



## AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO SETOR CALÇADISTA E A APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE CICLO DE VIDA: UMA ABORDAGEM GERAL

Adriana Hoenisch da Silva<sup>1</sup> ([adrihoenisch@gmail.com](mailto:adrihoenisch@gmail.com)), Carlos Alberto Mendes Moraes<sup>1</sup> ([cmoraes@unisinos.br](mailto:cmoraes@unisinos.br)), Regina Célia Espinosa Modolo<sup>1</sup> ([reginaespinosamodolo@gmail.com](mailto:reginaespinosamodolo@gmail.com))

<sup>1</sup> UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS

### RESUMO

Atualmente verifica-se a crescente preocupação com o meio ambiente, bem como o uso de recursos renováveis, a reciclagem e reutilização de resíduos, principalmente os originários de processos industriais gerados em grande quantidade em paralelo ao desenvolvimento industrial. A produção de calçados, denominada cadeia calçadista, por apresentar muitas etapas e diversificados tipos de insumos e recursos utilizados, apresenta uma gama interessante de oportunidades para o uso de ferramentas ambientais e estudos de caso que contribuam positivamente para a redução dos impactos ambientais gerados por este processo produtivo. Ao longo dos últimos 20 anos, o setor do calçado tem se empenhado em direcionar esforços significativos para melhorar a eficiência do uso de materiais, assim como a eliminação da utilização de materiais perigosos durante as fases de produção. No entanto, os ganhos ambientais feitos na produção estão sendo ultrapassados pelo impacto negativo do aumento considerável na demanda destes produtos com o uso de uma gama muito grande de diferentes materiais e tratamentos superficiais. Este artigo tem por objetivo apresentar ao setor calçadista e sua diversidade de materiais, a aplicação da análise do ciclo de vida como ferramenta para estratégia de gestão de resíduos do setor.

**Palavras-chave:** indústria calçadista, resíduos, análise do ciclo de vida.

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF FOOTWEAR SECTOR AND LIFE CYCLE ANALYSIS APPLICATION: A GENERAL APPROACH

### ABSTRACT

The environment and the use of renewable resources, waste recycling and reuse, mainly originating from industrial processes, which are generated in large amount in parallel to industrial development has been seen as a growing concern. The production of shoes, named footwear chain, which presents a range of environmental tools opportunities and study cases to reduce the environmental impacts generated by this production process seems to be interesting due to its many stage of production and diverse types of used inputs and resources. Over the past 20 years, the footwear industry has put considerable effort to improve the material use efficiency as well as eliminating the use of hazardous materials during the production stages. However, environmental gains made in production are overcome by the negative effect of a considerable increase in the demand for footwear products using a very large range of different materials and surface treatments. This article aims to present the footwear sector and its diversity of materials the application life cycle analysis as a tool for industry waste management strategy.

**Keywords:** footwear industry, waste, life cycle assessment

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente percebe-se a crescente preocupação com o meio ambiente em especial aos impactos ambientais provocados pelo homem a este. Por outro lado, cresce também a busca por

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica





viabilizar oportunidades de melhorias para minimização da geração de resíduos nos processos produtivos, bem como o uso de recursos naturais renováveis, a reciclagem e reutilização de resíduos sólidos, principalmente os industriais, que são gerados em grande quantidade em paralelo ao desenvolvimento industrial.

Segundo a Agência Brasileira de promoção de exportação e investimentos (APEX BRASIL, 2013) a fabricação de calçado é uma atividade industrial muito presente no desenvolvimento econômico mundial e brasileiro.

A indústria brasileira de calçados possui aproximadamente 8 mil empresas cujo faturamento foi de cerca de 1,1 bilhão de reais em 2013, de acordo com dados do INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL (IEMI, 2014).

A produção de calçados, denominada cadeia calçadista, por apresentar muitas etapas, e diversificados tipos de insumos e recursos utilizados pode apresentar uma gama interessante de oportunidades no uso de ferramentas ambientais e estudos de caso. Por esse motivo, normas regulatórias e iniciativas empresariais têm-se focado principalmente nesta fase, deixando o fim da vida útil desses produtos em segundo plano. O tratamento dos resíduos do calçado ao fim da sua vida útil apresenta dificuldades principalmente devido à pluralidade de componentes e à quantidade de adesivos utilizados. Atualmente, a maior parte desse montante tem sido destinada a aterros, representando grande risco de contaminação para lençóis freáticos e corpos d'água devido ao lixiviado originado a partir deles (CARVALHO et al., 2013).

O setor de calçados é importante para o Brasil para a geração de emprego e de renda, tendo também impactos relevantes na balança comercial, isto é, representando com exportações superiores a US\$ 1 bilhão ao ano. No país são mais de 800 mil estabelecimentos que fabricam calçados, gerando cerca de 330 mil postos de trabalho. A produção, que está concentrada nos estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina, faz do Brasil o terceiro maior produtor mundial de sapatos, com mais de 800 milhões de pares produzidos em 2011, e o oitavo maior exportador mundial até 2010 (APEX BRASIL, 2013).

Esta indústria também tem se interessado igualmente pela cobrança de práticas de produção mais limpas das grandes organizações-parceiras, pelas certificações com reconhecimento internacional e pela escassez dos recursos naturais dentre outros (OLIVEIRA, SERRA, 2010). Esse novo comportamento demandou o desenvolvimento de abordagens e ferramentas de gestão que possibilitassem às empresas avaliar as consequências ambientais das decisões que tomavam em relação aos seus processos ou produtos.

A incorporação da variável ambiental é necessária para a sobrevivência das organizações do setor coureiro calçadista, pois estas terão que se enquadrar nas normas internacionais, para poder exportar seus produtos. O controle dos impactos ambientais indica que a partir de ferramentas de acompanhamento e eliminação dos problemas ambientais, as empresas podem se tornar competitivas no comércio exterior (GATELLI; ZEVE; SIKILERO, 2010).

As empresas e consumidores buscam esforços para a reciclagem de produtos e outro tipo de desenvolvimento que poderá contribuir para a redução do consumo de energia e de materiais em até 90%. Grandes oportunidades aguardam as empresas e comerciantes que podem criar novas soluções para agregar prosperidade com a proteção do meio ambiente e a administração do ciclo de vida do produto pode ser parte desta solução (KUMAR; MALEGEANT, 2006).

Contudo, verifica-se uma possibilidade de estudo de oportunidades de melhoria e reciclagem com o uso da ferramenta de análise de ciclo de vida (ACV) avaliando o grau de maturidade ambiental do setor e as oportunidades de melhoria no processo produtivo para redução de impacto ambiental negativo, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos no setor.



## 2 METODOLOGIA

Este artigo constitui-se de uma revisão bibliográfica baseada em pesquisa teórica exploratória, realizada sobre o setor calçadista em banco de dados de trabalhos acadêmicos, sites e publicações relacionadas a estudos de mercado e de projetos de sustentabilidade. Também se fez levantamento em sites de empresas calçadistas para inteirar-se das iniciativas realizadas nas áreas de gestão ambiental e de resíduos. Para este estudo considerou-se estudos na área de gestão ambiental, estudos com a ferramenta ACV.

## 3 INDÚSTRIA DE CALÇADOS

O setor calçadista tem passado por um processo de internacionalização da produção desde o final dos anos 1960. Até a década de 1970, os principais países produtores de calçados eram Itália e Coréia do Sul, que detinham sozinhas quase 50% da produção mundial. A partir dessa década, parte da produção mundial deslocou-se em direção a outros países em desenvolvimento, com menores custos de mão-de-obra, resultando numa reconfiguração da produção mundial (SPÍNOLA, 2008).

O surgimento da indústria coureiro-calçadista brasileira iniciou no Rio Grande do Sul com a chegada dos primeiros imigrantes alemães, em junho de 1824. Instalados no Vale do Rio dos Sinos, seguiram pelos afluentes do Rio Guaíba, sendo assentados às margens do Rio Caí e, posteriormente, do Rio Taquari (JAEGER, 2008). No início da década de 60, surgiu a necessidade de ampliar a comercialização de calçados para fora do país, em contraponto com a exportação de couro salgado. A primeira exportação brasileira em larga escala ocorreu em 1968, apoiada no cluster industrial já existente no Rio Grande do Sul, na região do Vale do Rio dos Sinos. Em escala menor, estava apoiada no cluster de Franca, São Paulo, que se destacava em calçados masculinos enquanto o Vale do Rio dos Sinos especializara-se em calçados femininos. A produção nacional, naquela década, era de 80 milhões de pares anuais.

### 3.1. Fabricação de calçados

As etapas básicas do processo de fabricação são: modelagem corte e chanfro, costura, montagem, acabamento e verificação (LINS, 2007).

A modelagem é o desenvolvimento do modelo a ser fabricado. Nesta etapa também são definidos os materiais e a numeração. Uma importante função desta etapa é adaptar o produto projetado para sua manufatura, levando em consideração as especificidades dos materiais, capacidades das máquinas e também os custos envolvidos.

O corte e chanfro referem-se às etapas de corte das diferentes partes do calçado, compondo assim o cabedal. Esta etapa pode também englobar o corte da sola.

As diferentes partes do cabedal, cortadas na etapa anterior, são unidas nesta etapa de costura onde as várias peças são costuradas, dobradas, picotadas ou coladas. Outros adornos e enfeites podem ser também aplicados, de acordo com as determinações do *design*.

A montagem se dá na etapa onde o cabedal é unido ao solado. Esta tarefa pode ser feita através de uma nova costura, por colagem ou por prensagem. Depois de fixado o solado, é colocado o salto, a biqueira e a palmilha.

O acabamento e a verificação são as últimas etapas do processo e é quando o calçado é retirado da forma e passa pelos últimos detalhes: colocação de forro, pintura, enceramento, colocação de etiquetas, entre outros. Geralmente é nesta etapa que acontece o controle de qualidade, através de uma verificação de todos os calçados prontos.

A figura 1 ilustra um calçado esportivo e as partes que o compõem (ASSINTECAL, 2013).

Figura 1 – Calçado esportivo

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica



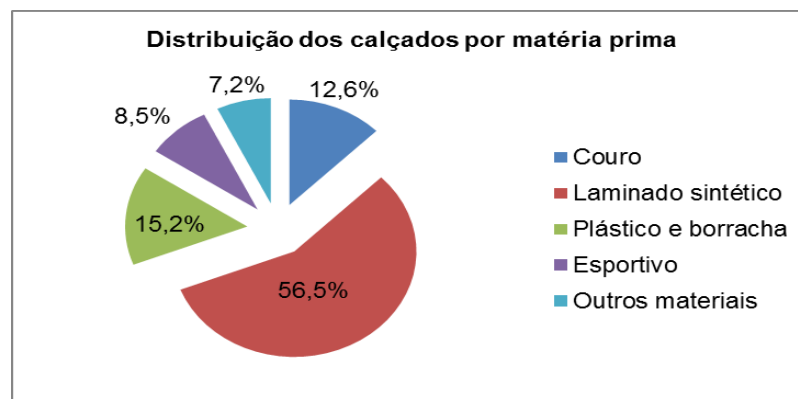


Fonte: Assintencal (2013)

De acordo com Weib (1999) apud (LEE, RAHIMIFARD, 2012) existem cerca de 40 diferentes materiais utilizados na fabricação de um sapato. Couro, borracha, espuma, têxteis e plásticos estão entre os materiais básicos mais comumente utilizados na fabricação de calçados, com cada material possui suas próprias características específicas.

A produção brasileira é dominada pela linha de calçados de plástico e borracha, na qual se inserem os chinelos e as sandálias, com 56,5% da produção nacional. Os calçados confeccionados em couro, com forte apelo exportador, representam outros 12,6%, enquanto os calçados de laminados sintéticos respondem por 15,2% seguidos pela linha de esportivos, com 8,5% e pelos artigos confeccionados em outros materiais (como têxteis), com 7,2%. Quanto à produção de calçado por gênero, os modelos femininos responderam por 57,1% da produção total de calçados em 2013. Os modelos masculinos com 21,8% e os infantis e para bebês com 21,1% (IEMI, 2014). A Figura 2 ilustra o gráfico com a distribuição da produção por tipo de matéria prima.

Figura 2 - Distribuição da produção de calçado por matéria prima



Fonte: IEMI (2014)

A indústria calçadista incorpora, além de processos de produção do calçado propriamente dito, atividades vinculadas à fabricação de insumos, componentes e equipamentos necessários à elaboração do produto final. Os principais fornecedores são os curtumes, a indústria têxtil, a





indústria de manufaturados de plásticos, a exemplo dos solados injetados (cadeia petroquímica), a indústria de borracha natural e a de borracha sintética (cadeia petroquímica) (SPÍNOLA, 2008).

### 3.2 Reciclagem de resíduos da indústria calçadista

Tatàno 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. Neste estudo os autores consideraram os principais materiais utilizados para a fabricação de calçados: couro curtido ao vegetal, couro curtido ao cromo, couro curtido ao alumínio ou curtido a outro tanino mineral, denominado como couro wet white, couro sintético (constituído por um base de tecido revestido com resinas vinílicas); material específico consistindo de uma tira à base de fibra de celulose impregnado com um ligante copolimérico (tipicamente, copolímero de estireno-butadieno) utilizado para palmilhas; masonita, com um material compósito de madeira (ou seja, alta densidade) usado tradicionalmente para a fabricação de saltos de calçados masculinos; e borracha natural vulcanizada e uma mistura vulcanizada específica de borracha sintética com adição de partículas inertes, e espuma de borracha com etileno-acetato de vinila (EVA), todos utilizados para solas. A identificação dos resíduos representativos selecionados e a relação com as etapas de fabricação foi de acordo com a CEN, 2004: Footwear manufacturing wastes – Waste classification and management. EN 12940:2004 apud Tatàno et al (2012). Como resultado teve-se 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. Os testes de queima simplificado em escala piloto forneceram os seguintes resultados: maiores emissões de NOx produzidas a partir de materiais à base de couro, em comparação com o material à base de celulose, que são, provavelmente, ao conteúdo substancial de "nitrogênio combustível" original das peles de animais; e ainda um processo maior de combustão ocorreu para o pó de couro do que para os outros materiais de sapato.

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 mecânicos de acordo com as exigências para calçados, 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.

### 3.3. Sustentabilidade e preocupação ambiental

Segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Calçados (ABICALÇADOS), são 117 empresas associadas nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Espírito Santo, e Bahia (ABICALÇADOS, 2015). Destas, 57 estão localizadas no Rio Grande do Sul, estando 33 localizadas nas cidades do Vale do Rio dos Sinos, uma na região das Hortênsias, 22 no Vale do Paranhama e duas no Vale do Taquari. A figura 3 apresenta a distribuição de produção de calçados por região no país.

Figura 3 – Distribuição regional da produção (em pares)

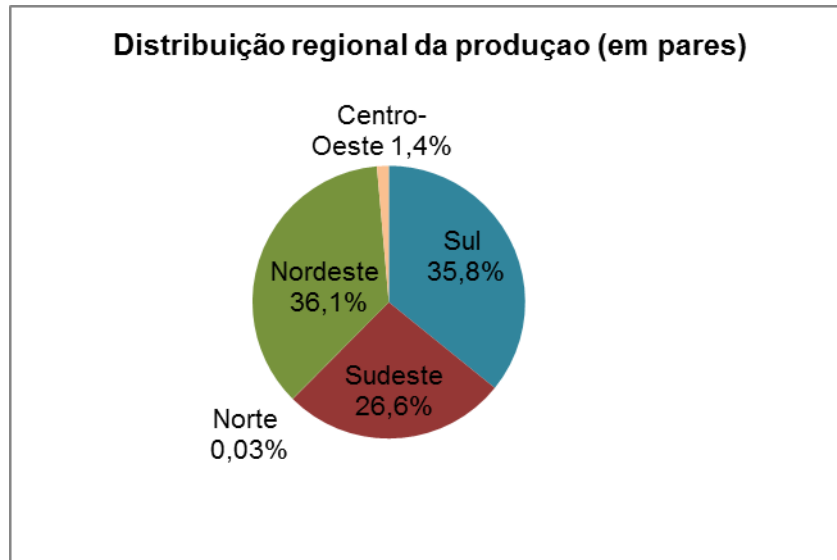
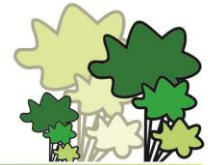
Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica





Fonte: IEMI (2014)

Após o levantamento, através de pesquisa nos sites das empresas gaúchas associadas, pode-se constatar que há empresas que já desenvolvem projetos ou alguma atividade relacionada à sustentabilidade e preocupação ambiental. As empresas do município de Igrejinha participam do projeto “Produção Sustentável - Amanhã mais feliz” promovido e mantido pelo sindicato das indústrias de calçados de Igrejinha que “tem o objetivo de demonstrar ao público consumidor o trabalho desenvolvido pelas empresas associadas com relação à separação e destinação dos resíduos sólidos gerados na sua atividade industrial. Através da participação neste programa, as empresas demonstram a sua responsabilidade ambiental, atendendo aos requisitos estabelecidos pelo Regulamento Técnico do programa.” (SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS, COMPONENTES PARA CALÇADOS, 2015).

Também há empresas que já possuem 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 brasileiras já incorporaram a sustentabilidade em seus processos. O lançamento oficial do programa aconteceu em janeiro de 2013, durante o evento Couromoda quando as primeiras empresas dos setores de calçados e componentes foram certificadas por estarem alinhadas aos quatro pilares estabelecidos: ambiental, econômico, social e cultural. Pode-se consultar no site do programa as empresas que já possuem certificado do selo (PROGRAMA ORIGEM SUSTENTÁVEL, 2015). Este selo contempla empresas nos setores, calçadista, componente e também entidades. A tabela 1 apresenta o ranking atual das empresas participantes da certificação do selo sustentável.

Tabela 1 – Empresas participantes e classificação do selo origem sustentável

Empresas participantes      83

Realização



Apoio Acadêmico





Selo Diamante	0
Selo Ouro	2
Selo Prata	1
Selo Bronze	13
Selo Branco	67

Fonte: PROGRAMA ORIGEM SUSTENTÁVEL (2015)

Dentre outras iniciativas desenvolvidas informadas nos sites de algumas empresas estão: embalagens recicláveis, relatório de sustentabilidade, programa de gerenciamento de resíduos sólidos, sistema de gestão ambiental (SGA), e linhas de calçados sustentáveis.

#### 4. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA (ACV)

Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma análise abrangente utilizada para quantificar e avaliar o consumo de recursos e os impactos ambientais associados a um produto (ou serviço) em todo o seu ciclo de vida (ZHANG et. al, 2015).

Ao incluir os impactos ao longo do ciclo de vida do produto, a ACV oferece uma visão abrangente dos aspectos ambientais do produto ou processo e uma imagem mais precisa do verdadeiro balanço entre prós e contras do produto e da seleção de processos.

A metodologia de ACV é dividida em fases: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impactos e interpretação de resultados.

- Objetivo: Deve declarar inequivocamente a aplicação pretendida, as razões para conduzir o estudo e o público-alvo.
- Escopo: Devem ser considerados e claramente descritos os seguintes itens: a) função e unidade funcional; b) fronteiras do sistema; c) requisitos da qualidade dos dados; d) comparações entre sistemas; e) considerações sobre análise crítica.
- Análise de inventário: Envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto. Este consiste em um balanço de energia e massa que configura o inventário de ciclo de vida (ICV), cuja análise avalia os efeitos ambientais do sistema.

A construção do ICV é a fase mais importante, porque na fase do ICV todas as atividades envolvidas no ciclo de vida do produto precisam ser analisadas e modeladas, e todos os dados relativos aos impactos ambientais precisam ser compilados e calculados. Os resultados do ICV são as bases para a avaliação do impacto do ciclo de vida subsequente e fases de interpretação (SUH, HUPPES, 2005).

Assim, possíveis erros no ICV pode ter um grande efeito sobre os resultados finais. O ICV é considerado como a fase mais exigente e que mais exige tempo e esforço (KOUGOULIS, 2008).

As duas últimas fases da ACV são a avaliação de impactos e a fase de interpretação.

- Avaliação de impactos: é dirigida à avaliação da significância dos impactos ambientais potenciais, usando os resultados da análise de inventário do ciclo de vida. Em geral, esse processo envolve a associação de dados do inventário com impactos ambientais específicos e a tentativa de compreender esses impactos.
- Interpretação de resultados: fase onde as constatações da análise do inventário e da avaliação de impacto – ou, no caso de estudos de inventário do ciclo de vida (ICV), somente os resultados da análise de inventário – são combinadas, de forma consistente, com o objetivo e o escopo definidos, visando alcançar conclusões e recomendações (SILVA et al. 2013).

Sob o foco da indústria de calçados, considerando os dados apresentados no inventário estadual de resíduos sólidos industriais (FEPAM, 2003) para a indústria coureiro-calçadista

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica





(VELHO, 2007; LENZ, ACKER, 2009; JACQUES, 2011), que mostra que o setor gerou 118.254 toneladas de resíduos perigoso (correspondendo a 62% do volume total) e 127.317 toneladas de resíduos não perigosos, e analisando dados comerciais setoriais (GUIDOLIN; RODRIGUES; ROCHA, 2010), que demonstra o comparativo de 2002 da produção em milhões de pares de calçados é 34% menor que 2012 (IEMI, 2014), perante a ótica da melhoria de gestão de resíduos e minimização a Análise do Ciclo de Vida (ACV) pode-se apresentar uma ferramenta ambiental para o diagnóstico dos pontos críticos da produção e identificação da melhor opção de prática ambiental (RIBEIRO, 2009).

Cumprе salientar que, nesse novo modelo de desenvolvimento, ou seja, o Desenvolvimento Sustentável, o mercado é orientado por normas e regulamentos, que influenciam o sistema produtivo a melhorar, continuamente, seu desempenho de modo a apresentar o mínimo de impacto ambiental (VIEIRA, 2011).

## 5 CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado verifica-se a indústria calçadista como potencial fonte de estudo de caso para o uso da ferramenta da análise do ciclo de vida devido ao seu processo de fabricação, composto de muitas etapas, e do uso de diversos materiais de origens diversificadas (couro, sintético, têxtil, borracha, espuma). O setor já apresenta projetos relacionados a meio ambiente e sustentabilidade que podem subsidiar as análises preliminares para aplicação da ACV e identificar estratégias para a gestão dos resíduos da indústria calçadista.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE PROMOÇÃO DE EXPORTAÇÃO E INVESTIMENTOS (APEX BRASIL). Perfil exportador do setor brasileiro de calçados de couro 2013 (pg 4-5). Brasília, DF, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE COMPONENTES PARA COURO, CALÇADOS E ARTEFATOS (ASSINTECAL). Cartilha de adesivos: como obter os melhores resultados de colagem para o seu calçado. Novo Hamburgo, RS, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS (ABICALÇADOS). Associados. Disponível em: < <http://www.abicalcados.com.br/site/associados.php>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

CARVALHO, Tereza Cristina Medo de Brito; DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves; FRANCISCO, Gabriela Amorozo. A cadeia reversa do calçado: uma revisão da literatura com foco no resíduo. In: XVI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. Agosto 2013. Berrini, São Paulo.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION (CEN). Footwear manufacturing wastes – Waste classification and management. EN 12940:2004 prepared by Technical Committee CEN/TC 309 “Footwear”; 2004. Commission of the European Communities. Decision 2000/532/EC establishing a list of wastes.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul. Maio 2003.

GATELLI, Elisia; ZEVE, Carlos Mário Dal Col; SIKILERO, Claudio Bastos. Impacto ambiental da cadeia produtiva do setor calçadista do Vale do Rio dos Sinos. In: XXX Encontro nacional de engenharia de produção. Outubro 2010. São Carlos, São Paulo.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica







GUIDOLIN, Silvia Maria; RODRIGUES, Ana Cristina; ROCHA, Érico Rial Pinto da. Banco nacional de desenvolvimento econômico e social (BNDES). Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. BNDES Setorial 31. 2010. p. 147-184.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL (IEMI). Brasil Calçados 2014 Relatório setorial da indústria de calçados do Brasil. São Paulo. 2014.

JACQUES, Joceli Jacques de. Estudo de Iniciativas de desenvolvimento sustentável em produtos em empresas calçadistas a partir do conceito berço ao berço. 2011. 322 f. Dissertação (tese de doutorado). Programa de pós-graduação em engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2011.

JAEGER, Sílvio Aurélio. Medidas de minimização da geração de resíduos sólidos industriais em curtume – estudo de caso. 2008. 177f. Dissertação (Tese de mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Tecnológica. Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2008.

KOUGOULIS, I.S., 2008. Symmetric Functional Modeling in Life Cycle Assessment. Shaker Verlag GmbH, Germany

KUMAR, Sameer; MALEGEANT, P. Strategic alliance in a closed-loop supply chain, a case of manufacturer and eco-non-profit organization. 2006. Technovation 26. Elsevier.

LEE, Michael James; RAHIMIFARD, Shahin. An air-based automated material recycling system for postconsumer footwear products. Centre for Sustainable Manufacturing and Reuse/Recycling Technologies (SMART), Loughborough University, Loughborough, United Kingdom, 2012. Elsevier, 2012.

LENZ, Maria Denise; ACKER, Alex Rafael. Diagnóstico dos resíduos sólidos e seleção e oportunidades de produção mais limpa na indústria calçadista. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. 2009. n. 12

LINS, Gabriel Estellita. Perfil da indústria de calçados: 03 processos internos. Sebrae Nacional. 2007.

LOPES, Diana; FERREIRA, Maria J.; RUSSO, Rui; DIAS, Joana M. Natural and Synthetic rubber/waste e EVA (Ethylene-Vinyl Acetate) composites for sustainable application in the footwear industry. Journal of clean production. 2014. Elsevier.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. Produção, 2010.

PROGRAMA ORIGEM SUSTENTÁVEL . Apresentação. Brasil. 2015. Disponível em: <<http://www.origemsustentavel.org.br/site/apresentacao.php>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

RIBEIRO, Fabiana de Araújo. Avaliação do ciclo de vida na indústria calçadista do Rio Grande do Sul. 2009. 76f. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia e tecnologia de materiais. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Engenharia, Faculdade de Física, Faculdade de Química, Porto Alegre, RS, 2009.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica





SILVA, Cristiano Alves da; RODRIGUES, Luciano Brito; WILLERS, Camila Daniele. Avaliação do ciclo de vida no Brasil: uma investigação nas principais bases científicas nacionais. Prod. [online]. 2013, vol.23, n.2, p. 436-447

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS. Apresentação. Três Coroas. 2015. Disponível em: <<http://www.amanhamaisfeliz.com.br/apresentacao>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

SPÍNOLA, Vera. Indústria de calçados: características, evolução recente e perspectiva para o segmento baiano. Revista Desenbahia nº 8 / mar. 2008.

SUH, S., HUPPES, G., 2005. Methods for life cycle inventory of a product. J. Clean.Prod. 13 (7), p. 687-697.

TATÀNO, Fabio; ACERBI, Nadia; MONTERUBBIANO, Chiara; PRETELLI, Silvia; TOMBARI, Lucia; MANGANI, Filippo. Shoe manufacturing wastes: Characterisation of properties and recovery options. Resources, Conservation and Recycling 66. 2012. p. 66– 75.

VELHO, Sérgio Roberto Knorr. Reciclagem de calçados: atualidades e oportunidades. Tecnicouro 2007. P. 50-52.

VIEIRA, Elias Antônio. Práticas tradicionais e de ecoeficiência da indústria de calçados no Brasil. Tempo - Técnica – Território. V.2. Nº1 .2011.

ZHANG, Yingzhong; LUO, Xiaofang; BUIS, Jennifer J.; SUTHERLAND, John W. LCA-oriented semantic representation for the product life cycle. Journal of Cleaner Production 86. 2015. p. 146-162.

WEIB, M. Recycling alter schuhe. In: Schuh-Technik; 1999. p. 26–9.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA  
Politécnica

