ferramenta para melhoria ambiental dos processos produtivos. Sequencialmente, mostra a importância do Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e toda legislação e normatização que permeia essa temática. No capítulo 3, mostra o panorama do setor calçadista no Brasil e descreve todo ciclo produtivo para melhor entendimento dos resíduos e subprodutos gerados. Na próxima seção, é o método utilizado no estudo, sinteticamente, é um estudo descritivo e exploratório, com o estudo de caso único de uma empresa calçadista de Franca/SP. No capítulo 5, é o relato da empresa estudada com o diagnóstico dos resíduos gerados. Continuando com as discussões e finalizando com as considerações finais.

1. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO

A gestão ambiental e modelos de gerenciamento do desempenho ambiental eram realizados de forma pontual, não baseando em uma avaliação sistêmica de toda cadeia produtiva. Um das primeiras formas da ênfase ambiental e preocupação com a minimização da emissão dos resíduos é chamada de tecnologia de fim de tubo, que consiste em unidades de tratamentos localizados no final do processo que reduzem os poluentes, não se preocupando com os processos de toda cadeia produtiva.

Giannetti *et al* (2003) corroboram que não se podem realizar avaliações fragmentadas de impactos ambientais causados pelas atividades industriais. As oportunidades de redução da geração de resíduos e do consumo de matérias-primas e energia devem ser analisadas de forma mais abrangente, com o escopo de interligar o destino de materiais e de sua transformação em produto por meios de vários processos.

ANAIIS

A exigência de considerar toda a cadeia produtiva, para a mensuração dos impactos ambientais gerado, surge uma nova ferramenta para acompanhamento dos ciclos de produção e identificação de oportunidades de melhorias contínuas dos aspectos ambientais. A ferramenta é chamada de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Pode-se denominar como ciclo de vida do produto como sendo o conjunto de etapas necessárias para que um produto cumpra sua função, que vai da obtenção dos recursos naturais até seu destino final após o cumprimento de sua função. A ACV é um estudo que inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, considerando a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição, o uso, a reutilização, a manutenção, a reciclagem e a disposição final, para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços. A Avaliação do Ciclo de Vida quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida do produto (SILVA, KULAY, 2013).

A Figura 1 indica os cinco estágios na maneira simplificada, do ciclo de vida de um produto. Lembrando que o transporte está incluído como uma etapa, em todos os estágios, pois é uma atividade potencialmente geradora de impactos ambientais, por meio de emissões gasosas e consumo de combustível fóssil.

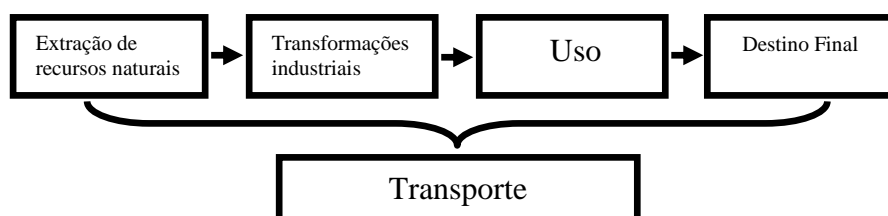


FIGURA 1. Ciclo de Vida de um produto

Fonte: SILVA; KULAY (2013, p. 328).

A metodologia ACV pode ser usada para modelar quantitativamente os potenciais impactos ambientais de um produto, processo ou serviço sobre todas as fases do seu ciclo de vida, desde a aquisição de matéria-prima, produção e utilização, até à sua eliminação final (SOUZA *et al*, 2015).

Segundo Pereira *et al* (2015), a metodologia ACV é utilizada para avaliar a carga ambiental associada a um produto, processo ou atividade, para a identificação e quantificação da energia e materiais usados e dos resíduos lançados, além de avaliar o impacto sobre o meio ambiente em uma base científica e quantitativa. O quadro geral para a realização de uma ACV é encontrado nas normas ISO 14040 e 14044.

A série ISO 14040 trata da Avaliação do Ciclo de Vida, especificando sua estrutura geral e orientando a elaboração de cada uma de suas fases. Também fornece exemplos de algumas das formas de aplicação da ACV e padrões para apresentação de dados. Chehebe (2002) destaca que as normas ISO definem requisitos gerais para a condução de ACV e estabelecem critérios para a divulgação de seus resultados. E ainda podem ser utilizadas para dar apoio às declarações de rótulos ambientais ou no momento de seleção de indicadores ambientais.

Segundo Souza *et al* (2015) cita quatro fases principais da ACV, que são: a definição de objetivo e escopo do estudo, incluindo a descrição do sistema de produto, processo ou serviço; a recolha de dados de entrada e saída; avaliação do impacto ambiental; e a interpretação dos resultados em termos de danos ao meio ambiente.

Dada a complexidade das interações entre produtos e os ambiente natural, ACV representa uma abordagem ampla para analisar o impacto ambiental de processo

ANAIS

produtivo como um todo, com destaque a melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos resultante do processo industrial.

Vale destacar salientar que, nesse novo paradigma do Desenvolvimento Sustentável, o mercado é orientado por normas e regulamentos, que instigam o sistema produtivo a melhoraria contínua do desempenho, a fim de apresentar a minimização do impacto ambiental. Os resultados de ACVs podem formar a base para a tomada de decisões políticas, empresariais, bem como para os consumidores na escolha de produtos sustentáveis e processos de produção, cria-se uma responsabilidade compartilhada.

2. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A classificação dos resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade é o primeiro passo para estruturar um plano de gestão de resíduos adequado. A partir da classificação serão definidas as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado.

No Brasil, os resíduos são classificados de acordo com as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e a Norma Brasileira Regulamentadora NBR 10.004 (2004) define resíduo sólido e semissólido como todos que resultam de atividades de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Estando incluídos, ainda, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com a periculosidade, a classificação divide os resíduos podem de apresentar algum tipo de risco social ou ambiental, daqueles que não causam nenhum prejuízo ao meio ambiente. Essa classificação foi definida pela ABNT na norma NBR 10.004:2004, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1: Classificação segundo NBR 10.004:2004

Tipo de Resíduo	Classificação	Subtipo	Descrição
Resíduos Classe I	Perigosos		Apresentam riscos a saúde pública ou ao meio ambiente, ou características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade.
Resíduos Classe II	Não Perigosos	Não inertes	Estes resíduos não se enquadram em nenhuma das outras características citadas. Apresentam características como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
	Não Perigosos	Inertes	Nesta classe, os materiais ao serem colocados em contato com a água pura (destilada), não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade da água.

Fonte: NBR 10.004: 2004 (2004).

Para contribuir para este panorama da Gestão Ambiental, em 2010, foi promulgada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, considerada um avanço para a preservação ambiental. Esta tem como propósito a instituição do princípio da responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, o sistema da

ANAIS

logística reversa, a obrigatoriedade da realização do gerenciamento dos resíduos pelo poder público, além do viés social da reciclagem, com participação formal de catadores em cooperativas organizadas. As indústrias terão que adotar, desenvolver e melhorar tecnologias limpas como maneira de minimizar o impacto ambiental (JABBOUR et al, 2014).

Anteriormente ao ano de 2010, a questão dos resíduos não era regulamentada por uma lei que tratava o tema de forma específica, assim havia algumas distorções ao que poderia ser feito com os resíduos gerados. Foi pela instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que pela primeira vez no Brasil estabeleceram-se parâmetros, deveres e direitos em relação ao corpo social e a todas outras esferas (indústrias, atacadistas, centros de distribuição, varejistas, municípios, estados e União), quanto ao que se feito com os rejeitos e resíduos. A PNRS engloba várias variáveis em relação ao lixo, desde a questão de atribuição de responsabilidades até a social, realizada pelos catadores. Por tal motivo, faz com que ela seja muito atual e com forte tendência de mudanças.

Essa lei foi criada para que sejam implantados planos de resíduos nas esferas municipais e estaduais. O plano deve ser um programa que realiza a gestão integrada de todo o material produzido, estabelecendo normas e diretrizes de acordo com a lei (BRASIL, 2010).

2.1 Classificação de resíduos da indústria calçadista

Segundo Sousa (2006), o Brasil gera diariamente em torno de 1.400 toneladas de resíduos sólidos de classe I proveniente de curtumes, fábricas de calçados e artefatos. A cidade de Franca, como um importante polo industrial, gera diariamente cerca de 160 toneladas destes resíduos.

É um cenário crítico, conforme Vieira e Barbosa (2011), não há preocupação com a redução da geração de resíduos e rejeitos do setor, porque o desperdício desses materiais já está no custo do produto final, cujo valor varia entre 7% a 10%. A preocupação constante da sociedade com a logística envolvendo a destinação dos resíduos sólidos classe I de curtumes, fábricas de calçados e artefatos encontra barreiras crescentes, por exemplo, a falta de instalações de aterros regulares em oposição à crescente industrialização e multiplicação de fontes poluidoras.

Viegas e Fracasso (1998), ainda afirmam em estudo que o problema básico da indústria calçadista brasileira é o elevado volume de resíduos derivados da atividade produtiva, causado pelo alto índice de perdas de matérias-primas no processo produtivo. Estima-se por pesquisa elaborada por consultores de empresas do ramo apontam que a discrepânciado processo de transformação dos produtos acabados e resíduos está entre 18% e 30% nos processos produtivos do setor.

No Quadro 2, relaciona em cada fase do processo produtivo do calçado, os possíveis resíduos gerados, que posteriormente serão enquadrados no estudo de caso da empresa desta pesquisa.

Na cadeia produtiva do calçado, os resíduos gerados são ricos em cromo trivalente e em cromo hexavalente e a sua destinação é vista como nociva pela legislação ambiental (SOUSA, 2006). Além disso, as aparas, pó de couro, serragem, são classificados como pertencentes à Classe I, conforme NBR 10.004: 2004. Dependendo de como os efluentes são processados, o cromo pode estar presente também no lodo das estações de tratamento, os quais poderão contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas (GATELLI; ZEVE; SIKILERO, 2010).

ANAIIS

QUADRO 2: Resíduos Gerados no processo produtivo do Calçado

Fases do processo	Resíduo Sólido
Modelagem	Tecidos, espumas, sintéticos, EVA, borracha.
	Aparas de couro curtido
Corte	Restos de materiais sintéticos utilizados em cabedais e/ou solados
Chanfração	Pós de couro curtido ou de outros materiais alternativos.
	Restos de linhas e de adesivos
Costura e Preparação	Pequenos pedaços de couro e/ou de materiais sintéticos.
	Aparas de couro
	Restos de materiais sintéticos derivados de corte ou de processos de injeção.
Montagem	Restos de couro e/ou de materiais conhecidos como não tecidos
	Quantidade
	Espumas
	Estopas e pincéis sujos com produtos químicos e restos de solventes
Acabamento	Restos de pregos e tachas
	Estopas e pincéis sujos com produtos químicos e restos de solventes

Fonte: Adaptado de GATELLI; ZEVE; SIKILERO, 2010.

De acordo com a norma NBR 10.004, que determina a classificação de Resíduos Sólidos, o cromo da indústria calçadista está classificado na lista de materiais perigosos devido a sua periculosidade tóxica, conforme Tabela 1.

TABELA 1: Classificação de Resíduos Perigosos, codificados a partir de suas características e de fontes geradoras específicas; e Limite máximo de Concentração no extrato obtido no ensaio de lixiviação, segundo a NBR 10.004.

Fonte Geradora	Código de identificação	Resíduo Perigoso	Constituintes Perigosos	Características de periculosidade
Indústria coureira calçadista	K193	Aparas de couro provenientes de couro curtido ao cromo	Cromo Hexavalente	Tóxico
	K194	Serragem e pós de couro provenientes de couros curtidos ao cromo	Cromo Hexavalente	Tóxico
	K195	Lodos provenientes do tratamento de efluentes líquidos originados no processo de curtimento de couro ao cromo	Cromo Hexavalente	Tóxico
Inorgânico	Parâmetro	Código de identificação	Limite máximo no lixiviado 2G/L	CAS - <i>Chemical Abstrat Substance</i>
	Cromo Total	D009	5,00	7440-47-3

Fonte: Cultri (2008, p. 44).

3. SETOR CALÇADISTA: SEU PROCESSO INDUSTRIAL

Apesar das significativas mudanças em sua economia, a cidade de Franca/SP, localizada a 400 km da capital, ainda é conceituada como a *capital do calçado*, em razão da sua célebre relação com os artefatos de couro, principalmente calçados masculinos. É considerado o segundo maior polo produtor de calçados do Brasil, atrás somente do Vale dos Sinos, no Rio Grande do Sul. Percebe-se esta importância pelos números do setor que, no ano de 2015 produziu 34 milhões de pares de calçados, sendo 75% masculinos, empregando uma média mensal de 24 mil pessoas (SINDIFRANCA, 2015).

Esse *cluster* calçadista em Franca tem como principal característica sua forte especialização na fabricação de calçados masculinos de couro, além de que outra especificidade do setor calçadista francano é a presença importante de indústrias correlatas e de apoio, notadamente de fornecedores de máquinas, insumos e componentes para calçados (PIRES, MACHADO NETO, 2011). Esse arranjo produtivo abriga 467 indústrias e 265 prestadoras de serviços e especializados para o segmento calçadista, além de empresas fornecedoras de insumos e matérias-primas que somam 283 estabelecimentos (SINDIFRANCA, 2015; VIEIRA; BARBOSA, 2011).

Referente à capacidade produtiva, as empresas de porte micro e pequeno são em número majoritário nesse ramo (GORINI *et al*, 2000), com 91% da composição das empresas, na qual são responsáveis por mais de dois terços do emprego industrial no setor calçadista do município (SINDIFRANCA, 2015; VIEIRA; BARBOSA, 2011).

3.1. Entendendo o Processo produtivo do calçado

Conforme Yoshino (2008) o processo de confecção do calçado normalmente é dividido em cinco grandes fases que são: corte, preparação, pesponto, montagem e acabamento. Destaca-se que a produção, é geralmente artesanal, dando o diferencial ao calçado produzido e agrega valor ao produto. Na indústria calçadista, os insumos passam por transformações em fases bem definidas até que se transformem efetivamente em sapatos, sandálias, tênis e outros. As etapas são determinadas em função do material de confecção do cabedal, que pode estar em quatro grupos: injetados, sintéticos, couro e têxtil (GUIDOLIN, COSTA e ROCHA, 2010).

As etapas principais para a fabricação de calçados em couro consiste nas seguintes etapas: 1ª – desenvolvimento da modelagem, com pesquisa de tendências, nessa etapa define material a ser utilizado e numeração, uma importante finalidade dessa etapa é adaptar o produto projetado na manufatura da fábrica; 2ª – corte da pele de couro das peças da parte superior do calçado chamada cabedal e dos produtos complementos a serem utilizados como forro e reforço na estrutura do calçado, essa etapa ainda pode englobar o corte da sola; 3ª – preparação com colocação de acessórios, carimbos, etiquetas e chanfração das bordas; 4ª – pesponto ou colagem e costura das peças da 2ª etapa, várias peças são costuradas, dobradas, picotadas ou coladas, na qual essa fase é realizada na maioria das vezes por terceirizados ou autônomos; 5ª – montagem das peças obtidas na 4ª etapa e da sola ou solado na forma, depois é colocado o salto, a biqueira e a palmilha; 6ª – plancheamento ou acabamento e revisão final, é a etapa em é feita a colocação de forro, pintura, enceramento, colocação de etiquetas, e geralmente é nesta etapa que acontece o controle de qualidade, através de uma verificação de todos os calçados prontos; e 7ª – expedição ou embalagem e embarque dos produtos (VIEIRA; BARBOSA, 2011; SILVA, MORAES, MODOLO, 2015).

ANAIIS

Diante as etapas do processo produtivo supracitadas, calçado requer o manejo, e o processamento por meio de máquinas, de variados materiais, em diversas etapas. Em virtude disso, esse segmento pode ser considerado como de ocupação intensiva de trabalhadores, além de exigir profissionais de diferentes especialidades e níveis de conhecimento, cujo desempenho, muitas vezes, está diretamente ligado à sua habilidade para exercer serviços manuais (VIEIRA; BARBOSA, 2011).

A indústria calçadista integra, além de processos de produção do calçado, citado anteriormente, atividades vinculadas à fabricação de insumos, componentes e equipamentos necessários à confecção do produto final. Os principais fornecedores desse tipo de indústria são os curtumes, a indústria têxtil, a indústria de manufaturados de plásticos, como a de solados injetados, borracha sintética e borracha sintética (SPÍNOLA, 2008, LEE, RAHIMIFARD, 2012).

Segundo Lee e Rahimfard (2012) são utilizados cerca de 40 diferentes materiais utilizados na fabricação de um sapato, que muitas vezes são descartados no meio ambiente sem o tratamento adequado, por isso o setor coureiro-calçadista tem sido alvo de inquietações e críticas relativas aos impactos ambientais negativos que seus processos industriais produzem no meio ambiente, além da utilização de maquinário ultrapassado, levando maior consumo de insumos.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é um estudo de caso único, qualitativo e de natureza exploratória, pois objetiva proporcionar uma visão geral do fenômeno pesquisado, cujos dados foram obtidos através de entrevista não estruturada com gestor responsável da empresa estudada. A pesquisadora seguiu procedimentos para a execução da pesquisa-ação, em que houve uma breve convivência da pesquisadora com os pesquisados. Foram realizadas algumas visitas à fábrica, com troca de e-mails e telefonemas para esclarecimento de dúvidas.

A pesquisa caracteriza como um estudo de caso único, este que de acordo com Yin (2003), podem envolver casos únicos, múltiplos casos, e diferentes níveis de análise. Conforme este autor, o nível da análise do estudo se encaixa no tipo holístico, pelo fato de o caso ser constituído por uma empresa, e não são consideradas subunidades de análise.

Este estudo fez uma escolha intencional do caso, visando incorporar uma empresa que apresente o perfil procurado, isto é, com perfil semelhante da maioria as empresas calçadistas estabelecidas em Franca/SP. A coleta de dados se deu a partir de fontes diretas, que são pessoas que trabalham na organização estudada e/ou que conhecem, vivenciaram ou têm conhecimento sobre as características da indústria de calçados objetivada nesse trabalho.

Analizou-se a utilização de práticas de gestão ambiental adotada e toda gestão de resíduos da organização, com estudo do processo produtivo como um todo, para o entendimento de quais produtos e resíduos originários da fabricação do calçado. Portanto, no desenvolvimento da pesquisa a pesquisadora lidou apenas com profissionais ligados a temas de interesse de indústrias de calçados específicas e não com os representantes desse segmento industrial como um todo.

Da mesma maneira, a pesquisa reflete a prática diária de uma indústria específica e não da estrutura generalizada do setor. Assim foi trabalhado um recorte da totalidade centrando-se no levantamento de particularidades das atividades da indústria pesquisada.

ANAIIS

5. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA CALÇADISTA

A empresa (A) estudada foi fundada há 12 anos. Inicialmente voltada para a produção de calçados masculinos para público adulto. Vislumbrando atingir outros nichos de mercado como estratégia organizacional, produz atualmente todos os tipos de calçados, que vai infantil até o adulto, englobando os gêneros feminino e masculino, contando com uma produção de 1.200 pares de calçados/dia.

Por meio da observação dos processos produtivos da Empresa A, nota-se vários aspectos deficitários em relação aos aspectos ambientais e descarte dos resíduos sólidos.

5.1. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados

Diante relatos informais dos gestores da empresa e inventário dos processos produtivos básicos da indústria calçadista, foi apontado que a indústria lida com as questões ambientais e sociais da organização como objetivos secundários, sem aplicação aprofundada de um sistema de gerenciamento resíduos, desta forma ficando a mercê de possíveis multas e sanções penais por atividades lesivas ao meio ambiente conforme a Lei nº 12.305, da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A empresa não visa à gestão dos resíduos como ferramenta de capacitação ou de criação de condições competitivas.

Todavia, a direção da empresa reconhece a importância ferramenta de capacitação voltada para a sustentabilidade para os funcionários, como princípio incipiente de uma gestão ambiental efetiva.

No Quadro 3, apresenta os materiais provenientes do processo produtivo da Empresa A, estando-os separados do início até o final da produção, e o destino dos mesmos. Além disso, foram classificados de acordo com a ABNT 10.004.

QUADRO 3: Materiais, características químicas, classificação e destino segundo o processo da Empresa A.

Estágio	Material	Características químicas	Classificação	Destino
Modelagem	Papeis	Papelão, papel sulfite	Não Perigosos	Aterro
Almoxarifado	Embalagens de produtos químicos	Metálica	Perigosos	Venda
	Embalagens de produtos químicos	Plástico	Perigosos	Aterro
	Embalagens de solas e componentes em geral	Papelão	Não Perigosos	Doação
Corte	Couro	Couro Bovino	Perigosos	Aterro
	Couro Sintético	PVC e Poliéster	Não Perigosos	Venda
	Forro 1	Poliéster e Espuma	Não Perigosos	Aterro
	Forro 2	PVC e Espuma	Não Perigosos	Aterro
	Forro 3	Tecido Não Tecido	Não Perigosos	Aterro
	Forro 4	Algodão	Não Perigosos	Aterro
	Espuma	PU	Não Perigosos	Doação

ANAIIS

	Calcanheiras	EVA e Poliéster	Não Perigosos	Aterro
	Biqueira e contraforte	Termoplástico	Não Perigosos	Venda
Montagem	Panos usados com produtos químicos	Algodão e produtos químicos	Perigosos	Aterro
	Espumas usadas com produtos químicos	PU e produtos químicos	Perigosos	Aterro
	Raspagem de couro	Couro bovino	Perigosos	Aterro
	Estopas e pincéis sujos com produtos químicos e restos de solventes	Madeira, Algodão e produtos químicos	Perigosos	Aterro
	Restos de pregos e tachas	Metais	Não Perigosos	Aterro
	Raspagens de sintético	PVC	Não Perigosos	Aterro
Escritório	Papeis impressos	Papel	Não Perigosos	Aterro

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como toda indústria calçadista, são diversos os materiais advindos do processo produtivo. Usando a classificação feita pela ABNT 10.0004, são encontrados materiais perigosos classe I como retalhos de couro bovino (classificação dada pelo seu processo de curtimento realizado ao cromo); e materiais não perigoso classe II como couro sintético, forros, papeis, dentre outros.

Analisando Quadro 3, pode-se perceber ainda, que a indústria de forma legal, faz a destinação correta de alguns materiais, porém não existe um sistema efetivo de gestão ambiental, levando em conta o ciclo de vida do produto e gerenciamento de resíduos efetivo, para minimização dos impactos ambientais e melhoria em seu desempenho ambiental.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com legislações e regulamentações cada vez mais limitantes em termos de proteção ambiental, no qual obrigam a indústria de calçadista a investir em novas estratégias, para recuperação e reciclagem de resíduos e subprodutos gerados no ciclo de produtivo. Principalmente porque o setor couro-calçadista é considerada uma das indústrias que mais poluem e que se caracteriza pelo seu baixo nível tecnológico e inovadores de suas operações.

Contador Júnior (2004) evidencia que “os danos ligados à fabricação de calçados causam crescente preocupação às autoridades públicas em decorrência da grande quantidade de resíduos sólidos”. Porém, a maioria das indústrias calçadistas não têm programas de gestão de resíduos sólidos implementada nos processos produtivos, isso pode ser destacado na empresa estudada, com a apresentação do Quadro 4.

É evidente que o gerenciamento realizado na empresa estudada é precário e primitivo, tanto nos processos de coleta e acondicionamento. Muitos materiais acabam se misturando a outros e, por sua vez, acabavam se contaminando, ou até mesmo materiais que tinham a possibilidade de serem reciclados, na qual acabava indo para o aterro industrial devido ao descaso. Porém, pouco era feito a respeito da reutilização, e a empresa não apresentava muito conhecimento.

É alarmante o descaso com resíduos altamente tóxicos, como o cromo, existente nos resíduos de couro, que não são reaproveitados ou reciclados da maneira correta. Segundo Sánchez (2013), em virtude da sua alta toxicidade e comprovada ação

ANAIIS

carcinogênica, efluentes contendo cromo hexavalente não podem ser descartados diretamente em áreas de mananciais ou mesmo na rede de esgotos, podendo trazer riscos para a saúde humana e ecológica.

Segundo trabalho realizado por Giannetti *et al* (2001), o cromo presente no couro, representa um ameaça ambiental, porque os metais pesados, quando absorvidos pelo ser humano, se depositam no tecido ósseo e gorduroso e deslocam minerais nobres dos ossos e músculos para a circulação, provocando doenças como a asma e bronquite ou até mesmo o câncer.

Há uma grande carência de cuidados específicos tanto no manejo como no tratamento dos resíduos. Este último fator é importante no sentido de que os resíduos possuem alto poder de contaminação quando não são devidamente tratados, pois atingem rapidamente o lençol freático, e até mesmo os rios e reservatórios que abastecem as cidades, como citados por outros autores.

QUADRO 4: Avaliação da gestão de resíduos sólidos da Empresa A.

Ações	Efetividade na empresa estudada
Existência de profissional específico para gestão de resíduos	Não tem um profissional atuando exclusivamente nessa área e nem um departamento para administrar problemas de resíduos sólidos industriais.
Prática de simples descarte e/ou queima	O descarte geralmente dos materiais são realizados em aterro coletivo.
Enfoque da gestão de resíduos pela empresa	A gestão de resíduos é vista como obrigatoriedade com a sociedade, porém é objetivo secundário da organização.
Conhecimento e uso das normas técnicas sobre identificação e classificação de resíduos sólidos, das normas de gestão ambiental e da legislação sobre resíduos sólidos	O responsável entrevistado diz conhecer técnicas de gerenciamento de resíduos, mas por falta de treinamento ou especialista para orientação não atribui atividade para a empresa. Não informaram sobre seu conhecimento relativo às normas da ABNT para classificação de resíduos, à Lei nº 12.305/2010 e a normas de gestão ambiental.
Registros de armazenamento e/ou aterro (inventários)	Há registros de armazenamento e aterro de resíduos de maneira incipiente. Porém não é realizado um inventário de matérias-primas para cada etapa do processo produtivo.
Uso de técnicas para minimizar a geração de resíduos	Para minimização, é feita a seleção de qualidade das peles de couro curtidas utilizadas, a fim de diminuição de desperdícios, que geram custos.
Existência de uma política de gestão de resíduos sólidos	Não tem políticas próprias de gestão de resíduos sólidos industriais, com objetivos e metas definidos.
Parcerias para minimizar ou prevenir a geração de resíduos sólidos	Não mantém parcerias com outras empresas de calçados, instituições de ensino ou centros de pesquisa para discussão de formas de prevenir e/ou minimizar o problema dos resíduos sólidos. O responsável da empresa acredita que os clientes não têm nenhuma influência nas decisões das empresas quanto à busca de soluções para o problema dos resíduos sólidos.
Realização de auditoria de gestão de resíduos sólidos	A empresa não realiza auditoria ambiental e/ou de resíduos sólidos.
Realização de programa formal de educação ambiental	A empresa não tem programa formal de educação e/ou treinamento para a área ambiental, que inclua o problema dos resíduos. Mas reconhece a importância do envolvimento de todas as áreas para a gestão ambiental efetiva.

ANAIIS

Conhecimento e associação ao Programa Origem Sustentável para o setor couro-calçadista	O responsável da empresa não tinha conhecimento quando a esse programa, e disse não conhecer nenhuma empresa francana associada.
Preocupação com a formação de uma cultura ambiental aliada a programas de qualidade	O responsável da empresa declarou que seu programa de qualidade não é documentado, nem vinculado diretamente ao problema dos resíduos sólidos.

Fonte: Elaborado pelos autores baseado em Viegas e Fracasso, 1998.

Uma das alternativas é o desenvolvimento de tecnologias limpas e de minimização ou prevenção com pesquisa, investimento, mudanças de processos e substituição de matéria prima. Bem como, a reutilização de subprodutos e resíduos industriais da produção do calçado para desenvolvimento de matérias primas de novos produtos, como adubos, tijolos e re-couro.

Foram investigados procedimentos ou tecnologias em diversos campos, com a finalidade de encontrar uma melhor destinação aos resíduos provenientes da empresa em questão, seja a reutilização ou disposição final, conforme o Quadro 5.

QUADRO 5: Avaliação da gestão de resíduos sólidos da Empresa A.

	Destino Atual	Destino Proposto
Papel	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Reciclagem, separação do material e envio as cooperativas de reciclagem.
Embalagens de Plástico	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Logística Reversa, em que as embalagens seriam separadas e enviadas à empresa fornecedora do produto, para que a mesma faça a reutilização das embalagens.
Biqueira e contraforte	Venda para empresas especializadas.	Venda de retalhos para uma indústria que fabrica novas placas de termoplástico, que serão utilizados para a produção de biqueiras e calcanheiras.
Forro Sintético	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Buscar métodos alternativos para reciclagem e reutilização dos resíduos gerados, pois esses retalhos produzidos podem conter adesivos e espumas, que são tóxicas ao meio ambiente e à saúde humana.
Embalagens de Metal	Venda para empresas especializadas.	Continuar realizando a venda desse resíduo a essas empresas, pois estas já detêm infraestrutura e conhecimento no processo de reuso. Mas é necessário cobrar os devidos cadastramentos e vistorias para analisar qual a destinação essas empresas estão dando ao material, com a finalidade de evitar que essas empresas pudessem estar causando danos ao meio ambiente.
EVA	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Reciclagem tendo como derivação do processo materiais como: PVC poli (cloreto de vinila) flexível junto ao resíduo de EVA despolimerizado na criação de uma blenda polimérica, bloco do tipo concreto simples, eco compósitos.
Espuma	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Reciclagem tendo como derivação do processo materiais como: utilização por empresas produtoras de estofados, travesseiros e puffs.

ANAIIS

Tecido não tecido (TNT)	Utilização de material sintético de longa degradação.	Substituição da matéria prima, por um material biodegradável (TNT biodegradável) cuja decomposição na natureza se dá de seis meses a um ano segundo a ABNIT (Associação Brasileira das indústrias de não tecidos), sem prejuízos no produto final.
Forro (100% algodão)	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Reciclagem do tecido, com envio para cooperativas/empresas próprias para reciclagem.
Couro Sintético	Venda para empresas especializadas.	Acondicionado e vendido em empresas especializadas, para que realizam a moagem de todo material, separa o PVC do Poliéster e posteriormente produz solados utilizando o PVC.
Couro Bovino	Material é colocado na caçamba e posteriormente enviado ao aterro Industrial.	Reciclagem tendo como derivação do processo materiais como: complexo cromo-colágeno, sulfato básico de cromo III, hidróxido de cromo, placas para piso, tijolos, adubos, dentre outros.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por ser o maior resíduo do processo calçadista, já se alguns estudos sobre a reutilização do couro curtido. O estudo de Sousa (2006) mostra a reciclagem do couro tendo como derivação do processo materiais como: complexo cromo-colágeno, sulfato básico de cromo III e hidróxido de cromo. Tais substâncias podem ser usadas como matérias-primas para outras indústrias.

Tatano *et al* (2012) desenvolveu um estudo com calçados que avaliou a caracterização das propriedades químicas e físicas de tipos de resíduos representativos da fabricação de calçados. O perfil da qualidade de material recuperado da destinação final em aterros e as emissões de gases de combustão resultantes da queima de testes, tendo em vista o potencial para a recuperação de energia. Os autores ainda obtiveram como resultado a caracterização de um fertilizante que pode ser gerado a partir do resíduo de couro curtido ao vegetal, com interessante qualidade classificável como fertilizante de nitrogênio orgânico com valores aceitáveis dos parâmetros de umificação e teores de metais pesados significativamente abaixo do limite de qualidade.

Gatelli, Zeve e Sikilero (2010) citam também que a Universidade de São Paulo (USP) desenvolveu um concreto pré-fabricado com adição de retalhos de couro. O produto é mais leve e tem durabilidade comprovada e ainda pode ser utilizado para controle de ruído. Esses autores ainda citam Guimarães (1997), em que estudo demonstra a utilização dos resíduos como adubo, em que são aproveitadas as três primeiras fases do processo de curtimento em que não se tem cromo em sua composição, este material é considerado como fonte de nutrientes, devido à concentração de matéria orgânica como os pelos, raspas de pele, descarte.

Em Estância Velha/RS, são reciclados os resíduos industriais de couro, em novos produtos como pufes de EVA. Esses são reaproveitados diretamente, sem quaisquer reprocessamentos, valorizando assim o produto, e fazendo com estes se tornem sua essência (GATELLI; ZEVE; SIKILERO, 2010).

Lopes *et al* (2014) verificaram a possibilidade de utilizar resíduos de EVA (etileno-acetato de vinila) que devido ao aumento da quantidade de geração e disposição em aterros, devem ser avaliadas estratégias de gestão. Neste estudo foram produzidos compósitos com resíduos de EVA e parte de borracha natural e sintética. Os compósitos foram submetidos a testes físicos e mecânicos de acordo com as exigências para calçados,

ANAIS

com base nos resultados o estudo confirmou a possibilidade da aplicação sustentável dos resíduos de EVA da indústria calçadista através da produção de eco compósitos.

Outro trabalho a ser analisado em relação à reutilização do EVA é o do Bezerra (2002), no qual foi desenvolvido um bloco, a partir do EVA resíduo, com características de leveza e vedação acústica, além disso, o bloco atinge o valor mínimo de resistência a compressão de 2,5 MPa, estabelecido pela norma NBR 7173, que regulamenta blocos de concreto simples.

Bolsoni (2008) apresentou um estudo de reutilização de espumas de poliuretano na fabricação de novas espumas de poliuretano, obedecendo a um controle de granulometria e porcentagem de adição de sucata na mistura com matéria-prima virgem. Outro material altamente reciclável e reutilizável é o a lona composta de 100% algodão, utilizada muitas vezes como forro ou cabedal no setor calçadista, segundo Wartha e Haussamann (2010), é possível a reciclagem, levando a um novo tecido a ser utilizado em um novo processo industrial.

As empresas calçadistas, atualmente também pode contar com o selo “Origem sustentável” certificação dada pela Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (Abicalçados) e a Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couros, Calçados e Artefatos (Assintecal), em parceria com o Laboratório de Sustentabilidade (Lassu) da Universidade de São Paulo (USP) e do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). A certificação segue a escala Branco, Bronze, Prata, Ouro e Diamante e atesta que as empresas calçadistas brasileiras já incorporaram a sustentabilidade em seus processos. Este selo contempla empresas nos setores, calçadista, componente e também entidades. Para saber quais empresas são cadastradas, é necessário apenas consultar no site do programa (PROGRAMA ORIGEM SUSTENTÁVEL, 2015).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração de resíduos sólidos pelas indústrias é crescente em todo o mundo, todavia exige estratégias de gestão que integrem as questões de sustentabilidade ambiental. Na grande maioria as empresas calçadistas, objeto desse estudo, adotam de acordo com Dias (2011), uma atitude reativa, ou seja, apenas corretiva para a solução de problemas ambientais causados pelas atividades das empresas, buscando-se eliminar ou reduzir os impactos que foram gerados.

Atualmente a Legislação Ambiental está se tornando cada vez mais exigente, obrigando as empresas a se adequarem as novas matrizes produtivas, em que o meio ambiente passa a ser considerado objetivo primário dos processos produtivos. Sugindo assim grandes oportunidades dos rejeitos industriais produzidos, estes que são altamente poluentes e prejudiciais à vida humana e ecológica.

Com o estudo foi possível apontar os principais resíduos sólidos gerados pela indústria calçadista que são: couro, espuma, tecido, espumas, couro sintéticos, EVA, borracha, aparas de couro curtido, solados, aparas de couro, não tecidos, restos de pregos e tachas, estopas e pincéis sujos com produtos químicos e restos de solventes, tintas e produtos químicos diversos. A identificação dos resíduos sólidos geradores impacto ambiental na cadeia produtiva da fabricação de calçados, faz que com que a busca por soluções para a reciclagem, eliminação ou redução destes se torne mais viável.

O setor calçadista produz uma elevada quantidade de resíduos sólidos diariamente, cujos custos para destinação final vêm sendo cada vez maiores ao longo dos últimos anos. O aproveitamento dos resíduos e possíveis subprodutos é baixo, comprometendo o meio ambiente e as pessoas da região. A redução e reutilização de grande parte dos materiais

ANAIIS

advindos da produção de calçados é um imenso desafio para as empresas, pela grande quantidade de resíduos gerados e pela falta de estrutura e incentivos públicos.

A empresa em estudo, como relatado por seu responsável, é sabida a viabilidade do reaproveitamento de vários materiais, mas tem-se uma resistência pela cultura empresarial, que predominantemente familiar, com isso desde os primórdios das indústrias calçadistas de Franca/SP, pouco mudou. Resultando em um maquinário obsoleto, gerando um desperdício de insumos. Além da relutância do uso de inovações no processo produtivo, gerando em longo prazo custos maiores e um alto impacto ambiental.

É necessário o aperfeiçoamento das indústrias calçadistas os modos de criar, produzir e comercializar seus produtos, assim como manejar os resíduos e rejeitos sólidos com vistas a garantir sua permanência e desenvolvimento no mercado. Esse conceito em questão é crucial para o bom desenvolvimento dos negócios e da sociedade, uma vez que não é possível progredir em um ambiente deteriorado.

Sugere-se para posteriores estudos, a avaliação do desempenho ambiental do setor calçadista, para uma melhor avaliação dos impactos ambientais e medição por meio de constructos de uma metodologia adequada para o setor couro-calçadista.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BEZERRA, A. J. V. Utilização do Resíduo da Indústria de Calçados (EVA – Etileno Acetato de Vinila) Como Agregado Leve na Produção de Blocos Vazados de Concreto Para Alvenaria Sem Função Estrutural. 100 f. João Pessoa, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Pernambuco, João Pessoa, 2002.

BOLSONI, E. Estudo do reaproveitamento e reutilização das espumas rígidas de poliuretano pós-consumo. 2008. 137 f. Curitiba, 2008. Tese (Doutorado Engenharia e Ciência de Materiais) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 02 de Agosto de 2010.

CHEHEBE, J. R.. Análise do Ciclo de Vida de Produtos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

CONTADOR JÚNIOR, O. Tecnologia e proteção ambiental nas indústrias do couro e calçados na região de Jaú-SP. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2004.

CULTRI, C. N. Ações e percepções ambientais articuladas na sustentabilidade: estudos de múltiplos casos na indústria calçadista. (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Estadual Paulista, FAPESP, 2008.

ANais

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

GATELLI, E.; ZEVE, C. M. D. C.; SIKILERO, C. B. Impacto ambiental da cadeia produtiva do setor calçadista do vale do Rio dos Sinos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 30. 2010. São Carlos/SP. **Anais...**São Carlos, 2010.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; RIBEIRO, C. M. Avaliação do ciclo de vida (ACV): uma ferramenta importante da ecologia industrial. **Revista de graduação de engenharia química**, São Paulo, v. 11, n. Jan-Jun, p. 13-22, 2003.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C.M.V.B.; BONILLA, S.H.; VENDRAMET, O. **Nosso Cromo de cada dia: Benefícios e Riscos**. Revista de Graduação da Engenharia Química, Ano IV, 2001.

GORINI, A.P.; CORREA, A. R.; SILVA, C.V. F. A indústria calçadista de Franca. Rio de Janeiro: **BNDES, 2000**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/c_onhecimento/relato/rs_7_ao1.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2015.

GUIDOLIN, S.M.; COSTA, A.C.R. da; ROCHA, E.R.P. **Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade**. p.170-175, mar. 2010. (BNDES Setorial, 31). Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/c_onhecimento/bnset/set3104.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2015.

JABBOUR, A.B.L.S et al. *Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities*. **Clean Techn Environ Policy**. Vol. 16.pp.7–9, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10098-013-0600-z>.

LEE, M. J.; RAHIMIFARD, S. *An air-based automated material recycling system for postconsumer footwear products*. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 69, Dez/2012, p. 90-99. doi: 10.1016 / j.resconrec.2012.09.008

LOPES, D.; FERREIRA, M. J.; RUSSO, R.; DIAS, J. M. *Natural and Synthetic rubber/waste e EVA (Ethylene-Vinyl Acetate) composites for sustainable application in the footwear industry*. **Journal of clean production**. v. 92, abr. 2015. p. 230-236

PEREIRA, L. G.; CHAGAS, M. F. C.; DIAS, M.O.S., CAVALETT, O., BONOMI, A. *Life cycle assessment of butanol production in sugarcane biorefineries in Brazil*. **Journal of Cleaner Production** .v.96, 2015. p. 557-568.

PIRES, E. R. O.; MACHADO NETO, A. J. Redes de Cooperação como Instrumento de Desenvolvimento Regional: A Indústria Calçadista Francana. In: Congresso do Instituto Franco-Brasileiro de Administração de Empresas, 6., 2011, Franca/SP. **Anais...**Franca: IFBAE, 2011. Artigos, p. 408-420. CD-ROM.

PROGRAMA ORIGEM SUSTENTÁVEL. Apresentação. Brasil. 2015. Disponível em: <<http://www.origemsustentavel.org.br/site/apresentacao.php>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

I SIMPÓSIO EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO. *Inserção do Agronegócio Brasileiro nas Cadeias Globais: Desafios Gerenciais e Tecnológicos*, Jaboticabal-SP: 8 a 10 de junho de 2016.

ANAIIS

SÁNCHEZ, L. H. Avaliação do impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos. In: VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013. p. 83-114.

SILVA, G. A.; KULAY, L.A. Avaliação do Ciclo de Vida. In: VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013. p. 325-348.

Sindicato da Indústria de Calçados de Franca (**SINDIFRANCA**). Mapeamento mensal do setor calçadista. Franca, nov/2015. Disponível em: <<http://www.sindifranca.org.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

SILVA, A. H.; MORAES, C. A. M.; MODULO, R. C. E. Avaliação Ambiental do Setor Calçadista e aplicação da análise do ciclo de vida: uma abordagem geral. In: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. 6., 2015, São José dos Campos/SP. **Anais...** São José dos Campos, 2015. CD-ROM.

SOUSA, J. D. F. **Tratamento de Resíduos Industriais Sólidos Classe I de Curtumes, Fábricas de Calçados e Artefatos Através de Processos “JF”**. Franca, 2006. Projeto de Pesquisa. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/Flavia/smrr/sumrio_descritivo_-_stoppani_do_brasil.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

SOUZA, D. M.; TEIXEIRA, R. F.M.; OSTERMANN, O. P. *Assessing biodiversity loss due to land use with Life Cycle Assessment: are we there yet?* **Global Change Biology**. v. 21, ed. Jan. 2015. p. 32-47. doi: 10.1111/gcb.12709.

SPÍNOLA, V. Indústria de calçados: caracterisíticas, evolução recente e perspectiva para o segmento baiano. **Revista Desenhahia**. v. 8, mar. 2008. Disponível em: <http://www.desenhahia.ba.gov.br/uploads/2508201111043281_Cap%208.pdf> . Acesso em: 21 dez. 2015.

TATÀNNO, F.; ACERBI, N.; MONTERUBBIANO, C.; PRETELLI, S.; TOMBARI, L.; MANGANI, F. *Shoe manufacturing wastes: Characterisation of properties and recovery options*. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 66, set. 2012. p. 66-75.

VIEGAS, C.; FRACASSO, E. M. Capacidade Tecnológica e Gestão de Resíduos em Empresas de Calçados do Vale dos Sinos: Estudo de Dois Casos. **RAC**, v.2, n.2, Maio/Ago. 1998.

VIEIRA, E. A.; BARBOSA, A. S. Características do processo produtivo, da relação comercial e do manejo de resíduos e rejeitos sólidos da indústria de calçados de Franca (SP). **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 4, n°4, p. 586 - 592, 2011. REGET-CT/UFSM (e-ISSN: 2236-1170).

ANAIIS

YOSHINO, R. T. **Proposta para um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista**. 2008. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.

WARTHA, J.; HAUSSMANN, D. C. S. **Custo-benefício da reciclagem na indústria de confecção: um Estudo de caso na empresa Dudalina S/A**. 10º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2010. Disponível em:
<<http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos32006/376.pdf>.> Acesso em: 01 jan. 2016.