

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM QUALIDADE AMBIENTAL**

**Luiz Carlos Robinson**

**ESTUDO SOBRE O NÍVEL DE EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA  
CALÇADISTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CALÇADOS  
ECOLÓGICOS**

Novo Hamburgo, 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM QUALIDADE AMBIENTAL**

**Luiz Carlos Robinson**

**ESTUDO SOBRE O NÍVEL DE EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA  
CALÇADISTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CALÇADOS  
ECOLÓGICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental como requisito para a obtenção do título de mestre em Qualidade Ambiental.

**Orientador:** Prof. Dr. Roberto Harb Naime

Novo Hamburgo, 2009

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Robinson, Luiz Carlos

Estudo sobre o nível de evolução da indústria calçadista para o desenvolvimento de calçados ecológicos / Luiz Carlos Robinson. – 2009.

85 f. : il ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2009.

Inclui bibliografia e anexo.

“Professor Orientador: Roberto Harb Naime”.

1. Calçados - Indústria. 2. Tecnologia. 3. Impacto ambiental. I. Título.

CDU 685.34

Bibliotecária responsável: Paola Martins Cappelletti – CRB 14/1087

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM QUALIDADE AMBIENTAL**

**Luiz Carlos Robinson**

**ESTUDO SOBRE O NÍVEL DE EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA  
CALÇADISTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CALÇADOS  
ECOLÓGICOS**

Dissertação de mestrado aprovada pela banca examinadora em xx de outubro de 2009, conferindo ao autor o título de mestre em Qualidade Ambiental.

**Componentes da Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Roberto Harb Naime (Orientador)  
Centro Universitário FEEVALE

Prof. Dr. Sérgio Brião Jardim  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dra. Cláudia Trindade  
Centro Universitário FEEVALE

## **AGRADECIMENTOS**

**À minha família e amigos,  
porto seguro em todos os  
momentos da minha vida.**

**A Deus, por  
sempre estar comigo!**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>1. TRABALHOS ANTERIORES.....</b>	<b>16</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1 SAPATO ECOLÓGICO: DA RECICLAGEM A PARTIR DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA ATÉ A BIODEGRADABILIDADE.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS COLABORADORES DE FÁBRICAS DE PRODUÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA PESQUISA COM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>2.4 TECNOLOGIAS EMERGENTES EM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL PARA A FABRICAÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5 AVALIAÇÃO DOS PROJETOS E PRODUTOS PARA A CONCEPÇÃO DE CALÇADOS EM RELAÇÃO A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 SAPATO ECOLÓGICO: DA RECICLAGEM A PARTIR DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA ATÉ A BIODEGRADABILIDADE.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS COLABORADORES DE FÁBRICAS DE PRODUÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA PESQUISA COM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 TECNOLOGIAS EMERGENTES EM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL PARA A FABRICAÇÃO DE CALÇADOS.....</b>	<b>57</b>
<b>3.5 AVALIAÇÃO DOS PROJETOS E PRODUTOS PARA A CONCEPÇÃO DE CALÇADOS EM RELAÇÃO A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>69</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>SITES PESQUISADOS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Calçado Ecológico desenvolvido pelo C.T. do Calçado SENAI	<b>19</b>
<b>Figura 2</b>	Questão inicial do questionário, objetivando determinar a percepção da expressão “sapato ecológico”.	<b>40</b>
<b>Figura 3</b>	Gráfico interpretativo da questão sobre o item mais importante na constituição do sapato ecológico	<b>42</b>
<b>Figura 4</b>	Questionamento sobre processos, com uma certa mistura proposital sobre constituinte, para complementar a testagem do conceito.	<b>42</b>
<b>Figura 5</b>	Investigação sobre o nível de conhecimento sobre dublados	<b>43</b>
<b>Figura 6</b>	Continuidade sobre a investigação de percepção sobre a conceituação de dublagem	<b>44</b>
<b>Figura 7</b>	: Investigação sobre a percepção dos colaboradores sobre o material “borracha”	<b>45</b>
<b>Figura 8</b>	Investigação sobre a sensibilização dos colaboradores sobre conceituações básicas de impacto do tipo de couro hegemonicamente utilizado na fabricação de calçados	<b>46</b>
<b>Figura 9</b>	Arguição sobre o nível de conhecimento sobre a conceituação de certificação ambiental aplicável na definição de sapatos ecológicos por análises de ciclo de vida de produtos	<b>46</b>
<b>Figura 10</b>	Nível de percepção sobre conceituações básicas existentes na sensibilização intuitiva dos colaboradores de fábricas de calçados sobre o tipo de preocupação hegemônica que os mesmos tem sobre o sapato ecológico	<b>48</b>
<b>Figura 11</b>	Avaliação geral da percepção do conceito de meio ambiente por parte dos colaboradores de fábricas de calçados pesquisados	<b>49</b>
<b>Figura 12</b>	Correlação entre o conhecimento dos respondentes do questionário sobre as diversas inovações propostas e as chances de uso destas inovações a nível comercial no mundo até 2010	<b>50</b>
<b>Figura 13</b>	Reta representativa da correlação de 0,61 encontrada	<b>51</b>
<b>Figura 14</b>	Correlação entre o nível de conhecimento sobre a temática de inovação proposta e o nível esperado de impacto sobre os produtos	<b>51</b>
<b>Figura 15</b>	Reta de correlação encontrada entre as duas assertivas, equivalendo a 0,56	<b>52</b>
<b>Figura 16</b>	Correlação entre o conhecimento dos respondentes sobre a tipologia de inovação proposta e a taxa de difusão do conhecimento desta tecnologia no país.	<b>52</b>
<b>Figura 17</b>	Reta de correlação encontrada entre as duas assertivas, equivalendo a 0,52	<b>53</b>
<b>Figura 18</b>	Correlação visual entre as chances de uso comercial das inovações no mundo até 2010 e o impacto sobre os produtos, conforme percebido pelos respondentes.	<b>53</b>
<b>Figura 19</b>	Correlação de 0,89 entre as assertivas	<b>54</b>

<b>Figura 20</b>	Correlação entre as chances de uso comercial no mundo com a taxa de difusão sobre o conhecimento tecnológico da inovação considerada no Brasil	<b>55</b>
<b>Figura 21</b>	Correlação de 0,88 entre a ponderação dos respondentes para as assertivas consideradas	<b>55</b>
<b>Figura 22</b>	Correlação visual sobre a ponderação entre impacto avaliado pelos respondentes sobre o produto final e a taxa de difusão de conhecimento sobre a tecnologia emergente proposta dentro do Brasil	<b>56</b>
<b>Figura 23</b>	Correlação numérica de 0,83 entre a ponderação atribuída pelos respondentes entre as 2 assertivas	<b>56</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Distribuição da quantidade de resíduos sólidos industriais perigosos gerados por setor industrial (em t/ano).	<b>17</b>
<b>Quadro 2</b>	Classificação das empresas brasileiras por tamanho segundo o número de funcionários	<b>30</b>
<b>Quadro 3</b>	Legenda de cores da Percepção Ambiental	<b>39</b>

## RESUMO

A fabricação de calçados durante décadas se destacou em diversos pólos industriais no mundo todo. Os processos de manufatura de calçados sempre se originaram do trabalho artesanal, mas sempre receberam melhorias em sua mecanização, porém continuaram a serem desenvolvidos e fabricados com uma ampla mistura dos mais variados tipos de materiais, provindos de fontes das mais diversas e apresentado uma grande geração de resíduos de classe I, que são resíduos inflamáveis, corrosíveis, reativos, tóxicos ou patogênicos. A utilização de materiais de fonte renovável e de menor impacto ambiental, ou seja com materiais que tem o seu ciclo de vida diminuído consideravelmente, tem merecido destaque nos dias atuais e tem despertado diversos fabricantes/desenvolvedores de produtos para estas novas possibilidades. Este trabalho investiga várias dimensões desta realidade. Principia contextualizando a conceituação do sapato como elemento biodegradável. Depois investiga e compara o nível de sensibilização dos colaboradores de fábricas de calçados de porte grande, médio ou pequeno quanto à percepção ambiental. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um questionário entre os colaboradores de fábricas de calçados. Foi realizado também um levantamento de tecnologias emergentes neste setor e que apresentam baixo impacto ambiental, através de um questionário, interpretando a correlação entre as variáveis que controlam a aplicação destas tecnologias. Também foram detalhadas e descritas as questões propostas sendo justificadas por análise descritiva das tendências. Por fim é feito uma análise comparativa de casos concretos de desenvolvimento de calçados ecológicos em empresas pois calçados encontrados no mercado já começam a apresentar características que valorizam em parte estes conceitos, como verificado na avaliação de quatro produtos oferecidos por empresas do setor. As investigações permitem que sejam, apresentadas e discutidas algumas das mais relevantes tendências de mercado. Existem algumas iniciativas que tem grande respaldo técnico e amplas possibilidades de implantação em um horizonte de tempo relativamente curto.

Palavras-chave: Calçado. Tecnologia. Impacto ambiental.

## ABSTRACT

The manufacture of footwear for decades stood in various industrial estates around the world. The manufacturing process of footwear has always originated from the craftsmanship, but always received improvements in mechanization, but continued to be developed and manufactured a broad mix of different kinds of materials, coming from a variety of sources and presented a great generation residues of class I, which are waste flammable, corrosive, reactive, toxic or pathogenic. The use of materials from renewable resources and less environmental impact, or with materials that has its life cycle considerably diminished, has been highlighted in the present day and has prompted several manufacturers/developers of products for these new possibilities. This work investigates various dimensions of this reality. Former contextualizing the concept of the shoe as a biodegradable. After investigating and comparing the level of employee awareness of shoe factories that are large, medium or small about the environmental perception. The research was conducted through a questionnaire among the employees of shoe factories. It was also carried out a survey of emerging technologies in this sector and which have low environmental impact, through a questionnaire, interpreting the correlation between the variables that control the application of these technologies. Also been detailed and described the proposed questions is justified by the descriptive analysis of trends. Finally, I made a comparative analysis of specific cases of development of ecological shoes because shoe companies found in the market have begun to display characteristics they value in the these concepts, as seen in the evaluation of four products offered by companies. Investigations allow to be presented and discussed some of the most important market trends. There are some initiatives that have great technical support and ample opportunities for deployment in a time frame for short.

Keywords: Shoes. Technology. Environmental impact.

## INTRODUÇÃO

As questões relacionadas ao gerenciamento ambiental do setor coureiro-calçadista e de componentes são de relevância considerável no contexto da manutenção da qualidade de vida de uma sociedade e na própria percepção dos consumidores com o calçado que irão usar e, conseqüentemente, descartar.

O gerenciamento ambiental deficiente pode causar impactos ambientais relevantes, visto o grande número de opções que afetam a fabricação de calçados. Variáveis estas que são identificadas nas indústrias que fazem parte de toda esta cadeia, tais como os materiais para a construção superior do calçado, para a construção inferior e também na embalagem dos mesmos.

Este trabalho apresenta um estudo sobre o nível de evolução das indústrias de calçados para a produção de calçados com a utilização de materiais e processos de baixo impacto ambiental, os ditos calçados ecológicos.

Cada etapa do processo de fabricação de calçados tem as suas peculiaridades, sendo responsáveis pela geração de certos tipos e certas quantidades de resíduos.

Neste trabalho, dividido em 5 capítulos, foram estudadas as diversas variáveis que fazem parte da construção de calçados com materiais e processos com menor impacto ambiental com o propósito de fabricar os calçados ecológicos..

No primeiro capítulo foi abordada a análise de materiais, desde a reciclagem e análise do ciclo de vida até a utilização de materiais biodegradáveis. Já no segundo capítulo, um estudo sobre a percepção dos colaboradores de fábricas de calçados sobre os termos ecológicos (reciclagem, meio ambiente, caracterização de materiais, entre outros).

No terceiro e quarto capítulos, a partir de uma variável de pesquisa pelo método Delphi (numa única etapa), foi feito um levantamento de materiais e tecnologias emergentes para a fabricação de calçados, sempre com o apelo ecológico.

O terceiro capítulo trata de uma interpretação envolvendo a correlação entre diversas variáveis pesquisadas, o grau de conhecimento do respondente e o impacto das mesmas sobre os produtos finais.

E no quarto capítulo um levantamento das tecnologias emergentes e como pode-se utilizar o mesmo no desenvolvimento de calçados.

Para encerrar, o quinto e último capítulo buscou identificar alguns modelos de calçados de fabricantes que utilizam tecnologias com menor impacto ambiental e foi feita uma análise destes produtos com a proposta apresentada pelos mesmos.

Devido aos diferenciais de cada capítulo, os mesmos foram separados para melhor compreensão de cada etapa e também para facilitar a interpretação dos resultados. Apesar disto, existe uma correlação muito visível entre os mesmos e também com as conclusões do trabalho.

Ainda há muito que ser feito nas indústrias de calçados e de componentes, e este trabalho representa um passo nesta direção. Obter dados de colaboradores e técnicos, diretamente envolvidos no processo, permite para todos que analisam estas informações, uma visão diferenciada mas muito rica, em relação ao que está sendo feito nas indústrias do setor e do que ainda se pode fazer.

Diversas oportunidades de melhorias e/ou outras pesquisas podem ser realizadas em função dos dados obtidos, tais como: o percentual de redução de resíduos de classe I (perigosos) com a adoção dos materiais e processos descritos neste trabalho; o desenvolvimento de componentes cada vez com menor impacto ambiental; a análise da biodegradabilidade dos componentes utilizados e; a eficiência dos processos envolvidos na fabricação dos calçados. .

## JUSTIFICATIVA

A sociedade não pode continuar fabricando produtos com materiais de qualquer natureza e que geram impactos ambientais relevantes no meio ambiente. Desde o início tem se fabricado calçado sem a devida preocupação com os materiais utilizados, os processos e com o descarte dos mesmos.

A utilização de couros curtidos ao cromo, adesivos e produtos de acabamento e limpeza com solventes pesados, além de uma infinidade de misturas com materiais plásticos em todas as partes do calçados e de difícil degradação no meio ambiente, são hoje encontrados em praticamente todos os tipos de calçados confeccionados.

A necessidade de identificar materiais e processos com um menor impacto ambiental sobre os produtos é importante devido a grande quantidade de materiais perigosos utilizados na fabricação dos calçados, além da conseqüente geração de resíduos, de igual teor, e que necessitam ser depositados em locais adequados para não agredirem o meio ambiente.

Este trabalho faz um levantamento expedito no estado da arte do tema e propõem tendências de sustentabilidade ambiental que estão se consolidando nas práticas dos mercados calçadistas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Este trabalho tem como proposta realizar um levantamento de percepção do nível de conhecimento de fabricantes, técnicos e colaboradores de fábricas de calçados para o desenvolvimento de um projeto viável para a produção em escala de calçados ecológicos alternativos, a partir de estudos dos materiais e processos, dentro do contexto do uso de materiais de baixo impacto ambiental ou biodegradável (materiais que sofrem decomposição natural).

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1 – Descrever por meio de pesquisa o estado da arte da biodegradabilidade aplicada à concepção de calçados;

2 – Analisar por meio de questionário de percepção dos colaboradores nas indústrias de calçados sobre a percepção da evolução dos processos e materiais para produção de calçados sustentáveis;

3 – Analisar por meio de questionário através de variante da técnica de Delphi, junto a fabricantes, técnicos e fornecedores, o estado da arte do tema de inovação tecnológica em materiais e processos para a sustentabilidade do produto calçado;

4 – Avaliar a utilização de materiais de baixo impacto ambiental ou biodegradável na produção de calçados, por meio dos processos atualmente utilizados, analisando o desenvolvimento de projetos de calçado sustentáveis, sempre adotando os parâmetros internacionalmente aceitos;

## 1. TRABALHOS ANTERIORES

Os mercados não aceitam mais produtos de qualquer tipo e forma. Exigem uma nova e diferenciada postura de equilíbrio ambiental e sustentabilidade em todos os produtos de consumo. A fabricação de calçados, que se utiliza de materiais e processos dos mais variados, não poderia ser excluída de uma análise mais detalhada sobre o impacto ambiental que os seus produtos causam.

Diversas mudanças afetaram as economias no Brasil e no mundo nas últimas décadas. Estudos como o de Francishini et al (2003, n.p.), relatam estes fatos de forma bem clara:

“O início da década de 1990 foi marcado por importantes mudanças no ambiente competitivo do qual participam as empresas brasileiras. Os setores da indústria brasileira e as empresas que os compõem sentiram de forma diferenciada os impactos desse novo ambiente competitivo. Nele as empresas que fazem parte do setor calçadista passaram a adotar importantes estratégias de reestruturação e organização da produção como meio de manutenção da competitividade nos mercados nacional e internacional.”

Os principais pólos calçadistas, segundo a ABICALÇADOS (Associação Brasileira das Indústrias de Calçados), estão localizados em diversas regiões do país, como nas cidades do Vale do Sinos, Paranhana e Serra (Rio Grande do Sul); São João Batista (Santa Catarina); Birigui, Jaú e Franca (São Paulo); Juazeiro. Barbalha e Crato (Ceará); Nova Serrana (Minas Gerais); Campina Grande e Patos (Paraíba) além de diversas outras empresas isoladas nestes estados. Destaque também para as localizadas nos estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro (empresas de pequeno porte) e Espírito Santo ([www.abicalcados.com.br](http://www.abicalcados.com.br)).

Os principais componentes inseridos nestes calçados utilizam o couro, os têxteis e os laminados sintéticos como matéria-prima principal do cabedal (parte superior do calçado), além de diversos complementos como couraças, contrafortes, entretelas, materiais de reforço, linhas de costura, adereços metálicos e plásticos, entre outros (ROBINSON, 2002).

Na parte inferior do calçado, utilizam-se solas, saltos, tacões e entressolas de materiais elastoméricos, plásticos e combinações destes, além da madeira, ainda muito comum nos dias atuais. Também pode-se citar os complementos da construção inferior dos calçados, como as palmilhas de montagem que em sua

construção recebem a celulose ou plásticos mais um reforço metálico ou plástico (ROBINSON, 2003).

Ainda assim, a combinação entre estes materiais, aliado a uma caracterização própria em função da construção ou especificidade de cada modelo, fazem com que um calçado seja fabricado com toda esta mistura de materiais (ROBINSON, 2003). Em função disto, não se pode esquecer dos adesivos, essenciais na construção destes calçados e responsáveis pela fixação dos diferentes componentes entre si. Neste caso, se utilizam adesivos em meio solvente, em meio aquoso, fílmicos, PSA (adesivos sensíveis à pressão) e *hot melt* (cola quente, sem solventes).

O *Ecodesign*, termo que significa criação ecológica ou criação com respeito ecológico, ainda é pouco utilizado na indústria calçadista. Muito se deve ao fato característico dos sistemas de produção estarem focados no sistema montado ou ensacado (este último também conhecido como *Strobel*), que se caracterizam pela inserção do solado ao cabedal através de adesivo, o que dificulta em muito a sua desmontagem para posterior reaproveitamento ou reciclagem.

Por isto, o foco deste trabalho é a percepção de projetistas, designers, técnicos, proprietários e colaboradores de chão de fábrica, na utilização de materiais de baixo impacto ambiental na fabricação de calçados ou mesmo no emprego de materiais biodegradáveis (com decomposição natural) e na própria pesquisa de protótipos confeccionados com materiais de baixo impacto ambiental ou biodegradáveis.

O Relatório emitido pela FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) do Rio Grande do Sul em 2003, expressa a grande quantidade de resíduos industriais gerados pela indústria do couro e calçado. No quadro 1 encontram-se os setores e a quantidade de resíduos gerados anualmente.

SETOR INDUSTRIAL	QUANTIDADE (t/ano)
Couro	118.254
Mecânico	20.800
Metalúrgico	20.624
Químico	18.232
Papel	2.291
Borracha	1.504
Bebidas	1.347
Madeira	1.261
Têxtil	1.214
Diversos	1.027
Elétrico; eletrônico	962
Plástico	940
Alimentar	490
Minerais não metálicos	123
Fumo	123
Gráfico	52
TOTAL	189.203

**Quadro 1: Distribuição da quantidade de resíduos sólidos industriais perigosos gerados por setor industrial (em t/ano).**

Fonte: Relatório FEPAM 2003

Muitas empresas, apoiadas em diversos projetos pela ASSINTECAL (Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos), tradicional entidade de classe que representa as indústrias de componentes, apresentaram os seus produtos com o enfoque ecológico, principalmente na utilização de matérias-primas de fonte renovável em substituição às matérias-primas tradicionais ([www.assintecal.org.br](http://www.assintecal.org.br)).

Entre os materiais pesquisados, destacam-se os adornos fabricados com madeira de reflorestamento, a utilização das fibras de bambu (viscose de bambu) em substituição ao poliéster e a poliamida, ambos derivados do petróleo e também adesivos para preparação dos calçados sem solventes orgânicos.

Além disto, existe um calçado desenvolvido pelo SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) do Rio Grande do Sul com um forte apelo ecológico denominado de 'calçado ecológico' ([www.senairs.org.br](http://www.senairs.org.br)) e que se utiliza desta alternativa, pioneira no país, para o desenvolvimento de calçados com menor impacto ambiental.

Neste calçado, um modelo masculino, utiliza-se couro sem cromo, tanto para cabedal como para o forro. Ele é curtido ao tanino vegetal e recurtido com aldeído glutárico. O contraforte é fornecido pelo fabricante, utilizando serragem de madeira e não gerando resíduos na fábrica de calçados. A entretela e a couraça são fabricadas com fibras de algodão, matéria-prima de fonte renovável e de grande produção no

país e o adesivo aplicado na mesma é um hot melt de poliamida, sem solventes. O solado é matrizado e de borracha natural (NR) vulcanizada, matéria-prima de fonte renovável, de baixo desgaste e com grande aderência.

Os adesivos de preparação, de montagem da lateral e de fixação da sola ao cabedal são de Poliuretano (PU) em meio aquoso, portanto sem solventes orgânicos e inorgânicos. As espumas são de um material conhecido como *Biolátex* (látex de seringueira), que se decompõe em menor tempo que as similares (em torno de 5 anos). O adesivo de montagem também é um *hot melt* de poliamida e sem solvente; os atacadores são produzidos com fibras de algodão, matéria-prima de fonte renovável e os produtos de acabamento são todos em meio aquoso, sem a utilização de solventes orgânicos ou inorgânicos.

A figura 1 a seguir ilustra um folder com a demonstração do produto acima descrito e desenvolvido pelo Centro Tecnológico do Calçado de Novo Hamburgo, pertencente à rede do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) do Rio Grande do Sul.



Figura 1 – Calçado Ecológico desenvolvido pelo Centro Tecnológico do Calçado SENAI

Fonte: [www.senairs.org.br/ctcalcado](http://www.senairs.org.br/ctcalcado)

Neste calçado destacam-se também a embalagem e a substituição dos papéis utilizados para recobrir individualmente cada pé do calçado e também para os utilizados internamente como enchimento, ou seja, para manter o formato do bico do calçado. No caso da embalagem, a mesma foi fabricada com papel reciclado e bagaço de cana de açúcar. A sua modelagem contempla uma divisória fixa que

dispensa o papel individual para embalagem. O enchimento é feito do mesmo material. As etiquetas de identificação são impressas em papel reciclado.

Outra pesquisa, desenvolvida pelo Centro Tecnológico do Calçado de Portugal denominada de *Shoe Materials – Footwear Advanced Materials* (Materiais para calçados – Materiais Avançados para calçados) contemplou o tema. Participaram do projeto 10 empresas de componentes para calçados, 3 indústrias de calçados e 7 entidades de pesquisa e tecnologia do país. O objetivo principal foi desenvolver e fabricar calçados que atendam os pré-requisitos do rótulo ecológico da Comunidade Européia.

Existem outras iniciativas isoladas, como uma empresa de calçados do pólo de Franca, em São Paulo, que em 2001 desenvolveu uma modelagem de calçados com forte apelo ecológico. A utilização de matérias-primas de fonte renovável foi o principal foco desta coleção. O Greenpeace, entidade fortemente ligada ao meio ambiente, licenciou esta coleção.

A Comunidade Européia, por meio da *Commission Decision 2002/231/EC* de 18 de março de 2002 (<http://europa.eu.int/ecolabel>), com a finalidade de criar o rótulo ecológico para os calçados (*The European eco-label for footwear*), estabeleceu uma série de condições e propósitos para o desenvolvimento e fabricação de calçados, destacando-se os limites de poluição das águas durante o processo de fabricação; a redução da emissão de componentes voláteis durante a produção; o uso de embalagens recicladas; a limitação na presença de metais e formaldeído nos produtos finais e a completa exclusão de substâncias prejudiciais ao meio ambiente e à saúde.

Os critérios estabelecidos nesta resolução também visam a diminuição da geração de resíduos industriais e o seu adequado armazenamento além de reduzir consideravelmente a sua geração.

Naime (2005), alerta para o fato de que toda a atividade humana produz rejeitos. Também orienta para os benefícios da coleta seletiva, tanto dos resíduos domésticos como dos industriais, como traduz toda a preocupação com a geração de resíduos pelo setor industrial e para a contaminação do meio ambiente. O mesmo trabalho também incentiva a separação do resíduo industrial visto que, a possibilidade da reciclagem e da reutilização dos mesmos diminui as necessidades de utilização de matérias-primas de diversas fontes.

Alguns materiais utilizados em calçados, como o EVA (acetato de etil vinila), causam sérios transtornos ao meio ambiente devido a sua dificuldade de reaproveitamento. Em artigo publicado na revista Polímeros, Zatera et al (2005, n.p.), destacam para o fato da indústria de calçados do vale do Sinos gerar uma grande quantidade deste tipo de resíduo.

Carvalho (2008), alerta para o fato do conhecimento científico estar abaixo das necessidades para evitar danos ao meio ambiente a longo prazo. Destaca também que este período está muito próximo e que os danos ambientais, em função de uma sociedade cada vez mais globalizada e consumidora, que irão afetar toda a humanidade.

Durante a década de 90, foi se firmando em todos os mercados de produtos de consumo, a fase da análise do ciclo de vida (*lyfe cycle assessment*) para fixar os parâmetros de redução dos impactos ambientais e geração de produtos e serviços que além de causarem menor dano ao ambiente fossem, tanto quanto possível, recicláveis. O conceito de reciclagem objetiva economizar matérias-primas naturais, e poupar água e energia em geral, se baseia em não misturar materiais incompatíveis para que ao final do tempo de vida útil do produto ou serviço, o mesmo possa sofrer um procedimento de reciclagem integral ou parcial.

Na maioria dos países que tem selos verdes (*blue angel* na Alemanha, *environmental choice* no Canadá, *eco mark* no Japão e Índia, cisne branco nos países nórdicos) a certificação dos produtos e serviços ocorre após detalhada análise de ciclo de vida e avaliação dos impactos ambientais reduzidos (NAIME, 2005). Estas análises são feitas por comitês formados pelas representações locais da ISO (*International Standartization Organization*) no Brasil representada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e por representantes governamentais dos ministérios de ciência e tecnologia e indústria e comércio. Este procedimento ocorria também nos calçados, conforme comprovam os trabalhos de Reichert (2004) e Metz (2004).

Mas as últimas tendências em materiais, conforme observado na 32ª FIMEC (Feira Internacional de componentes, couros, químicos e acessórios para calçados), ocorrida em abril de 2008 em Novo Hamburgo, no Rio Grande do Sul (RS) apontam para uma forte tendência em outra direção. Além de solventes e colas cada vez mais diluídos em água, foram encontrados muitos materiais reciclados e naturais para confecção de cabedais (como sementes diversas com resinas). Materiais

biodegradáveis para forros (tecidos de algodão puro) e solas de borrachas naturais, altamente biodegradáveis, bem como materiais análogos para constituição de palmilhas.

Além disto, também foram apresentados contrafortes e couraças fabricadas com resíduos de óleo de mamona, girassol e linhaça, matérias-primas estas em substituição aos derivados de petróleo, utilizados normalmente nos mesmos.

Os processos mais importantes na fabricação de sapatos continuam sendo costuras e colagens. Mas as costuras são realizadas cada vez mais com linhas de algodão resistente e colagens com produtos sem solventes petroquímicos. Da mesma forma cada vez mais se utilizam acabamentos naturais nos calçados.

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é responsável por 40% da produção nacional de calçados e cerca de 85% dos calçados de couro exportados pelo Brasil em 1999. Estatísticas desta época apontam cerca de 140.000 empregos diretos que foram declinando desta época em diante em função da apreciação do real frente ao dólar americano (REICHERT, 2004).

Fracasso (1995) afirma que este setor representa uma indústria de tecnologia simples, mão de obra intensiva, organizada especialmente em função de sua cadeia produtiva e competitiva em nível internacional, características que são freqüentemente indicadas como ideais para indústrias de países em desenvolvimento, num contexto de mercado globalizado.

Piccinini (1995) assinala que as principais cidades do vale do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, fundadas por imigrantes alemães no século XIX, foram o berço da indústria calçadista. Nestas regiões, os colonos procurando alternativas para as dificuldades no setor agrário associavam a sua atividade agrícola o trabalho artesanal do couro, inicialmente confeccionando produtos como selas e arreios e, posteriormente, calçados.

Em 1870, com a conclusão das obras da via férrea Porto Alegre – São Leopoldo – Novo Hamburgo, houve grande impulso no comércio de calçados, fazendo com que Novo Hamburgo se tornasse um centro comercial da região, atraindo trabalhadores e comerciantes. Em 1920 Novo Hamburgo já abrigava 1180 empregados no setor, em 66 fábricas onde se produziam principalmente sandálias, que eram vendidas para todo o país. De 1930 a 1950, a indústria calçadista se estendeu por todas as cidades do Vale do Sinos.

A partir do final da década de 60 o setor calçadista impulsionado pela criação da Feira Nacional do Calçado (FENAC) entrou em expansão. A partir do final da década de 60, o setor coureiro-calçadista gaúcho passou a atuar com força no comércio exterior. Entre 1973 e 1984 ocorreu uma explosão de exportações, incentivadas pelo Governo através de benefícios fiscais, como isenção de ICM - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados (VECCHIO, 2003).

Atualmente, mesmo com a apreciação do real em relação ao dólar, o “cluster” formado pelo setor calçadista ainda se mostra vigoroso, e uma relevante produção residual de calçados para exportação ainda resiste. A cadeia de couros e calçados no Brasil, segundo Correa (2001) é constituída de aproximadamente 450 curtumes, 6.000 fabricantes de calçados, 110 fabricantes de máquinas e equipamentos, 1.100 produtores de componentes para calçados e 2.300 empresas fabricantes de artefatos de couro.

Os danos ambientais ligados a fabricação de calçados são de vários tipos. Os couros curtidos ao cromo, são materiais classificados como classe I segundo a ABNT (NBR 10004 de 2004) e seus resíduos são constituintes que devem merecer tratamento adequado, tanto os resíduos gerados durante a fabricação quanto o próprio calçado após a finalização de sua vida útil. Os principais resíduos gerados pela fabricação dos calçados segundo os modelos convencionais que utilizam basicamente couro no cabedal, são as aparas de couro, aparas de solas sintéticas e material plástico.

Parte destes resíduos é de difícil degradação (aparas curtidas, elastômeros e sintéticos). A destinação final, muitas vezes irregular destes resíduos tornou-se o maior problema ambiental dos pólos coureiros-calçadistas do Brasil (ARCHETTI e SALVADOR, 1998). No vale do Rio dos Sinos, este problema tem sido minimizado, pela operação de modernas centrais de resíduos em geral pelas Associações Comerciais ou Sindicatos de empresas calçadistas.

Atualmente observa-se a introdução de uma quantidade relevante e expressiva de novos materiais biodegradáveis para a confecção de cabedais. O couro ainda traz vantagens sobre os outros materiais, pois tem alta capacidade de moldar-se a uma forma, boa resistência ao atrito e maior vida útil, aceitando todos os tipos de acabamentos e permitindo boa transpiração do pé. É importante ressaltar que a maioria dos resíduos (cerca de 85%) estão no beneficiamento do couro cru até

*wet blue* (curtido ao cromo, ainda úmido), sendo que deste estágio até o sapato final são produzidos os outros 15% de resíduos (JÚNIOR, 2004).

Segundo Wilimzig (2009), o termo Eco ou Bio é utilizado quando,

... a produção deste não gera impacto no meio ambiente; quando os resíduos sólidos da produção são reutilizados ou tem um destino adequado; quando os resíduos líquidos recebem tratamento antes de serem lançados no meio ambiente, conforme a legislação. (p.60)

Diversos são os materiais utilizados para a fabricação de calçados. Diversas misturas de materiais também são encontradas no mercado, estas com a função de complementar as propriedades físico-mecânicas dos componentes que irão ser utilizados nos calçados. Em relação às borrachas, comumente utilizados em solados e outros componentes, Visconte et al (2001, p.2) comenta que

As borrachas natural e sintética raramente são utilizadas na forma pura. Para que possam ter aplicação prática, vários são os ingredientes introduzidos, cuja escolha é baseada no conjunto de propriedades desejadas. Muitas vezes, no entanto, o uso de um só elastômero não é suficiente para satisfazer os requisitos de desempenho exigidos para uma dada aplicação.

Pesquisadores como Garcia et al (2004, p.4), citam outros atores como participantes do processo de desenvolvimento de materiais e calçados

Os compradores, que normalmente são os detentores de marcas globais e de canais próprios de comercialização, acabam por exercer o poder de coordenação e comandam a apropriação de valor dos vários elos, determinando os produtos a serem fabricados, inclusive seu *design*, e todas as especificações. Muitas vezes não possuem instalações fabris, mas fazem o *marketing* e a colocação destes produtos nos mercados, e adquirem a produção em estruturas produtivas globalmente dispersas. Porém, para que os grandes compradores estabeleçam este tipo de relação com as firmas, são necessários investimentos nas relações com as empresas e até fomento de um processo de aprendizado entre os produtores locais, nas áreas tecnoprodutivas. Nas estruturas produtivas, nas quais os grandes compradores adquirem, ou melhor, encomendam as mercadorias, eles

estabelecem estruturas de apoio, no intuito de garantir que as condições acordadas e determinadas sejam cumpridas.

No exemplo acima, os desenvolvimentos são realizados de acordo com as necessidades dos clientes, não importando os aspectos ambientais que estes calçados irão gerar no processamento ou no seu descarte.

Mas os novos materiais que começam a ganhar força e mercado tem excelentes propriedades para serem utilizados como cabedal de calçados e também para outras finalidades. Tecidos naturais como algodão (principalmente o orgânico, que não utiliza defensivos agrícolas e nem fertilizantes químicos), lona e brim são cada vez mais empregados como cabedal ou forros em detrimento de materiais sintéticos como poliamida e elastano. Estes materiais freqüentemente são tratados com plásticos (PVC ou poliuretanos). São chamados erroneamente de couros sintéticos. O PVC (policloreto de vinila) ainda é um material muito empregado, mas enfrenta cada vez mais barreiras ambientais para sua exportação, principalmente para a Europa.

O poliuretano é um material leve e versátil, disponível em várias formas, durável e flexível. Mas exige equipamentos de alto custo para seu processamento, e cuidados especiais no armazenamento também. O policarbonato e o ABS são usados em saltos, mas tendem a ser rapidamente substituídos pelos altos custos. O TR (borracha termoplástica) tem boa aderência ao solo, mas apresenta pouca resistência às intempéries e a soluções químicas como solventes. Por isto há uma tendência muito nítida a voltar a usar cada vez mais a borracha natural que possui excelente resistência ao desgaste, adere bem ao solo, é leve e flexível e biodegradável. O EVA, um copolímero de etileno e acetato de vinila, é muito usado ainda no Brasil para solados, pelas funções estéticas, resistência, leveza e maciez.

Também os contrafortes e couraças, importantes componentes presentes na maioria dos calçados, apresentam diversas mudanças em sua composição e/ou nos seus processos de produção. A substituição das resinas sintéticas por matérias-primas de fonte renovável como, por exemplo, óleo de mamona, de girassol, entre outros, tem recebido uma atenção toda especial.

Também merecem destaque os contrafortes e couraças produzidos em sistemas fechados (onde não ocorrem trocas de matéria e energia) e onde toda a geração de resíduos, desde a modelagem (onde é possível diminuir sensivelmente o

consumo de matérias-primas), o corte, a chanfração e a embalagem merecem especial destaque: todo o resíduo gerado se torna um novo componente. Estes componentes também podem ser utilizados sobre outros produtos como, por exemplo, serragem de madeiras de reflorestamento (pinus eliotis).

Couros curtidos e recurtidos ao tanino vegetal, couros “free metal” (livres de metais como cromo, alumínio, zircônio, entre outros) também merecem destaque ainda maior. A utilização do Glutaraldeído e de tanantes naturais, além de diminuir o grau de contaminação (de grau 1, onde a indústria coureiro calçadista é a maior geradora no Rio Grande do Sul, a grau 2, menos perigoso e com menor impacto ambiental).

O padrão competitivo do setor indica que o esforço tecnológico das empresas concentra-se no desenvolvimento de novos produtos e na incorporação de avanços técnicos nos setores fornecedores de insumos e componentes. Esse esforço, convergente com a característica dessa indústria cujo progresso técnico é determinado pelos fornecedores, tem determinado a direção das principais mudanças em produtos, principalmente, e processos. Nesse contexto, é possível identificar algumas tendências.

Inicialmente, o principal esforço é de inovação das empresas produtoras de calçados: a tentativa de diferenciação do produto através da renovação cada vez mais freqüente de suas linhas de produto. Em geral estas modificações tem caráter cosmético e não representam melhorias significativas dos produtos ao consumidor final. Esses esforços de diferenciação de produto têm sido acompanhados por estratégias de redução de custos, especialmente em relação aos custos do trabalho. Isso explica as estratégias de externalização da produção das empresas e a emergência de novas regiões produtoras (Região Nordeste no Brasil e China no mercado mundial).

Depois as empresas procuram diferenciar seus produtos, especialmente por meio da aplicação de novos materiais aos calçados, sobretudo plásticos. A generalização desses esforços de inovação estão relacionados com a estratégia de algumas empresas pioneiras que decidiram investir na melhoria dos quesitos de conforto de seus produtos. Em grande parte, essa estratégia foi inspirada pelos avanços que vêm sendo verificados nas últimas décadas na indústria de calçados esportivos.

Assim, as empresas produtoras de calçados sociais passaram a incorporar aos seus produtos elementos que já estavam presentes nos calçados esportivos, como comprova a introdução de solados mais leves, macios e flexíveis e a incorporação de sistemas de amortecimento aos calçados. Esse processo teve efeitos expressivos sobre o padrão competitivo do setor, já que foi capaz de pautar os esforços de inovação das empresas, com efeitos importantes para o consumidor final.

Posteriormente, a introdução de novos materiais plásticos na indústria de calçados foi fortemente influenciada, e de certo modo induzida, pela intensificação das interações das empresas de calçados com seus fornecedores de componentes e insumos. Os esforços de inovação das empresas produtoras de componentes para calçados nos últimos anos são voltados para a aplicação de novos materiais na indústria de calçados, especialmente plásticos, utilizados principalmente para solados. Outra área importante foi a melhoria dos adesivos aplicados nos calçados, inclusive com a utilização de materiais menos tóxicos (solventes).

Finalizando, ocorreram mudanças de processo, em que se destaca o papel exercido pela indústria de equipamentos e máquinas para calçados. Muito embora não tenha sido verificada nenhuma inovação que gerasse uma ruptura no setor, a indústria de máquinas demonstrou-se capacitada para realizar a incorporação e o atendimento de demandas específicas da indústria de calçados. Isto inclusive tem representado um elemento de proteção dessa indústria frente aos seus concorrentes internacionais, especialmente italianos.

Viegas e Fracasso (1998), analisando a questão da gestão de resíduos sólidos no pólo calçadista de Novo Hamburgo, ressaltam que a gestão ambiental como um todo, tem sido dimensionada no campo da competitividade e isto fica cada vez mais evidenciado em função das características produzidas pela globalização. Este tipo de abordagem também é confirmado por inúmeros trabalhos posteriores, destacando-se Francischini e Azevedo (2003) e Gremaud, Vasconcellos, Toneto Jr. (2002) e Correa (2001).

Esta tendência é geral na economia, e trabalhos como o de Thorstensen (1998) abordando o formato da questão no interior da formação então recente dos blocos econômicos, já fazia um diagnóstico da questão que envolvia também um prognóstico que viria a se confirmar. Independentemente da motivação ser a competitividade, a percepção dos mercados ou o cumprimento de normas legais, os

resultados são a implantação de sistemas de gestão ambiental, de uma forma ou outra eficientes em proteger o meio ambiente e compatibilizar as ações de produção com os aspectos ambientais.

Cultri, Manfrinato e Barbosa (2006) asseguram que a abordagem ambiental dentro das fábricas de calçados e componentes inicia pela questão da gestão de resíduos sólidos e depois amplia o leque de preocupações para os demais itens relevantes. Isto é particularmente comprovado pela pesquisa de campo realizada no chão de fábrica, com colaboradores de fábricas de calçados de diferentes portes, todas localizadas no âmbito do Vale do Rio dos Sinos, na região de Novo Hamburgo.

Corazza (2003) realiza uma abordagem sistematizada sobre as alterações organizacionais propiciadas pela introdução dos mecanismos de gestão ambiental na indústria brasileira, ressaltando a importância da participação das partes interessadas. Isto é particularmente notável na indústria calçadista, onde a participação da comunidade, particularmente circundante é fundamental para a obtenção de resultados relevantes.

Campos, Melo, Silva e Ferreira (2006) ressaltam a maior incidência de empresas da região sudeste do país na obtenção de certificação ambiental pelo conjunto de normas ISO 14.000. Nesta abordagem, as empresas situadas em outras regiões do país aparecem de forma subsidiária.

Cabe ressaltar que sistemas de gestão ambiental não necessitam obrigatoriamente adotar o padrão da série ISO 14.000. Mas é absolutamente natural que comecem como sistemas autônomos e adotem com o tempo a metodologia própria da série ISO 14.000 e partam para certificações primárias, secundárias e terciárias (REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2005).

É neste ambiente, profundamente influenciado por novos padrões de sustentabilidade ambiental que começa a ocorrer muito recentemente a introdução de novos materiais, para cabedal, forros, palmilhas e solados, que vão criar o novo paradigma do sapato biodegradável, mas com resistência e conforto otimizados.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento deste capítulo foram organizados em 5 sub-capítulos distintos de forma a descrever cada etapa deste trabalho.

### **2.1 SAPATO ECOLÓGICO: DA RECICLAGEM A PARTIR DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA ATÉ A BIODEGRADABILIDADE**

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma análise de impacto ambiental dos materiais usados na fabricação do calçado realizado por uma turma da Engenharia Industrial Química com ênfase em gerenciamento ambiental da FEEVALE e com base nos trabalhos de uma turma de Engenharia de Produção com habilitação em calçados da FEEVALE. A turma da engenharia de produção desenvolveu um projeto de calçado ecológico e um calçado produzido com materiais com mínimo impacto ambiental, e na prospecção destes novos materiais se deparou com novos paradigmas.

Foi um trabalho investigativo de campo, que buscou nas principais lojas fornecedoras de componentes para calçados, materiais para o desenvolvimento de calçados de baixo impacto ambiental. A turma desenvolveu dois conceitos: um calçado com análise de ciclo de vida do produto, objetivando buscar reciclagem ao término do tempo de vida útil do calçado e outro calçado constituído de materiais biodegradáveis, que será destinado a compostagem junto com matéria orgânica em um experimento desenvolvido pela Pós-graduação em Qualidade Ambiental no Sítio LEWA Esperança em Portão, Rio Grande do Sul.

O processo produtivo na indústria de calçados caracteriza-se pela sua descontinuidade, com o fluxo de produção ocorrendo entre estágios bastante distintos entre si. As cinco principais etapas são: modelagem, corte, costura, montagem e acabamento. Em cada uma dessas etapas, as operações realizadas também são bastante variadas, de acordo com o tipo de calçado produzido.

A conformação final do trabalho proposto é uma avaliação do estado da arte do tema calçado ecológico, definindo diretrizes e tendências do mercado, tanto dos materiais disponíveis quanto da viabilidade econômica da introdução destes novos conceitos.

## **2.2 PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS COLABORADORES DE FÁBRICAS DE PRODUÇÃO DE CALÇADOS**

Este estudo de percepção dos colaboradores foi realizado através de um levantamento em forma de questionário fechado, aplicado em 3 empresas (portes pequeno, médio e grande) segundo os critérios de ZDANOWICZ, 2003 (Quadro 2).

<b>Tamanho da empresa</b>	<b>Número de funcionários</b>
PEQUENA	20 a 99
MÉDIA	100 a 499
GRANDE	Acima de 500

**Quadro 2 – Classificação das empresas brasileiras por tamanho segundo o número de funcionários**

Fonte: ZDANOWICZ, 2003

Para tanto foi elaborado e aplicado um questionário específico. A escolha por este instrumento justifica-se pela sua praticidade, considerando que os sujeitos pesquisados trabalham na área calçadista em linhas de produção, com grande demanda de tempo, o que torna complexa uma abordagem de entrevista. Segundo Hulley et al. (2003), “a escolha de que método usar é ditada por considerações de ordem prática; as entrevistas podem ser onerosas. Quando ambos os métodos são factíveis, a escolha geralmente depende das vantagens e desvantagens dos métodos, pesando o custo-benefício e a complexidade das questões a serem respondidas”.

O questionário contém questões fechadas (pré-definidas). As questões fechadas são fáceis de tabular e analisar. Muitas das questões refletem o cotidiano dos pesquisados, estes aspectos ligados a rotinas e à percepção e sentimento ou

emoção em relação aos temas e assuntos do trabalho, e assim podem ser facilmente percebidos e avaliados para subsidiar as ações futuras (anexos 1 e 2).

Morgan e Smircich (1980) afirmam que a pesquisa qualitativa é tão válida quanto a quantitativa, que era considerada a verdadeira pesquisa científica. Para estes autores, cada uma deve ser utilizada conforme a natureza do fenômeno a ser estudado, levando em consideração sua adequabilidade ao problema.

Segundo Sampieri et. al (apud RÉVILLON, 2001, p3): “os estudos exploratórios são feitos, normalmente, quando o objetivo da pesquisa é examinar um tema ou problema de investigação pouco estudado ou que não tenha sido abordado antes”.

O período de aplicação da pesquisa foi nos meses de agosto e setembro de 2008. Foram realizadas análises detalhadas dos resultados, tanto objetivos quanto subjetivos detectados e expostos em diagramas e interpretações compreensivas.

Na empresa de pequeno porte foram computados 14 questionários, na empresa de médio porte 25 questionários e na empresa de grande porte, 40 questionários. Os respondentes fazem parte de todos os setores produtivos da empresa e trabalham no mínimo a um ano na empresa ou em empresa fabricante de calçados.

### **2.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA PESQUISA COM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE CALÇADOS**

Foi elaborado e aplicado um questionário junto a 40 profissionais do setor calçadista, todos com um mínimo de 5 anos de experiência no setor, tais como gerentes, técnicos e acionistas de empresas para auscultar o nível de conhecimento e percepção em tecnologias emergentes em materiais de baixo impacto ambiental na produção e desenvolvimento de calçados.

A escolha por este instrumento justifica-se pela praticidade considerando que os sujeitos pesquisados tem dificuldades de tempo em função de suas ocupações profissionais para transmitirem seus conhecimentos e percepções, o que torna complexa uma abordagem de entrevista.

Neste caso, também se aplica Hulley et al. (2003), em que deve-se considerar as vantagens e desvantagens dos métodos, sem torná-lo oneroso.

O questionário adotou a metodologia de Delphi modificada, com um item prévio de auto-ponderação sobre o nível de conhecimento do respondente sobre o assunto e então 3 alternativas para ponderação em cada item considerado. Isto permite avaliar através de técnicas matemáticas de regressão, as ponderações prévias com cada ponderação atribuída ao item, trazendo grande resposta analítica e interpretativa.

Outra variação em relação ao método Delphi foi de que, neste trabalho, conforme justificativas já mencionadas acima, optou-se por realizá-la somente numa etapa, desprezando as demais que normalmente fazem parte e/ou caracterizam este método.

O método "Delphi" é reconhecido como um importante instrumento de previsão qualitativa. Normalmente é aplicado para a previsão tecnológica, mas aos poucos também vem sendo utilizado em outras áreas como a Administração. É indicado principalmente quando não existem dados históricos ou quantitativos sobre o assunto/problema a ser investigado..

Para a aplicação deste método, é necessário a constituição de um grupo de especialistas em determinada área do conhecimento, que respondem, de forma interativa e intuitiva, a uma série de questões pré-definidas. Os resultados, separados por fases, são analisados e interpretados. A partir deste ponto elabora-se uma síntese com os resultados e onde os mesmos são comunicados aos participantes da pesquisa. Após tomarem conhecimento e, caso queiram, podem responder novamente o questionário..

Muitas das questões refletem o dia-a-dia dos pesquisados, aspectos ligados ao cotidiano das rotinas e à percepção e sentimento ou emoção em relação ao assunto podem ser facilmente percebidos e avaliados para subsidiar as ações futuras do próprio mercado coureiro-calçadista que toma conhecimento desta verdadeira radiografia de tendências futuras.

Morgan e Smircich (1980) afirmam que a pesquisa qualitativa é tão válida quanto a quantitativa, que era considerada a verdadeira pesquisa científica. Para estes autores, cada uma deve ser utilizada conforme a natureza do fenômeno a ser estudado, levando em consideração sua adequabilidade ao problema.

Segundo Sampieri et. al (apud RÉVILLON, 2001, p3): “os estudos exploratórios são feitos, normalmente, quando o objetivo da pesquisa é examinar um tema ou problema de investigação pouco estudado ou que não tenha sido abordado antes”.

O período de aplicação da pesquisa foi nos meses de março a setembro de 2008. Foram realizadas análises detalhadas dos resultados, tanto objetivos quanto subjetivos detectados e expostos em diagramas e interpretações compreensivas.

O questionário aplicado está anexo a este trabalho (anexo 3).

## **2.4 TECNOLOGIAS EMERGENTES EM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL PARA A FABRICAÇÃO DE CALÇADOS**

Foi elaborado e aplicado um questionário junto a gerentes, técnicos e acionistas de empresas para auscultar o nível de conhecimento e percepção em tecnologias emergentes em materiais de baixo impacto ambiental na produção e desenvolvimento de calçados. Neste caso, o questionário aplicado é o mesmo que está descrito no sub-capítulo 2.3 e está anexado neste trabalho

Este capítulo apresenta, discute e justifica os conceitos apresentados neste questionário, baseados em experiências com a produção de calçados ecológicos, estudos bibliográficos e interação com empresas produtoras e revendedoras de componentes para calçados.

As tecnologias emergentes para a produção de calçados de baixo impacto ambiental que foram apresentadas neste questionário são aqui expostas, discutidas sob a dimensão histórica e justificadas.

Muitas das questões propostas abrangem e refletem o cotidiano dos pesquisados em aspectos ligados às rotinas e à percepção em relação ao assunto, podendo ser facilmente justificada sua inclusão na pesquisa sobre tecnologias emergentes em materiais e processos com baixo impacto ambiental na produção de calçados.

O questionário da pesquisa está apresentado no anexo 3.

## **2.5 AVALIAÇÃO DOS PROJETOS E PRODUTOS BASEADOS NA CONCEPÇÃO DE CALÇADOS COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL**

Nesta etapa do processo foram identificadas quatro (4) empresas de calçados que produzem os mesmos com conceitos ecológicos. As empresas selecionadas, duas do estado do Rio Grande do Sul e duas do estado de São Paulo, produzem um ou mais artigos e divulgam os seus produtos inclusive no exterior.

Estas empresas também utilizam as suas páginas na internet para divulgarem tais produtos. Por razões de sigilo, optou-se por identificar as empresas como “A”, “B”, “C” e “D”.

Os calçados foram adquiridos (um par de cada empresa) em lojas especializadas e também com o acompanhamento do processo de fabricação “in loco” (no local da fabricação) também recebeu uma atenção especial. Após esta primeira etapa, os calçados foram desmontados e analisados quanto aos quesitos divulgados pelas empresas.

### **3. RESULTADOS**

Como o capítulo dos Materiais e Métodos foi dividido em 5 sub-capítulos para facilitar a compreensão dos mesmos, este capítulo, contendo os resultados, também seguiu a mesma metodologia e com os mesmos objetivos, o que facilita a compreensão e análise dos mesmos.

#### **3.1 SAPATO ECOLÓGICO: DA RECICLAGEM A PARTIR DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA ATÉ A BIODEGRADABILIDADE**

O cabedal exerce a mesma função tanto nos calçados recicláveis como nos biodegradáveis. Destina-se a cobrir e proteger a parte superior do pé. Divide-se em gáspea, traseiro e lateral. Normalmente é constituído por várias peças e reforços usados para dar mais firmeza e proteção e atender às exigências de design. Entre os elementos de reforço estão o contraforte e a couraça. O contraforte é um reforço colocado entre o cabedal e o forro. E a couraça é colocada no bico do calçado.

O solado é o conjunto de partes que formam a parte inferior do calçado. Envolve palmilha, sola e salto. Pode incluir entressola e viras, que é uma tira estreita de material solado colada ao redor do calçado.

Existem ainda os forros, que podem ser sintéticos, naturais ou mistos e os materiais de palmilhas, que da mesma forma também são constituídos de materiais naturais, sintéticos e mistos.

Os novos materiais permitem a fabricação de calçados adaptados fisiologicamente e biomecanicamente, onde as principais especificações de conforto (de acordo com a NBR 14834, 14835, 14836, 14837, 14838, 14839 e 14840) são plenamente atendidas (CEZAR *et al*, 2003), tais como:

- a) Absorção de choques e amortecimento;
- b) Calce adequado estático e dinâmico;
- c) Características microclimáticas adequadas;
- d) Estabilização da temperatura;
- e) Descarte de umidade.

Os calçados recicláveis tradicionalmente são fabricados com matérias-primas de fácil reaproveitamento como o PVC (poli cloreto de vinila) ou ainda o EVA (copolímero de etileno e acetato de vinila), materiais termoplásticos de fácil reciclagem. Os limitadores, quando da fabricação de calçados com estas matérias-primas, são justamente as condições em que estes produtos são devolvidos para a reciclagem. Em outros casos, a utilização de matérias-primas selecionadas em aterros industriais é a mais utilizada. Neste caso, alguns fabricantes de calçados se utilizam destes resíduos para produzirem calçados similares aos de marcas tradicionais porém com menor investimento em materiais-primas.

A qualidade destes produtos depende muito da habilidade do encarregado pela mistura da empresa em selecionar e utilizar os materiais mais adequados para determinado produto.

A desmontagem de partes do calçado para reciclagem, além de empregar muito o trabalho braçal (e manual) encarece a matéria-prima e inviabiliza comercialmente a sua utilização. Seria necessário que se contemplasse o “design” de desmontagem no desenvolvimento destes produtos.

Em outros casos, determinados componentes destes calçados se caracterizam pela matéria-prima principal ser reutilizada de outros materiais. Materiais para cabedal, forro, palmilha de montagem e solados de couros reconstituídos são um exemplo tradicional destes componentes que são utilizados em diversos modelos de calçados. Porém estes materiais trazem a herança dos seus antecessores, ou seja, trazem as características das suas matérias-primas originais, nem sempre de procedência adequada para a redução do impacto ambiental.

O desenvolvimento de calçados biodegradáveis, onde a utilização de componentes de fontes renováveis e de baixo impacto ambiental se destacariam, parece ser uma alternativa interessante e viável desde que a cadeia calçadista se envolva neste processo.

Neste caso, a substituição de tradicionais componentes que se utilizam basicamente de materiais-primas de derivados do petróleo e de curtentes a base de metais, seriam substituídos por matérias-primas com menor impacto ambiental e com especial destaque para as de fonte renovável.

Os materiais são couros curtidos e recurtidos ao tanino (com curtentes livres de metais), glutaraldeídos, tanino vegetal e curtentes sintéticos. Nos cabedais

existem resinas com restos de serragem ou cascas vegetais ricas em sílica ou lignina. Nos contra-fortes destacam-se os materiais com óleos de matérias primas extraídas de sementes de girassol, linhaça e outros, em substituição aos derivados de petróleo. Tecidos produzidos com algodão orgânico para forros. Palmilhas de celulose com madeiras de reflorestamento. Adesivos sem solventes, em meio aquoso, substituindo solventes petroquímicos. E finalmente, solados de borracha natural, muito degradáveis.

Hoje, mesmo com todas as limitações citadas anteriormente, já é possível produzir determinados modelos de calçados com este conceito. Ainda são modelos que não atingem o ápice das modelagens tradicionais, fartas em cores, na utilização de materiais-primas de diversas fontes de obtenção e da mistura entre elas.

O processo de fabricação dos calçados de couro é relativamente simples e apresenta apenas duas etapas principais. Primeiro, a etapa de extração, processamento e acabamento do couro, que vai desde o tratamento que é dado aos animais (bovinos, caprinos ou outros) no pasto até a venda do couro acabado para as empresas produtoras de calçados. Essa atividade é realizada pelos curtumes, que podem ser integrados ou especializados em uma ou algumas etapas do processamento do couro (SALOMÃO, 1998).

A segunda etapa é a de fabricação dos calçados propriamente dita, que envolve desde o corte do couro, o material a ser utilizado no solado até o acabamento e a embalagem do produto. Na produção de calçados em geral, pode ser encontrada uma grande diversidade de empresas, em termos do seu tamanho, especialização e participação no mercado, resultando numa forte heterogeneidade produtiva (FENSTERSEIFER e GOMES 1995).

Essa heterogeneidade é decorrente de duas características muito importantes do padrão de concorrência da indústria de calçados. Primeiro, as amplas possibilidades de segmentação do mercado, que permitem o aparecimento e a sobrevivência de empresas de diversos portes que atuam em mercados específicos. Segundo, a fragmentação do processo produtivo estimula o surgimento de empresas especializadas em determinadas etapas do processo produtivo, que acabam assumindo o papel de fornecedoras de peças, componentes e serviços específicos aos produtores (COSTA 2002).

Os principais processos da fabricação de calçados, são as atividades de corte, costura, colagem e acabamentos. Estes processos serão avaliados para os calçados recicláveis e biodegradáveis.

Foi realizado um experimento com a produção de protótipos de calçados biodegradáveis com os alunos de gestão de produção, habilitação em calçados e componentes do Centro Universitário Feevale. Os alunos empregaram os materiais já descritos no terceiro parágrafo do item 4.2. Neste experimento foram avaliados materiais e processos da produção de sapatos com constituintes recicláveis e materiais e processos da produção de sapatos com materiais naturais e de ciclo de vida reduzido.

Inicialmente, foi dada preferência para a utilização de matérias-primas de fonte renovável e de baixo impacto ambiental. A utilização de algodão orgânico, de couros sem cromo, de madeiras de reflorestamento, de adesivos em meio aquoso, solados vulcanizados em borracha natural, entre outros, mereceram especial atenção.

O desenvolvimento dos calçados teve início desde a seleção dos componentes e dos fornecedores/fabricantes dos mesmos, até a seleção de processos de fabricação com a menor utilização de recursos e com o menor impacto ambiental.

Foram construídos, numa primeira etapa, calçados com uma modelagem mais simplificada, com a utilização de poucas peças e com reduzida mão-de-obra, tanto manual como mecânica. Numa segunda etapa estão sendo desenvolvidos e fabricados calçados com construções tradicionais, porém com maior aproveitamento das matérias-primas e de uma racionalização dos processos de fabricação, também importantes nesta etapa do experimento.

O experimento desenvolvido por alunos do curso de gestão de produção com habilitação em calçados e componentes do Centro Universitário Feevale, determinou uma série de avaliações e viabilidades na produção de calçados recicláveis com materiais de baixo impacto ambiental e calçados desenvolvidos com materiais basicamente orgânicos e com elevada resistência, mas com ciclo de vida diminuído.

Em etapas futuras poderão ser realizados ensaios de controle da qualidade, a avaliação dos processos de fabricação, a avaliação dos resíduos gerados e também do design dos produtos criados.

### 3.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS COLABORADORES DE FÁBRICAS DE PRODUÇÃO DE CALÇADOS

Os questionários aplicados nas fábricas de grande, médio e pequeno porte, buscaram avaliar questões básicas do cotidiano dos pesquisados e foram aplicados com o objetivo de comparar as respostas produzidas pelos colaboradores dos 3 portes de empresas para verificar se haviam alterações significativas nas respostas entre eles. Os resultados são apresentados e discutidos a seguir, em que cada figura exhibe as respostas das empresas na mesma figura.

A aplicação do questionário foi “cega”, sem utilização de qualquer cor. Mas na apresentação dos resultados utilizou-se uma matriz de percepção colorida num gabarito previamente estipulado antes da aplicação dos questionários e que não foi apresentado aos colaboradores respondentes das fábricas para não induzir interpretações.

O Quadro 3 apresenta a legenda das cores utilizadas nas demais figuras (2 até 11). Esta interpretação de cores é subjetiva, mas facilita a visualização, e este tipo de diagrama é muito usado na indústria em geral (sistema Toyota e outros). As perguntas foram pensadas e planejadas com objetivo de avaliar o nível de percepção e sensibilização para as questões, que previamente tinham este objetivo.

Legenda de cores da percepção ambiental	
	Melhor sensibilização
	Boa sensibilização
	Regular sensibilização
	Deficiente sensibilização
	Pior sensibilização

**Quadro 3 – Legenda aplicada na Percepção Ambiental**

Fonte: adaptado de Amorim et al, 2005

Pretende-se demonstrar por meio da observação imediata de uma figura colorida, se o nível de percepção para determinada questão ambiental inquirida no questionário reflete um quadro de sensibilização que tende a melhor ou pior sensibilização segundo os critérios da montagem da argüição. Ainda que subjetiva, esta interpretação tem grandes vantagens cognitivas na própria compreensão do texto.

Não se trata de qualquer julgamento de mérito e as respostas sempre apresentam um inquestionável caráter de neutralidade e isenção, procurando avaliar a sensibilização dos colaboradores e o conjunto da percepção ambiental dentro de uma perspectiva capaz de definir as tendências subjetivas.

A valoração de sensibilização das respostas está apresentada na legenda existente na parte inferior de cada uma das figuras apresentadas.

A primeira pergunta do questionário procura descobrir o que significa a expressão “sapato ecológico” não apenas no raciocínio cognitivo dos colaboradores, mas também na percepção intuitiva. A própria forma de abordagem da imprensa quando apresenta e discute estes conceitos já é de certa forma tendenciosa e vai influenciar a percepção intuitiva que as pessoas em geral e os colaboradores das fábricas de calçado em particular, sintetizam sobre a abordagem do conceito expressa na questão. A figura 2 a seguir apresenta os resultados da arguição, registrado de acordo com o porte da empresa.

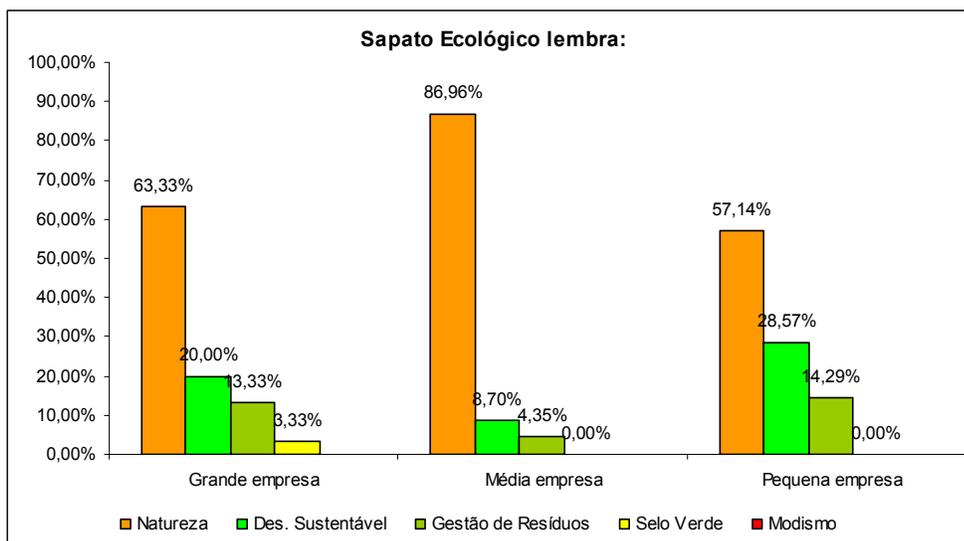


Figura 2: Questão inicial do questionário, objetivando determinar a percepção da expressão “sapato ecológico”.

Fonte: Autor

Neste trabalho, nos 3 portes de empresas pesquisadas, predominou o mesmo tipo de resposta. Os colaboradores intuitivamente associam a expressão “sapato ecológico” com “natureza”. Isto é absolutamente normal e esperado, pois toda carga de informação advinda da mídia executa esta associação conceitual, de forma explícita ou implícita. De acordo com a nossa interpretação cognitiva e intuitiva deste trabalho, seria mais adequado se os colaboradores respondessem desenvolvimento

sustentável, pois esta resposta abrange otimização do uso de recursos hídricos, eficiência energética, tratamento de efluentes se for o caso, gestão de resíduos sólidos e ecodesign, entre outros itens abrangentes. Consideramos que na falta desta escolha, seria mais adequado pensar na gestão de resíduos sólidos, que são produzidos em grande quantidade na fabricação de calçados.

Mas o objetivo de uma entrevista de prospecção perceptiva não é mudar a realidade. É buscar este conhecimento e interpretar o mesmo diante da conceituação consensuada. A interpretação e a própria questão se mostram muito coerentes, porque os resultados obtidos nas empresas de diferentes portes foi absolutamente analógico.

O mesmo pode ser dito da próxima inquirição. Conseqüência do questionamento sobre sapato ecológico é a pergunta conseqüente, ela encadeia um conjunto de raciocínios no colaborador. Qual é a característica mais importante deste conceito que você acabou de associar com uma expressão.

Qual é o significado de sapato ecológico? Foram dadas como sempre 5 alternativas, e os resultados são extremamente analógicos e coerentes entre os portes de empresas pesquisadas e a seqüência das respostas obtidas.

A resposta amplamente hegemônica foi não ter misturas de materiais, demonstrando que os colaboradores apresentam um nível de sensibilização e conhecimento da questão muito acima da expectativa. Os índices obtidos entre as respostas dos colaboradores dos diversos portes de empresas também é muito sintomático da representatividade desta interpretação entre todos os pesquisados.

Mais de 80% dos colaboradores dos 3 portes das fábricas pesquisadas argüiram que não misturar materiais na fabricação do calçado é o item mais importante. Secundariamente muitos afirmaram que não utilizar o couro é importante, porque afinal o uso de couro curtido ao cromo é o mais disseminado e existe uma ampla conscientização dos efeitos impactantes gerados pela presença do metal cromo na composição deste componente. Os resultados estão apresentados na figura 3.

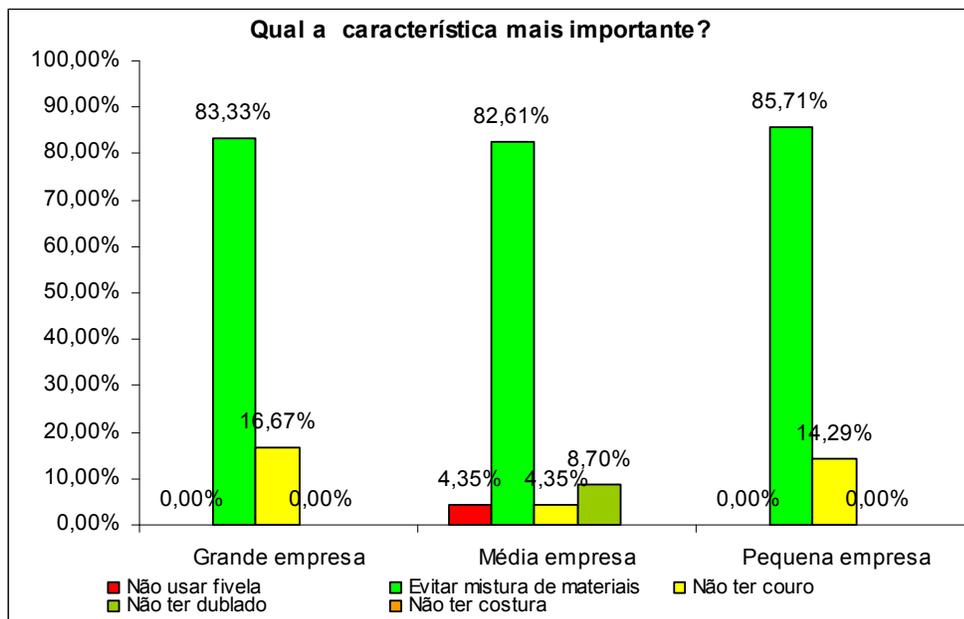


Figura 3: Gráfico interpretativo da questão sobre o item mais importante na constituição do sapato ecológico.

Fonte: Autor

Na próxima questão buscou-se investigar a ideia do tipo de processo que os colaboradores consideram mais adequado, mas propositalmente havia opções de materiais, para configurar uma confirmação das respostas da questão anterior. Os resultados estão apresentados na figura 4 a seguir.

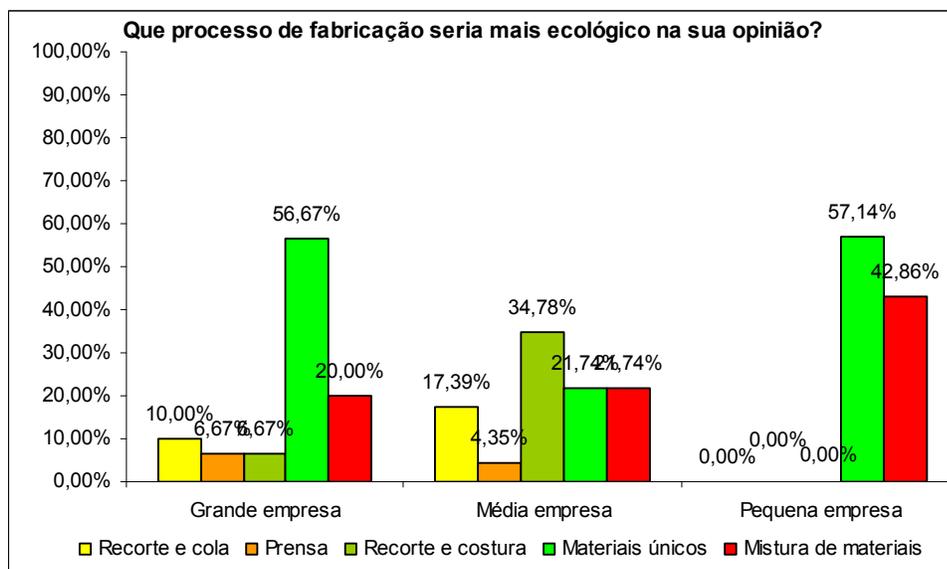


Figura 4: Questionamento sobre processos, com uma certa mistura proposital sobre constituinte, para complementar a testagem do conceito.

Fonte: Autor

Nesta figura é possível confirmar como a questão dos materiais únicos está arraigada na percepção dos colaboradores de qualquer porte das fábricas de calçados pesquisadas. Foi possível observar ainda que nas empresas de porte média e grande existe uma certa tendência a considerar o processo de recorte e costura nos calçados como prioritário nas concepções de calçados ecológicos.

Na figura 5 a seguir, está apresentado um questionamento sobre dublados. Não foram planejadas respostas de forma a gerar tamanha dispersão nos resultados, mas isto só confirma uma demonstração intuitiva de todos que transitam no setor de calçados: existe um grande desconhecimento técnico dos colaboradores sobre a natureza do processo de dublagem e o grau de impacto que isto produz.

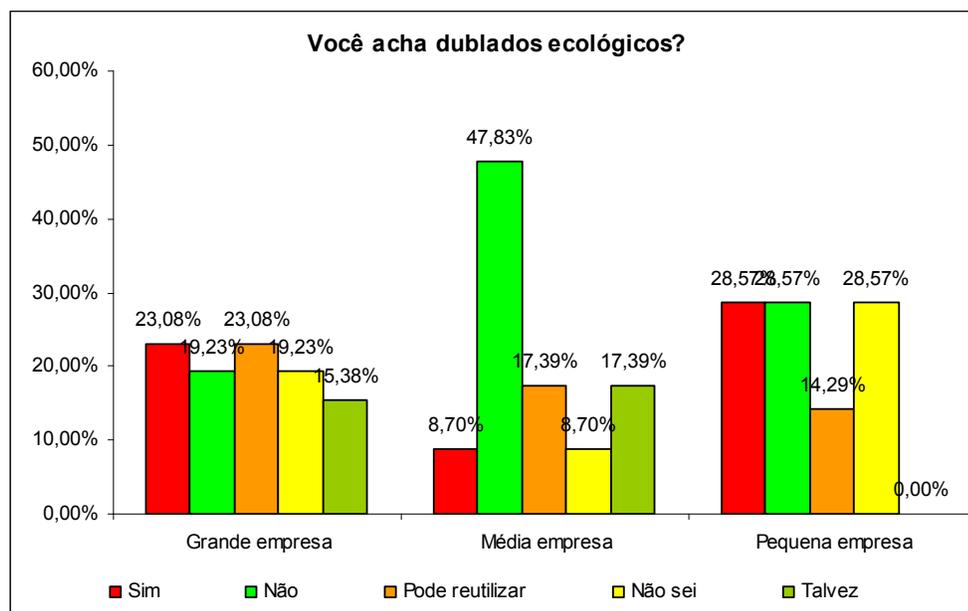


Figura 5: Investigação sobre o nível de conhecimento sobre dublados.  
Fonte: do autor

Na figura 6 está apresentada outra questão que aprofunda a investigação conceitual.

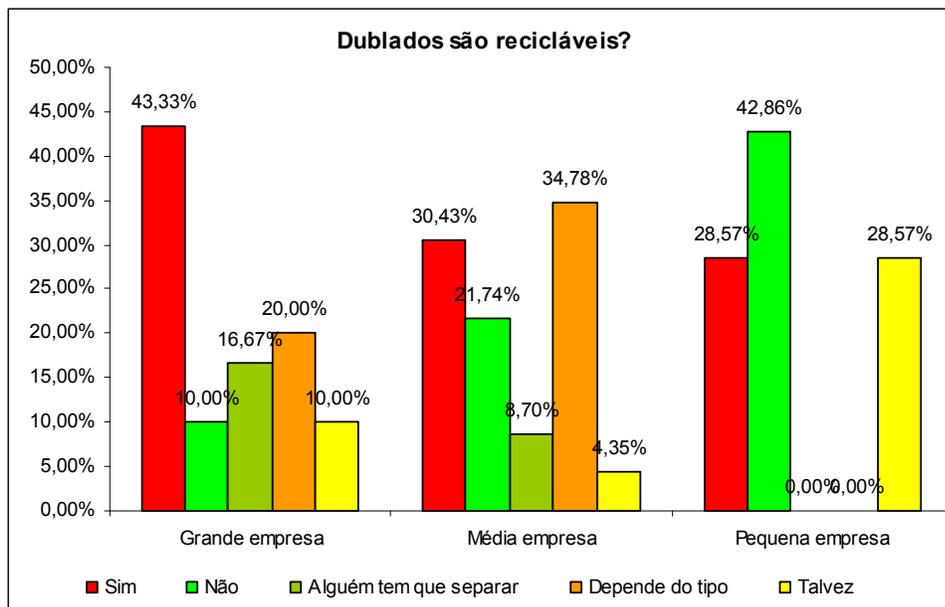


Figura 6: Continuidade sobre a investigação de percepção sobre a conceituação de dublagem.

Fonte: do autor

A análise conjunta das figuras 5 e 6 indica em ambas grande dispersão de respostas. Isto indica que o assunto tem baixo índice de difusão de informação tecnológica entre os colaboradores das unidades fabris. Há um desconhecimento da natureza do dublado, das possibilidades de reutilização ou não dos mesmos, da destinação final que sofrem e até do impacto ambiental que produzem no produto final do calçado.

A dispersão é muito coerente e muito idêntica nos 3 portes das empresas pesquisadas, confirmando a interpretação realizada. A pergunta apresentada na figura 6, ao realizar um aprofundamento da questão, apenas desnuda com maior intensidade as respostas erráticas e que demonstram nível elevado de desconhecimento geradas na pergunta da figura 5.

A pesquisa do tipo *survey* entre colaboradores das fábricas buscou prioritariamente se adequar a realidade do público-alvo. Por isso sempre foram realizados questionamentos simples e fundamentais para avaliação do nível de percepção ambiental apresentado. Na figura 7 a seguir, é feita uma inquirição sobre o material “borracha”, que é quase sempre um dos mais importantes componentes de calçados.

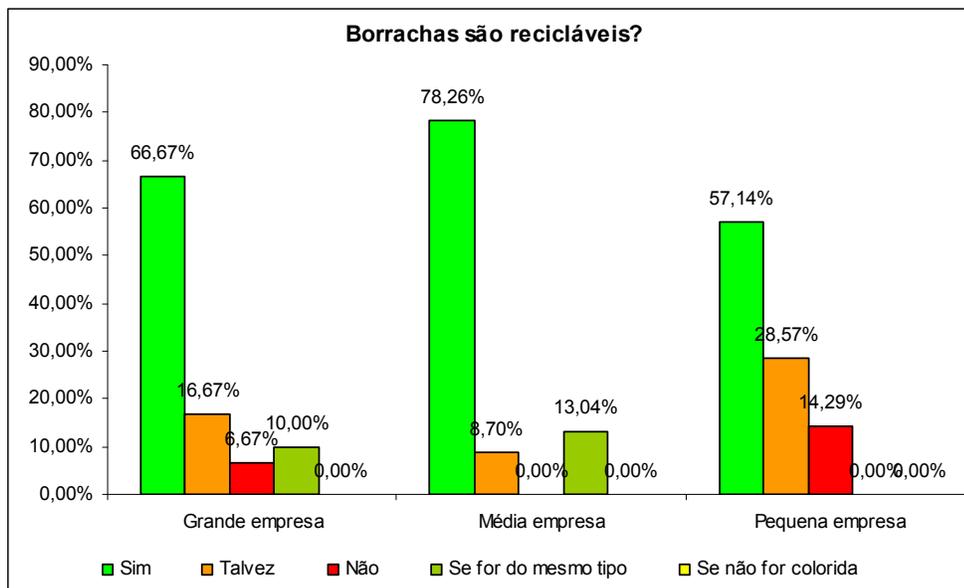


Figura 7: Investigação sobre a percepção dos colaboradores sobre o material “borracha”.  
Fonte: do autor

A pergunta foi simplesmente se existe possibilidade de reciclar estes materiais. A grande maioria respondeu que existe. Na prática ocorrem algumas limitações quanto a cor e composição do agregado de borracha, mas no geral este material é passível de sofrer algum tipo de reciclagem.

Nesta questão, entre os pesquisados, o nível de dúvidas dos colaboradores das empresas de pequeno porte foi maior, bem como a resposta de que este material não é reciclável. Isto pode ser explicado porque o grau de conhecimento dos colaboradores das empresas pequenas pode ser menor, na medida em que empresas deste porte costumam recrutar colaboradores que com freqüência vem de outras origens laborais que não as fábricas de calçados. E desta forma podem apresentar menor grau de conhecimento. As pequenas fábricas com freqüência são o primeiro emprego para trabalhadores que se originam em outras áreas.

A próxima e sempre básica questão é apresentada na figura 8 a seguir, e investiga qual o nível de percepção dos colaboradores de fábricas de sapato sobre a natureza dos riscos gerados pelo curtimento ao cromo. As respostas apresentam o mesmo grau de simplificação para perfeita compreensão dos colaboradores.

Nestas respostas, também entre os pesquisados, é interessante observar que os colaboradores das pequenas fábricas, que conforme foi discutido muitas vezes são originados em outras origens laborais exibem maior grau de conhecimento do conceito de metal pesado. Os colaboradores das fábricas médias e

grandes preferem a alternativa mais genérica de resposta, indicando que o couro curtido ao cromo causa impacto ambiental.

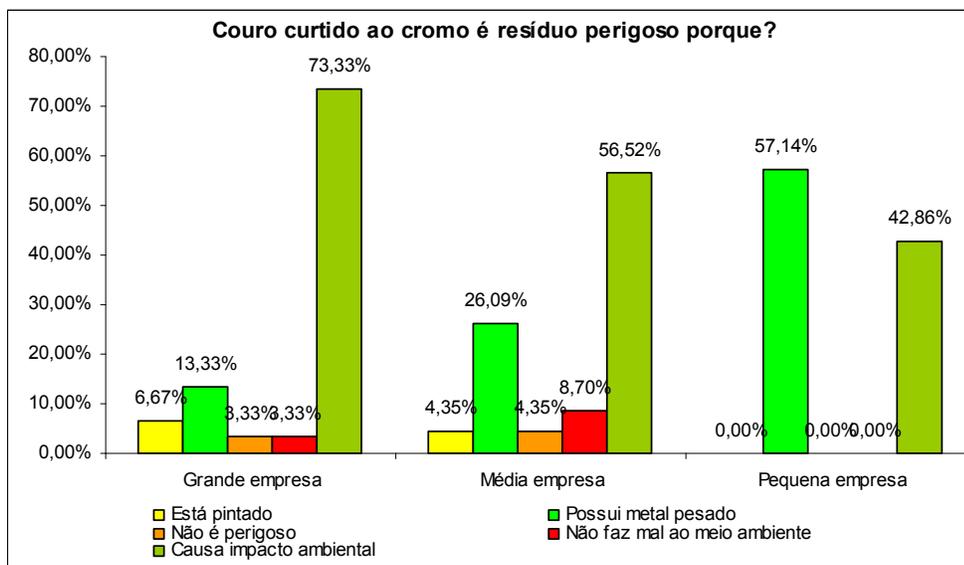


Figura 8: Investigação sobre a sensibilização dos colaboradores sobre conceituações básicas de impacto do tipo de couro hegemonicamente utilizado na fabricação de calçados.

Fonte: Autor

Não existe muita dúvida de que quem tem conhecimento mais aprofundado sobre o assunto, diante das alternativas exibidas, optaria pela resposta de que “possui metal pesado”, que é um conceito de periculosidade já bastante consensado pela mídia.

A questão seguinte busca arguir sobre o requisito mais importante na certificação ambiental do produto calçado e está apresentada na figura 9.

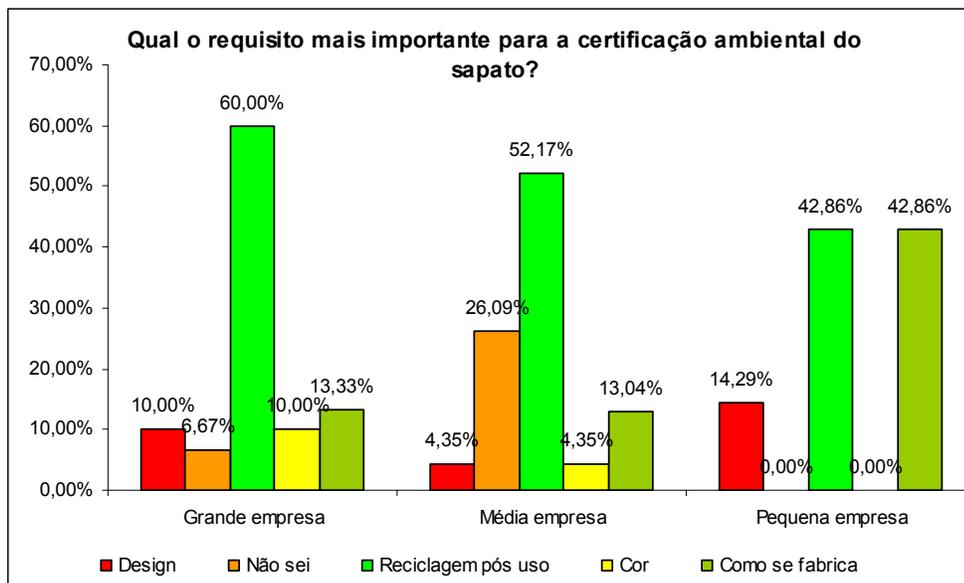


Figura 9: Arguição sobre o nível de conhecimento sobre a conceituação de certificação ambiental aplicável na definição de sapatos ecológicos por análises de ciclo de vida de produtos.

Fonte: Autor

As respostas são muito homogêneas entre os variados portes de empresas fabricantes de calçados pesquisados. Independentemente do conceito de reciclagem envolver a “desmontagem” do calçado ou sua biodegradabilidade, conforme afirmam Naime e Robinson (2009), a maior parte das respostas optou pela alternativa de reciclagem. Alguns optaram por “não sei” e outros imaginaram que o design influenciasse a conceituação, demonstrando talvez desconhecimento do termo design e de sua significação, o que seria absolutamente normal na realidade do público-alvo pesquisado.

É interessante que pesquisas do tipo “survey” com atores de qualquer nível de escolaridade, particularmente quando é reduzido o nível de preparo em educação formal, se encerrem procurando criar ambientes de descontração e de encorajamento para que os participantes aproveitem o ambiente criado e expressem suas mais recônditas emoções, que geralmente guardam o seu mais preciso indicativo de percepção sobre o tema pesquisado.

Na figura 10 a seguir, é apresentada a penúltima questão pesquisada, que traz liberdade ao entrevistado de expressar suas prioridades.

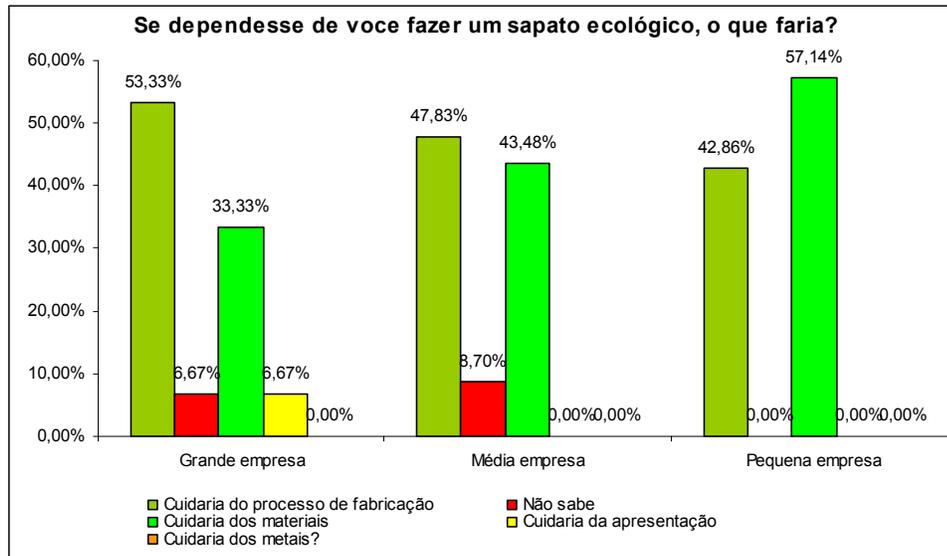


Figura 10: Nível de percepção sobre conceituações básicas existentes na sensibilização intuitiva dos colaboradores de fábricas de calçados sobre o tipo de preocupação hegemônica que os mesmos têm sobre o sapato ecológico.

Fonte: Autor

As respostas corretas englobariam de alguma forma todas as alternativas propostas, mas a interpretação do diagrama de percepção proposto já na legenda da figura 1, indica que é possível valorar, ainda que subjetivamente, itens que se considera mais relevantes nas respostas deste questionamento.

Entre os pesquisados, nas pequenas fábricas, talvez mais influenciadas pelas origens diversas de seus colaboradores, as respostas se dividiram totalmente entre cuidar dos materiais em primeiro lugar e processos em segundo lugar. Nas grandes fábricas, os processos foram hegemônicos sobre os materiais e nas unidades fabris médias houve divisão praticamente igual entre as duas alternativas.

A última arguição, complementando e usando o clima de descontração criado, investiga a percepção que os colaboradores apresentam sobre a natureza da própria questão ambiental em si mesma. A figura 11 apresenta os resultados obtidos. Entre as 5 alternativas propostas, algumas propositadamente “livres” de forma que permitissem auferir francamente estágios de sensibilização muito variados, apresentou resultados bastante homogêneos e coerentes.

Existe um consenso de que é necessário preservar o meio ambiente, independentemente dos significados diferenciados que a preservação ambiental possa ter para cada colaborador que tenha contribuído com a resposta de um dos questionários.

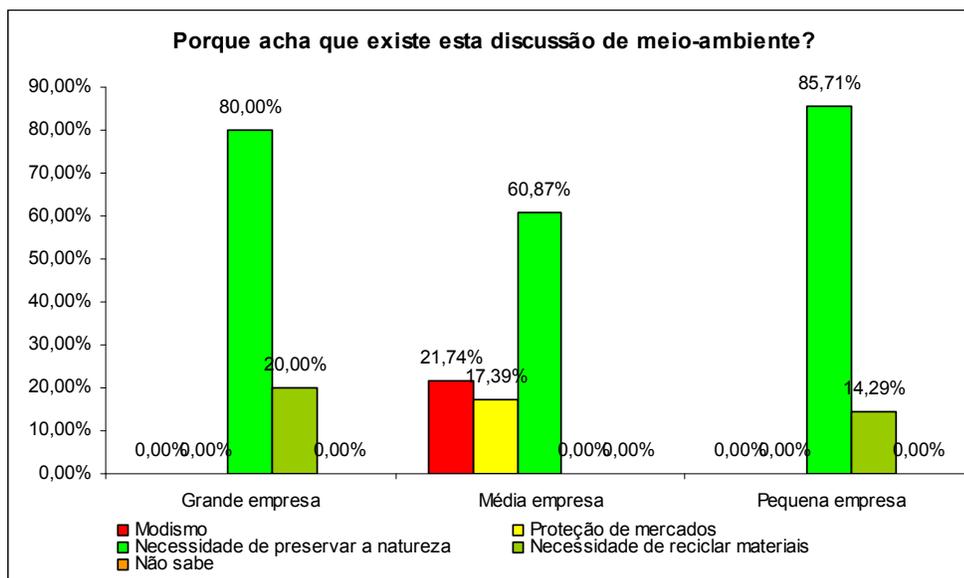


Figura 11: Avaliação geral da percepção do conceito de meio ambiente por parte dos colaboradores de fábricas de calçados pesquisados.

Fonte: do autor

Entre os pesquisados, somente nas empresas de porte médio, a alternativa “modismo” ganhou repercussão e neste porte de empresa não houve registro algum da alternativa “necessidade de reciclar materiais”. Nas empresas de grande e pequeno porte, a alternativa de “necessidade de reciclar materiais ganhou escolhas relevantes entre as respostas dos colaboradores.

### 2.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA PESQUISA COM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE CALÇADOS

Foram aplicados 40 questionários junto a proprietários de indústrias calçadistas, técnicos experientes e reconhecidos no setor, tanto de fábricas quanto de empresas de componentes para calçados ou consultores no setor e personalidades de destaque da área tanto no setor de moda quanto de design. Os questionários foram criados para possibilitar o cruzamento de informações entre as respostas. Foram respondidos 40 questionários que se encontram arquivados no programa de pós-graduação em qualidade ambiental da Feevale.

As figuras 12 e 13 apresentam a correlação entre o conhecimento dos respondentes dos questionários sobre a temática que lhes foi apresentada e as chances de uso da inovação descrita no mundo em curto espaço de tempo, até o ano de 2010. A correlação foi de 0,61 e está apresentada a seguir.

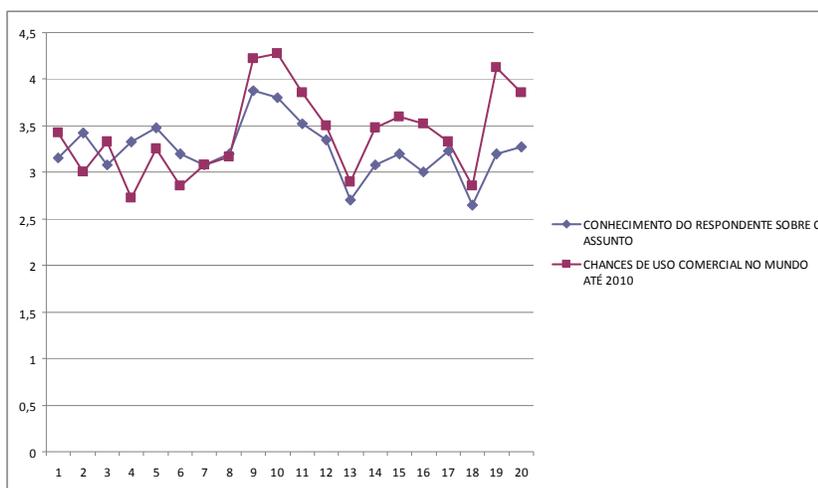


Figura 12: Correlação entre o conhecimento dos respondentes do questionário sobre as diversas inovações propostas e as chances de uso destas inovações a nível comercial no mundo até 2010.

Fonte: do autor

É visual a observação de que quanto maior o conhecimento sobre o tema da tecnologia emergente destacada, mais os respondentes acreditam na viabilidade de uso comercial da inovação no mundo num espaço de tempo relativamente curto registrado pelo questionamento, até o ano de 2010.

Existem poucos resultados discrepantes de alguns dos respondentes que alegam ter conhecimento sobre o tema e convictamente acreditam na baixa utilização comercial do mundo dentro do horizonte de tempo proposto. Esta constatação valida e legitima ainda mais o questionário porque demonstra que mesmo tendo compreendido adequadamente os objetivos do questionamento de estabelecer com razoável segurança as tendências que se materializam no mercado, em função de dificuldades tecnológicas ou custos, aqueles respondentes referidos entendem que a tecnologia emergente destacada não deve ter possibilidades de uso comercial imediato.

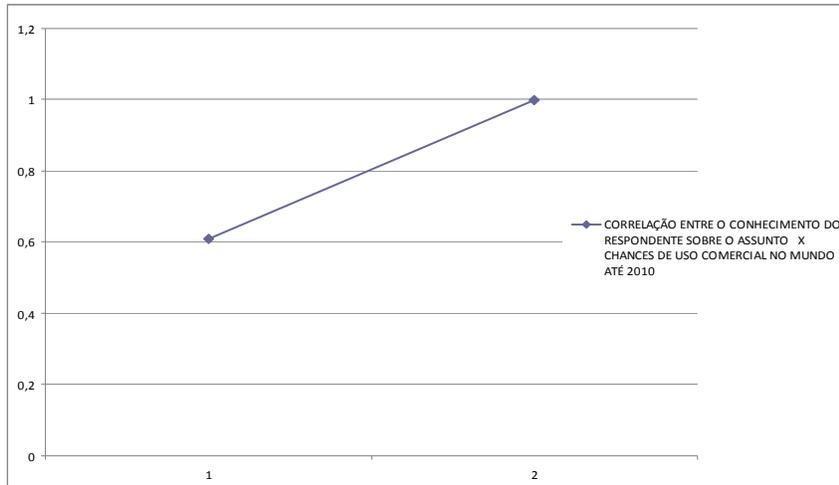


Figura 13: Retta representativa da correlação de 0,61 encontrada.

Fonte: do autor

Na segunda questão são cruzados os dados do conhecimento dos respondentes dos questionários sobre as diversas temáticas e o nível de impacto que os mesmos acreditam que as inovações terão nos produtos. Foi encontrado um nível de correlação de 0,56 (figuras 14 e 15).

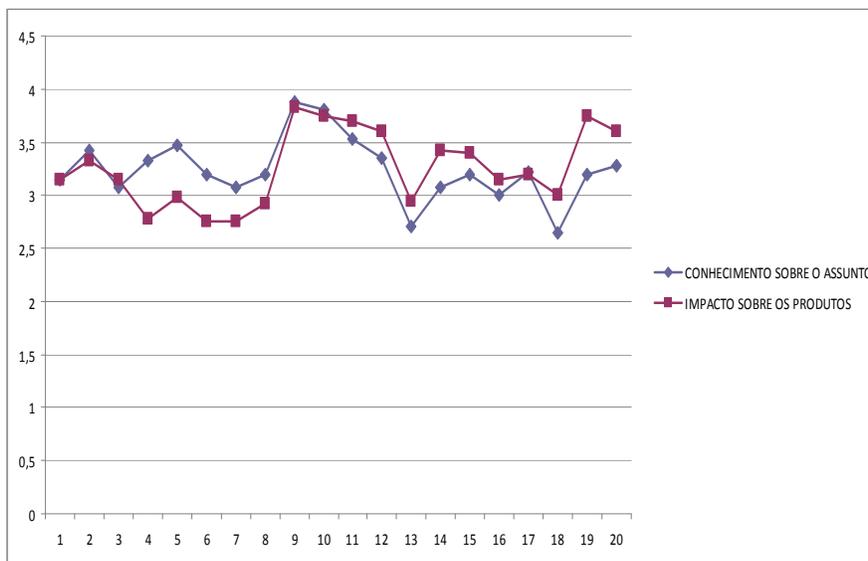


Figura 14: Correlação entre o nível de conhecimento sobre a temática de inovação proposta e o nível esperado de impacto sobre os produtos.

Fonte: Autor

Em correlações de relação mais direta como o nível de conhecimento sobre o assunto e o grau de impacto avaliado sobre o produto final, as correlações visuais das respostas dos atores questionados é imediata, ainda que a correlação seja numericamente baixa.

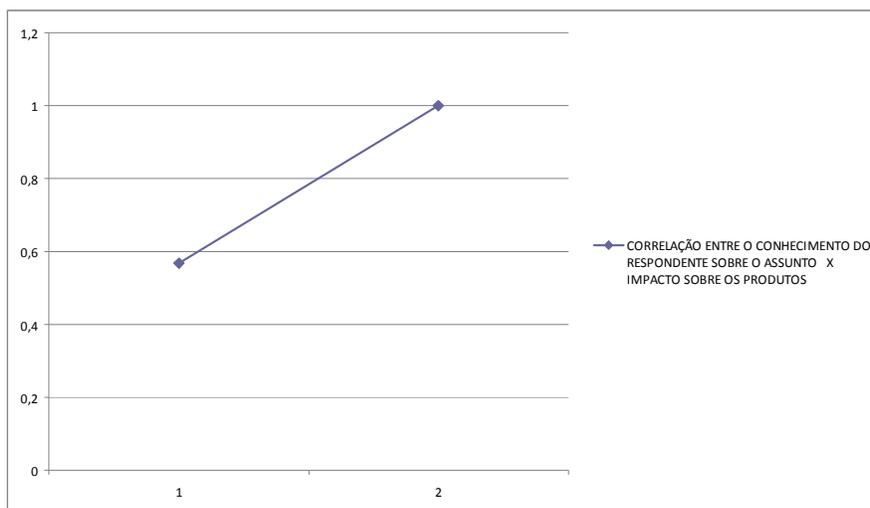


Figura 15: Reta de correlação encontrada entre as duas assertivas, equivalendo a 0,56.

Fonte: Autor

A seguir foi questionado o nível de conhecimento que o respondente tinha sobre a inovação proposta e a taxa de difusão de conhecimento que esta tecnologia apresentava no Brasil. A correlação encontrada entre estas duas assertivas foi de 0,52.

As figuras 16 e 17 exibidas logo a seguir, apresentam estes resultados. A primeira é um diagrama de correlação e a segunda uma reta exibindo a correlação matemática entre as assertivas realizada no software Excel for Windows convencional.

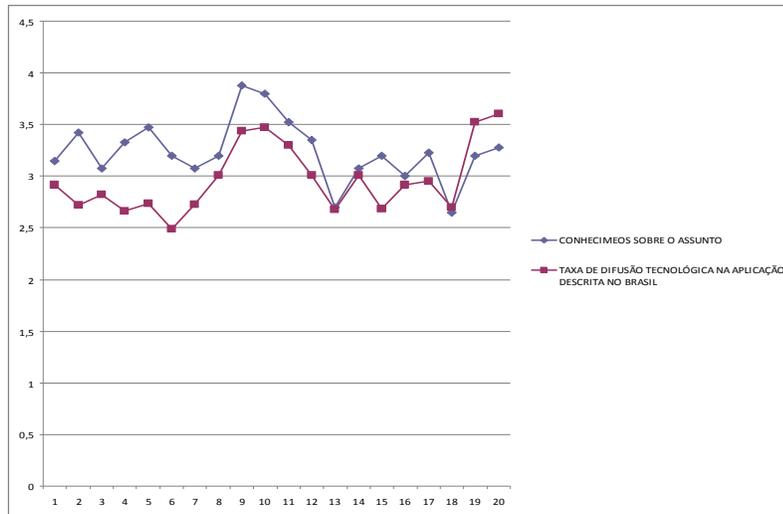


Figura 16: Correlação entre o conhecimento dos respondentes sobre a tipologia de inovação proposta e a taxa de difusão do conhecimento desta tecnologia no país.

Fonte: do autor

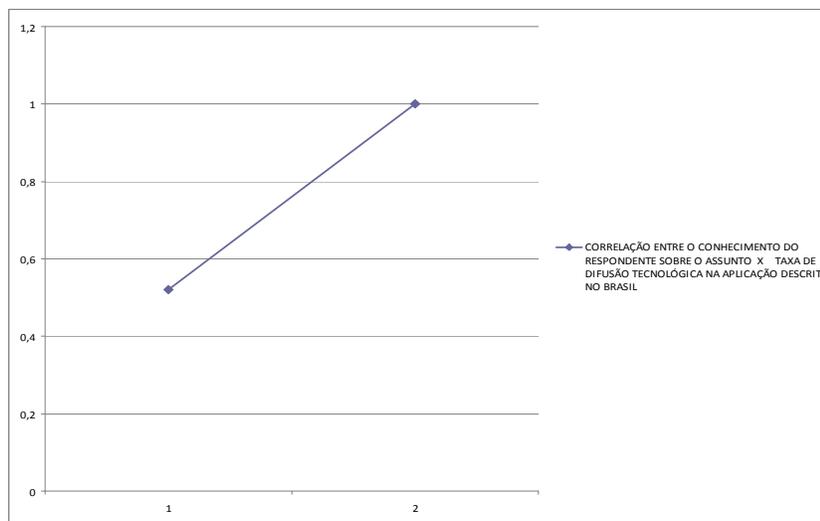


Figura 17: Reta de correlação encontrada entre as duas assertivas, equivalendo a 0,52.

Fonte: Autor

A seguir foi analisada a correlação entre a chance de uso comercial da inovação com o impacto que os respondentes percebem sobre os produtos finais. Esta correlação apresentou um valor de 0,89 e está apresentada nas figuras 18 e 19.

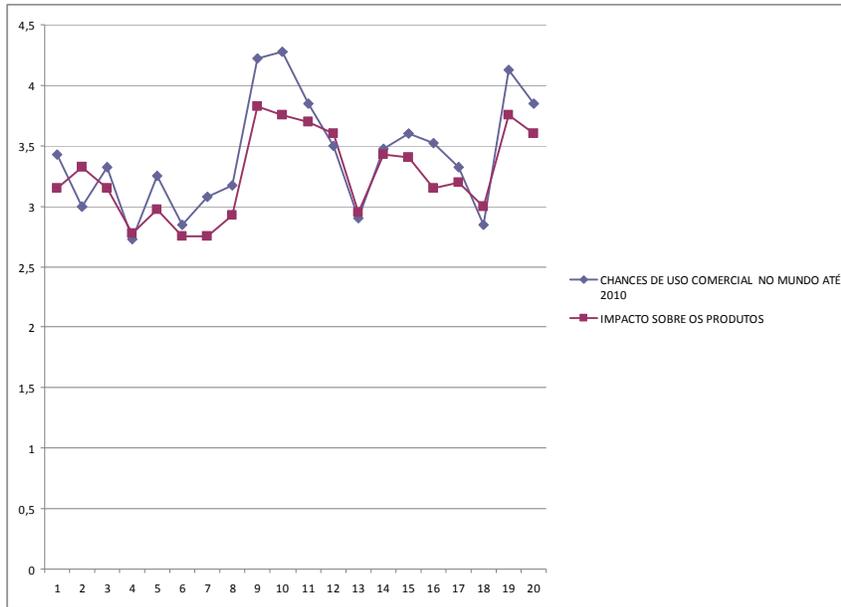


Figura 18: Correlação visual entre as chances de uso comercial das inovações no mundo até 2010 e o impacto sobre os produtos, conforme percebido pelos respondentes.

Fonte: Autor

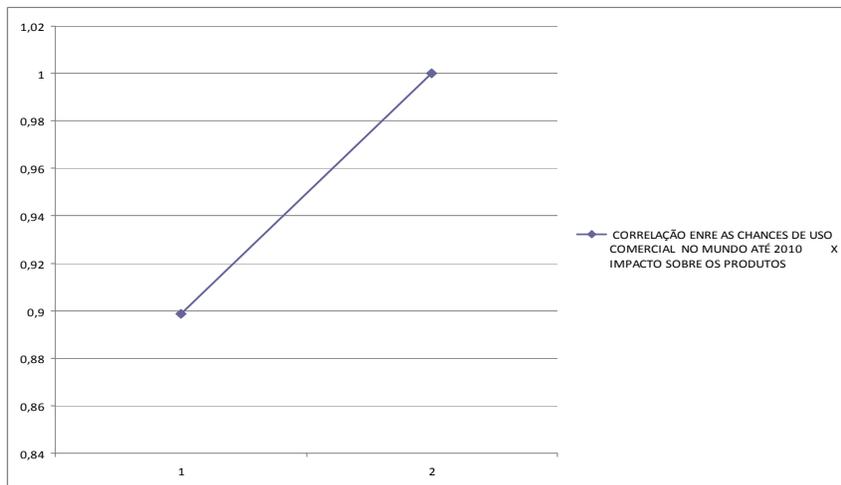


Figura 19: Correlação de 0,89 entre as assertivas.

Fonte: do Autor

Na correlação seguinte foram cruzadas as ponderações entre as chances de uso comercial no mundo da inovação proposta e a taxa de difusão do conhecimento tecnológico sobre esta inovação no Brasil. Este cruzamento apresenta uma correlação de 0,88 e está apresentado nas figuras 20 e 21 abaixo.

A correlação entre as chances de uso comercial no mundo com a taxa de difusão sobre o conhecimento da tecnologia emergentes considerada é muito alto. Isto permite uma conclusão praticamente óbvia mas muito importante e previsível: quanto melhor é o nível de divulgação da tecnologia emergente de material de baixo impacto ambiental dentro do Brasil, melhor os atores do mercado calçadista conseguem avaliar seu grau de importância e seu nível de utilização imediato dentro do mercado. E passam a considerar não somente aspectos técnicos ou comerciais derivados de custos, mas também aspectos legais decorrentes de novas e abrangentes legislações, tanto na União Européia quanto no resto do mundo.

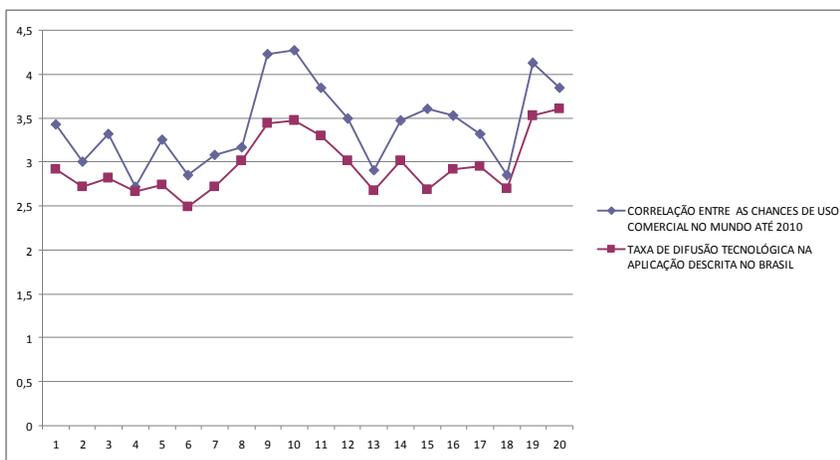


Figura 20: Correlação entre as chances de uso comercial no mundo com a taxa de difusão sobre o conhecimento tecnológico da inovação considerada no Brasil.

Fonte: do autor

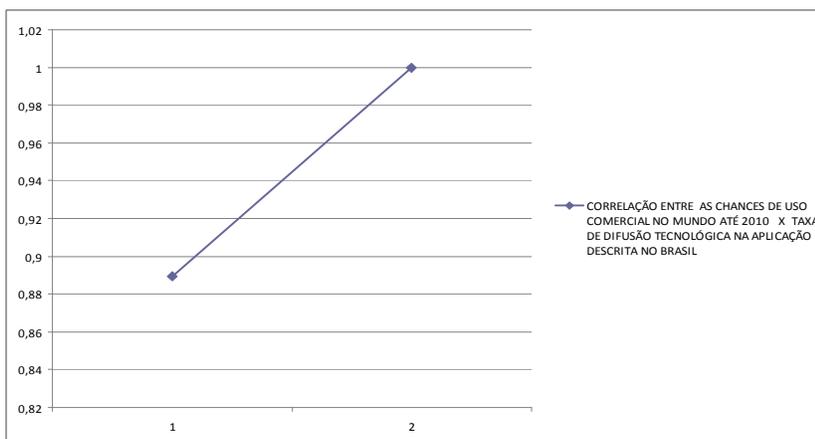


Figura 21: Correlação de 0,88 entre a ponderação dos respondentes para as assertivas consideradas.

Fonte: Autor

Finalizando, foram comparadas as ponderações dos respondentes sobre o impacto que percebem sobre os produtos e a taxa de difusão de conhecimento sobre a tecnologia inovadora discutida, dentro do Brasil. A correlação (figuras 22 e 23) entre as assertivas foi de 0,83, significando que quanto maior o conhecimento sobre a tecnologia emergente proposta melhor é a avaliação sobre o potencial impacto que pode causar sobre os produtos.

A conclusão mais importante do trabalho não chega a ser uma expressão puramente técnica. A maior conclusão é que quanto maior a quantidade de informação, melhor a avaliação da importância técnica, econômica e legal da tecnologia emergente considerada e mais realista é a avaliação dos demais itens considerados.

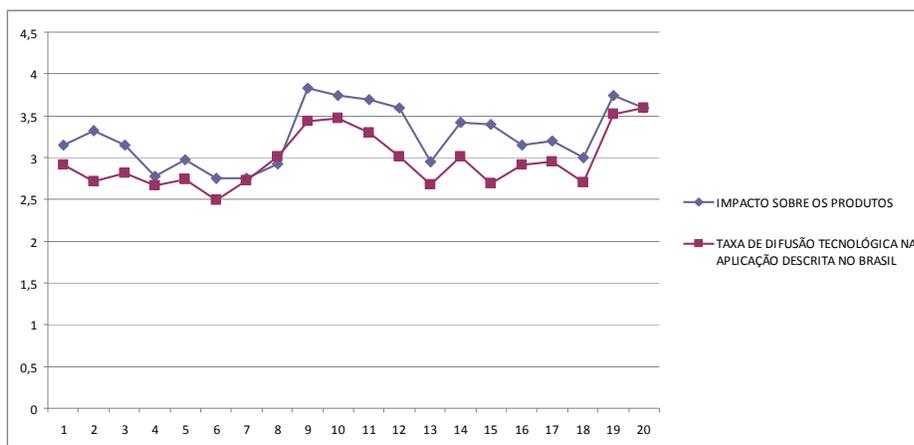


Figura 22: Correlação visual sobre a ponderação entre impacto avaliado pelos respondentes sobre o produto final e a taxa de difusão de conhecimento sobre a tecnologia emergente proposta dentro do Brasil.

Fonte: Autor

Este fato apenas enfatiza a importância de instrumentos de divulgação tecnológica no “cluster” coureiro-calçadista como motivador, definidos de tendências e instrumento de percepção sobre caminhos a serem adotados.

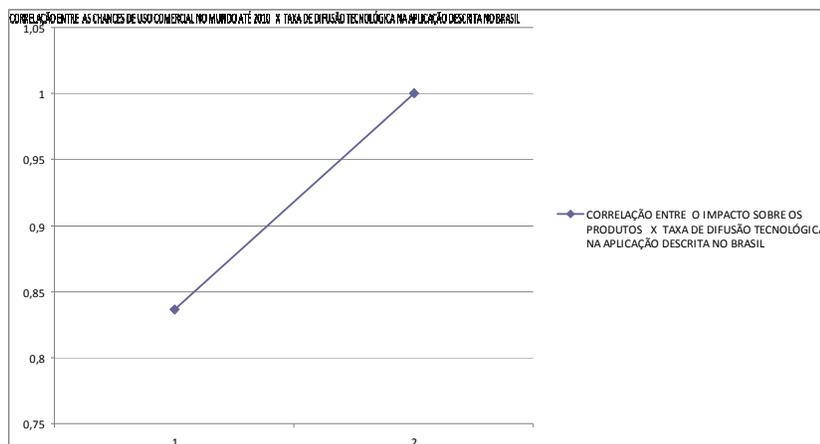


Figura 23: Correlação numérica de 0,83 entre a ponderação atribuída pelos respondentes entre as 2 assertivas.

Fonte: Autor

Os resultados permitem que todos os atores sociais envolvidos no “cluster” coureiro-calçadistas possam avaliar corretamente as possibilidades de uso das tecnologias emergentes de materiais com baixo impacto ambiental nas indústrias calçadistas. As propostas são melhor avaliadas na medida em que são mais divulgadas e conhecidas. Os participantes da pesquisa de maneira direta ou indireta consideram variáveis como o nível de conhecimento sobre o tem associados ao grau de dificuldade tecnológica na implantação e a influência nos custos dos produtos.

Fica bem explicitado que acima de tendências de mercado, preocupações ecológicas ou viabilidades mercadológicas e o arcabouço legal que rapidamente vem se transformando em exigências cada vez mais crescentes e inevitáveis tem grande participação no conjunto dos resultados da avaliação.

## 2.4 TECNOLOGIAS EMERGENTES EM MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL PARA A PRODUÇÃO DE CALÇADOS

A seguir são apresentados e discutidos os itens sobre as tecnologias emergentes em materiais e processos de baixo impacto ambiental para a produção de calçados, em ordem numérica de acordo com o questionário (anexo 1) para contemplar plenamente o escopo da investigação apresentada.

1 – A utilização de couros processados com curtentes livres de metais é uma possibilidade que está sendo utilizada por diversos curtumes. Couros curtidos com taninos vegetais e sintéticos, além de outros curtentes, como o glutaraldeído, são opções já em vigor para a produção de calçados masculinos, femininos e infantis, além da fabricação de calçados esportivos.

Estes processos, com menor impacto ambiental, também colaboram com a produção de produtos com menor tempo de decomposição quando armazenados em aterros adequados e com menor contaminação dos solos.

2 – Forros para calçados produzidos com estes materiais apesar do custo maior em relação aos materiais sintéticos, tem as mesmas vantagens dos couros produzidos para cabedal e sofrem o mesmo raciocínio.

3 – A utilização de tecidos fabricados com fibras naturais, apesar do preço superior, tem diversas vantagens em relação aos tecidos fabricados com fibras artificiais e sintéticas. Fibras naturais tem melhores propriedades microbiológicas e o seu aspecto é mais agradável que outras fibras têxteis. Evoluções introduzidas na cultura do algodão, que acima de tudo é de fonte renovável, também tem contribuído para a produção de fibras têxteis com menor impacto ambiental. Exemplo disto é o algodão orgânico (sem a utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicas) e do algodão colorido, que dispensa as operações de tingimento e alvejamento, responsáveis por grande geração de efluentes líquidos.

4 – A Borracha Natural (NR) teve o seu ciclo renovado com constantes investimentos por diversas empresas. A matéria-prima em si permite a fabricação de solados mais aderentes, mais duráveis (com menor desgaste) e portanto com menor utilização de matérias-primas para a sua fabricação. A sua decomposição também é mais rápida e com menor agressão ao meio ambiente após o seu descarte.

5 - Solados de couro bovino, curtidos e recurtidos ao tanino vegetal, ainda representam status nos calçados em que estão inseridos, tanto masculinos como femininos. O seu curtimento, livre de cromo e outros metais,

permitem a produção de solados (além de saltos, tacões, soletas, viras, fchetes, entre outros) com um acabamento diferenciado, embora utilizem maior mão-de-obra nas diversas fases do acabamento e produção. O seu descarte também gera menor impacto ao meio ambiente.

6 - A utilização de couro reconstituído (recuperado de couro) para a fabricação de solas apresenta diversos altos e baixos na indústria calçadista. Apesar da grande geração de resíduos sólidos pelos curtumes e fábricas de calçados, a matéria-prima ainda sofre com a inconstância das suas propriedades físico-mecânicas. Também apresentam, normalmente, baixa resistência à pisos molhados, sofrendo um desgaste acentuado. Apesar disto é uma matéria-prima interessante para a fabricação de palmilhas de montagem, viras, fchetes, entre outros.

7 – O EVA (etileno vinil acetato) tem se apresentado como um material leve, de ótimo aspecto e com boas propriedades físico mecânicas, apesar da grande maioria dos solados produzidos com este material ser utilizado em entressolas de calçados esportivos, pois sofre um desgaste muito grande quando em contato direto com o solo, além de perder facilmente a aderência em pisos molhados. Formulações “pobres” também tem descaracterizado o EVA ao longo dos tempos, principalmente quando da fabricação da primeira geração dos calçados esportivos para caminhadas, onde sofria uma deformação dinâmica muito alta e causava sérios transtornos físicos aos usuários. Reciclar o EVA tem se mostrado uma alternativa interessante para a diminuição da geração de resíduos, principalmente quando utilizado em solados de calçados de menor solicitação, como modinha, e também para a fabricação de outros produtos, como tapetes e jogos educativos.

8 – O PVC (poli cloreto de vinila) é um dos materiais plásticos mais reciclados no Brasil, embora este processo seja extremamente artesanal, envolvendo diversas cooperativas de catadores, onde o trabalho se mostra bastante insalubre. Solados de PVC reciclado também são conhecidos como PVC Micro e sofreram diversos avanços nos últimos anos. Antes, somente utilizados em sapatos baratos, também são utilizados em calçados femininos

de alta moda, pois, como já comentado, várias melhorias foram incrementadas nos processos de obtenção destes solados.

9 – O consumo de “colas” e adesivos na indústria de calçados continua em alta, apesar dos avanços tecnológicos nos equipamentos de produção de calçados. A troca dos adesivos em meio solvente (as chamadas colas sintéticas) por adesivos em meio aquoso (a base d'água) tem sofrido muitas desconfiças ao longo dos anos. Inicialmente devido ao seu preço mais elevado (em torno de 3 vezes) e também com as dificuldades de secagem, baixa resistência dos adesivos em baixas temperaturas e também da baixa resistência inicial e final. Porém, os avanços nestes adesivos tem demonstrado que, embora ainda não possam ser utilizados em couros hidrofugados (resistentes a água), tem apresentado ótimas propriedades físico-mecânicas. Outro ponto positivo é a quantidade na aplicação, em torno de 1/3 dos adesivos em meio solvente, o que já demonstra um grande avanço na utilização de matérias-primas, além das qualidades das colagens, sem esquecer do odor, que diminui consideravelmente em relação aos adesivos em meio solvente. E a preparação de calçados foi um dos últimos setores da produção de calçados em que estes adesivos estão sendo implantados com estas novas características e propriedades.

10 – Como já comentado no item anterior, os adesivos em meio aquoso estão sendo cada vez mais utilizados na fabricação de calçados, principalmente os calçados para exportação e os esportivos, muito em função dos importadores, principalmente europeus, que estão cada vez mais preocupados com os danos causados ao meio ambiente pelos calçados descartados. Inicialmente os maiores empecilhos para a utilização destes adesivos eram o preço, a aplicação, o tempo de secagem e a instabilidade em baixas temperaturas, o que dificultava o seu uso e mexia nas linhas de produção, aumentando-as consideravelmente. Porém, com grande investimentos em tecnologias nos equipamentos e nos adesivos, hoje este problema está superado. As colagens estão cada vez mais seguras e as linhas de produção ocupam os mesmos espaços e os mesmos equipamentos que os adesivos em meio solvente, que estão perdendo o seu espaço.

11 – Talvez por grande maioria das empresas ter terceirizado a fabricação de solas e palmilhas pré-fabricadas, este setor ainda não incorporou totalmente os adesivos em meio aquoso, embora estejam disponíveis e as empresas fabricantes aptas a fazerem modificações em suas formulações para atender as suas especificidades. Calçados 100% produzidos com adesivo em meio aquoso não trazem o tradicional cheiro de adesivos em meio solvente, importante principalmente para calçados infantis.

12 – Viras e fchetes já utilizam há bastante tempo estes componentes com matérias-primas de couro reconstituído. Além de terem preços mais acessíveis apresentam uma maior homogeneidade no acabamento. Quando utilizados em viras apresentam como limitação a utilização em calçados com bicos muito finos, pois além de dificultarem a fixação, racham com facilidade. Já para fchetes é necessário a colocação de outro material, o não-tecido, para destacar os frisos característicos dos mesmos.

13 – Espumas são utilizadas em diversas partes dos calçados. Em palmilhas internas, além de proporcionarem uma sensação de maciez e conforto, também tem a função de absorver o impacto no caminhar. Importantíssimo em calçados femininos. Em calçados esportivos é muito utilizado em dublagens (nylon pára-quedas). Em calçados masculinos é muito utilizado em calçados do tipo mocassin e sapatênis, onde também é colocada no colarinho dos calçados. Espumas biodegradáveis são muito bem vindas como componente de calçados, principalmente devido a grande variedade de materiais e formulações, o que causa diversas composições de materiais nos calçados.

14 – Couraças e contrafortes já há bastante tempo utilizam materiais com menor agressão ao meio ambiente para a sua composição. São adesivos do tipo hot melt (cola quente) sem solvente e atualmente também sem suporte, o que dificultava a sua reciclagem. Também a substituição das matérias-primas tradicionais por materiais de fonte renovável trouxeram um novo alento aos materiais.

15 - Porém nada se compara com os processos de produção fechados, onde o fornecedor, além de utilizar as tecnologias descritas acima, se responsabiliza por todo o processo de produção e preparação destes componentes. Desta forma, a geração de resíduos praticamente não existe, pois possibilita todo o reaproveitamento dos mesmos.

16 – Cadarços, gorgurões e atacadores, tradicionalmente fabricados com fibras sintéticas e naturais também podem ser fabricados com matérias-primas com menor impacto ambiental, desde que os mesmos respeitem as mesmas condições utilizadas nos tecidos. Utilizar algodão orgânico, rami, juta, cânhamo, entre outras fibras naturais, complementam bem o conceito de produção destes artigos. A preparação dos mesmos para que tenham propriedades físico-mecânicas próximas ou melhores que os materiais tradicionalmente utilizados.

17 – As palmilhas de montagem também podem ser fabricadas com matérias-primas de fontes renováveis e de baixo impacto ambiental. As mesmas, tão essenciais na construção dos calçados, ficam escondidas no meio dos calçados. Porém as mesmas são tão essenciais quanto os demais componentes dos calçados. As matérias-primas mais utilizadas são a celulose, o recuperado de couro e também os não-tecidos com fibras naturais (mais recomendadas para atender a estes conceitos).

18 – Fivelas, ilhoses, rebites e outros enfeites são encontrados normalmente em metais e ligas metálicas diversas além de diferentes materiais plásticos. Estes materiais, quando em metais ou ligas metálicas, recebem uma grande quantidade de acabamentos de proteção e visuais, o que pode causar sérios problemas no seu descarte. Algumas empresas optam por utilizarem materiais que não necessitam de acabamentos adicionais ou ainda livres de alguns acabamentos, como o niquelado, tão proibido em calçados para exportação, principalmente para a Europa. Outra possibilidade é a utilização de enfeites produzidos com materiais de fonte renovável, como sementes e madeiras obtidas em florestas com manejo correto. Nestes casos os

acabamentos também podem ser em meio aquoso, sem a utilização de solventes, o que facilita a sua biodegradabilidade sem afetar o meio ambiente.

19 – Papéis reciclados, com exceção das tradicionais “buchas” de enchimento, ainda são pouco utilizados para o empacotamento de calçados, embora não causem danos aos mesmos. Alguns poucos fabricantes até utilizam este recurso para diminuir o consumo de matérias-primas novas. O que mais preocupa é a quantidade de papéis e plásticos utilizados para embalar um par de calçados. Um exagero. Em muitos casos, para um par de calçados, são utilizados duas “buchas” de enchimento, dois papéis de “seda” com serigrafias, um papel divisor (gramatura 150 a 200), duas varetas de plástico, dois reforços de plástico ou papel divisor, também de gramatura alta. Em botas femininas a quantidade de papel divisor ou de material plástico para armação é bastante considerável.

20 – Caixas de embalagem já utilizam matérias-primas recicladas há bastante tempo. O que mais preocupa é a quantidade de papéis que são fixadas em suas superfícies, além das estampas, grampos, fitas de arquear, fitas plásticas coloridas, entre outros.

## **2.5. AVALIAÇÃO DOS PROJETOS E PRODUTOS BASEADOS NA CONCEPÇÃO DE CALÇADOS COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E PROCESSOS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL**

A seguir são apresentados e discutidos os resultados das avaliações visuais dos calçados coletados conforme comentado anteriormente. Nem todos os aspectos foram possíveis de analisar mais profundamente, pois parte do processo não foi possível de ser avaliado em função de alguns “segredos” industriais das mesmas.

A fim de preservar as empresas e os seus produtos, as mesmas estão identificadas como empresas A, B, C e D.

### 6.5.1 Empresa "A"

A empresa "A" tem a sua base fabril no estado do Rio Grande do Sul e fabrica calçados com diversas matérias-primas entre as obtidas de fonte renovável e de baixo impacto ambiental até as obtidas de derivados de petróleo. Porém, o calçado avaliado, é um calçado esportivo em lona e solado em Borracha Natural (NR) vulcanizada.

São características positivas deste calçado:

a) o cabedal é de algodão orgânico (não utiliza fertilizantes químicos e nem agrotóxicos) ou de couro curtido com Glutaraldeído, tanino vegetal ou taninos sintéticos, não se utilizando de curtentes à base de sais (cromo, alumínio, zircônio ou outros).

b) A borracha utilizada no solado e na banda lateral é de fonte renovável (Borracha Natural) e obtida de reservas preservadas. Os seringueiros são organizados em forma de cooperativa e estão conscientes da importância do seu trabalho.

c) As auto-claves utilizadas para promover a vulcanização da borracha são abastecidas com lenha de acácia negra, madeira de reflorestamento, encontrada em abundância no Rio Grande do Sul, em detrimento do óleo diesel, derivado do petróleo, o qual é utilizada tradicionalmente nestes equipamentos.

d) Os adesivos utilizados na preparação e parte da montagem utilizam como solvente somente água. Além disto, a aplicação é menor (1/3 da aplicação tradicional com adesivos em meio solvente). Também não tem cheiro e nem causam "dependência química" dos aplicadores de adesivo e a colagem é extremamente segura.

e) As embalagens individuais são fabricadas exclusivamente com papel reciclado, evitando a utilização de novas matérias-primas, como celulose.

Em contrapartida, diversos problemas e/ou oportunidades foram verificados neste calçado, entre eles:

a) Por problemas no desenvolvimento de alguns couros utilizados nos calçados, os mesmos tiveram que receber uma

adaptação quando do processo de colagem ao cabedal. Neste caso foi utilizado um processo de colagem conhecido como híbrido, onde também se faz uso de adesivo de meio solvente para promover a colagem.

b) A utilização de contrafortes com adesivo *hot melt* (cola quente) e suporte em tecido poderia ser facilmente substituída com a utilização das sobras de borracha quando da fabricação das solas e viras.

c) O sistema de corte dos materiais de cabedal é feito em equipamentos pequenos e o enfesto (junção de várias camadas de material) não é perfeito, ocorrendo muitas perdas de matérias-primas.

d) Os atacadores utilizados nos calçados não são fabricados em algodão orgânico e as “ponteiras” são de materiais sintéticos. Ao contrário do algodão orgânico, a cultura do algodão tradicional utiliza fertilizantes químicos e agrotóxicos extremamente prejudiciais à saúde humana.

e) A palmilha interna, removível, é de um copolímero de EVA (acetato de etil vinila) dublada com um tecido em algodão orgânico. O processo de dublagem se utiliza dos mais diferentes adesivos e o seu descarte é prejudicado devido à esta junção de diferentes materiais.

f) As caixas individuais e coletivas utilizam grande quantidade de papéis para o empacotamento e identificação das mesmas. Ainda, nas caixas coletivas, a utilização de grande quantidade de adesivo na fixação dos rótulos fica visível em todas as bordas, onde o desperdício fica muito evidente.

#### 6.5.2. Empresa “B”

A empresa “B” também tem a sua base fabril no estado do Rio Grande do Sul. Fabrica calçados com diversas matérias-primas entre as obtidas de fonte renovável e de baixo impacto ambiental até as obtidas de derivados de petróleo. O calçado avaliado é um calçado feminino fabricado em couro *free-metal* (livre de metais) e em lona de algodão e com o solado em material reciclado.

São características positivas deste calçado:

a) O cabedal é de algodão tradicional porém no processo de acabamento não utiliza alvejantes e os corantes utilizados no tingimento são naturais, provindos de diversos vegetais, flores, frutos e arbustos. O couro utilizado também é livre de metais, como cromo, alumínio e zircônio).

b) Os solados utilizados nos calçados são de materiais reciclados e/ou de fonte renovável. No primeiro caso, para a obtenção destas solas, em torno de 70% da sua composição ele se utiliza de componentes usados e/ou danificados e que foram transformados em novos produtos.

c) Os adesivos utilizados na montagem utilizam como solvente somente água. Além disto, a aplicação é menor (1/3 da aplicação tradicional com adesivos em meio solvente). Também não tem cheiro e nem causam “dependência química” dos aplicadores de adesivo e a colagem é extremamente segura.

d) As embalagens individuais são fabricadas exclusivamente com papel reciclado, evitando a utilização de novas matérias-primas, como a celulose.

Em contrapartida, diversos problemas e/ou oportunidades foram verificados neste calçado, entre eles:

a) A utilização de contrafortes e couraças com adesivo *hot melt* (cola quente) e suporte em tecido com fibras sintéticas dificulta a reciclagem. A utilização de couraças e contrafortes sem suporte e produzidos em processos fechados (zero geração de resíduos) seria uma forma adequada de diminuir o impacto destes componentes.

b) O sistema de corte dos materiais de cabedal é feita em equipamentos pequenos e o enfesto (junção de várias camadas de materiais) não é perfeito, ocorrendo muitas perdas de matérias-primas. A modelagem também não contribui para um menor consumo de materiais.

c) Os atacadores utilizados nos calçados não são fabricados em algodão orgânico e as “ponteiras” são de materiais sintéticos. Ao

contrário do algodão orgânico, a cultura do algodão tradicional utiliza fertilizantes químicos e agrotóxicos extremamente prejudiciais à saúde humana.

d) A palmilha interna, removível, é de um copolímero de EVA (acetato de etil vinila) dublada com um tecido em algodão tradicional. O processo de dublagem se utiliza dos mais diferentes adesivos e o seu descarte é prejudicado devido à esta junção de diferentes materiais.

e) As caixas individuais e coletivas utilizam grande quantidade de papéis para o empacotamento e identificação das mesmas. Ainda, nas caixas coletivas, a utilização de grande quantidade de adesivo na fixação dos rótulos fica visível em todas as bordas, onde o desperdício fica muito evidente.

f) O adesivo utilizado na preparação ainda é em meio solvente, ao contrário dos adesivos em meio aquoso, menos prejudiciais e utilizados em menor quantidade e sem odor.

### 6.5.3. Empresa “C”

A empresa “C” está situada no estado de São Paulo. Fabrica calçados com diversas matérias-primas entre as obtidas de fonte renovável e de baixo impacto ambiental até as obtidas de derivados de petróleo, porém recicladas. O calçado avaliado é um “sapatênis” masculino fabricado em lona de algodão e o solado com pneu reciclado e juta.

São características positivas deste calçado:

a) o cabedal é de algodão tradicional, porém no processo de acabamento não utiliza alvejantes e os corantes utilizados no tingimento são naturais, provindos de diversos vegetais, flores, frutos e arbustos.

b) Os solados utilizados nos calçados são de materiais reciclados e/ou de fonte renovável. No primeiro caso, para a obtenção destas solas, em torno de 70% da sua composição ele se utiliza de componentes usados e/ou danificados e que foram transformados em novos produtos além de fibras naturais de fontes renováveis.

c) Os adesivos utilizados na montagem utilizam como solvente somente água. Além disto, a aplicação é menor (1/3 da aplicação tradicional com adesivos em meio solvente). Também não tem cheiro e nem causam “dependência química” dos aplicadores de adesivo e a colagem é extremamente segura.

d) As embalagens individuais são fabricadas exclusivamente com papel reciclado, evitando a utilização de novas matérias-primas, como a celulose.

Em contrapartida, diversos problemas e/ou oportunidades foram verificados neste calçado, entre eles:

a) A utilização de contrafortes e couraças com adesivo *hot melt* (cola quente) e suporte em tecido com fibras sintéticas dificulta a reciclagem. A utilização de couraças e contrafortes sem suporte e produzidos em processos fechados (zero geração de resíduos) seria uma forma adequada de diminuir o impacto destes componentes.

b) O sistema de corte dos materiais de cabedal é feita em equipamentos pequenos e o enfesto (junção de várias camadas de materiais) não é perfeito, ocorrendo muitas perdas de matérias-primas. A modelagem também não contribui para um menor consumo de materiais.

c) Os atacadores utilizados nos calçados não são fabricados em algodão orgânico e as “ponteiras” são de materiais sintéticos. Ao contrário do algodão orgânico, a cultura do algodão tradicional utiliza fertilizantes químicos e agrotóxicos extremamente prejudiciais à saúde humana.

d) A palmilha interna, removível, é de um copolímero de EVA (acetato de etil vinila) dublada com um tecido em algodão tradicional. O processo de dublagem se utiliza dos mais diferentes adesivos e o seu descarte é prejudicado devido à esta junção de diferentes materiais.

e) As caixas individuais e coletivas utilizam grande quantidade de papéis para o empacotamento e identificação das mesmas. Ainda, nas caixas coletivas, a utilização de grande

quantidade de adesivo na fixação dos rótulos fica visível em todas as bordas, onde o desperdício fica muito evidente.

f) O adesivo utilizado na preparação ainda é em meio solvente, ao contrário dos adesivos em meio aquoso, menos prejudiciais e utilizados em menor quantidade e sem odor.

#### 6.5.4. Empresa “D”

A empresa “D” tem a sua base fabril no estado de São Paulo. Fabrica calçados com diversas matérias-primas entre as obtidas de fonte renovável e de baixo impacto ambiental até as obtidas de derivados de petróleo. Porém, o calçado avaliado, é um calçado feminino em couro *free-metal* (livre de metais como cromo, zircônio e alumínio).

São características positivas deste calçado:

a) o cabedal é de algodão tradicional porém no processo de acabamento não utiliza alvejantes e os corantes utilizados no tingimento são naturais, provindos de diversos vegetais, flores, frutos e arbustos. O couro utilizado também é livre de metais, como cromo, alumínio e zircônio. O seu curtimento é a base de glutaraldeído, taninos vegetais e sintéticos.

b) Os solados utilizados nos calçados são de materiais reciclados e/ou de fonte renovável. No primeiro caso, para a obtenção destas solas, em torno de 70% da sua composição ele se utiliza de componentes usados e/ou danificados (pneus) e que foram transformados em novos produtos.

c) Os adesivos utilizados na montagem utilizam como solvente somente água. Além disto, a aplicação é menor (1/3 da aplicação tradicional com adesivos em meio solvente). Também não tem cheiro e nem causam “dependência química” dos aplicadores de adesivo e a colagem é extremamente segura.

d) As embalagens individuais são fabricadas exclusivamente com papel reciclado, evitando a utilização de novas matérias-primas, como a celulose.

e) Os metais utilizados nos calçados, no caso as fivelas, tem acabamento *free-níquel*, ou seja, não utiliza níquel como

acabamento, já que o mesmo é prejudicial à saúde humana e sofre fosqueamento facilmente, prejudicando o seu aspecto.

f) Os contrafortes e couraças utilizados nestes calçados não tem suporte. São fornecidos pelo fabricante já nos formatos e acabamentos desejados. Além disto, o processo de produção dos mesmos é feito em processo fechado, ou seja, todos os resíduos são reaproveitados para novos componentes.

Em contrapartida, diversos problemas e/ou oportunidades foram verificados neste calçado, entre eles:

a) O sistema de corte dos materiais de cabedal é feita em equipamentos pequenos e o enfiesto (junção de várias camadas de materiais) não é perfeito, ocorrendo muitas perdas de matérias-primas. A modelagem também não contribui para um menor consumo de materiais.

b) Os atacadores utilizados nos calçados não são fabricados em algodão orgânico ou alvejado e as “ponteiras” são de materiais sintéticos. Ao contrário do algodão orgânico, a cultura do algodão tradicional utiliza fertilizantes químicos e agrotóxicos extremamente prejudiciais à saúde humana.

c) A palmilha interna, removível, é de um copolímero de EVA (acetato de etil vinila) dublada com um tecido em algodão tradicional. O processo de dublagem se utiliza dos mais diferentes adesivos e o seu descarte é prejudicado devido à esta junção de diferentes materiais.

d) As caixas individuais e coletivas utilizam grande quantidade de papéis para o empacotamento e identificação das mesmas. Ainda, nas caixas coletivas, a utilização de grande quantidade de adesivo na fixação dos rótulos fica visível em todas as bordas, onde o desperdício fica muito evidente.

e) O adesivo utilizado na preparação ainda é em meio solvente, ao contrário dos adesivos em meio aquoso, menos prejudiciais e utilizados em menor quantidade e sem odor.

## CONCLUSÕES

A minimização dos impactos ambientais transitou em um ambiente de análise de ciclo de vida do produto, com a produção de sapatos com materiais de baixo impacto ambiental e hoje ganha uma nova tendência, a produção de calçados biodegradáveis, onde a preocupação após o descarte será semelhante a qualquer constituinte orgânico de alimentação, com poucas características de diferenciação.

Archetti e Salvador (1998) advertiam que a minimização dos resíduos consistia na “redução dos contaminantes na origem com o objetivo de reduzir o volume e a toxicidade do resíduo gerado a um custo economicamente viável”. Naime (2004) trabalhando com resíduos do setor calçadista do Vale do Rio dos Sinos faz a mesma afirmação.

Sabe-se que a questão da reciclagem tem uma grande barreira operacional na questão da logística necessária para o desmonte do calçado e destinação de suas diferentes partes para formas diferenciadas de reaproveitamento ou reciclagem.

Por isso, o que mais observou-se é a introdução cada vez maior e cada vez mais rápida, a custos e características de resistência compatíveis, de materiais biodegradáveis em substituição aos materiais de baixo impacto ambiental.

Ainda existe um longo caminho a percorrer, mas a presente análise deixa claro, de forma incontestável, que vive-se uma nova tendência, onde a produção de calçados com materiais de baixo impacto ambiental e adotando um modelo de design e um projeto capazes de permitir reciclagem dos materiais ao final do tempo de vida útil do produto, cada vez mais cede espaço para a produção de um produto com materiais resistentes, com estrutura de preços compatível com o mercado e que permitem associar a rotulagem de biodegradabilidade para o produto calçado.

Em relação ao questionário de percepção dos colaboradores das fábricas de calçados, as respostas sempre apresentam um inquestionável caráter de neutralidade e isenção, procurando avaliar a sensibilização dos colaboradores e o conjunto da percepção ambiental dentro de uma perspectiva capaz de definir as tendências subjetivas. Foi possível observar por meio da interpretação das respostas na maioria das questões que, independentemente do porte da empresa, o nível de sensibilização e conhecimento dos colaboradores das fábricas é extremamente

maior e surpreende pelo estágio que se encontra. Este nível de conhecimento certamente não é convenientemente aproveitado pelos escalões superiores das unidades fabris.

Para avaliar o nível de conhecimento e a percepção existente sobre tecnologias emergentes com materiais de baixo impacto ambiental no desenvolvimento de calçados, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa com 40 gerentes, técnicos e acionistas de empresas do setor coureiro-calçadista de todo Brasil. A pesquisa por questionário foi escolhida pela sua praticidade, pois as oportunidades de encontrar setores representativos do “cluster” coureiro-calçadista de todo país sempre são limitadas devido ao tempo.

Foram escolhidas 20 tecnologias emergentes de destaque, sendo investigados o nível de conhecimento existente sobre o assunto, as chances de uso comercial da tecnologia apresentada no mundo até o ano de 2010, os impactos avaliados e percebidos pelo entrevistado no produto e a taxa de difusão tecnológica que a tecnologia emergente tem no Brasil na opinião do respondente.

Os resultados demonstram que quanto maior o nível de conhecimento apresentado sobre o material ou tecnologia/processo proposto, melhor é a avaliação sobre as chances de emprego comercial imediato, os impactos no produto e a taxa de difusão da tecnologia no Brasil.

Estes dados foram cruzados em correlações simples, para avaliar os resultados e buscar desenhar um quadro de tendências que o conjunto de atores representativos do setor permite indicar a partir das respostas. Não foram avaliadas as tecnologias emergentes em si, mas o grau de coerência e correlação entre as variáveis analisadas.

São grandes os desafios impostos pelo conceito de sustentabilidade. É necessário conciliar a conservação ambiental, com eficiência econômica e justiça social. A aplicação destes conceitos sofre dificuldades conjunturais enormes no setor calçadista. Isto porque neste setor, onde a atividade manual na fabricação dos artefatos de couro em geral e nos calçados em particular é muito importante, o país sofre a influência crescente de uma concorrência com os enormes contingentes populacionais de China e Índia, sem a devida equivalência na constituição dos princípios da rede de proteção social.

Além deste fato é necessário considerar a crescente apreciação da moeda brasileira diante do dólar e do euro e a crise conjuntural que acomete todos os países em função da desregulamentação e selvageria dos mercados financeiros.

É neste contexto que devem ser analisadas as tecnologias emergentes em materiais e processos para a produção de calçados. A interpretação fora deste contexto fica extremamente debilitada. Portanto é possível concluir que mesmo em condições adversas, existem algumas iniciativas que tem grande respaldo técnico e amplas possibilidades de implantação em um horizonte de tempo relativamente curto.

É muito importante ressaltar que o setor de produção de calçados e artefatos de couro tem plena consciência de que uma nova realidade se instala nos mercados consumidores, onde conservação do meio ambiente ganha cada vez maior visibilidade junto aos consumidores finais. No setor coureiro-calçadista a questão mais visível quanto à preservação ambiental é a gestão dos resíduos sólidos.

Evidentemente a nível de curtumes se sabe que a questão do consumo racional dos recursos hídricos e do tratamento de efluentes também são itens relevantes. E tanto nos curtumes quanto fábricas de calçados a eficiência energética está na ordem do dia. Mas é na questão da gestão de resíduos que reside a maior percepção dos consumidores.

Iniciativas de minimização na geração de resíduos que significa também economia de matéria-prima e de recursos naturais, reutilização de materiais e reciclagem de tudo que for possível após o final do ciclo de vida do produto (*life cycle assessment*) começam a ter uma importância ainda não avaliada pelos atores sociais deste segmento.

Na avaliação de quatro (4) calçados produzidos regularmente em linhas de produção, as empresas carecem de maiores esclarecimentos e informações para produzirem calçados com menor impacto ambiental.

Nas empresas descritas anteriormente, o desconhecimento de materiais e/ou fornecedores dos mesmos ficou muito claro quando do questionamento às mesmas. O simples fato de trabalharem com os mesmos fornecedores há bastante tempo e de proporcionarem pouco espaço para que outros consigam apresentar os seus produtos fez com que estes problemas fossem evidenciados.

Embora as mesmas estejam inseridas em dois pólos calçadistas de destaque nacional e até internacional, onde também ocorrem diversos eventos do setor, a participação das mesmas nem sempre é prioridade.

Ao mesmo tempo, em todas as empresas analisadas se observa que não ocorre a utilização de “malabarismos estéticos” para o desenvolvimento dos produtos, o que poderia comprometer ainda mais o desenvolvimento de calçados com menor impacto ambiental. Por muito tempo o setor acreditou que profusão de cores e materiais poderia gerar maior comercialização e atualmente é observada a lenta porém consistente alteração deste paradigma.

Ainda assim, mereceu destaque o setor de corte das empresas. Extremamente defasadas tecnologicamente e com grandes quantidades de modelos com pequenas variações estéticas, quase imperceptíveis aos clientes, o que não justifica esta alternativa, pois gera um estoque muito grande de materiais fora de uso.

Apesar de tudo isto, diversas soluções estão disponíveis, algumas apontadas neste trabalho e que poderiam fazer toda a diferença nos produtos desenvolvidos por estas e outras empresas que se encorajam a fabricar calçados com a utilização de materiais e processos com menor impacto ambiental.

## REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Brasileira N.º 10004**. Rio de Janeiro, RJ. ABNT: 2004, 80 p.

AMORIM, Lia Martucci.; CORDEIRO, João Sérgio. **Impactos Ambientais Provocados pela Ocupação Antrópica de Fundos de Vales**. Revista Saneamento Ambiental, Ano XV, nº 111, Janeiro/Fevereiro de 2005. Pág.. 40-46. 52 p.

ARCHETTI, E. M. E. e SALVADOR, N. N. B. **Minimização dos resíduos industriais em Franca**. II Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental – Gerenciamento de resíduos e certificação ambiental, 1998.

CAMPOS, L. M. S., MELO, D. A., SILVA, M. C. e FERREIRA, E. **Os sistemas de gestão ambiental: empresas brasileiras certificadas pela norma ISO 14001**. XXVI ENEGEP Fortaleza, Ceará, 9 a 11 de outubro de 2006.

CARVALHO, D. W. **Dano Ambiental Futuro – a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro. Forense Universitária. 2008. 180p.

CEZAR, M.R., MORO, A. R. P., JORGE, I. M. P. e REIS P. F. **O conforto em calçados; atualidades**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais CDR Ouro Preto, MG, Brasil, 2003.

CORAZZA, R. I. **Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional**. Revista de Administração de Empresas. Fundação Getúlio Vargas. RAE-eletrônica v.2, n.2, jul-dez 2003.

CORREA, Abidack Raposo, **Panorama da Indústria Brasileira de Couros e Calçados**, BNDES Setorial, Rio de Janeiro n 14, 65 a 92, set 2001.

COSTA, A. (2002). **A cadeia couro-calçados**. Campinas: UNICAMP-IE. Relatório de Pesquisa “Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil”.

COSTA, A. B. PASSOS, M. C. **A indústria calçadista no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: UNISINOS, 2004. 120p.

CULTRI, C. N., MANFRINATO, J. W. S. e BARBOSA, A. S. **Expressões de responsabilidade socioambiental nos modelos corporativos contemporâneos.** XIII SIMPEP Bauru, São Paulo, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006.

FENSTERSEIFER, J.; GOMES, J. (1995). **Análise da cadeia produtiva do calçados de couro.** In: FENSTERSEIFER, J. (org.). *O complexo calçadista em perspectiva: tecnologia e competitividade.* Porto Alegre: Ortiz.

FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental). **Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre- FEPAM: 2003. 26p.

FRACASSO, E. Apresentação. In: FERSTERSEIFER J. (Org.) **O complexo coureiro-calçadista em perspectiva: Tecnologia e Competitividade.** Porto Alegre; Ortiz, 1995, p 7 e 8.

FRANCISCHINI, Andresa Silva Neto; AZEVEDO, Paulo Furquim de Azevedo. **Estratégias das empresas do setor calçadista diante do novo ambiente competitivo:** análise de três casos. *Gestão da Produção*, v.10, n.3. São Carlos, dezembro de 2003.

GARCIA, R.; GUTIERREZ, F.; NETO, J.A. **Uma análise das características da estrutura de governança em sistemas locais de produção e suas relações com a cadeia global.** *Gestão e Produção*, v11, n.3. São Carlos. Setembro/Dezembro de 2004.

GORINI, Ana Paula Fontenelle; SIQUEIRA, Sandra Helena Gomes de. **Complexo coureiro-calçadista nacional:** uma avaliação do programa de apoio do BNDES. Brasília – BNDES: 200 8. 40p.

GREMAUD, A. P., VASCONCELLOS, M. A. S. e TONETO JR. R. **Economia Brasileira Contemporânea.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 626p.

HULLEY, S. B. **Delineando a Pesquisa Clínica.** 2 ed. Porto Alegre. Artmed, 2003. Informe analítico da Situação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos no Brasil – 2002. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/> >. Acesso em: 24 agosto 2006.

JÚNIOR, O. C. **Tecnologia e Proteção Ambiental nas indústrias de couro e calçados da região de Jaú – SP**. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário de Araraquara, 173p, 2.004.

METZ, César Augusto. CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE Curso de Pós-Graduação em Gestão da Produção. **Metrologia aplicada ao calçado** [Monografia de Pós-Graduação em Gestão da Produção]. 2004. 101 f. Monografia (Pós-Graduação em Gestão da Produção) - Centro Universitário Feevale, 2004

MORGAN, G. SMIRCICH, L. **The case of qualitative research**. Academy of Management Review, v 5 n 4, pp.491-500, 1980.

NAIME, Roberto. **Gestão de Resíduos Sólidos – Uma abordagem prática**. Novo Hamburgo. Feevale, 2004. 136p.

NAIME, R. ; ROBINSON, L. C. . **Sapato ecológico: da reciclagem a partir da análise do ciclo de vida até a biodegradabilidade**. Tecnicouro, v. 30, p. 82-98, 2009.

PASSOS, M.C.; COSTA, A.B. (2004) org. **A indústria calçadista no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Ed. Unisinos.

PICCININI, V. e ANTUNES, E. D. D. **Trajetória e estratégias sindicais dos sapateiros do Rio Grande do Sul**. Revista Eletrônica de Administração. Porto Alegre. UFRGS ed. 6 v. 3 n 2 ago 1997.

REICHERT, Iara Krause. **Desempenho do sistema de gestão ambiental do Centro Tecnológico do Couro Senai 2002/2003**. [5] f. Monografia (Pós-Graduação em Gestão da Produção) - Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2004.

REICHERT, I. K.; SCHMIDT, M. R. **Aplicação do conceito de ecodesign em calçados**. DOSSIÊ TÉCNICO. Novo Hamburgo: SENAI, 2006. 17p. (disponível em [www.sbrt.ibict.br](http://www.sbrt.ibict.br) e acessado em 12.04.2008).

RÉVILLON, A. S. P. **A utilização de pesquisas exploratórias na área de marketing**. In: Encontro Nacional da ANPAD, 2001, Anais... Campinas(SP) ENANPAD, 2001.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. **A evolução das certificações ISO 14.001 no Brasil**. Edição especial ISO 14000, maio 2005.

THORSTENSEN, V. **A OMC – Organização Mundial do Comércio e as negociações sobre comércio, meio ambiente e padrões sociais.** Rev. Bras. Polít. Int. vol.41 n.2 Brasília July/Dec. 1998.

ROBINSON, L. C. **Controle da Qualidade.** 2.ed. Porto Alegre: SENAI, 2002. 144p.

ROBINSON, L. C. **Materiais + Fácil.** 2.ed. Porto Alegre: SENAI, 2003. 156p.

SALOMÃO, S. (1998). **Estratégia de produção e gestão de pessoal na indústria de calçados de Franca.** São Carlos, UFSCar (Dissertação de Mestrado).

SERRANO, C. L. R. - **Mapeamento dos Resíduos Poliméricos Produzido pela Indústria Calçadista na Região do Vale do Rio dos Sinos,** in Anais do 6º Congresso Brasileiro de Polímeros, Gramado, p.1796-1799 2001).

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E. K. **A Indústria de Calçados de Nova Serrana (MG).** Nova Economia.v.15 n.3 Belo Horizonte set./dez.2005.

VECCHIO, R. A. **Autonomia para a competitividade:** o futuro da indústria coureiro calçadista no Rio Grande do Sul. Revista Eletrônica de Administração. Porto Alegre. UFRGS. Ed ed 31 v. 9 n 1 jan-fev 2003.

VIEGAS, C. e FRACASSO, E. M. **Capacidade Tecnológica e Gestão de Resíduos em empresas de calçados do Vale do Rio dos Sinos:** Estudos de dois casos. Revista de Administração Contemporânea v.2, n.2, Maio/Ago. 1998:41-62.

VISCONTE, L.L.Y.; MARTINS, A.F.; NUNES, R.C.R.; SUAREZ, J.C.M. **Misturas NR/SBR:** Modos de Preparação e Propriedades. Polímeros, v.11, n.2. São Carlos. Abril/Junho 2001.

WILIMZIG, Markus. **Eco-Biodegradável.** Revista Tecnicouro, ano 30, n.5. Novo Hamburgo. Julho 2009 (p.60-62)

ZATTERA, A. J; BIANCHI, O.; ZENI, M.; FERREIRA, C. A. **Caracterização de resíduos de copolímeros de etileno-acetato de vinila – EVA.** Polímeros v.15 n1 São Carlos Jan/Mar 2005.

ZDANOWICZ, J. E. **Criando valor através do orçamento:** um modelo de proposta orçamentária global como requisito para o sucesso da administração das empresas coureiro-calçadistas do RS. São Paulo: Novak Mutimedia, 2003.

\_\_\_\_\_. **Projeto Cartilha do Calçado:** Lojista. Novo Hamburgo: CTCCA: 2004. 134p.

\_\_\_\_\_. **Tendências para o setor de calçados.** Brasília. SENAI DN: 2007. 50p.

## SITES PESQUISADOS

<http://europa.eu.int/ecolabel> (acessado em 14/04/2008)

[www.abicalcados.com.br](http://www.abicalcados.com.br). (acessado em 14;04;2008)

[www.assintecal.org.br](http://www.assintecal.org.br). (acessado em 12;04;2008)

[www.ctcp.pt](http://www.ctcp.pt) (acessado em 17/06/2008)

[www.educabrasil.com.br/empreender](http://www.educabrasil.com.br/empreender) (acessado em 17/06/2008)

[www.fee.rs.gov.br](http://www.fee.rs.gov.br). (acessado em 15.04;2008)

[www.fimec.com.br](http://www.fimec.com.br). (acessado em 10.04;2008)

[www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br). (acessado em 12.04.2008)

[www.sbrt.ibict.br](http://www.sbrt.ibict.br) (acessado em 14/04/2008)

[www.senairs.org.br](http://www.senairs.org.br) (acessado em 11.04.2008)

## ANEXO 1

### SAPATO ECOLÓGICO

Nome: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_ Pólo: \_\_\_\_\_

Assinale abaixo somente uma das alternativas em cada questão.

1. Sapato ecológico lembra o que?

<input type="checkbox"/>	Natureza	<input type="checkbox"/>	Desenvolvimento Sustentável	<input type="checkbox"/>	Gestão de Resíduos	<input type="checkbox"/>	Selo verde	<input type="checkbox"/>	Modismo
--------------------------	----------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------	--------------------------	------------	--------------------------	---------

2. Qual a característica mais importante?

<input type="checkbox"/>	Não usar fivela	<input type="checkbox"/>	Evitar misturas de materiais	<input type="checkbox"/>	Não ter couro	<input type="checkbox"/>	Não ter dublado	<input type="checkbox"/>	Não ter costura
--------------------------	-----------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-----------------

3. Que processo de fabricação seria mais ecológico em sua opinião?

<input type="checkbox"/>	Recorte e cola	<input type="checkbox"/>	Prensa	<input type="checkbox"/>	Recorte e costura	<input type="checkbox"/>	Materiais Únicos	<input type="checkbox"/>	Mistura de materiais
--------------------------	----------------	--------------------------	--------	--------------------------	-------------------	--------------------------	------------------	--------------------------	----------------------

4. Você acha dublados ecológico?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Pode reutilizar	<input type="checkbox"/>	Não sei	<input type="checkbox"/>	Talvez
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----------------	--------------------------	---------	--------------------------	--------

5. Materiais “Dublados” são recicláveis?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Alguém tem que separar	<input type="checkbox"/>	Depende do tipo	<input type="checkbox"/>	Talvez
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	--------

6. Borrachas são recicláveis

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Talvez	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Se for do mesmo tipo	<input type="checkbox"/>	Se não for colorida
--------------------------	-----	--------------------------	--------	--------------------------	-----	--------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------

7. Couro curtido ao cromo é resíduo perigoso por quê?

	Está pintado		Possui metal pesado		Não é perigoso		Não faz mal ao meio ambiente		Causa impacto ambiental
--	--------------	--	---------------------	--	----------------	--	------------------------------	--	-------------------------

8. Qual o requisito mais importante para certificação ambiental do sapato?

	Design		Não sei		Reciclagem pós uso		Cor		Como se fabrica
--	--------	--	---------	--	--------------------	--	-----	--	-----------------

9. Se dependesse de você fazer um sapato ecológico, o que faria?

	Cuidaria do processo de fabricação		Não sabe		Cuidaria dos materiais		Cuidaria da apresentação		Cuidaria dos metais
--	------------------------------------	--	----------	--	------------------------	--	--------------------------	--	---------------------

10. Porque acha que existe esta discussão de meio ambiente

	Modismo		Proteção de mercados		Necessidade de proteger a natureza		Necessidade de reciclar os materiais		Não sabe
--	---------	--	----------------------	--	------------------------------------	--	--------------------------------------	--	----------

Muito Obrigado!

## ANEXO 2

Questionário de coleta de dados para elaboração de diagrama de percepção.

### SAPATO ECOLÓGICO - GABARITO

Nome: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_ Pólo: \_\_\_\_\_

1. Sapato ecológico lembra o que?

	Natureza		Desenvolvimento Sustentável		Gestão de Resíduos		Selo verde		Modismo
--	----------	--	-----------------------------	--	--------------------	--	------------	--	---------

2. Qual a característica mais importante?

	Não usar fivela		Evitar misturas de materiais		Não ter couro		Não ter dublado		Não ter costura
--	-----------------	--	------------------------------	--	---------------	--	-----------------	--	-----------------

3. Que processo de fabricação seria mais ecológico em sua opinião?

	Recorte e cola		Prensa		Recorte e costura		Materiais Únicos		Mistura de materiais
--	----------------	--	--------	--	-------------------	--	------------------	--	----------------------

4. Você acha dublados ecológico?

	Sim		Não		Pode reutilizar		Não sei		Talvez
--	-----	--	-----	--	-----------------	--	---------	--	--------

5. Dublados são recicláveis?

	Sim		Não		Alguém tem que separar		Depende do tipo		Talvez
--	-----	--	-----	--	------------------------	--	-----------------	--	--------

6. Borrachas são recicláveis

	Sim		Talvez		Não		Se for do mesmo tipo		Se não for colorida
--	-----	--	--------	--	-----	--	----------------------	--	---------------------

7. Couro curtido ao cromo é resíduo perigoso por quê?

	Está pintado		Possui metal pesado		Não é perigoso		Não faz mal ao meio ambiente		Causa impacto ambiental
--	--------------	--	---------------------	--	----------------	--	------------------------------	--	-------------------------

8. Qual o requisito mais importante para certificação ambiental do sapato?

	Design		Não sei		Reciclagem pós uso		Cor		Como se fabrica
--	--------	--	---------	--	--------------------	--	-----	--	-----------------

9. Se dependesse de você fazer um sapato ecológico, o que faria?

	Cuidaria do processo de fabricação		Não sabe		Cuidaria dos materiais		Cuidaria da apresentação		Cuidaria dos metais
--	------------------------------------	--	----------	--	------------------------	--	--------------------------	--	---------------------

10. Porque acha que existe esta discussão de meio ambiente?

	Modismo		Proteção de mercados		Necessidade de proteger a natureza		Necessidade de reciclar os materiais		Não sabe
--	---------	--	----------------------	--	------------------------------------	--	--------------------------------------	--	----------

Muito Obrigado!

### ANEXO 3

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA ESTRUTURADO ATRAVÉS DE VARIANTE DO  
MÉTODO DELPHI  
PROSPECÇÃO EM TECNOLOGIA – QUALIDADE AMBIENTAL  
TECNOLOGIAS EMERGENTES EM MATERIAIS COM BAIXO IMPACTO  
AMBIENTAL NA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE CALÇADOS

	<b>Tecnologia Emergente</b>	<b>Conheci- mento do respondente sobre o assunto</b>	<b>Chances de uso comercial no mundo até 2010</b>	<b>Impac- to sobre o produto</b>	<b>Taxa de Difusão Tecnológica da aplicação descrita no Brasil</b>
01	Uso em calçados de couros “free metal” (livres de metais)				
02	Uso em calçados de forros em couro semelhantes aos utilizados na parte externa do calçado				
03	Uso em calçados de tecidos fabricados com fibras naturais (algodão, rami, cânhamo, etc.)				
04	Uso em calçados de solados de borracha natural				
05	Uso em calçados de solados em couro				
06	Uso em calçados de solados fabricados com couro reconstituído (recouro)				
07	Uso em calçados de solados fabricados com EVA reciclado				
08	Uso em calçados de solados fabricados com PVC reciclado				
09	Uso em calçados de adesivos em meio aquoso (base d’água) na preparação de peças				
10	Uso em calçados de adesivos em meio aquoso (base d’água) na fixação de solados ao cabedal				
11	Uso em calçados de adesivos em meio aquoso (base d’água) no setor de pré-fabricado (solados e palmilhas de montagem)				
12	Uso em calçados de componentes (viras, faches, etc.) fabricados com couro reconstituído (recouro)				
13	Uso em calçados de espumas “biodegradáveis”				

14	Uso em calçados de couraças e contrafortes fabricados com matérias-primas obtidas de fontes renováveis				
15	Uso em calçados de couraças e contrafortes fornecidos prontos pela indústria de componentes e sem a geração de resíduos				
16	Uso em calçados de cadarços, gorgurões e atacadores fabricados com fibras naturais (algodão, rami, juta, cânhamos, etc.)				
17	Uso em calçados de palmilhas de montagem de matérias-primas obtidas de fontes renováveis ou de couro reconstituído (recouro)				
18	Uso nos calçados de acessórios (fivelas, enfeites) fabricados com matérias-primas renováveis ou de material reciclado				
19	Utilização de papéis reciclados no empacotamento dos calçados				
20	Utilização de embalagens fabricadas com materiais recicláveis				

**LEGENDA**

Legenda da primeira coluna: conhecimento sobre o assunto

1	Não tem conhecimento
2	Conhecimento incipiente
3	Conhecimento razoável sobre o tema
4	Conhece bem o tema
5	Tem pleno domínio sobre a tecnologia emergente

Legenda das demais colunas sobre tecnologias emergentes

1	Não tem possibilidades de uso comercial
2	Tem poucas possibilidades de uso comercial
3	Tem possibilidades razoáveis de uso
4	Tem boas possibilidades de uso
5	Necessita ser utilizada imediatamente

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)