**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

GABRIELA AMOROZO FRANCISCO

**PREVENÇÃO DE RESÍDUOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA
CALÇADISTA BRASILEIRA**

**SÃO PAULO
2016**

GABRIELA AMOROZO FRANCISCO

PREVENÇÃO DE RESÍDUOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA CALÇADISTA
BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Sylmara Lopes Francelino Gonçalves Dias

Versão Corrigida

(versão original disponível na Biblioteca do Instituto de Energia e Ambiente e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP)

SÃO PAULO
2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Francisco, Gabriela Amoroza.

Prevenção de resíduos: um estudo de caso na indústria calçadista brasileira / Gabriela Amoroza Francisco ; orientador : Sylmara Lopes Francelino Gonçalves Dias . – São Paulo, 2016.

120 f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.

1. Resíduos sólidos. 2. Política ambiental. 3. Sustentabilidade . 4. Calçados – aspectos ambientais. 5. Ecologia industrial. I. Título.

Nome: FRANCISCO, Gabriela Amorozo

Título: Prevenção de resíduos: um estudo de caso na indústria calçadista brasileira

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciência
Ambiental do Instituto de Energia e
Ambiente da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciência Ambiental

Dissertação defendida e aprovada em 30/09/2016.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Cecilia Loschiavo dos Santos

Instituição: PROCAM - USP

Prof. Dr. Alexandre Toshiro Igari

Instituição: EACH - USP

Prof. Dr. Armino dos Santos de Sousa Teodósio

Instituição: PUC - MG

FRANCISCO, Gabriela Amorozo. **Prevenção de resíduos: um estudo de caso na indústria calçadista brasileira**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RESUMO

A indústria calçadista faz intenso uso de recursos naturais e gera grande volume e diversidade de resíduos ao longo da produção; muitos deles são perigosos, oferecendo riscos ao ambiente e à saúde humana. Nos produtos, é utilizada ampla variedade de materiais, o que dificulta o seu tratamento ao fim da vida útil, tornando o resíduos pós-consumo um agravante para a questão dos resíduos nessa indústria. A abordagem da prevenção de resíduos busca, de maneira proativa, diminuir ou evitar o ingresso de materiais ou substâncias no fluxo dos resíduos, prevenindo assim os impactos causados por eles no ambiente. A adoção de práticas preventivas na indústria de calçados pode contribuir para mitigar impactos oriundos de todo o ciclo de vida desse produto. Assim, esta pesquisa teve o objetivo de estudar o fenômeno da prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira, buscando sistematizar iniciativas e práticas já existentes e discuti-las à luz da literatura, de modo a encontrar desafios e oportunidades para expansão dessas atividades. Para a análise dos achados, adotou-se o viés conceitual da Ecologia Industrial. Foi realizado um estudo de caso descritivo-exploratório de caso único – a indústria calçadista brasileira – com múltiplas unidades de análise, buscando responder às seguintes perguntas: *i) Como vem ocorrendo a prevenção de resíduos na produção de calçados?*; *ii) Quais são os desafios e oportunidades para avanços da prevenção nesse setor?* A pesquisa revelou que a adoção de atividades de prevenção na indústria calçadista ainda ocorre de maneira tímida, e foca principalmente a escolha por materiais com menor toxicidade ou reciclados, e a eficiência no uso de matérias-primas. Esta última está muito ligada à redução de custos; no setor de componentes ocorre principalmente na indústria química, com o reaproveitamento interno dos subprodutos, e na manufatura, ocorre na otimização do corte das partes do calçado. De modo geral, a produção calçadista brasileira se caracteriza por intensa competitividade, com a busca por redução de custos e maximização de ganhos. Isso apresenta desafios para a implementação das atividades de prevenção de resíduos por colocar como prioridade a busca por preços baixos, geralmente obtidos pela externalização de custos socioambientais; além disso, prejudica o interesse em colaborações entre empresas. As cadeias de produção são extensas e pouco articuladas, o que dificulta a circulação de informações e materiais entre empresas. Com relação aos materiais, a pesquisa revelou possibilidades de ciclagem dentro do ambiente produtivo para diversos deles, embora não sejam colocadas em prática. O caso da indústria calçadista brasileira se apresentou como emblemático para a crise do sistema econômico nos moldes do paradigma técnico-científico, (segundo o qual o desenvolvimento significa crescimento econômico), evidenciando a necessidade de uma mudança de paradigma e uma nova racionalidade material.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; política ambiental; sustentabilidade; calçados - aspectos ambientais; Ecologia Industrial

FRANCISCO, Gabriela Amorozo. **Waste prevention: a case study in the Brazilian footwear industry**. 2016. 120 f. Dissertation (Master's degree in Environmental Science) - Graduate Program in Environmental Science - University of São Paulo, São Paulo, 2016.

ABSTRACT

The footwear industry is characterized by intense natural resources input and large and diverse waste generation, many of which are hazardous, offering risks to the environment as well as human health. A wide variety of materials are used in the products, which hampers the treatment of post-consumption waste, worsening the scenario for the issue of waste in the footwear industry. Waste prevention aims at preventing or reducing both quantitative and qualitatively the waste flows, and thus, the environmental impacts caused by them. The adoption of prevention activities in the footwear industry contributes to the mitigation of several impacts associated with this product's life cycle. This research had the objective of studying waste prevention in the Brazilian footwear industry, as to unveil and systematize existing initiatives and practices, discussing them in light of the literature on the subject and identifying the challenges and opportunities for their progress. The conceptual basis of Industrial Ecology was used to analyze the findings. A descriptive-exploratory single case study with multiple analysis units was conducted aiming at answering the research questions: *i) How have waste prevention activities been occurring in the footwear production?; ii) What are the challenges and opportunities for the progress of waste prevention in this area?* The research found that waste prevention activities in the footwear industry are still timid, focusing mainly the selection of less toxic or recycled materials, as well as efficiency in the use of raw materials. The last is connected to cost reduction, taking place in the component sector mainly in the chemical industry through the internal reutilization of byproducts and in the manufacture sector, through efficient cutting of the parts. In general, the Brazilian footwear production is characterized by high competitiveness, pursuing cost reduction and gain maximization. That presents challenges for the implementation of waste prevention activities for setting low prices as priority, usually obtained by the externalization of social and environmental costs. It also harms the interest in collaboration between organizations. The supply chains are wide and lack articulation, which hinders information and materials circulation between organizations. Regarding the materials, the research found cycling possibilities within the productive environment for several of them, although these are not put into practice. The case of the Brazilian footwear industry is emblematic for the crisis in the economic system based in the technical-scientific paradigm (according to which, development is equal to economic growth). It underlines the need for a paradigm shift, as well as a new material rationality.

Keywords: Solid waste; environmental policy; sustainability; footwear - environmental aspects; Industrial Ecology

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABICALÇADOS: Associação Brasileira das Indústrias de Calçados

ASSINTECAL: Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos

B2B: *Business-to-Business*

CFC: Clorofluorcarboneto

DDT: Diclorodifeniltricloroetano

DfX: *Design for X* – onde X pode assumir diversos valores, como *sustainability* (DfS), *environment* (DfE), *disassembly* (DfD), etc.

EE: Economia Ecológica

EI: Ecologia Industrial

EoL: End-of-Life

EVA: etileno acetato de vinila

GEE: Gases de efeito estufa

GSCS: Gestão da Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos

IBTeC: Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos

LCA/ACV: *Life Cycle Assessment*/ Avaliação de Ciclo de Vida

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU: Organização das Nações Unidas

PET: Poli(Tereftalato de Etileno)

PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos

PU: Poliuretano

PVC: Policloreto de vinila

SBS: Estireno-butadienoestireno

TPU: Poliuretano termoplástico

Sumário

Introdução	9
------------------	---

PARTE I - Revisão da literatura e delineamentos teóricos

1	Desenvolvimento, resíduos e a perspectiva da Economia Ecológica	17
2	Prevenção de resíduos: definições, abordagens e efeitos	22
3	Repensando a cultura material: dimensões do design e contribuições para a prevenção de resíduos	26
4	Repensando a produção: gestão de operações e o <i>framework</i> da Ecologia Industrial	31

PARTE II - Procedimentos metodológicos

5	Apresentação	40
6	Prelúdio epistemológico	40
7	Etapa exploratória	42
8	Revisão sistemática da literatura: resíduos gerados ao longo da produção calçadista	44
9	Construção do estudo de caso	47
9.1	Seleção das unidades de análise	50
9.2	Coleta de dados	51
9.3	Documentos	52
9.4	Entrevistas	52
9.5	Entrevistados	53
9.6	Técnicas de análise	55
9.7	Qualidade da pesquisa	56

PARTE III - Resultados e discussão

10	Panorama dos resíduos do calçado na literatura acadêmica	59
11	Indústria calçadista brasileira: dinâmicas e gargalos	61
12	Perfil das unidades de análise e relação entre elas	64
12.1	Empresa ManA	64
12.2	Empresa ManB	67
12.3	Empresa FornA	69
12.4	Empresa FornB	70
12.5	Especialistas: empresas EspA e EspB	72
12.6	Relação entre as empresas	73

13	Principais resíduos da produção e possibilidades de ciclagem dos materiais	76
14	Prevenção	83
15	Minimização	91
16	Desafios e oportunidades para a prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira.	94
17	Reflexões e provocações finais	97
18	<i>Considerações finais</i>	99
19	Referências	102
	Apêndice A	111
	Apêndice B	113
	Apêndice C	117
	ANEXO 1	118

INTRODUÇÃO

O mundo globalizado apresenta um crescimento populacional ainda vigoroso¹, onde a tendência é a urbanização da população – a porcentagem de pessoas vivendo em áreas urbanas dobrou nos últimos 60 anos (UNFPA, 2011). Além disso, conforme o crescimento econômico de diversos países em desenvolvimento, aumenta o tamanho da classe média global – espera-se que ela chegue às 4 bilhões de pessoas até 2030 (ONU, 2010) – o que figura aumentos na renda e no consumo. De fato, os padrões de vida e os níveis de consumo tiveram incrementos sem precedentes nas últimas décadas, e tudo isso exigiu (e continua a exigir) intenso uso de recursos naturais, além de gerar diversos e sistemáticos impactos sobre o meio ambiente – dentre eles, a enorme geração de resíduos.

Os resíduos sólidos são, dentro das temáticas ambientais, um dos principais desafios a serem enfrentados. Trata-se de temática complexa por estar ligada não só a questões de saúde e ambiente como também de produção, consumo, cultura, gestão pública e, em amplo espectro, de desenvolvimento humano. Segundo dados da ONU (PNUMA, 2011), em 2010 foram coletadas 11,2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos ao redor do mundo, sendo a parcela de resíduos sólidos urbanos (RSU) correspondente a 1,8 bilhões de toneladas desse total². Com relação à influência dos resíduos sólidos nas mudanças climáticas, pode-se apontar a sua disposição em aterros como a medida que mais emite gases de efeito estufa (GEE's) (OCDE, 2000) devido à emissão de metano oriunda da biodigestão anaeróbica que ocorre nesses lugares, podendo ser responsável por até 5% das emissões totais produzidas pela população humana. A incineração e a combustão não controlada são a segunda maior fonte de GEE's do setor dos resíduos (PNUMA, 2010).

No Brasil o cenário é composto, de um lado, por iminente (ou efetiva, em alguns casos) escassez de recursos e esgotamento de áreas para disposição de resíduos³, e por outro, pela implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014) auxiliam a dimensionar o problema: segundo eles, foram geradas mais de 78,6 milhões de toneladas de RSU no país em 2012 – um acréscimo de 2,9% ao ano anterior. Deste total,

¹ Com atuais 7 bilhões de pessoas, estimativas da ONU preveem que a população mundial atinja a marca de 10 bilhões até o fim deste século (UNFPA, 2011).

² A busca por dados acurados acerca da geração dos resíduos apresenta dificuldades devido à falta de registros sistemáticos e de uniformização das estratégias metodológicas utilizadas. As informações aqui apresentadas correspondem ao que foi coletado – não representam o total gerado, mas servem o propósito de dimensionar o problema.

³ É importante apontar que esse esgotamento não é absoluto em termos territoriais, mas sim em termos de viabilidade econômica (para os quais a logística tenha custos factíveis) e social (áreas onde não haja resistência social quanto à disposição de resíduos por parte da vizinhança).

apenas 58,4% receberam destinação adequada (aterros sanitários), tendo sido o restante disposto em aterros controlados e lixões. Nesse período, iniciativas de coleta seletiva foram mais expressivas em número no sudeste e no sul do país. Informações assim acerca dos resíduos industriais são mais difíceis de se obter por conta dos diferentes tratamentos que são dados; muitas vezes são tratados internamente, sem participação do poder público ou mesmo de associações de classe.

A problemática dos resíduos consiste do entrelaçamento de diversas esferas da vida humana, como o sistema produtivo, tecnologia, economia, cultura e comportamentos, políticas públicas, natureza dos materiais e produtos, até questões geográficas relacionadas a sua disposição e degradação, entre tantas outras. Assim, tratar desse assunto significa adentrar um universo de múltiplos atores e processos interagindo em redes complexas, onde mudanças apresentam consequências encadeadas e dependem, muito, do embate de interesses.

Uma abordagem para esta problemática é a prevenção: um conjunto de ações que busca, de maneira proativa, diminuir ou evitar o ingresso de materiais ou substâncias no fluxo dos resíduos – cuja essência é definida pelo descarte. Consiste basicamente de antecipar os impactos negativos causados pelos resíduos, buscando evita-los ao máximo. Ela pode agir de forma quantitativa, ao reduzir o volume do descarte, ou qualitativa, tendo como foco materiais específicos – os quais apresentam toxicidade, algum tipo de periculosidade (prevenção voltada ao risco) ou dificuldades no tratamento. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) coloca a prevenção como prioridade na gestão dos resíduos, mas falha em fornecer instrumentos para sua operacionalização (GONÇALVES-DIAS; GHANI; CIPRIANO, 2015).

No cenário apresentado, a indústria da moda traz contribuições expressivas à geração de resíduos, por se alicerçar em uma cultura material regida pela valorização do novo e ao mesmo tempo pelo seu caráter efêmero, seguindo uma lógica da inconstância ainda pouco explicada pelos acadêmicos da área. De maneira geral, esse é um traço distintivo da cultura moderna, e ocorre com todos os objetos industriais, tendo na indústria de vestuário e acessórios (como são considerados os calçados) seu domínio arquetípico, uma apresentação relativamente homogênea e significativa do fenômeno (LIPOVETSKY, 2009).

Na área da produção da moda, prepondera o modelo conhecido como *fast-fashion*⁴, causador de uma série de impactos para o meio ambiente e para as pessoas. Propulsionado pela alta

⁴ O termo faz alusão ao sistema de produção de alimentos em série conhecido como *fast food* por apresentarem muitas similaridades no seu funcionamento – ambos se baseiam nos princípios *just-in-time*.

competitividade, com prazos de produção (*lead-times*) cada vez mais curtos, simultaneidade de coleções e lotes pequenos, é um sistema que exige grande consumo de recursos e rapidez dos processos produtivos e de distribuição, e tem como consequência a diminuição da vida útil dos produtos e o aumento do descarte. Por este motivo, o engajamento das cadeias têxtil e calçadista em direção à sustentabilidade é uma questão controversa (STAIKOS; RAHIMIFARD, 2007c; DE BRITO; CARBONE; BLANQUART, 2008; TOKATLI; KIZILGÜN, 2009).

A cadeia produtiva calçadista (foco deste estudo) consiste de grande número de elos, e é, muitas vezes, geograficamente extensa, podendo se distribuir por diferentes países. A figura 1 apresenta um desenho esquemático geral dessa cadeia com seus principais elos.

Figura 1: A cadeia produtiva calçadista com seus principais elos

Fonte: Elaboração própria

Caracteristicamente, a indústria de calçados faz intenso uso de recursos naturais e gera grande quantidade e diversidade de resíduos ao longo da produção, muitos deles perigosos, oferecendo riscos ao ambiente e à saúde humana. Dentre os principais resíduos, destacam-se os advindos do curtimento do couro (geralmente feito com a utilização de cromo em um

processo que gera grandes volumes de efluentes compostos por material com significativo potencial cancerígeno); do processamento do couro; os volumosos efluentes da produção e tingimento de tecidos contendo substâncias tóxicas; os retalhos de material (laminados sintéticos, tecidos, couro e borrachas) oriundos do corte da manufatura, além de tantos outros. Além deles ressalta-se a grande diversidade de materiais utilizados na fabricação dos calçados. A composição de um produto pode variar desde dois componentes (como no caso de sandálias de borracha) até 60 componentes diferentes, como em muitos calçados esportivos (LEE; RAHIMIFARD, 2012). Contudo, são, de maneira geral, compostos de alguns conjuntos de partes comuns a todos eles, como a parte de cima (o cabedal e seus reforços), a parte de baixo (solado, entressola e palmilha) e acessórios e acabamentos (cadarços, ilhoses, fivelas, entre outros) – todos unidos por meio de adesivos e costuras. Uma descrição mais completa e ilustrativa dos componentes se encontra no Anexo 1 desta dissertação.

Para além do âmbito da produção, os resíduos pós-consumo constituem um outro montante volumoso: mundialmente estimava-se um descarte de aproximadamente doze (12) bilhões de pares de calçados a cada ano (STAIKOS *et al.*, 2006)⁵. O tratamento deste tipo de resíduo é complicado, uma vez que a junção dos diversos componentes do calçado dificultam sua separação ao fim da vida útil dos produtos. De modo geral, esse montante não recebe tratamento adequado, sendo destinado a aterros e lixões – o que apresenta grande risco de contaminação de lençóis freáticos e corpos d'água pelo lixiviado deles oriundo (STAIKOS *et al.*, 2006; STAIKOS; RAHIMIFARD, 2007c).

Em 2012, Lee e Rahimifard (2012) já estimavam que o consumo de calçados no mundo tivesse ultrapassado a marca dos 20 bilhões de pares por ano. Estudos acerca do processamento e reciclagem de calçados pós-consumo apontaram as dificuldades de desmontagem devido às junções dos componentes e à grande diversidade na composição e no tamanho dos produtos. Além disso, o que é reciclado não retorna à produção de calçados, necessitando ser inserido em outros ciclos produtivos tais como revestimentos de piso ou acústico (JACQUES; GUIMARÃES, 2011; LEE; RAHIMIFARD, 2012; STAIKOS; RAHIMIFARD, 2007a, b, c). Assim, práticas de prevenção na indústria calçadista podem trazer contribuições significativas para a problemática dos resíduos.

Uma busca por literatura científica ligando esses dois campos (calçados e resíduos) revelou escassez de trabalhos, e com grande enfoque em medidas corretivas “de fim de tubo” como

⁵ Este dado está desatualizado, considerando que esse número cresce a cada ano acompanhando o consumo; no entanto, o registro regular de informações relativas ao descarte ainda não é feito de maneira geral, o que configura uma das dificuldades de se trabalhar com a problemática dos resíduos.

reciclagem e gestão de resíduos. Os trabalhos encontrados, em sua maioria, apresentaram abordagens segmentadas, ligadas a um elo específico da produção, sendo os elos do couro e o dos plásticos e borrachas os de maior interesse acadêmico. Mais especificamente no âmbito da prevenção de resíduos relacionada à indústria calçadista não foi encontrado nenhum artigo científico. Isso motivou a realização desta pesquisa, ao mesmo tempo que evidencia sua relevância no âmbito da Ciência Ambiental. Estabeleceu-se como objetivo estudar o fenômeno da prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira. Especificamente, buscou-se, por meio de um estudo de caso, sistematizar iniciativas e práticas já existentes e discuti-las à luz da literatura, de modo a encontrar lacunas e oportunidades para expansão dessas atividades, bem como as dificuldades encontradas pelos atores na sua implementação. Para melhor definir o escopo desta pesquisa, foi necessário estabelecer alguns recortes. O primeiro diz respeito ao tema: dentro do universo dos resíduos associados ao calçado, o fenômeno da prevenção foi escolhido. O foco definido para realização do estudo foi a produção por esta ser a etapa do ciclo de vida de um produto onde há maior espaço para proposições e aplicação de atividades voltadas à prevenção. Nesta perspectiva, mudanças podem ser tão sutis quanto uma substituição de material, ou mais abrangentes como o planejamento do ciclo de vida. Na prática, foram abordados atores e atividades presentes no ciclo produtivo – desde a concepção do produto até “a porta da fábrica” (logo antes da etapa de distribuição) – que apresentam ligação com a temática da prevenção de resíduos do calçado. A figura 2 apresenta esquematicamente o recorte empírico deste estudo.

Figura 2: Recorte empírico deste estudo

Fonte: Elaboração própria

Em seguida, foi definido o recorte geográfico para o estudo. O Brasil é o único país não-asiático entre os cinco maiores produtores de calçados do mundo, sendo também o maior exportador da América do Sul (APICCAPS, 2012). Com relação à sua inserção na indústria mundial do calçado, é um dos poucos países (juntamente com Rússia e Índia) considerado ‘desenvolvedor e produtor’, o que significa que a maior parte dos processos de desenvolvimento e manufatura acontecem dentro do país – indo em sentido contrário ao da tendência mundial de externalização da produção (ou *production outsourcing*)⁶ para fora do país (JACQUES; AGOGINO; GUIMARÃES, 2010). Mais especificamente, as regiões Sudeste e Sul do Brasil foram escolhidas, por apresentarem expressividade na produção nacional e facilidade de acesso pela pesquisadora.

Como observado por Seuring (2008), a dispersão geográfica das cadeias produtivas (muito característica na produção calçadista mundial) é um fator de dificuldade para a realização de

⁶ Externalização da produção, também conhecida como terceirização ou subcontratação da produção. Aqui o termo é utilizado conforme Pinheiro (1999, p. 141) para “designar todas as iniciativas que signifiquem a transferência parcial ou total de tarefas, antes realizadas por uma empresa (empresa-origem, empresa-mãe, subcontratante etc), para outras empresas (empresa-destino, subcontratada etc)”. Diz respeito às “(...) estratégias voltadas para a flexibilização, focalização de atividades e/ou para o aumento da produtividade e competitividade através da redução de custos”.

estudos de caso nesse campo por limitar o escopo da pesquisa a poucos níveis da cadeia. Essa concentração geográfica dos elos da cadeia no recorte escolhido não só apresentou vantagens para sua execução como conferiu relevância ao caso, primeiro aspecto essencial para quem busca realizar um estudo de caso exemplar (YIN, 2010). Assim, para o desenvolvimento do estudo de caso foram definidas duas questões orientadoras:

- i. Como vem ocorrendo a prevenção de resíduos na produção de calçados?
- ii. Quais são os desafios e oportunidades para avanços da prevenção nesse setor?

A primeira parte desta dissertação trata de contextualizar a problemática do resíduo na indústria calçadista por meio de revisão da literatura. São apresentados os temas pertinentes ao estudo, como a questão dos resíduos, a influência do modelo de desenvolvimento econômico vigente tanto na sua geração (e os impactos que ela ocasiona) como na sua prevenção (foco deste trabalho), dando atenção especial às possibilidades nos campos do design e da gestão de operações. Além disso é apresentada a fundamentação teórica que direciona este trabalho, tendo a Ecologia Industrial como enquadramento utilizado na investigação das estratégias de prevenção de resíduos e reflexões sobre a cultura material no âmbito dos calçados. Foi possível notar certa sobreposição entre as abordagens apresentadas na revisão; a ausência de trabalhos que as unam em uma análise de formas menos impactantes de produzir e consumir demonstram a relevância deste estudo.

A segunda parte apresenta o contexto epistemológico em que foram feitas as escolhas metodológicas deste trabalho, bem como a descrição dos procedimentos adotados para realização desta pesquisa, tocando em aspectos e questões relativos à qualidade e validação da pesquisa. A terceira parte se inicia com os resultados das revisões sistemáticas de literatura realizadas acerca dos resíduos relacionados ao calçado, apresentando em seguida um panorama estrutural da indústria calçadista no Brasil. São apresentados então os achados das inserções realizadas em campo, discutidos à luz da literatura apresentada, buscando-se ao final responder às perguntas de pesquisa propostas. Por fim, são feitas as considerações finais e tecidas algumas reflexões, voltando o olhar para esta pesquisa e para o campo de estudo de maneira geral, fazendo recomendações para esforços futuros.

PARTE I - Revisão da literatura e delineamentos teóricos

1 Desenvolvimento, resíduos e a perspectiva da Economia Ecológica

A relação entre o ser humano e o meio ambiente tem sido vista de maneira dicotômica há diversos séculos. O paradigma técnico-científico veio consagrar essa divisão, designando ao ser humano o papel da dominação, exercida por meio da produção do conhecimento científico e toda sorte de intervenções tecnológicas que ele pode tornar possível. Essa visão foi (e ainda é) o principal alicerce do capitalismo industrial e da ciência moderna (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005). Diversos autores se propuseram a discutir essa relação de oposição como Ponting (1995), Moran (2008; 2011), entre tantos outros; embora neste trabalho não se pretenda retomar esse processo histórico, se reconhece a influência dessa construção para a crise socioambiental na qual a sociedade contemporânea se encontra. O comprometimento de corpos hídricos, a degradação de solos e áreas cultiváveis, o desmatamento, as perdas significativas em biodiversidade, as epidemias, as alterações no clima, e inúmeras catástrofes (com todas suas implicações na saúde humana) são algumas evidências dessa crise.

A visão do meio ambiente como fonte inesgotável de recursos tem sido a base do sistema econômico vigente, e a noção de desenvolvimento que nela predomina está associada ao crescimento. Ela se baseia em um processo linear de produção, consumo e descarte – como se vem praticando desde a Revolução Industrial – consistindo da contínua extração de insumos da natureza para processamento e utilização e, em última instância, o despejo desses produtos transformados de volta na natureza (CAVALCANTI, 2012). Esta tem sido considerada a forma de alcançar o bem-estar da humanidade e superar a pobreza, e apresenta caráter essencialmente quantitativo.

A ideia de um desenvolvimento sustentável⁷ veio da percepção dos impactos socioambientais advindos das atividades econômicas, como catástrofes ambientais, o aumento da poluição e o comprometimento de recursos essenciais à vida; é também fruto da consciência de um mundo interligado (onde os problemas não ocorrem localmente, mas ultrapassam fronteiras nacionais) e de uma expansão do escopo temporal dessas atividades, reconhecendo os impactos que elas podem causar para gerações futuras (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005).

⁷ Bursztyn e Bursztyn (2012) falam de utopias como projeções de mundos ou cenários desejáveis formuladas por sociedades ao longo do tempo. Elas cumprem um papel de projetos de futuro para as sociedades, um ideal rumo ao qual se caminha em conjunto. O conceito e o termo Desenvolvimento Sustentável surgiram na segunda metade do século XX, a partir da percepção do colapso das utopias anteriores do mesmo século (socialismo, salvacionismo, *welfare state*, consumismo, e desenvolvimentismo).

Nessa perspectiva, o grande desafio que se coloca para os países – em especial aqueles em desenvolvimento – é promover o desenvolvimento humano sem exceder a capacidade-suporte dos ecossistemas (ONU, 2010; OCDE, 2000). Em alguns aspectos foi possível dissociar crescimento econômico da geração de impactos, por exemplo, com o alargamento do acesso ao saneamento básico e à água potável, além de algumas melhoras na qualidade do ar. Não foi o caso de outros aspectos como a extração de recursos, a geração de resíduos e a emissão de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera (ONU, 2010). Há casos de países nos quais a dissociação entre crescimento e geração de impactos ocorreu, mas à custa da migração da produção para outros países (geralmente países com regulações ambientais e trabalhistas mais flexíveis), por processos conhecidos como *dumping* social e *dumping* ambiental.

Nos países da OCDE, por exemplo, o PIB e a geração de resíduos urbanos cresceram, concomitantemente, 40% desde a década de 1980 (OCDE, 2000) – é difícil negar a relação entre esses aspectos. Para esses países foram identificadas algumas tendências com relação à geração de resíduos urbanos⁸, que indicam a complexidade da problemática a ser enfrentada no futuro:

- i. Produtos químicos e os resíduos associados à sua produção e ao seu consumo vem apresentando aumento sensível em volume gerado e complexidade, o que sugere aumento, ainda que incerto (não especificado), dos riscos à saúde humana e do ambiente;
- ii. “Fluxos escondidos” – materiais que integram as atividades econômicas mas não ingressam o mercado de consumo, como resíduos de mineração e solo erodido – podem representar até 75% dos materiais utilizados nos países da OCDE;
- iii. Embora a reciclagem venha crescendo por toda a extensão da OCDE, se não houver esforços em prol da prevenção de resíduos para contrabalanceá-la é possível que a quantidade de resíduos urbanos gerados até 2020 atinja o dobro do que era em 2000.

Dentre os “fluxos escondidos” ocorrem também os chamados de ‘dispersivos’ ou ‘dissipativos’, associados a todas as etapas do ciclo de vida de um produto, inclusive a de uso. Nesses casos, tratam-se de materiais que não são passíveis de recuperação após o fim da vida útil do produto, como, por exemplo, adesivos, pesticidas, tintas e outros tipos de revestimento de superfície (amplamente utilizados em produtos como o calçado) (JELINSKY *et al.*, 1992). O reconhecimento desses fluxos mostra como a prevenção do resíduo pode atuar em diferentes frentes, podendo ainda ser direcionada ao risco, quando visar evitar o lançamento de substâncias perigosas no ambiente ao longo do ciclo de vida dos produtos (OCDE, 2000).

Com relação à natureza dos resíduos, existe um risco aumentado quando se misturam materiais diferentes – o que pode acontecer em casos de disposição não controlada. Isso

⁸ Embora essas tendências tenham sido identificadas nos países da OCDE, são facilmente transponíveis a outros países de economia crescente (padrões intensos de produção e consumo), como o Brasil.

ocorre em especial com materiais não sólidos (líquidos em estado natural ou mudança de estado causada por alterações na temperatura), como efluentes despejados em corpos d'água: a reação entre substâncias pode gerar novos compostos tóxicos, com potencial de risco e tratamento ainda não conhecidos (GREENPEACE, 2011; 2013).

O consumo – e o hiperconsumo, acima de tudo – responsável por tamanha geração de resíduos não ocorre de maneira globalizada, ele se concentra nos países economicamente desenvolvidos e nas classes superiores ou ascendentes de países em desenvolvimento (UNFPA, 2011; ONU, 2010), restando aos mais pobres arcar com os impactos trazidos pela produção e descarte desses bens. A relação entre crescimento, desenvolvimento e resíduos em termos socioambientais é complexa, pois resulta do entrelaçamento de questões de diversas dimensões (sociais, culturais, econômicas, políticas, ambientais, materiais, e tantas outras), e se encontra na base do funcionamento do sistema econômico atual. A invisibilização ou externalização dos impactos oriundos do sistema de produção-consumo-descarte vem sustentando seu funcionamento desde sua origem.

É no contexto de tomada de consciência dessas relações que surge o pensamento da Economia Ecológica (EE). Essa perspectiva considera o sistema econômico como um subsistema dos ecossistemas (o meio ambiente deixa de ser uma externalidade), e os seus processos devem ser vistos também como processos de transformação física, química e biológica. A incorporação desses aspectos na compreensão da economia humana implica que os seus processos estão sujeitos aos princípios que prevalecem na natureza, como por exemplo do balanço de massa e energia e as leis da termodinâmica. Sob essa perspectiva, o sistema econômico integra um sistema fechado, onde há conservação de matéria e os fluxos energéticos tendem à desorganização, caracterizada por perdas em sua qualidade – o fenômeno físico da entropia (CECHIN, 2008; CAVALCANTI, 2012).

A EE rejeita a possibilidade de um crescimento que seja sustentável, uma vez que o planeta (o ecossistema global) não aumenta de tamanho, e se a economia cresce, é às custas dele: crescimento (econômico, material) sempre implica em um decréscimo da qualidade do ambiente (CAVALCANTI, 2012). Este funcionamento (esquematizado de maneira simplificada na figura 3) consiste em um processo que “cava buraco e ajunta matéria degradada” (CAVALCANTI, 2012, p. 40).

Figura 3: Extração de recursos (a natureza como fonte) e lançamento de dejetos (a natureza como esgoto) pelo sistema econômico

Fonte: CAVALCANTI (2012, p.41)

Pensar sob essa perspectiva conduz à reflexão sobre a natureza dos produtos e dos resíduos – o que afinal os distingue? Não se pretende com este trabalho enveredar por discussões filosóficas e ontológicas sobre esses materiais, mas faz-se importante apontar que a essência dos resíduos se encontra no processo de perda de valor que culmina no descarte. É o que se chama “fim da vida útil” dentro do ciclo de vida de um produto.

A crítica da EE a essa lógica é que, com ciclos cada vez mais curtos, a fase de consumo se torna um estágio transitório (cada vez mais breve) no caminho degradativo que conduz inevitavelmente ao descarte – por isso passou a ser chamada pelos teóricos dessa linha de *transumo*; como afirma Cavalcanti (2012 p.39): “o que nós produzimos mesmo, em última instância, é lixo – nada de riqueza duradoura”⁹. Assim, repensar essa racionalidade priorizando a prevenção de resíduos pode levar à diminuição tanto da extração de recursos no início do processo produtivo como da deposição de lixo na natureza, além de prolongar a vida útil dos produtos (etapa de consumo), postergando o seu descarte.

Diferenciar as noções de crescimento e desenvolvimento neste capítulo é importante para situar esta pesquisa. Entende-se aqui que o crescimento (baseado no aumento quantitativo de riqueza material) está atrelado ao funcionamento histórico do capitalismo industrial, correspondendo à busca por um ideal de progresso. A perspectiva apresentada pela Economia Ecológica é interessante por apresentar a ideia de circunscrição da economia aos

⁹ De um ponto de vista material, o fenômeno da perda de qualidade se evidencia na impossibilidade de um material, uma vez que ingressa o sistema econômico, retornar ao seu estado original. No caso da reciclagem, esse processo é chamado de *downcycling*, no qual o material, ao ser reciclado, apresenta qualidade inferior ao seu “equivalente primário”. A mistura entre diferentes materiais (como ocorre nos calçados) muitas vezes impõe condição ainda mais engessada, por impedir que eles sejam reciclados e reinseridos no sistema econômico (“*no-cycling*”).

ecossistemas, e é muito esclarecedora para essa tomada de consciência; no entanto, ela falha em fornecer instrumentos para a operacionalização de seus conceitos. No mesmo sentido, a Ecologia Industrial (EI) é uma linha mais prática, ligada às operações dos sistemas produtivos, e por isso serviu como conceito norteador nesta pesquisa, auxiliando na estruturação da análise (ela será abordada com maior profundidade mais adiante). Ambas perspectivas (EE e EI) se aninham na utopia do Desenvolvimento Sustentável, tendo nascido da mesma percepção do colapso das utopias anteriores e da inserção de novas preocupações tanto no ambiente produtivo como nas agendas públicas.

A visão da EE de que o desenvolvimento (na noção hegemônica que corresponde ao crescimento) não pode ser sustentável por ocorrer às custas da qualidade do meio ambiente se aproxima do pensamento da ecologia profunda; derivou dela a linha de pensamento da *sustentabilidade forte*, segundo a qual toda atividade humana se dá no âmbito dos limites biofísicos do planeta. Em oposição a ela, há a *sustentabilidade fraca* (amplamente adotada pelo discurso empresarial), que corresponde a uma busca pelo equilíbrio entre as esferas econômica, social e ambiental de modo a compatibilizar suas dinâmicas para que se mantenham a longo prazo. Segundo essa linha, as três esferas são igualmente importantes para o funcionamento dos negócios (formando o chamado *triple bottom line*) e sua equiparação seria a forma de se atingir sociedades “economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas”. Na prática, no entanto, essas relações acabam sendo assimétricas, resultando no esquema “Mickey Mouse do tripé” (BURSZTYN; BURSZTYN, 2012). A figura 4 apresenta graficamente as linhas da Sustentabilidade Forte e a da Sustentabilidade Fraca, bem como sua versão distorcida no esquema “Mickey Mouse do tripé”.

Figura 4: (i) Sustentabilidade forte, (ii) Sustentabilidade Fraca e (iii) o esquema “Mickey Mouse do tripé”

Fonte: ADAMS (2006) *apud* BURSZTYN; BURSZTYN (2012, pp. 51-52)

Dentro da temática do desenvolvimento sustentável de maneira geral, entende-se que a prevenção de resíduos prima por buscar uma nova racionalidade nos processos de produção, consumo e descarte. A problemática dos resíduos deve ser percebida dentro de um panorama de finitude material, e por isso é importante discuti-los de maneira contextualizada à luz dos conceitos apresentados.

O fenômeno da prevenção de resíduos (seja por meio da redução na fonte ou por meio da integração e fechamento de ciclos produtivos) foi escolhido como objeto deste estudo por se reconhecer a importância de refletir sobre a materialidade como vivenciamos hoje, bem como as possibilidades que se pode vislumbrar para o futuro na busca por um sistema que “cave menos buraco e ajunte menos (ou nenhuma) matéria degradada”. O próximo capítulo aborda esse assunto com maior profundidade.

2 Prevenção de resíduos: definições, abordagens e efeitos

A prevenção de resíduos é um conjunto de atividades que visa diminuir a quantidade de materiais ou substâncias descartados ingressando no fluxo de resíduos, bem como os impactos causados por eles. Dentro do conjunto de medidas relacionadas à gestão dos resíduos¹⁰ ao longo do ciclo de vida dos produtos, a prevenção pertence ao contexto da minimização. A figura 5 apresenta as principais etapas do ciclo de vida do produto, situando as atividades ou elos onde é possível agir de maneira preventiva. É interessante apontar que a responsabilidade pelas atividades preventivas e o alcance das ações dos diversos atores (extratores, produtores, distribuidores, consumidores, agentes reguladores, gestores de resíduo, etc.) diferem conforme a etapa do ciclo de vida, sendo que em algumas delas a responsabilidade é compartilhada. Considerando que a figura é oriunda do manual de prevenção de resíduos elaborado pela Comissão Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2012), é possível notar um alinhamento entre as diretivas internacionais europeias e a PNRS (BRASIL, 2010) no sentido de estabelecer linhas de ação transversais na sociedade.

¹⁰ Prevenção, minimização, reuso, recuperação de energia, reciclagem e disposição final são as mais comumente encontradas na literatura desta área.

Figura 5: Definição da prevenção de resíduos no contexto do ciclo de vida

Fonte: EUROPEAN COMISSION (2012, p.7)

O escopo de ação da minimização é mais amplo que o da prevenção por incluir também medidas “de fim de tubo” como a incineração (com ou sem recuperação de energia) e a reciclagem – esta apresenta contribuições indiretas para a prevenção, uma vez que a utilização de materiais reciclados evita a necessidade de extração de recursos naturais e, com ela, os fluxos associados a esta etapa da pré-produção (GONÇALVES-DIAS; BORTOLETO, 2014). Segundo o manual de prevenção de resíduos da OCDE (2000), há três linhas de ação principais para essas atividades: redução na fonte, prevenção rigorosa e a reutilização de produtos.

A redução na fonte tem como objetivo minimizar a toxicidade e o consumo de materiais e energia. Envolve escolhas estratégicas de matérias-primas buscando a diminuição, na etapa produtiva, do uso de substâncias que sejam perigosas ou dificultem o tratamento dos resíduos no pós-consumo. Essa linha inclui também alterações nos processos produtivos, como: diminuição na quantidade de materiais usados nos produtos; processos mais eficientes, que minimizem o desperdício aumentando o aproveitamento dos materiais utilizados; introdução

de sistemas de reuso ou refil; e o uso de materiais, princípios e técnicas de construção que dependam de menos recursos.

A prevenção rigorosa (em inglês, *strict avoidance*) é a prevenção por completo da geração de certos resíduos. Ela pode ser alcançada pelo banimento de substâncias perigosas¹¹ dos processos produtivos (como foi o caso dos clorofluorcarbonetos (CFC's) e do diclorodifeniltricloroetano (DDT), por exemplo) ou pela redução do uso de materiais ou energia nas diferentes etapas do ciclo de vida do produto – como por exemplo a diminuição na quantidade de embalagens intermediárias para cosméticos e pasta de dente.

A reutilização de produtos tem como objetivo principal o prolongamento da sua vida útil, impedindo temporariamente que eles se tornem resíduos. Inclui usos múltiplos do mesmo produto para o propósito que ele foi criado ou para outros propósitos, e pode ocorrer com o produto na íntegra ou com partes dele, como é o caso de produtos modulares e desmontáveis, onde as partes podem ser trocadas ou substituídas – o processo de *upcycle* se inclui nesta linha de ação. Com relação a quem faz a reutilização, pode ser um mesmo ator ou diversos atores de diferentes elos de cadeias ou etapas de ciclos de vida. O reuso pode também incluir atividades de reparo e recondicionamento dos produtos – serviços importantes para uma economia menos material e mais voltada aos serviços.

A prevenção pode priorizar aspectos quantitativos, buscando diminuição absoluta nas quantidades de recursos utilizados e de resíduos gerados, ou qualitativos, primando pela não geração de resíduos perigosos ou a utilização de materiais e processos que causem menos impactos socioambientais. Práticas de prevenção podem ser efetivas em (ou direcionadas a) diversas etapas do ciclo de vida dos produtos (ao longo desta revisão são apresentadas algumas dessas estratégias e seus efeitos).

Tratando-se das estratégias de prevenção de resíduos, podem ser divididas em três grandes categorias tomando como referência o que se estabeleceu para os países da União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2012):

- i. **Estratégias informacionais:** implicam em mudanças significativas de comportamento fomentadas pela sensibilização e pela disseminação de informação para o público em geral, podendo ser estimuladas por medidas governamentais;
- ii. **Estratégias promocionais:** fornecem apoio logístico e financeiro de forma a estimular e facilitar a tomada de consciência e ação preventiva;
- iii. **Estratégias regulatórias:** impõem limites sobre a geração de resíduos, estabelecendo obrigações ambientais aos geradores e nos contratos públicos.

¹¹ Características perigosas de resíduos incluem, mas não se limitam a: toxicidade para a saúde humana, corrosividade, infecciosidade, inflamabilidade, reatividade, explosividade e ecotoxicidade (OCDE, 2000).

No âmbito das políticas públicas para a gestão de resíduos, a prevenção vem sendo considerada medida preferencial no contexto internacional, vide a diretiva 2008/98/CE (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2008), bem como os relatórios elaborados pela OCDE (2000) e Comissão Europeia (2012), por exemplo. Nota-se um encaminhamento em direção à prevenção de resíduos, embora sua efetiva implementação ainda apresente desafios que as normas falham em tratar.

Da mesma forma, no contexto nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) também prioriza a prevenção. Considerada um marco regulatório ambiental, ela define a redução e a não geração de resíduos como ações prioritárias dentro de uma gestão de resíduos integrada e participativa, colocando como premissa o desenvolvimento sustentável. Apesar disso, não fornece um ferramental concreto para se atingir essas metas. Uma leitura que justifica isso seria por ela se tratar de uma política sobre *resíduos*, o que a ancora no final do ciclo de vida dos produtos, deixando de regular os processos que os geram e os próprios produtos (GONÇALVES-DIAS; GHANI; CIPRIANO, 2015). Assim, carece de uma abordagem holística que permita sua penetração em esferas onde a prevenção poderia, de fato, ser posta em prática – nomeadamente, etapas de pré-produção, concepção dos produtos, produção e distribuição, onde seria possível planejar o ciclo de vida dos produtos.

Assim, pode-se afirmar que a abordagem da prevenção do resíduo é amplamente aceita, embora sua prática seja raramente operacionalizada como aspecto fundamental em políticas que se dizem voltadas para a um desenvolvimento sustentável. Segundo a OCDE (2000), a prevenção de resíduos traz uma série de contribuições para um desenvolvimento que seja sustentável:

- i. Promoção de mudanças ambientalmente vantajosas nos padrões de produção e consumo;
- ii. Estímulo ao desenvolvimento de tecnologias que levam a menor extração de recursos naturais e os fluxos materiais “escondidos” associados a esses processos;
- iii. Liberação de recursos financeiros para outras prioridades por baixar os custos da gestão de resíduos;
- iv. Estímulo a demandas de mercado por produtos e serviços com melhor performance ambiental por meio de práticas de licitações sustentáveis;
- v. Minimização dos riscos à saúde humana e ambiental por evitar o tratamento e disposição de resíduos (uma vez que não foram gerados);
- vi. Redução de riscos sociais associados à alocação de novos aterros e instalações de incineração;
- vii. Promoção de cooperação entre as partes envolvidas no cumprimento de metas de prevenção.

No ambiente empresarial (responsável por desenvolvimento, produção, e distribuição dos produtos), a aplicação de práticas de prevenção do resíduo traz redução ou eliminação de custos associados à geração, tratamento e disposição destes, além de matéria-prima, energia, e

trabalho¹² (OCDE, 2000). Ela traz benefícios ao longo do ciclo de vida dos produtos, implicando em mudanças em longo prazo nos padrões de produção e consumo e reduzindo impactos à jusante da cadeia. A mensuração ou a quantificação de seus efeitos não é tarefa simples, principalmente em termos de custo-benefício, uma vez que atingem os ciclos de diversas maneiras e de forma não linear.

Além disso, pensar preventivamente envolve um fator temporal e intangível: como serão as cadeias de suprimentos e os sistemas de retorno de produtos descartados no futuro em um mundo tão dinâmico como o que vivemos? Para isso, Manzini e Vezzoli (2002) ressaltam a importância de se projetar com o objetivo de minimizar o impacto ambiental considerando a mais provável configuração do sistema de maneira realista, mesmo que quem produz (e projeta) não venha a operar nesse sistema. Na cadeia calçadista por exemplo, um paralelo pode ser traçado em relação à distância geográfica entre projetistas, produtores e consumidores. Essa configuração demanda ação proativa e preventiva, de modo a facilitar o tratamento do resíduo pós-consumo (por quem quer que seja) e a gestão dos fluxos reversos com possibilidade de fechamento dos ciclos.

Pensar na prevenção de resíduos – e como colocá-la em prática – exige refletir não apenas acerca dos padrões de descarte, mas principalmente sobre as formas de produzir, de consumir, e de atribuir valor aos objetos. Em suma, requer repensar como vivenciamos a cultura material. O próximo capítulo trata disso, e de como estratégias de projeto (design)¹³ podem contribuir para uma materialidade mais duradoura e que gere menos resíduos.

3 Repensando a cultura material: dimensões do design e contribuições para a prevenção de resíduos

Walker (2006; 2014) descreve o cenário atual de crise socioambiental como o “panorama da insustentabilidade”, e afirma que, sob a ótica de um desenvolvimento que se possa considerar sustentável, a reprodução dos caminhos até agora trilhados é infrutífera. Assim, é lançado o desafio de descobrir o que seria uma cultura material sustentável, mais duradoura e

¹² A redução de custos de matéria-prima, trabalho e energia advém diretamente da diminuição ou da não utilização destes à jusante da cadeia.

¹³ Neste trabalho os termos “design” ou “projeto” são utilizados indiscriminadamente, no entanto sem associação direta com os termos “industrial” e “de produto”. Tal escolha justifica-se pela limitação que a associação desses termos traz ao processo exploratório aqui pretendido. Além disso, reconhece-se que o processo de design – principalmente se voltado à incorporação de princípios socioambientais e redução de impactos – não é estritamente dirigido aos produtos, mas também aos processos produtivos e aos comportamentos de uso e descarte.

preenchida de significado. A premente necessidade de descoberta ou criação de novos caminhos deve incluir uma nova racionalidade tanto da cultura material quanto dos comportamentos a ela associados. Este capítulo apresenta reflexões acerca do processo criativo e suas implicações, bem como linhas de ação já existentes.

Os padrões de produção massificada característicos a partir do século XX promovem a venda de produtos em dois aspectos principais: estéticos e tecnológicos. Os primeiros estão ligados a tendências de estilo, forma e cores, enquanto os segundos se relacionam à função e são desenvolvidos mais no âmbito da engenharia (WALKER, 2006). Ademais, há uma tendência estruturante que ganhou força nos últimos séculos, e que permeia o ambiente de produção, consumo e descarte, chamado por Lipovetski (2009) de ‘sistema da moda’ ou ‘forma moda’. Trata-se de processos alicerçados no tripé da sedução, da obsolescência, e da diferenciação marginal de produtos; o design exerce aí a função do enaltecimento do Novo, de modo a estimular o consumo. Essa lógica, segundo o autor, é característica das sociedades (democráticas) contemporâneas, centradas na expansão das necessidades e nas quais há uma grande valorização do indivíduo (o consumidor).

É nesse contexto que Flusser (1999, p.17) critica as atividades de design ao afirmar que “o designer é um astuto conspirador colocando suas armadilhas”. Para ele, o papel desempenhado por esse profissional no sistema da moda é ensejar desejos por produtos esvaziados de significado, ao mesmo tempo que favorece o processo de fetichização (atribuição de infinitos e efêmeros novos significados aos objetos). No caso dos calçados, por exemplo, é notável como o design desvia a atenção da sua finalidade de proteger os pés (a *ideia* por trás dele, sua razão de ser) para a sua *forma*, criando a ilusão de que cada forma corresponde a uma ideia diferente. Assim, abrem-se as portas para um consumo sem limites.

De fato, do ponto de vista da materialidade, o processo de design consiste essencialmente de dar forma a uma ideia (WALKER, 2006), transformando-a em algo concreto, palpável – por isso esse campo ocupa espaço central na discussão acerca de um desenvolvimento que não seja destrutivo. Para além da materialidade, ressalta-se que ao projetar objetos são projetados também comportamentos e processos – relacionados à sua produção, ao seu uso e ao valor que lhes pode ser atribuído.

A escassez de recursos e comprometimento do ambiente compõem um cenário que apresenta restrições, o que exige que os processos criativos de design busquem, de maneira exploratória – por tatear caminhos ainda desconhecidos – trazer possibilidades à altura. Pensando na prática, Walker (2006) propõe que os profissionais da área do design se dispam de suas

preconcepções o máximo possível para que possam pensar de maneira interdisciplinar e improvisar conforme o exercício de sua atividade no contexto apresentado.

A etapa de projeto dentro do ciclo de vida de um produto é o melhor momento pra agir de maneira preventiva com o objetivo de reduzir impactos socioambientais e, mais especificamente, a geração de resíduos. Por ser o início desse ciclo (geralmente compreendida na etapa de pré-produção), é um estágio onde o controle é maior, e por isso as intervenções podem ser mais efetivas (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Com relação à prevenção de resíduos no universo dos produtos de moda, Salcedo (2014) sugere promover a criação de laços dos consumidores com os produtos, o que implicaria em maior compromisso entre eles. Esta seria uma forma de mudar a maneira como são consumidos¹⁴, pondo em cheque sua obsolescência programada. Aakko (2013) indica a estética como um canal para criação desses laços, de modo a estender a vida útil do produto e, assim, desacelerar a velocidade de consumo.

Embora o profissional do design seja um ator chave nesse processo, a rede informacional que conecta consumidores/usuários, designers e produtores – a internet – representa um importante espaço de troca e influência mútua, possibilitando maior envolvimento de outros atores na busca por uma materialidade que, sendo economicamente viável, traga benefícios para o bem-estar social e o ambiente, gerando menos resíduos (MORPURGO, 2011). Além disso, com o acesso a ferramentas como impressoras 3D, *softwares* de projeto, novas formas de organização de trabalho, e financiamento coletivo, cresce esse envolvimento, podendo ocorrer um deslocamento de papéis, onde o consumidor/usuário torna-se designer e produtor de objetos (MORPURGO, 2011). Nesse sentido, Walker (2006) destaca o valor de um olhar amador (mesmo vindo de profissionais) e da cultura local (na forma do design vernacular) como formas de atuar no novo contexto e com os interesses alinhados com princípios socioambientais.

Na literatura acadêmica – parte dela no contexto dos calçados – se encontram diversas estratégias de design que buscam atenuar os impactos causados pelo ciclo de vida dos produtos. Muitas dessas abordagens já são postas em prática no mercado, e podem apresentar contribuições para a prevenção de resíduos em uma ou mais etapas. Algumas delas:

¹⁴ Como visto em Manzini e Vezzoli (2002), produtos manufaturados no geral podem ser consumidos diretamente (como no caso de produtos alimentares) ou usados por um período de tempo. No caso dos produtos da moda e, mais especificamente, dos calçados, o consumo contempla desde a aquisição do produto (ponto inicial da fase de uso descrita pelos autores) até o seu descarte (fim da vida útil). Assim, medidas que visam aumentar a vida do produto, postergando seu descarte, podem influenciar os ritmos tanto de aquisição de novos produtos como o de descarte deles.

- i. Design para desmontagem (*Design for Disassembly* – DfD): seguindo regras claras de diminuição na quantidade de componentes, materiais e conexões, sem conectá-los de maneira irreversível de modo que possibilite a sua separação para reparo e substituição. A desmontagem também favorece a reciclagem ao fim da vida útil. Essa estratégia pode ser utilizada considerando o acesso à desmontagem apenas pelo produtor (o que implica em maior envolvimento deste no ciclo de vida do produto) ou também pelo usuário/consumidor, e a principal forma de avaliar seu sucesso é o tempo gasto na desmontagem (MORPURGO, 2011; JACQUES; GUIMARÃES, 2011);
- ii. Design aberto: facilita tanto o reparo como a customização dos objetos, e até o compartilhamento da responsabilidade pela produção com o consumidor. Essa abordagem permite o design de objetos de maneira colaborativa, possibilitando a compatibilidade entre projetos de diferentes autores. As redes de informação que conectam a sociedade representam um importante espaço de troca para essa linha (MORPURGO, 2011);
- iii. Foco na escolha dos materiais – seja visando o prolongamento do ciclo de vida do produto ou a atenuação dos impactos ao longo dele (STAIKOS; RAHIMIFARD, 2007c; JACQUES; GUIMARÃES, 2011);
- iv. Reuso: pode ser aplicado aos objetos, tornando-os mais duráveis e considerando adaptabilidade a usuários diversos, como apresentado no capítulo sobre prevenção de resíduos (MORPURGO, 2011). Também pode aparecer na forma de design de serviços, conectando usuários pelo consumo compartilhado, como nos casos da biblioteca de moda Lena, de Amsterdã (LENA, s/d), e da roupeca House of Bubbles, de São Paulo (HOUSE OF ALL, s/d). Ambas iniciativas disponibilizam produtos de moda utilizando regras de uso e conservação, e o pagamento de taxas de manutenção.
- v. Ecodesign: o design pode buscar a ecoeficiência no uso de materiais ou energia em uma ou mais fases do ciclo de vida do produto, bem como diminuir a quantidade de materiais necessários para sua produção (STAIKOS; RAHIMIFARD, 2007c).

Ainda no tema do eco design, Borchardt *et al.* (2010), a partir de extensa revisão de literatura, apresentam um levantamento detalhado de práticas (quadro 1) considerando diversas etapas do ciclo de vida do produto. Dentre elas, há práticas que trazem contribuições diretas ou indiretas para a prevenção de resíduos, as quais estão destacadas no quadro.

Práticas	Detalhamento
I. Escolha e consumo de materiais	<ul style="list-style-type: none"> • usar, na produção, matéria-prima mais próxima do seu estado natural; • evitar misturas de materiais não compatíveis que impeçam a separação dos materiais e dos componentes na reciclagem; • utilizar materiais que gerem menos poluentes no processo de produção; • eliminar o uso de substâncias tóxicas/perigosas e materiais contaminantes (usar substâncias à base de água, tinta vegetal, produtos biodegradáveis); • usar materiais reciclados; e • usar materiais renováveis.
II. Escolha dos componentes do produto	<ul style="list-style-type: none"> • prever recuperação de componentes (ou usar componentes recuperados); • prever facilidade de acesso aos componentes de modo a permitir recuperar componentes e reciclar partes que não possam ser usadas; • identificar materiais e componentes com códigos padronizados para facilitar a separabilidade de componentes e materiais; e • determinar o grau de reciclagem de um componente ou produto.
III. Características do produto	<ul style="list-style-type: none"> • elaborar projetos voltados à simplicidade (formas mais simples); • reduzir o uso de matérias-primas (materiais mais leves, estruturas mais finas onde aplicável, redução das dimensões físicas); • projetar produtos com maior vida útil; • projetar produtos multifuncionais (funções paralelas e/ou sequenciais); e • projetar produtos em que é possível realizar upgrade após determinado período de uso.
IV. Uso de energia	<ul style="list-style-type: none"> • usar formas de energia que utilizem recursos renováveis como a solar, a eólica e a hidroelétrica, substituindo as que usam recursos não renováveis, como combustíveis fósseis; • empregar dispositivos de redução do consumo de energia durante o uso do produto; • reduzir o uso de energia na produção (equipamentos mais eficientes em termos energéticos, iluminação natural, exaustão eólica); e • reduzir o consumo de energia durante o armazenamento dos produtos.
V. Distribuição dos produtos	<ul style="list-style-type: none"> • planejar a logística de distribuição considerando aspectos físicos do produto (temperatura suportada, resistência mecânica, forma, peso); • privilegiar fornecedores e distribuidores que requeiram menor distância total para transportar matéria-prima, componentes e produtos; e • usar modal de transporte de baixo consumo energético.
VI. Embalagem e documentação	<ul style="list-style-type: none"> • reduzir peso e complexidade de embalagens; • usar documentação eletrônica; • prever embalagens reaproveitáveis por terceiros ou retornáveis para os fabricantes; • usar produtos com refil.
VII. Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • minimizar os resíduos gerados no processo produtivo; • minimizar os resíduos gerados durante o uso do produto; • reaproveitar os resíduos gerados; e • garantir limites aceitáveis de substâncias perigosas (limites de emissões).

Quadro 1: Síntese das práticas de ecodesign

Legenda:

Contribuição direta para a prevenção de resíduos Contribuição indireta para a prevenção de resíduos

Fonte: BORCHARDT *et al.* (2010)

Essa área do conhecimento ainda é relativamente recente e em parte, advinda da prática, e provavelmente por isso se encontra certa sobreposição entre as estratégias. Borchardt *et al.* (2010) destacam a importância da implementação dessas práticas em conjunto com uma gestão da produção também orientada à redução de impactos – tema que será melhor

explorado no próximo capítulo. Por fim, a partir do que foi apresentado até aqui, sobressaem três noções centrais dentro da temática de prevenção de resíduos, a serem retomadas na etapa de análise deste trabalho: articulação na cadeia, temporalidade e valor.

4 Repensando a produção: gestão de operações e o *framework* da Ecologia Industrial

No universo teórico da gestão de operações, a temática dos resíduos costuma aparecer associada aos campos da gestão da sustentabilidade na cadeia de suprimentos (GSCS) e da gestão sustentável de operações. Uma análise da literatura sobre GSCS realizada por Gonçalves-Dias, Labegalini e Csillag (2012) mostrou que é temática recente no Brasil, e que a principal área de concentração de estudos tem sido a logística reversa. Dentro do quadro elaborado pelos autores com a classificação das temáticas envolvidas no estudo de GSCS, destacou-se em verde (figura 6) aquelas que se relacionam diretamente à prevenção de resíduos – nos âmbitos do design, das operações, do consumo e do descarte.

Figura 6: Temáticas envolvidas no estudo de GSCS que se relacionam à prevenção de resíduos

Fonte: Adaptado de GONÇALVES-DIAS, LABEGALINI e CSILLAG (2012)

Em análise comparativa entre trabalhos utilizando as noções de “gestão integrada de cadeias” e “gestão de cadeia de suprimentos” Seuring (2004) concluiu ser a primeira mais abrangente por incluir, além dos fluxos materiais e energéticos, fluxos informacionais e decisórios. Ainda segundo o autor, essa abordagem abarca mais aspectos que as designadas pelos termos de gestão de cadeias “para a sustentabilidade”, “ambiental”, ou ainda, “verde” – inclusos aí os resíduos, a escassez de recursos e a possibilidade de fechamento de ciclos.

Quanto aos processos dentro das cadeias, destacam-se duas dimensões onde eles ocorrem: a das etapas do ciclo de vida e a dos atores (SEURING, 2004). A abordagem da gestão integrada amplia o leque de atores participantes nas cadeias (além das empresas), e permite o reconhecimento de diversas formas de interação entre eles, de maneiras que não sejam apenas verticais. Dessa forma, é possível que os atores tenham um objetivo em comum na gestão das cadeias produtivas (um que interesse a todos e não apenas às empresas, como por exemplo a redução de impactos oriundos do ciclo de vida de um produto) e cooperem para que ele seja atingido.

A incorporação de princípios socioambientais nas operações pressupõe uma relação de influência mútua: o sucesso de iniciativas depende da participação de diversas organizações e diversos atores envolvidos na cadeia (GONÇALVES-DIAS; LABEGALINI; CSILLAG, 2012; SEURING, 2004), ao tempo que seus efeitos (por exemplo redução de custos totais de produção, agregação de valor ao produto) podem ser sentidos mesmo para aqueles que não se engajaram. Justaposto ao contexto de gestão integrada de cadeias, o *framework* da Ecologia Industrial (EI) apresenta um ferramental voltado à prática e por isso, Seuring (2004) recomenda a combinação desses dois arcabouços teóricos para maior efetividade na aplicação.

A Ecologia Industrial é um campo de conhecimento interdisciplinar relativamente recente – os primeiros trabalhos datam da década de 1970 – que aproxima sistemas industriais dos ecossistemas “naturais”. Seu surgimento está ligado à preocupação com os impactos das atividades produtivas no meio ambiente e se baseia na busca por eficiência na utilização de recursos e otimização de fluxos, com o intuito de fechar os ciclos metabólicos de produção e consumo. Dessa forma, são considerados os fluxos de materiais e energia (*inputs* e *outputs* do sistema), além das operações, instalações, e edifícios, de modo a promover uma economia cíclica e interações sinérgicas entre a tecnosfera e a ecosfera. Essa abordagem pode ser aplicada em diferentes níveis e sistemas – assim como os estudos de Ecologia – e apresenta implicações espaciais e de localização por levar em conta aspectos como a proximidade entre

as atividades produtivas, bem como especificidades geográficas e econômicas de cada lugar, ligadas por exemplo à disponibilidade de recursos. Dentro desse modelo, a ideia de resíduo deve ser repensada, uma vez que, como na natureza, os *outputs* de um ciclo necessariamente passarão a integrar outro (FROSCHE, 1992; JELINSKY *et al.*, 1992; ERKMAN, 1997; EHRENFELD, 1997; MANZINI; VEZZOLI, 2002; DESPEISSE *et al.*, 2012).

Há duas noções que marcam o diverso campo da Ecologia Industrial: primeiro, a inserção das atividades tecnológicas (processos de produção, consumo e descarte) no contexto dos ecossistemas, que fornecem recursos (*inputs*) e recebem os resíduos desses processos (*outputs*). Essa perspectiva sistêmica relaciona as atividades econômicas a aspectos ecológicos como capacidade-suporte e resiliência dos ecossistemas, e por isso está alinhada com as ideias da sustentabilidade forte e da Economia Ecológica. A segunda noção, chamada de “analogia biológica” ou “analogia ecológica”, é o estabelecimento dos ecossistemas naturais – considerando a eficiência de alguns deles, dentro dos quais materiais e energia circulam de maneira cíclica – como modelos para os sistemas produtivos, com o intuito de mimetizá-los de alguma forma (LIFSET; GRAEDEL, 2002)

Assim, busca-se analisar e orientar os fluxos dentro dos sistemas industriais de modo a torná-los cada vez mais cíclicos (com o objetivo de fechar os ciclos), e menos dependentes do exterior. A criação de relações sinérgicas ou simbióticas entre os elementos que compõem o sistema (fábricas, empresas, processos) – a chamada “simbiose industrial” – é essencial para se atingir esse fim (LIFSET; GRAEDEL, 2002). Embora essa visão seja central para o campo da EI (e venha sendo explorada de diversas maneiras), não se iniciou com ele. De fato, a ideia de ecossistemas industriais já havia sido vislumbrada – embora não cunhada – por importantes autores da ecologia de sistemas como Odum, por exemplo, antes mesmo do campo existir (ERKMAN, 1997).

Com relação às dinâmicas de uso e conservação de recursos dentro dos ecossistemas, é possível identificar uma linha evolutiva que vai do menos ao mais eficiente. Esses padrões podem ser diretamente relacionados à disponibilidade de recursos: em cenários de abundância, a configuração linear (chamada tipo I) pode se sustentar. Já em cenários com mais escassez, encontra-se o padrão semi-cíclico (tipo II), onde ocorre maior interação entre os componentes ecológicos (organismos, populações, comunidades), e os recursos circulam dentro do ecossistema com menor perda. Outra possibilidade em cenários de escassez é o padrão cíclico (tipo III), onde a eficiência é quase total, com grande otimização de fluxos materiais e energéticos e pouca dependência do entorno. Esses padrões são facilmente

transpostos aos sistemas industriais pela similaridade tanto no funcionamento como nos fatores condicionantes – e em face das crescentes limitações ambientais, a transição para sistemas cíclicos faz-se inevitável a longo prazo (JELINSKY *et al.*, 1992; LIFSET; GRAEDEL, 2002). Jelinsky *et al.* (1992) apresentam um modelo tipo III para ecologia industrial bastante pertinente para esta pesquisa (figura 7).

Figura 7: Modelo tipo III de um ecossistema industrial

Fonte: JELINSKY *et al.* (1992, p.794)

Este modelo é composto por quatro nós principais de atividades: extração ou produção de materiais, processamento ou manufatura, consumo, e processamento de resíduos. A evolução para um funcionamento mais eficiente – e, portanto, mais próxima do tipo III – depende de operações realizadas de maneira cíclica dentro de cada nó, ou de uma organização que incentive o fluxo cíclico de materiais dentro do ecossistema industrial. Dessa forma o sistema adquire maior autonomia e ocasiona menos impactos no ambiente que o suporta – isso se evidencia pela maior magnitude dos fluxos internos dos nós e do ecossistema em relação aos externos, de recursos e resíduos (JELINSKY *et al.*, 1992).

Em termos de aplicação, elementos da Ecologia industrial podem operar em diferentes níveis:

- i. Empresarial (dentro de cada empresa): medidas de design para o ambiente (DfE), prevenção da poluição, ecoeficiência, e reconhecimento de custos ambientais (*green accounting*);
- ii. Entre empresas ou dentro de um setor: criação de ecoparques industriais (simbiose industrial), perspectiva do ciclo de vida dos produtos, e iniciativas do setor industrial;
- iii. Regional, nacional ou global: orçamentos e ciclos, estudos dos fluxos de materiais e energia, desmaterialização e descarbonização da economia.

Desta maneira, as áreas de abrangência da Ecologia Industrial estão representadas e sintetizadas na figura 8.

Figura 8: Áreas de abrangência da Ecologia Industrial

Fonte: Adaptado de TANIMOTO (2004, 2010), a partir de GIANETTI; ALMEIDA (2006), CHERTOW (2000, 2007), e AYRES; AYRES (2002)

Despeisse *et al.* (2002) criticam a abundância de estudos aos níveis inter-empresas e regionais para aplicação da EI, em detrimento de estudos que foquem o nível micro (empresarial, interno); Lifset e Graedel (2002), no entanto, argumentam que essa escassez está ligada à maior pertinência de outros temas já explorados no nível micro, como a prevenção da poluição.

No panorama conceitual, a EI apresenta muitas similaridades com a linha da “produção mais limpa” (*cleaner production*), já que ambas buscam contribuir de certa forma para a prevenção

da poluição por meio da ecoeficiência – embora a preocupação qualitativa com o risco de determinados materiais não seja tão contemplada pela primeira quanto pela segunda. Todavia, a produção mais limpa tem um escopo mais amplo, incluindo preocupações sociais e políticas, como a segurança dos trabalhadores, transparência informacional e processos decisórios participativos (JACKSON, 2002).

Não é possível se estudar e discutir ecossistemas industriais à parte de seus contextos social e institucional, os quais podem promover ou restringir os fluxos de materiais ou energia apresentados na figura 7, como apontam Jelinsky *et al.* (1992):

- i. Excelência na engenharia pode promover comportamentos cíclicos dentro do nó da manufatura por meio do design de processos que promovam o reuso de materiais.
- ii. O desejo de evitar emissões tóxicas pode promover mudanças nos processos produtivos para diminuir a quantidade de resíduos ou (melhor) a substituição de componentes ou materiais, que resulta em emissões menos ou não tóxicas.
- iii. O sistema econômico pode dificultar o investimento em alterações nos processos que os tornem mais eficientes, ou seja, que aprimorem sua natureza cíclica.
- iv. A tributação pode promover fluxos de matérias-primas ou de importação-exportação que sejam contrários à ciclicização do ecossistema industrial.
- v. Regulações governamentais podem dificultar tanto o reuso de materiais que aumentos no fluxo de resíduos acabam sendo de fato incentivados.
- vi. O sistema de precificação, ao não incluir externalidades relevantes nos preços e custos, pode impedir a adoção da ecologia industrial pelas organizações da manufatura ou processamento.
- vii. O padrão de vida do consumidor pode encorajar o uso prolongado dos produtos ou o seu descarte precoce.
- viii. A velocidade tanto da evolução quanto da obsolescência tecnológicas contribui para o aumento dos fluxos de resíduos.

De maneira concreta, a EI começou operando na base da cooperação industrial entre empresas, e não por iniciativas regulatórias (JACKSON, 2002). Frosch (1992) destaca a importância de se repensar o contexto regulatório de maneira a favorecer a circulação e o uso (seja por reuso ou reciclagem) dos resíduos dentro dos ecossistemas industriais. Nas últimas décadas foi notável o surgimento de políticas que abordam a prevenção de resíduos e incentivam a valorização destes, como no caso da Diretiva 2008/98/CE (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2008), por exemplo, cujo artigo 10º define que os Estados-Membros assegurem condições para “que os resíduos sejam sujeitos a operações de valorização”. Da mesma forma, mais recentemente, a União Europeia vem adotando um pacote de medidas para estimular a transição para uma economia circular, que visa o fechamento de ciclos (COMISSÃO EUROPEIA, 2015). Aponta-se aqui que, embora as perspectivas regulatórias e demandas sociais permeiem este trabalho, não foram o foco para a análise realizada.

Questões acerca de licenças de transporte e responsabilização no caso de resíduos perigosos, por exemplo, representam entraves nesse âmbito – esse problema em especial evidencia a relevância de abordagens preventivas voltadas ao risco que determinados resíduos podem representar para o ambiente e a saúde para a adoção da EI. A eliminação da toxicidade por meio de proibição ou limitação de uso de certos materiais nos sistemas produtivos é um fator crítico para o fechamento de ciclos.

Dentro do sistema da manufatura ou processamento, há duas abordagens possíveis para a EI: foco nos materiais e foco nos produtos. A primeira (foco nos materiais) analisa o fluxo de um determinado material (ou grupo de materiais) pelo ecossistema industrial, e pode ser considerada mais limitante por implicar em custos de adaptação no processo de manufatura. A segunda (foco nos produtos) analisa os fluxos de materiais que compõem um determinado produto pelo ecossistema, e como modificações ou redirecionamentos nesses fluxos podem otimizar a interação produto-ambiente. Esta abordagem se aproxima da abordagem de ciclo de vida de produtos, e pode se mostrar bastante apropriada para a etapa de concepção e projeto (design), permitindo a tomada de decisões sobre materiais e processos antes do investimento de capital no sistema – alterações que a longo prazo podem se mostrar limitantes devido ao seu caráter inflexível, como é o caso de alterações drásticas nos maquinários por exemplo (JELINSKY *et al.*, 1992).

A análise focada no produto permite capturar os processos também, embora o inverso não seja necessariamente verdadeiro. O design nesse contexto é uma atividade consciente e direcionada ao estabelecimento de novas formas de tecnologia, estruturas organizacionais (institucionais), competências (educação) e regulações (na forma de leis e diretivas). Assim, é possível tornar as atividades sociais mais efetivas no alcance de objetivos que o atual modelo falha em obter, como atenuação de impactos socioambientais, fechamento de ciclos materiais, e considerações significativas para o futuro das interações no mundo biofísico (EHRENFELD, 1997).

Cabe aqui observar que medidas denominadas “direcionadas à sustentabilidade” nas atividades produtivas como por exemplo a reciclagem e a utilização de materiais biodegradáveis não necessariamente contribuem para a otimização de fluxos ou o fechamento dos ciclos. No caso da reciclagem, devido à perda de qualidade dos materiais característica do processo de *downcycling*, estes acabam tendo que ser inseridos no ciclo de outros produtos, o que não evita novos *inputs* e ainda gera a necessidade de criação de um mercado para esses novos produtos – esse é o caminho mais usual quando há reciclagem de produtos pós-

consumo (MANZINI; VEZZOLI, 2002). Com relação ao uso de materiais biodegradáveis, a sua disposição em aterros, onde sua decomposição e consequente retorno a ciclos naturais (da tecnosfera para a biosfera) não ocorre, encontra-se um outro exemplo de sistema que não se fecha (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Por fim, embora a gestão integrada de cadeias e a EI sejam ferramentas de análise propícias para a redução dos impactos socioambientais, é importante lembrar que uma implementação bem sucedida depende amplamente dos atores, das interações entre eles (SEURING, 2004), bem como do contexto social e institucional em que estão inseridos.

Voltando o olhar para a indústria da moda, o distanciamento (físico ou operacional) entre as etapas da produção ocasiona maior geração de resíduos, como visto na produção de vestuário (AAKO; NIINIMÄKI, 2013). Assim, pode-se assumir que a integração entre os processos e os elos das cadeias podem trazer benefícios para a prevenção de resíduos por otimizar os fluxos materiais, energéticos e informacionais. Do ponto de vista da Economia Ecológica, pode ocorrer um maior controle da entropia, diminuindo a velocidade de degradação dos fluxos e materiais.

PARTE II - *Procedimientos metodológicos*

5 Apresentação

Nesta parte da dissertação são apresentados as escolhas e os procedimentos metodológicos realizados para a execução desta pesquisa. A figura 9 apresenta como está estruturada esta segunda parte, com as etapas do desenvolvimento metodológico deste trabalho.

Figura 9: Etapas do desenvolvimento metodológico deste trabalho

Fonte: Elaboração própria

6 Prelúdio epistemológico

Nesse ponto faz-se importante discorrer um pouco sobre o tipo de pesquisa que se pretendeu fazer neste trabalho e as implicações das escolhas metodológicas realizadas.

A abordagem qualitativa de pesquisa tem origem nas ciências sociais, se diferenciando da tradicional abordagem das ciências naturais principalmente por não priorizar métodos e técnicas numéricos, e por estabelecer as ações e intenções humanas como foco de análise de fenômenos (FRASER; GONDIM, 2004). Denzin e Lincoln (2000) apresentam uma definição genérica de pesquisa qualitativa como “uma atividade situada que coloca o observador no

mundo”, consistindo de uma abordagem que busca estudar os fenômenos em suas condições naturais (sem manipulação ou controle por parte do pesquisador), por meio de práticas que tornam o mundo visível ao mesmo tempo em que o transformam.

Dependendo do campo onde se aplica, bem como do contexto histórico e filosófico em que é realizada, a pesquisa qualitativa pode apresentar diversas configurações; os autores destacam o uso de múltiplos métodos e de técnicas de triangulação como esforços para garantir profundidade e robustez na compreensão do fenômeno estudado. A metáfora que utilizam para descrever o trabalho do pesquisador nesta linha é bastante precisa e ilustrativa: o de um *bricoleur* (ou fazedor de colcha de retalhos). Trata-se de um processo que culmina na justaposição simultânea de fragmentos da realidade de modo que o leitor (receptor) possa formar uma visão de contexto, de cenário (DENZIN; LINCOLN, 2000). Nesses termos, pretendeu-se com este estudo exploratório apresentar uma interpretação do fenômeno estudado, e não uma caracterização definitiva.

Bauer, Gaskell e Allum (2002), ao criticar a histórica oposição entre pesquisa qualitativa e quantitativa, apontam como grande conquista da discussão sobre métodos qualitativos (em termos de treinamento e pesquisa) o deslocamento da atenção da análise para questões referentes à qualidade e à coleta dos dados. De fato, a busca pela legitimação dentro dos moldes científicos tradicionais de objetividade do positivismo representa um embate recorrente na trajetória de quem escolhe fazer pesquisa qualitativa. Por isso os autores salientam o valor do rigor, da transparência e da honestidade com relação aos procedimentos utilizados – inclusive no tocante às suas limitações – de forma a garantir a validade e a confiabilidade da pesquisa.

No contexto deste estudo, a temática da prevenção de resíduos apresenta alta complexidade e foi detectada escassez de estudos especificamente sobre prevenção de resíduos na indústria de calçados. Por esses motivos escolheu-se realizar um estudo exploratório, de modo a contribuir para maior familiarização com o tema por parte da pesquisadora e contribuir para a consolidação do conhecimento sobre o assunto, possibilitando a elaboração de questões com maior profundidade no futuro. Atuando num âmbito de pesquisa interdisciplinar, em um campo de conhecimento ainda em construção, o desafio enfrentado foi transitar entre a liberdade metodológica e o rigor. Esse caminhar na corda bamba leva a consciência de que o que está em cheque, em último caso, é a validação da pesquisa pelos pares.

A partir do trabalho de revisão de literatura, foi possível chegar ao problema da pesquisa e elaborar as questões que direcionaram este trabalho:

- i. Como vem ocorrendo a prevenção de resíduos na produção de calçados?*
- ii. Quais são os desafios e oportunidades para avanços da prevenção nesse setor?*

Para respondê-las, um estudo qualitativo se apresentou como abordagem mais apropriada por buscar compreender em profundidade um fenômeno ainda pouco estudado – ao invés de resultados numéricos, generalizações estatísticas ou confirmação de hipóteses, como é comum nos trabalhos quantitativos.

→ Por que estudo de caso?

Segundo Yin (2010), há três aspectos fundamentais para a escolha do método a ser utilizado em uma pesquisa: o tipo de pergunta de investigação formulada, o nível de controle que o pesquisador tem sobre os comportamentos relevantes, e o foco temporal do estudo – sobre eventos contemporâneos ou históricos. O autor aponta que o método de estudo de caso pode ser benéfico para estudos com questões dos tipos “como” e “por quê”.

A investigação desta pesquisa – como de toda pesquisa de cunho socioambiental – envolve diversos campos do conhecimento; é, portanto, inexoravelmente multifacetada e multidisciplinar. O objeto de estudo (a prevenção de resíduos na indústria de calçados) consiste de um fenômeno complexo e (a) contemporâneo, (b) cujos comportamentos relevantes não podem ser manipulados pela pesquisadora; além disso, (c) a sua investigação se baseia em uma pergunta do tipo “como” – todas condições apontadas por Yin (2010) como adequadas para o uso do método de estudo de caso. Ainda, sua situação tecnicamente diferenciada caracteriza-se pela “existência de mais variáveis de interesse do que de pontos de dados” e a distinção entre o fenômeno e seu contexto não é clara (YIN, 2010).

Propôs-se fazer um trabalho de natureza descritivo-exploratória e, para a problemática em vista, a utilização do estudo de caso se apresenta vantajosa por permitir o uso de diversas fontes de evidências (como documentos, observação e entrevistas) de modo a convergi-las de maneira triangular (SEURING, 2008; YIN, 2010).

7 Etapa exploratória

Por se tratar de um tema novo e pouco estruturado, foi importante realizar uma primeira aproximação para melhor definir as estratégias de pesquisa. Assim, foi feita uma entrevista exploratória com uma representante de uma das associações de classe mais atuantes na indústria calçadista brasileira (Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos - ASSINTECAL). A entrevistada (para a etapa de análise ela recebeu o código “Ex”) atua no ramo há bastante tempo; ela e a pesquisadora trabalharam

juntas na implementação do projeto de certificação “Origem Sustentável” (ORIGEM SUSTENTÁVEL, s/d)¹⁵ nos anos de 2012 e 2013. O roteiro utilizado se encontra no quadro abaixo.

ROTEIRO - ENTREVISTA EXPLORATÓRIA

- 1) A partir da sua experiência com o selo Origem Sustentável e o trabalho com as empresas, você vê caminhos para a sustentabilidade na cadeia calçadista?
- 2) Quais são os principais desafios nesse sentido?
- 3) Você vê mudanças no contexto da indústria brasileira? Pode falar um pouco sobre elas?
- 4) Você acha que a competitividade chinesa está motivando (essas) mudanças?
- 5) Mais especificamente sobre o resíduo do calçado ao fim da sua vida útil (pós-consumo), você conhece alguma iniciativa? Sabe se há empresas abordando esse assunto? Como elas abordam?

Quadro 2: Roteiro utilizado na entrevista exploratória

Fonte: Elaboração própria

Após a entrevista foi realizado um mapeamento preliminar da literatura acadêmica, que possibilitou vislumbrar o cenário do resíduo associado ao ciclo de vida do calçado nas publicações internacionais, bem como as lacunas que legitimaram a execução deste trabalho. Para tal, foi realizada uma busca por artigos publicados em periódicos disponíveis nas bases internacionais EBSCO¹⁶, *Scopus*, e *Web of Science* para trabalhos em inglês, e *Scielo* para trabalhos em português. Foram utilizadas para a busca as combinações de termos presentes no quadro 3.

¹⁵ Trata-se de um sistema abrangente e progressivo para o engajamento de empresas da cadeia de produção calçadista em direção à sustentabilidade. Se baseia em 52 indicadores divididos em quatro pilares: econômico, social, ambiental e cultural.

¹⁶ Nas bases de dados multidisciplinares ‘Academic Search Premier’; ‘Information Science & Technology Abstracts’; e ‘Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text’.

Combinações de termos utilizadas	
footwear + (calçado)	DfX
	ecodesign
	waste (<i>resíduo</i>)
	waste prevention (<i>prevenção do resíduo</i>)
	waste minimization (<i>minimização do resíduo</i>)
	waste management (<i>gestão de resíduos</i>)
	reuse (<i>reuso</i>)
	disassembly (<i>desmontagem</i>)
	recycling (<i>reciclagem</i>)
	energy recovery (<i>recuperação de energia</i>)
	landfill disposal (<i>disposição em aterro</i>)
	supply-chain management (<i>gestão da cadeia de suprimentos</i>)
	LCA (<i>ACV</i>)

Quadro 3: Combinações de termos utilizados para busca

Fonte: Elaboração própria

As combinações foram feitas utilizando o comando booleano ‘AND’ e as buscas foram realizadas separadamente para os campos ‘título’ (*title*) e ‘resumo’ (*abstract*) dos artigos. A triagem dos trabalhos encontrados foi realizada por meio da leitura dos resumos, para verificação de sua pertinência ao tema do mapeamento; aqueles que não se relacionavam aos resíduos associados ao calçado foram excluídos. Foram encontradas 191 correspondências na busca, o que, devido a sobreposições (um artigo correspondendo a mais de uma palavra-chave utilizada), correspondeu a um total de 82 artigos. Destes, 42 foram considerados pertinentes à temática estudada após a triagem.

As características dos trabalhos encontrados (país de origem, data, autores e assunto dentro da temática dos resíduos) foram organizados de modo a melhor compreender o cenário. A abordagem nesta etapa foi mais quantitativa e preliminar, com o propósito de situar esta pesquisa e direcionar os esforços.

8 Revisão sistemática da literatura: resíduos gerados ao longo da produção calçadista

O passo seguinte para a construção do estudo de caso foi elaborar uma revisão da literatura especificamente sobre o resíduo associado ao ciclo de vida dos calçados, de modo a compreender o contexto do tema na literatura acadêmica, bem como identificar lacunas ainda a serem preenchidas por ela. Yin (2010) ressalta a importância desta contextualização para a elaboração de questões que sejam pertinentes, precisas e inéditas. Os produtos desse processo

integram a parte III desta dissertação. Este processo teve o propósito de identificar os principais resíduos gerados na produção calçadista e sistematizá-los segundo tipo, magnitude da geração, periculosidade e possibilidades de tratamento ou prevenção.

Com relação a revisões de literatura, Okoli e Schabram (2010) utilizam o termo “sistemática” como um adjetivo qualitativo (e não de classificação), o que permite descrever a natureza de um trabalho como “mais” ou “menos” sistemático de acordo com o rigor na realização do processo. Quanto mais sistemático for o trabalho, maior a transparência na descrição dos procedimentos, e, portanto maior é a possibilidade de sua replicação. O guia proposto por esses autores para condução de revisões sistemáticas de literatura orientou o processo aqui realizado.

Assim, uma vez estabelecido o propósito da revisão, foram definidos os termos a serem utilizados na busca, apresentados no quadro a seguir.

Palavras-chave utilizadas	
footwear + (calçado)	waste (resíduo)
	reuse (reuso)
	recycling (reciclagem)
	waste management (gestão de resíduos)
	waste minimization (minimização do resíduo)
	waste prevention (prevenção do resíduo)
	ecodesign
	DfX
	supply-chain management (gestão da cadeia de suprimentos)
	LCA (ACV)

Quadro 4: Combinações de palavras-chave utilizadas para busca de textos nas bases científicas

Fonte: Elaboração própria

Esses termos foram utilizados para busca nas bases de periódicos internacionais *EBSCO*, *Web of Science*, *JStor* e *Scopus* para artigos em inglês, e nas bases *Scielo* e *Redalyc* para artigos em português. Os campos dos trabalhos selecionados para busca foram ‘título’ (*title*) e ‘resumo’ (*abstract*), e o intervalo temporal definido foi a partir de 1992¹⁷ até o momento da busca (primeiro semestre de 2014). Para os trabalhos encontrados, foram adotados os seguintes critérios de exclusão:

¹⁷ Considerando-se como marco histórico a publicação da Agenda 21, reconhecidamente o primeiro grande esforço internacional a trazer preocupações socioambientais para as estratégias e práticas empresariais.

- i. estudos publicados em formato que não o de artigo científico;
- ii. textos incompletos;
- iii. estudos cuja temática principal não tivesse relação com a cadeia produtiva do calçado;
- iv. estudos publicados antes de 1992.

Nesta busca foram encontradas 18 correspondências, as quais, devido a sobreposições de resultados (um artigo correspondendo a mais de um dos termos de busca), totalizaram 12 artigos. Todos foram analisados. Perante a escassez de literatura acadêmica sobre o assunto, decidiu-se pela inclusão de fontes não-científicas de modo a apreender melhor o contexto estudado. Buscou-se por documentos nas seguintes fontes:

- i. Agências ambientais: sites das agências dos estados brasileiros onde a produção calçadista é mais expressiva – Rio Grande do Sul, São Paulo e Ceará. As agências foram escolhidas por se tratarem de órgãos executivos ligados às práticas de fiscalização, regulação e licenciamento;
- ii. Órgão normativo: site da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- iii. Associações de classe do setor: sites da Associação Brasileira das Indústrias de Calçado (Abicalçados) e da Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos (Assintecal);
- iv. Site do Greenpeace, organização não-governamental internacional com histórico envolvimento com a temática de impactos ambientais provenientes de indústrias, em especial a têxtil.

Considerando que as ferramentas de busca presentes em websites oferecem menos recursos quando comparadas às ferramentas acadêmicas de busca avançada, decidiu-se realizar também “varredura” nos mesmos sites, de modo a validar os resultados. Buscou-se também por notícias relacionadas nos sites previamente citados, bem como no portal de busca Google, utilizando as combinações de termos presentes no Quadro 5.

Termos para busca não-científica	
calçado / sapato +	lixo
	resíduo
	reuso
	reciclagem
	minimização do resíduo
	prevenção do resíduo
	<i>ecodesign</i>
	descarte

Quadro 5: Combinações de termos utilizados para busca em bases não-científicas

Fonte: Elaboração própria

Neste processo foram encontrados seis resultados, com apenas cinco aproveitáveis: um diagnóstico da agência ambiental do RS; o enunciado de uma norma da ABNT; duas notícias da Assintecal; e dois relatórios do Greenpeace.

Por fim, foi feita leitura de todo o material encontrado e sistematização das informações acerca dos resíduos gerados em processos produtivos de couro, tecidos, e calçados segundo tipo, magnitude da geração, periculosidade e possibilidades de tratamento ou prevenção.

9 Construção do estudo de caso

Recapitulando: foi desenvolvido um estudo de caso com o objetivo de estudar o fenômeno da prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira. Especificamente, buscou-se sistematizar iniciativas e práticas já existentes e discuti-las à luz da literatura de modo a encontrar lacunas e oportunidades para expansão dessas atividades, bem como as dificuldades encontradas pelos atores na sua implementação.

A metodologia de estudo de caso apresenta diferentes possibilidades estruturais quanto ao número de casos e de unidades de análise, como apresenta a figura 10.

Figura 10: Estruturas de estudos de caso

Fonte: YIN (2010)

O enquadramento mais adequado encontrado para o estudo da prevenção de resíduos na cadeia produtiva calçadista brasileira foi o tipo 3: estudo de caso único – a cadeia produtiva dos calçados – com múltiplas unidades de análise – as organizações participantes dessa cadeia. Embora esse desenho apresente limitações quanto à generalização dos resultados (POZZEBON; FREITAS, 1998), essas escolhas permitiram a compreensão do fenômeno em maior profundidade – contribuição relevante considerando a escassez de estudos sobre o assunto.

Seuring (2008) observa que essa estratégia metodológica pode se mostrar bastante proveitosa no estudo de cadeias produtivas por possibilitar a abordagem dos diversos atores que as compõem. Para esses estudos, cada cadeia produtiva seria um caso (embora possam ter elos em comum, o funcionamento difere bastante entre cadeias, por isso se tratam de casos distintos), e os atores, suas unidades de análise. No entanto, o próprio Seuring (2008) atenta para a importância do rigor no processo de pesquisa: a coleta de dados deve ser realizada em

diversos níveis da cadeia e o processo deve ser bem documentado, de modo a garantir a qualidade do estudo – conferida por sua validade e confiabilidade. Segundo constatou, trata-se de método amplamente utilizado em pesquisas em gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos.

O campo da gestão de operações é bastante dinâmico, onde novas práticas emergem continuamente. Estudos de caso nesse contexto são altamente recomendados pois, além de possibilitarem o estudo de fenômenos contemporâneos, proporcionam também diferentes linhas de ação de acordo com a maturidade teórica sobre os assuntos pesquisados. Assim, os estudos podem servir a propósitos de exploração – como é o caso deste trabalho – bem como de desenvolvimento, verificação ou extensão de teorias (VOSS, 2009).

O caso selecionado foi a cadeia produtiva dos calçados brasileira, inicialmente por conta da experiência de trabalho que a pesquisadora teve com essa indústria previamente ao ingresso no mestrado. Dessa aproximação com a indústria calçadista, bem como de um interesse profundo pela temática dos resíduos, nasceram os questionamentos que vieram a se tornar as perguntas de pesquisa deste trabalho. Além dos aspectos pessoais, a escolha foi motivada pelas qualidades particulares dessa cadeia no Brasil, descritas na introdução desta dissertação (relevância no mercado internacional, não externalização da produção, e concentração tanto das atividades de desenvolvimento quanto de produção no país) – que o caracterizam como um caso emblemático para o estudo do fenômeno da prevenção de resíduos sob o viés conceitual da Ecologia Industrial. Por fim, é um caso interessante por compartilhar elos com outras cadeias como a moveleira, do vestuário – ambas também bastante diversas no contexto nacional – e a automobilística.

O desenvolvimento do estudo de caso procurou responder às perguntas:

- i. Como vem ocorrendo a prevenção de resíduos na produção de calçados?
- ii. Quais são os desafios e oportunidades para avanços da prevenção nesse setor?

Para isso, os procedimentos analíticos apontaram para dois tempos distintos: o presente (estado atual do fenômeno) e o futuro (perspectivas, tendências e oportunidades). Nas próximas seções são apresentadas as etapas do desenvolvimento do estudo, começando pela identificação das unidades de análise. Em seguida, seleção das técnicas e fontes de coleta e técnicas de análise, finalizando com o protocolo de pesquisa.

9.1 Seleção das unidades de análise

Para Pozzebon e Freitas (1998, p.147), as unidades de análise dentro da metodologia de estudo de caso podem ser compostas “por indivíduos, grupos ou organizações, ou ainda por projetos, sistemas ou processos decisórios específicos”, e a determinação destas deve advir das questões da pesquisa. Assim, dentro do caso selecionado da cadeia produtiva dos calçados, considerou-se como unidades elegíveis para este estudo atores participantes da cadeia; trabalhando sobre o esquema apresentado na figura 1, foram consideradas como possibilidades organizações de todos os elos até o da manufatura.

Em paralelo à construção da contextualização teórica deste estudo, foi sendo elaborado de maneira não sistemática um banco de casos de empresas da indústria calçadista que se declaravam de alguma forma engajadas com a sustentabilidade, ou que adotavam princípios socioambientais¹⁸. Dele, foram selecionadas aquelas que incluíam resíduos em sua produção – esse critério está ligado ao alinhamento com o *framing* teórico-conceitual escolhido da Ecologia Industrial, ou seja, organizações que já realizam alguma ciclagem de “nutrientes” na tecnosfera (e portanto, atuam de maneira favorável à prevenção ou à minimização de resíduos).

Como o próprio Yin (2010) observa, esta seleção não se trata de um processo de amostragem, uma vez que não se buscam generalizações estatísticas como resultado. Tanto Yin (2010) como Seuring (2008) observam a importância dos laços criados entre pesquisador e objeto previamente ao estudo para a seleção do caso e das unidades de análise: o acesso do pesquisador nesta etapa é decisivo. Assim, o critério definitivo para inclusão foi o acesso concedido pelas empresas para visita e entrevista após um contato inicial por parte da pesquisadora. As duas primeiras inserções no campo (empresas da manufatura) definiram a inclusão de outras duas unidades (os ‘fornecedores’). Além das empresas relacionadas à produção, buscou-se o olhar de especialistas, para ter uma perspectiva mais abrangente da indústria.

Não foi pré-definido um número de unidades a serem abordadas, a premissa definida era “quantas fossem necessárias”. Na prática, dentro das restrições de tempo e deslocamento, isso se traduziu em “quantas foi possível”. As unidades de análise deste trabalho são apresentadas a seguir, juntamente com as fontes de coleta de dados utilizadas.

¹⁸ Sua elaboração é contínua e se estende até o presente, conforme a descoberta de novos casos; no momento da seleção, ele era composto de 14 empresas, nacionais e internacionais.

9.2 Coleta de dados

Para Yin (2010), as evidências coletadas para um estudo de caso podem vir de diversas fontes, sendo as seis principais: documentação, registro em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.

Bauer e Aarts (2002) descrevem o processo da construção de um *corpus* de pesquisa como um processo de seleção proposital que envolve a imposição arbitrária de restrições ao que se coleta para possibilitar a operacionalização da pesquisa. Considera-se aqui como *corpus* então o conjunto finito de textos utilizados no estudo, coletados e selecionados segundo os objetivos da pesquisa.

Para construção do *corpus* deste estudo foram utilizados como fontes documentos (dados secundários) e entrevistas (dados primários). O Quadro 6 apresenta as unidades de análise selecionadas para o estudo de caso, sua categorização conforme função na cadeia produtiva dos calçados, e as fontes de informação utilizadas para coleta e triangulação dos dados. A cada empresa foi atribuído um código, de acordo com a ordem cronológica das visitas da pesquisadora.

Empresa	Categoria	Código neste trabalho	Fontes	
			Primárias	Secundárias
Ahimsa	Manufatura	ManA	Entrevista	Sites de notícias, blogs, site da empresa
Insecta	Manufatura	ManB	Entrevista	Sites de notícias, blogs, site da empresa
Ecosimple	Fornecedor	FornA	Entrevista	Sites de notícias, blogs, site da empresa
Banco de Tecido	Fornecedor/Receptor	FornB	Entrevista	Sites de notícias, blogs, site da empresa
Coelho Consultoria	Especialista	EspA	Entrevista	Site da empresa, folders sobre projetos desenvolvidos por ela
Grupo Solvay (Rhodia)	Fornecedor/Especialista	EspB	Entrevista	Material fornecido por um entrevistado, site da empresa

Quadro 6: Unidades de análise deste estudo e fontes de informação utilizadas

Fonte: Elaboração própria

O Banco de Tecido é uma iniciativa distinta por receber resíduos de produção e promover sua valorização, de modo a reinseri-los na produção, e, portanto, para ele foi atribuída também a categoria “receptor”. Esta categoria veio ao encontro da perspectiva circular, de interesse para esta pesquisa. A coleta de dados primários no campo (visitas às empresas e realização de entrevistas) foi realizadas entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016.

9.3 Documentos

Segundo Yin (2010), a função mais importante exercida pelos documentos em estudos de caso é de corroborar e incrementar as evidências advindas de outras fontes. Em adição a isso, podem auxiliar no preparo do pesquisador antes de suas inserções no campo, de modo a otimizar o tempo utilizado nessas atividades e possibilitar maior aprofundamento no tema pesquisado. Os documentos permitem a recuperação de informações em qualquer momento da pesquisa, embora nem sempre facilitem essa busca. São exatos, contendo nomes, referências e detalhes de eventos de épocas e locais os mais diversos.

Foi realizada busca de maneira não sistemática por documentos contendo informações sobre as unidades de análise em fontes delas próprias (como site institucional) e de terceiros (notícias, reportagens, blogs relacionados). Os documentos encontrados integraram o *corpus* analisado nesta pesquisa, e suas informações foram organizadas em uma lista, apresentada no Apêndice A.

9.4 Entrevistas

A entrevista consiste de instrumento de coleta de dados amplamente empregado na pesquisa qualitativa. Segundo Gaskell (2002), ela “fornece os dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e sua situação”. Como esta pesquisa buscou estudar e sistematizar iniciativas e práticas de prevenção de resíduos já existentes na indústria calçadista, bem como compreender os desafios e oportunidades encontrados pelos atores na sua implementação, a escolha pelo uso de entrevistas como fonte de informação foi altamente indicada. Por se tratar de um estudo exploratório de um campo ainda pouco estruturado, escolheu-se realizar entrevistas individuais semiestruturadas, com utilização de roteiros flexíveis em forma de tópicos, ou tópicos-guia (FRASER; GONDIM, 2004; GASKELL, 2002).

A entrevista individual – amplamente utilizada em estudos de caso – possibilitou à pesquisadora conhecer em profundidade os significados e a visão dos entrevistados no que diz respeito ao fenômeno investigado (FRASER; GONDIM, 2004). Dessa forma, entrevistados puderam se sentir mais à vontade para falar, sem restringir-se à dinâmica de pergunta e resposta, e trazendo maior aprofundamento ao assunto. Nesse cenário, o papel da entrevistadora (pesquisadora) foi o de conduzir a conversa de maneira a estimular a fala dos entrevistados dentro do assunto de interesse, como sugerido por Gaskell (2002) – o autor

destaca a importância do conhecimento aprofundado do campo de estudo por parte do entrevistador para propiciar um maior aproveitamento do momento de entrevista.

O roteiro nesse contexto foi instrumento orientador do processo, mas manteve certa flexibilidade, de maneira a não tolher qualquer alteração no rumo da conversa que trouxesse informações novas e relevantes para o estudo – evidentemente sem perder de vista os interesses da investigação. Ele também facilitou a criação das categorias de análise em fase posterior do estudo.

Foi elaborado um roteiro, a partir dos objetivos da pesquisa e das linhas de ação encontradas na etapa de revisão da literatura. Ele foi ajustado de quatro maneiras diferentes para se adequar às categorias das fontes de dados – ‘manufatura’, ‘fornecedores’ e ‘especialistas’, além de um ‘receptor’ (elaborado especialmente para a unidade FornB, pois embora se enquadrasse na categoria ‘fornecedor’, trata-se de um modelo de negócio muito diferente das demais). Essas variantes estão apresentadas no Apêndice B (dentro das chaves, em *itálico*, se encontram estratégias ou linhas de ação importantes para a prevenção de resíduos, apresentadas na revisão da literatura deste trabalho). Nas entrevistas com especialistas buscou-se aprofundar os tópicos investigados a partir de sua experiência com empresas da indústria do calçado, de modo a identificar e compreender tendências e mudanças no ramo que estejam ligadas à prevenção de resíduos.

Em termos de controle sobre o processo por parte do pesquisador, a entrevista semiestruturada se distingue, por um lado, do extremo estruturado que utiliza questionários fechados e, por outro, da conversação menos estruturada da observação participante e da etnografia (GASKELL, 2002). A principal característica do processo de entrevista é que a construção do texto se origina na interação subjetiva entre entrevistado e entrevistador, sendo esse um espaço para a negociação de visões de mundo (FRASER; GONDIM, 2004). Assim, reitera-se aqui a proposta deste estudo de apresentar uma interpretação do fenômeno estudado, e não uma caracterização definitiva. Para tanto foi realizada a triangulação entre fontes de dados para corroborar as descobertas, o que também serviu ao propósito de dar robustez e equilíbrio a elas.

9.5 Entrevistados

Foi elaborado um termo de autorização apresentando a pesquisa e seus objetivos, bem como o uso a ser feito das entrevistas e das imagens porventura coletadas na etapa de campo. Este documento (Apêndice C) visou garantir a legalidade e a ética dos procedimentos de campo

realizados, de modo a isentar de ônus todas as partes envolvidas. Antes de iniciar cada entrevista, o termo foi apresentado e assinado por ambas as partes, ficando uma via com a pesquisadora e outra com o entrevistado. Por esse motivo, as empresas estão identificadas nesta dissertação; no entanto, para preservar a privacidade dos entrevistados seus nomes foram substituídos por códigos. O Quadro 7 apresenta a relação e um breve perfil das pessoas entrevistadas para este estudo. As categorias designadas se relacionam ao elo produtivo da cadeia ao qual pertencem (derivado das atividades que realizam).

Empresa (código)	Categoria	Entrevistado (código)	Cargo/função	Formação	Idade	Tempo de experiência no ramo
ManA	Manufatura	ManA1	Proprietário da empresa, CEO	Piloto comercial de aviões	26	5 anos
ManB	Manufatura	ManB1	Designer de produto	Design de Moda (UniRitter)	22	2 anos
		ManB2	Sócia fundadora da empresa e diretora de marketing	Graduação em Administração de empresas com ênfase em marketing (UFRGS); pós-graduação em Comunicação de Moda (IED - Milão)	31	2,5 anos
FornA	Fornecedor	FornA1	Coordenadora de marketing	Administração RH	38	5 anos
FornB	Fornecedor / Receptor	FornB1	Sócia fundadora da empresa	Bacharel em Design Gráfico (FAAP); Mestrado em Artes, área Cênicas e Cenografia	46	25 anos como figurinista (indústria têxtil)
EspA	Especialista	EspA1	Diretor da empresa	Graduação em Tecnologia de Produção de Calçados; Especialização em Educação; MBA em Comércio Exterior e Negócios Internacionais	56	37 anos
EspB	Fornecedor / Especialista	EspB1	Gerente de mercado - Sílicas América Latina	Química Industrial e Ciências Econômicas	52	33 anos
		EspB2	Marketing técnico	Engenharia de Materiais	29	6 anos

Quadro 7: Relação e caracterização dos entrevistados desta pesquisa

Fonte: Elaboração própria

Os cargos ou funções exercidas pelos entrevistados indicam que se tratam, em sua maioria, de pessoas-chave dentro das unidades de análise. As entrevistas foram gravadas e depois transcritas; o texto das transcrições integrou o *corpus* deste estudo, cuja análise está descrita na próxima seção. Ao final das inserções no campo obteve-se um total de 6:16:20 (seis horas, dezesseis minutos e vinte segundos) de gravação – o que, após a transcrição, correspondeu a 126 páginas.

9.6 Técnicas de análise

O processo de análise consiste, basicamente, de examinar algo para descobrir o que é e como funciona. Em termos científicos, é a interpretação das informações coletadas ou construídas com o fim de fazer inferências conceituais e tirar conclusões sobre o objeto de estudo. Esse processo depende de uma base de conhecimento teórico sobre o assunto pesquisado, bem como da sensibilização do pesquisador para a atividade analítica, e sua experiência pessoal pode trazer contribuições para o processo (CORBIN; STRAUSS, 2008).

Neste estudo foi realizada uma análise qualitativa do *corpus* construído, baseada nos objetivos e guiada pelas perguntas da pesquisa. As características dos procedimentos utilizados os aproximam de uma análise temática de conteúdo, cujo foco são as informações, ideias e argumentos expressos no texto analisado (MORAES, 1999). É importante lembrar que toda leitura é uma interpretação, e, portanto, o processo de análise não é isento de certo nível de subjetividade (MORAES, 1999). Os dados não falam por si só, mas sim pelos “olhos” do pesquisador (CORBIN; STRAUSS, 2008), de modo que a análise aqui apresentada é o produto dos dados coletados e construídos mais o que a pesquisadora trouxe no processo interpretativo com seu embasamento teórico, sensibilidade e experiências.

Foi feita codificação aberta, por trechos sem tamanho definido conforme o assunto de que tratavam. Embora as categorias não tenham sido pré-definidas, emergindo do próprio material, esta etapa foi realizada pela pesquisadora após um mergulho na literatura; isso direcionou o olhar no processo de análise e afinou os termos, de modo que surgiram “espontaneamente” alinhados à literatura sobre o tema. Para a elaboração das categorias foram utilizadas estratégias como fazer perguntas – desde mais simples, do tipo “*e daí?*”, ou “*e se...?*” até mais complexas como “*qual a relação disso com o fenômeno estudado?*” – e comparações, de modo a identificar semelhanças e diferenças dentro da mesma categoria (CORBIN; STRAUSS, 2008). Após a codificação, foi feita uma triagem dos temas encontrados, de modo a identificar os trechos que eram pertinentes ao tema estudado e, dentre eles, quais eram centrais e quais eram periféricos.

Devido ao volume de material analisado e à fluidez do processo analítico adotado – de onde surgiram nuances descritivas – não foi feita uma tabulação das categorias de análise. Assim, o Quadro 8 apresenta as dimensões de análise que surgiram no processo de codificação e exemplos de temas a elas relacionados. A distinção dos temas entre centrais e periféricos foi importante para a estruturação da análise e para a organização do texto. Contudo, as informações relacionadas aos desafios e às oportunidades para a prevenção de resíduos na

indústria calçadista surgiram de maneira difusa, permeando as outras categorias, e por isso são apresentadas de maneira transversal no quadro.

Tipo	Tema/assunto	Exemplos
Centrais	Prevenção de resíduos	<i>Operações</i> : processos, ecoeficiência, prestação de serviços de reparo, etc. <i>Design</i> : escolha de materiais (reuso, reciclados, atóxicos), número de componentes, durabilidade do produto, produtos passíveis de reparo, etc.
	Minimização de resíduos	Reciclagem, incineração, etc.
Contexto	Informações sobre a unidade de análise	Histórico, origem, valores (posicionamento), estrutura produtiva, resíduos gerados e sua gestão, interações no ambiente produtivo, etc.
	Informações sobre a indústria	Estrutura, dinâmicas, gargalos, flutuações e tendências do mercado, inovação, sustentabilidade e avanços socioambientais, etc.
Desafios		
Oportunidades		

Quadro 8: Dimensões de análise oriundas do processo de codificação

Fonte: Elaboração própria

Novamente, ressalta-se que a triangulação entre fontes foi utilizada para a obtenção de resultados mais informativos e equilibrados, além de fornecer credibilidade à pesquisa. No entanto, esse procedimento também apresenta limitações por estar intimamente ligado à visão de mundo do autor, bem como às escolhas metodológicas feitas para o estudo (AZEVEDO *et al.*, 2013). Assim, o propósito do uso da triangulação não foi tanto o de corroborar as informações encontradas (em termos de verificabilidade), mas compor um retrato contextualizado do fenômeno estudado, dentro do recorte escolhido, pelos olhos da pesquisadora – retomando as ideias de Denzin e Lincoln (2000): um trabalho de bricolagem.

9.7 Qualidade da pesquisa

Buscou-se com esta pesquisa, por meio de um estudo de caso exploratório, sistematizar possibilidades e trazer reflexões a um campo de estudo ainda pouco estruturado (resíduos associados ao calçado); isso foi feito através de um olhar crítico com relação ao sistema econômico vigente, baseado em relações predatórias do ser humano com a natureza.

Por se tratar de um estudo qualitativo e exploratório, os parâmetros de avaliação da qualidade não se direcionam à predição de fatos e à replicabilidade de resultados como em pesquisas

quantitativas (nas quais a busca por validação costuma estar associada a uma proximidade da verdade, um ideal positivista para resultados de pesquisa verificáveis, expresso por exemplo em termos matemáticos como “acurácia”). Com relação à avaliação da qualidade em pesquisas qualitativas, Corbin e Strauss (2008) levantam uma questão interessante: existem aspectos criativos na pesquisa qualitativa que não podem ser avaliados por meio de estratégias positivistas. Os autores apontam ainda critérios alternativos para julgar a qualidade de pesquisas qualitativas, como:

- i. Aplicabilidade (ou relevância) – pesquisas que ofereçam *insights* e contribuições práticas como uso para elaboração de políticas ou mudanças na prática e na base de conhecimento de profissionais da área;
- ii. Consistência e adequação dos conceitos utilizados;
- iii. Lógica interna do texto;
- iv. Profundidade com a qual o tema é tratado;
- v. Honestidade quanto a variações dentro dos padrões esperados ou apresentados na análise (o que demonstra a complexidade do fenômeno estudado);
- vi. Criatividade no tratamento dos dados;
- vii. Sensibilidade com os dados e os participantes da pesquisa (para que não haja imposição de ideias concebidas antes das inserções no campo).

Assim, procurou-se atentar, durante o processo todo desta pesquisa, para a honestidade, ética, humildade e transparência nos procedimentos e atividades. Em termos práticos, buscou-se fornecer credibilidade – o que, segundo Azevedo *et al.* (2013), proporciona maior confiabilidade – à pesquisa realizada com a transparência quanto às escolhas metodológicas e descrição dos procedimentos adotados, e com o reconhecimento das limitações do estudo, bem como reflexividade e autocrítica durante todo o processo de pesquisa. As trocas com orientadora, professores, e colegas também contribuíram na busca por solidez e qualidade desta pesquisa.

PARTE III - *Resultados e discussão*

10 Panorama dos resíduos do calçado na literatura acadêmica

Como descrito no capítulo 7, foi realizado um mapeamento preliminar da literatura acadêmica acerca dos resíduos associados ao ciclo de vida do calçado; essa atividade serviu ao propósito de situar a temática no contexto das publicações acadêmicas. A figura 11 apresenta a quantidade de artigos publicados de acordo com o país; abaixo, são identificados conforme o ano de publicação.

Figura 11: Mapeamento de artigos relacionados ao tema do resíduo dos calçados

Fonte: Elaboração própria

Nota-se grande quantidade de publicações brasileiras, o que pode estar ligado à sua representatividade no mercado mundial. Espanha e Itália também são fabricantes com relevância histórica no continente europeu. Portugal também realiza produção calçadista, e tem atuação relevante no âmbito da pesquisa, possuindo o Centro Tecnológico do Calçado de Portugal, instituição fundada pela Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS), a qual publica anualmente o relatório mundial do setor de calçados *World Footwear Yearbook*. As publicações da Inglaterra são, quase em sua totalidade, de autoria de pesquisadores do centro de pesquisa

SMART (*Sustainable Manufacturing and Recycling Technologies*), da Universidade de Loughborough, onde são realizadas pesquisas acerca de tratamento, reciclagem e reaproveitamento de produtos pós-consumo por meio de soluções tecnológicas. Com relação às datas de publicação, a maioria dos trabalhos foi publicada a partir do ano 2000, o que mostra como é recente o interesse na temática por pesquisas acadêmicas.

Com relação ao número de correspondências encontradas para cada palavra-chave utilizada na busca, o gráfico da figura 12 apresenta os números (todos os termos foram combinados à palavra “calçado”/*footwear* na busca; estas não aparecem no gráfico para uma melhor resolução visual).

Figura 12: Número de correspondências por palavra-chave utilizada na busca para o mapeamento da literatura

Fonte: Elaboração própria

A palavra-chave com maior número de correspondências na busca foi *footwear waste* (resíduo do calçado), com 60 correspondências; o segundo maior número foi obtido por *footwear recycling* (reciclagem do calçado), com 35. Aos termos *footwear DfX* (DfX de calçado), *footwear waste prevention* (prevenção do resíduo de calçado), *footwear waste minimization* (minimização do resíduo do calçado), e *footwear disassembly* (desmontagem de calçado) não foi encontrada nenhuma correspondência. Isso evidencia um foco das publicações em medidas corretivas de fim de tubo e pouquíssimo interesse em medidas preventivas. A ausência de trabalhos especificamente sobre prevenção ressaltam a relevância desta pesquisa.

Com relação ao assunto dos artigos, o elo do couro e o dos plásticos e borrachas receberam mais atenção. Em termos de estratégias relacionadas aos resíduos, a gestão e a reciclagem foram as mais tratadas dentro do universo total de artigos encontrados.

O próximo capítulo apresenta uma caracterização da indústria calçadista brasileira, proporcionada pela realização das entrevistas desta pesquisa.

11 Indústria calçadista brasileira: dinâmicas e gargalos

Durante o processo de codificação do *corpus* construído para este estudo foi possível reconhecer dois tipos principais de categorias: as de contexto – que caracterizam o caso, as unidades de análise e as relações que existem entre elas – e as ligadas ao fenômeno estudado. Este capítulo apresenta, como introdução à análise, um panorama da indústria de calçados no Brasil com sua estrutura e principais dinâmicas, importantes para se discutir o fenômeno da prevenção de resíduos.

Geograficamente, a produção calçadista brasileira (tanto no setor de componentes quanto no de manufatura) se organiza em polos, ou conglomerados, sendo o Rio Grande do Sul o Estado que abriga maior número de empresas, distribuídas no maior número de cidades – provavelmente por ter sido esse o local onde a produção se originou no Brasil. Nessa região, as cidades de maior expressividade na manufatura são Dois Irmãos, Ivoti, Estância Velha, Portão, Novo Hamburgo, Campo Bom, Sapiranga, Nova Hartz, Parobé, Rolante, Igrejinha, e Três Coroas. O segundo maior polo se encontra no Estado de São Paulo, nas cidades de Franca, Jaú e Birigui; o restante da produção se encontra disperso, com presença no Estado de Minas Gerais e expressividade recente no nordeste do país, nos Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, entre outros (entrevistados Ex, 2014; EspA1, 2016). A migração da produção de empresas grandes para o nordeste foi feita por conta do custo da mão-de-obra, menor nessa região. O RS, por sua atuação de longa data, vem sendo considerado o local onde se concentra a “inteligência do calçado”, com o desenvolvimento de produtos, pesquisa e inovação, além de abrigar as principais associações de classe dessa indústria (entrevistada Ex, 2014).

Cada município tem o seu sindicato, e no RS essas organizações vem tendo importante atuação na gestão dos resíduos da indústria, cada um com um nível diferente de engajamento. Dois Irmãos, Campo Bom, Igrejinha e Três Coroas possuem centrais de gestão de resíduos industriais administradas pelos sindicatos, sendo que as duas últimas já apresentam maior efetividade na minimização dos resíduos – seja por meio da circulação destes no ambiente produtivo ou por buscar alternativas de reciclagem ou aproveitamento para eles. A cidade de

Candiota, no mesmo Estado, abriga cimenteiras, onde é feito o co-processamento de resíduos de couro e laminados sintéticos como os compostos por mistura de tecido com poliuretano (entrevistado EspA1, 2016).

Antigamente, a capacidade produtiva era menor e a participação no mercado, distribuída de forma mais equitativa entre as empresas. Atualmente, os avanços tecnológicos e a tendência de concentração da produção em empresas cada vez maiores ocasionaram considerável aumento na produtividade. Em termos de estrutura do setor de manufatura, o cenário é caracterizado por grande quantidade de micro e pequenas empresas, como apresenta o gráfico da figura 13 (entrevistado EspA1, 2016).

Figura 13: Quantidade de empresas de manufatura calçadista brasileira por porte (baseado na produção)

Fonte: Elaboração própria a partir da fala do entrevistado EspA1 (2016)

Apesar disso há grande concentração da produção: as poucas grandes empresas detêm mais de 50% do mercado, enquanto a maior parte de pequenas e microempresas disputam sua fatia, muitas vezes com grande esforço “apenas” para se manterem atuantes (entrevistado EspA1, 2016). A competitividade é acirrada, em parte por conta dessa estrutura, e no mercado brasileiro ela é pautada principalmente pelo preço do produto final – o que traz consequências para a problemática dos resíduos (evidência melhor descrita adiante).

Com relação a dinâmicas que reforçam o cenário de instabilidade, segundo entrevistado ManA1 (2016), há um processo bastante comum na manufatura de calçados no Brasil no qual funcionários saem de empresas estabelecidas para abrir seus próprios negócios com produções menores e sem, no início, cumprir todos os requisitos trabalhistas e tributários. Isso possibilita que tenham preços mais baixos, e acabem “roubando o mercado anterior que era daquela outra indústria, criando muita instabilidade na praça” (entrevistado ManA1, 2016). Com o tempo, conforme essas empresas crescem, elas passam a cumprir todas as exigências legais, o que aumenta suas cargas tributárias e, conseqüentemente, seus preços, retornando certa estabilidade ao mercado.

No setor de componentes o cenário apresenta grande diversidade na produção (tipos de materiais e produtos) e é marcado pela grande quantidade de micro ou pequenas empresas. Parcela considerável delas são empresas familiares e/ou menos estruturadas (entrevistada Ex, 2014), um aspecto que pode ser responsável pela informalidade tanto nas relações trabalhistas quanto na gestão dos processos produtivos no setor – o que pode resultar em uma utilização ineficiente de recursos bem como má gestão de resíduos.

Além da diversidade nas cadeias na parte dos componentes, a terceirização dos processos de manufatura é um traço comum na indústria brasileira: muitas marcas não têm fábrica própria, elas compram de terceiros¹⁹ (entrevistados ManA1, 2016; EspA1, 2016). Nesse esquema, quem dita o que será produzido é o varejo (e não mais as fábricas), geralmente reagindo às vendas dos produtos e buscando a diversidade destes, muitas vezes, trocando de fornecedor. Isso ocasiona muitas flutuações para as fábricas, dificultando ou até impossibilitando um planejamento da produção, o que por sua vez prejudica a implementação de práticas de prevenção de resíduos como a não utilização de insumos tóxicos e a eficiência no uso de materiais – há bastante desperdício, seja por sobras de materiais cujo uso foi interrompido, ou pela constante troca destes nas máquinas quando a produção é mecanizada. Por outro lado, muitas marcas que tem fábricas próprias – geralmente empresas grandes e com vendas franquizadas – adotam uma política de compra mínima para suas lojas, forçando essas a estabelecerem metas de venda cada vez mais altas simplesmente para sobreviver (entrevistado ManA1, 2016).

Acompanhando o crescimento das empresas e da produtividade, nas últimas décadas houve grande diversificação dos materiais utilizados nos produtos por conta de tendências de moda, busca pela diferenciação de design e pela maximização de processos e (principalmente)

¹⁹ A costura para junção das partes é um dos maiores gargalos (se não o maior) da produtividade na manufatura, e por isso se procura tanto o trabalho de terceiros para esse processo.

redução de custos. Assim, existe hoje uma infinidade de tipos de tecidos, plásticos, metais e etc., e os produtos se tornaram mais complexos, com misturas de todos eles e grande quantidade de componentes (entrevistado EspA1, 2016). A diversidade de resíduos gerados – em especial na produção de componentes – é diretamente proporcional a essa diversidade de materiais.

A essa diversidade juntam-se a alta competitividade entre empresas (internamente e com as importações, principalmente as chinesas) baseada na redução de custos e a busca pela diferenciação estética destes (mesmo que marginal – como descrito por Lipovetski, 2009) para que sejam atrativos. Como consequência, há queda na qualidade dos produtos, que tem vida útil curta e geralmente não são passíveis de reparos ou manutenção. A durabilidade dos produtos tem pouca importância para quem produz devido às rápidas mudanças nas tendências da moda, sendo esperado dos calçados que resistam apenas por uma estação (por volta de seis meses) (entrevistado EspA1, 2016).

Por fim, com relação ao engajamento socioambiental das empresas de uma forma geral, os resíduos vêm recebendo bastante atenção, seja por cumprimento à legislação (em especial no RS, onde o órgão de regulação ambiental é bastante rigoroso) ou pela busca de redução de custos – relativos a licenciamento, transporte e disposição destes (entrevistados EspA1, 2016; Ex, 2014). Dentro do setor de componentes, o que guia a inovação nesse sentido é a competição, processo no qual as empresas buscam replicar ou superar as práticas de seus concorrentes (entrevistada Ex, 2014).

O próximo capítulo apresenta as unidades de análise deste estudo a partir do *corpus* construído e como elas interagem no ambiente produtivo.

12 Perfil das unidades de análise e relação entre elas

A partir das categorias de contexto foram elaboradas as descrições apresentadas a seguir, de modo a fornecer o ambiente no qual o fenômeno foi estudado. As empresas EspA e EspB são apresentadas de maneira mais breve apenas para localizar os seus entrevistados, especialistas na área dos calçados.

12.1 Empresa ManA

Trata-se de uma empresa de calçados casuais localizada no polo calçadista de Franca (SP); criada em 2013, ela tem como identidade a produção de calçados veganos – sem utilização de insumos de origem animal (Doc9; Doc7). Este é um posicionamento ideológico do

proprietário e criador da marca (entrevistado ManA1), e foi a principal motivação para que ele criasse o negócio, pois tinha dificuldades em encontrar calçados para si que fossem alinhados com esse posicionamento (entrevistado ManA1, 2015). Por se tratar de um nicho dentro do mercado de calçados – levando em conta que a produção convencional ainda utiliza o couro como uma das principais matérias-primas, o negócio vem prosperando (Doc3). Além dos calçados, também produzem bolsas e carteiras (Doc6; Doc9).

O interesse em reduzir os impactos de sua produção²⁰ veio alinhado com a filosofia de não-agressão como uma forma de manter a coerência, uma vez que considera a preocupação com o bem-estar animal inseparável da preocupação com o bem-estar humano e do ambiente (entrevistado ManA1, 2015). Assim, adotam como prioridade a utilização de materiais recicláveis, reciclados e/ou biodegradáveis, livres de riscos socioambientais (como a cola à base d'água), bem como naturais – como é o caso de suas palmilhas de cortiça e látex (entrevistado ManA1, 2015; Doc1; Doc2; Doc8), evitando sintéticos como poliéster, por exemplo (entrevistado ManA1, 2015; Doc7). Seu principal fornecedor de tecidos é a Empresa FornA, também analisada neste trabalho e descrita adiante neste capítulo, cujos produtos são compostos de algodão e garrafas PET reciclados (entrevistado ManA1, 2015).

Os processos produtivos também seguem princípios socioambientais, buscando minimizar danos e poluir menos que a indústria convencional (entrevistado ManA1, 2015; Doc9; Doc2; Doc4). Apesar disso, o próprio dono reconhece que ainda não consegue aplicar os mesmos princípios no transporte de matérias-primas e na distribuição de seus produtos, ambos feitos por caminhões no território nacional, o que implica em uma pegada de carbono e poluição do ar (entrevistado ManA1, 2015; Doc2)

Inicialmente a empresa se encarregava apenas da criação dos produtos e a manufatura era terceirizada; com o tempo e o crescimento da marca, foi possível internalizar a produção de modo a ter controle total sobre os processos (entrevistado ManA1, 2015; Doc2; Doc5). ManA1 destaca a essência artesanal de sua produção, com utilização de pouquíssima mecanização nos processos produtivos (usa as máquinas como “catalisadores de processos”) como uma forma de melhor administrar seus impactos. Mesmo sendo esta uma indústria tipicamente intensiva de mão-de-obra e, como ele próprio ressalta, esse traço não tenha se modificado tanto na maior parte dela, aponta que vem crescendo a adesão à mecanização por fábricas grandes visando eliminar gargalos e acelerar a produção (entrevistado ManA1, 2015).

²⁰ O entrevistado ManA1 descreve a produção como “sustentável” e, com relação à fábrica, “tem um intuito ecológico de A a Z”.

A empresa mantém uma relação fiel e duradoura com seus fornecedores: são, em sua maioria, os mesmos desde o início do negócio (entrevistado ManA1, 2015). Essa relação facilita o alinhamento dos materiais utilizados com o posicionamento ideológico e valores da empresa. Como parte dessa busca por coerência – e também demonstração de respeito ao posicionamento dos consumidores que buscam a marca por serem veganos – existe um interesse da empresa em ser transparente quanto à composição dos produtos e os processos que o originam frente ao público (entrevistado ManA1, 2015; Doc3; Doc8) . Isso pode ser visto no site da empresa, como mostra a figura 14: para cada tipo de calçado à venda no site são apresentados seus componentes em uma aba de visualização, juntamente com informações sobre tamanho e cuidados.

Figura 14: Composição de sapato casual da Empresa A apresentada no site

Fonte: Doc9

“Nossa proposta é ser transparente, acreditamos que as pessoas devem saber a origem do que estão utilizando. Nossa grande meta será despertar esta cultura no consumidor para não utilizar produtos com insumos animais”, disse o entrevistado ManA1 em entrevista ao veículo Exame (Doc5). Ainda, a marca apresenta um número relativamente baixo de modelos e é interessante notar a pequena quantidade de partes que compõem os calçados.

Com relação à distribuição, as vendas nacionais são feitas exclusivamente pela internet – traço que vem se tornando tendência no mercado, principalmente em marcas mais novas (entrevistado ManA1, 2015; Doc4; Doc6). Além disso, a marca tem presença em lojas internacionais em Estados Unidos, Austrália, e em alguns países da Europa – nesses casos o esquema de vendas difere do nacional por questões logísticas, então são comercializados lotes segundo pedidos feitos pelas lojas (entrevistado ManA1, 2015).

12.2 Empresa ManB

Esta empresa do Rio Grande do Sul também produz calçados casuais veganos e artesanais. No entanto, sua característica distintiva é a utilização de tecido de reuso no cabedal dos produtos – realizam processo de *upcycling* com roupas de brechó e tecidos de segunda mão (entrevistada ManB1, 2016; Doc12; Doc16; Doc15).

A ideia surgiu da combinação ocasional dos negócios das duas sócias fundadoras: um brechó online e uma marca de sapatos feitos com couro excedente da indústria de calçados; começaram com uma tiragem única e, frente ao sucesso obtido nas vendas, resolveram fundar a marca (entrevistada ManB2, 2016; Doc14). Em termos de mercado, a empresa ocupa o mesmo nicho que a empresa A, e assim como ela, vem crescendo rapidamente, com grandes faturamentos anuais (Doc12).

As roupas utilizadas na produção são obtidas (“garimpadas”, como descrevem as entrevistadas) em brechós locais ou de outros países (entrevistada ManB1, 2016; ManB2, 2016; Doc14), e os tecidos de reuso (retalhos e fins de rolo) são adquiridos na empresa FornB, com a qual tem uma parceria (entrevistada ManB1, 2016; FornB1, 2016; Doc15). O tecido de reuso apresenta uma limitação de tiragem, pois uma peça de roupa pode render até sete pares de sapatos; embora seja uma desvantagem do ponto de vista produtivo, isso confere caráter de exclusividade aos modelos, aumentando seu valor no mercado (entrevistada ManB1, 2016; Doc14). E para manter a escala do negócio, a marca utiliza também tecidos fornecidos pela empresa FornA deste estudo e outra similar para a fabricação de modelos lisos ou de estamparia própria – neste caso foram edições limitadas (entrevistada ManB1, 2016; Doc12; Doc14).

Assim como a empresa ManA, a empresa ManB busca manter a coerência com seus valores de não prejudicar animais em todos seus processos, buscando não prejudicar também pessoas e o ambiente (entrevistada ManB2, 2016). Assim, além dos tecidos, preza pela utilização de materiais menos impactantes em seus produtos, como borracha reciclada nas solas, couraças e

contrafortes de plástico reciclado, tinta à base d'água para estamparia, e cola à base d'água para unir os componentes (entrevistada ManB1, 2016; Doc12; Doc14; Doc16). Os materiais que a empresa não encontra versões menos impactantes para sua produção (reciclados ou *eco-friendly*) são comprados em pontas de estoque onde são vendidos excedentes ou descartes pré-consumo de outras empresas do ramo (entrevistada ManB1, 2016; Doc16). Por fim, seguindo seu posicionamento de “ser sustentável” (entrevistada ManB1, 2016), realizam plantio de árvores como compensação para o carbono emitido pelos servidores do site de maneira proporcional ao número de acessos por ano (Doc14; Doc16).

Quanto aos produtos, o portfolio é bem enxuto, com apenas seis modelos unissex de calçados para tamanhos infantis e adultos, e *necessaires* feitas com suas sobras de tecido – o que varia entre eles são as cores e as estampas (entrevistada ManB1, 2016; Doc16). Os calçados são compostos de pequena quantidade de componentes. O site – onde também fica evidente a intenção de ser transparente com os consumidores – apresenta a composição de alguns modelos, como mostra a figura 15: dois componentes para a parte de baixo (sola e palmilha), três para a de cima (cabedal, cadarço e ilhós) e a vira para unir as duas. Esse aspecto é intencional, e segundo a entrevistada ManB1 (2016), a empresa busca diminuir ainda mais essa quantidade.

Figura 15: Composição de calçado apresentado pela Empresa ManB no site

Fonte: Doc16

A confecção dos produtos é terceirizada, embora a empresa mantenha uma relação bem próxima com o ateliê responsável (entrevistada ManB1, 2016), e os processos produtivos são artesanais (Doc12; Doc14; Doc15).

Como outra forma de aproveitar ao máximo seus materiais e expandir o escopo de sua atuação, a empresa realiza parcerias com outras empresas: com a Colibrii, produz mochilas e *necessaires* (entrevistada ManB1, 2016; Doc13); com a empresa FornB – que além de fornecer tecidos recebe suas sobras desse material advindas da produção (entrevistadas ManB1, 2016; FornB1, 2016; Doc15); com a Ambiente Verde – empresa que recebe seus resíduos e produz, entre outros, palmilhas, que passarão a integrar seus produtos em breve (entrevistada ManB2, 2016); e uma com a empresa A, que ainda está em elaboração (entrevistada ManB1, 2016; ManB2, 2016).

As vendas são feitas pela internet para o mundo todo (Doc13; Doc14) e, no Brasil, também em lojas fixas da marca em Porto Alegre desde abril de 2015 (Doc14; Doc10), e em São Paulo desde fevereiro de 2016 (Doc12).

A marca recebeu um prêmio da *People for the Ethical Treatment of Animals* (PETA - organização dedicada aos direitos dos animais) pelo *Vegan Fashion Awards*, que premia marcas e designers que inserem preocupações socioambientais em seus processos – a chamada “moda consciente” (Doc11).

12.3 Empresa FornA

Os fundadores desta empresa já trabalhavam no ramo têxtil há bastante tempo, e tinham uma empresa de facção em Americana; em 2010, com a demanda em baixa por conta da competição com os produtos chineses, resolveram criar um produto próprio, com o diferencial de ser “sustentável” (entrevistada FornA1, 2016; Doc23). Assim, fabricam tecidos a partir de resíduos têxteis pré-consumo combinados com fibra de PET reciclado.

Em seu processo produtivo, aparas de tecido de algodão (descartadas por fábricas de confecção do polo produtivo de malha de Santa Catarina) são separadas por cor e somente após isso são processadas, para que voltem ao estado de fibra – isso evita a necessidade de tingimento do material. Depois são misturadas com o PET reciclado na fiação, e então passam à tecelagem, para produzir os tecidos. Todo esse processo não utiliza água, não gera resíduos e nem emite carbono (entrevistada FornA1, 2016; Doc18; Doc22; Doc23).

A empresa tem forte presença no setor dos calçados, sendo fornecedora de marcas grandes como Alpargatas, Nike e Adidas, e pequenas, incluindo as empresas ManA e ManB estudadas neste trabalho – muitas das quais declaram ter preocupações socioambientais em seus produtos. Além disso, ela atua nos setores moveleiro, de decoração, vestuário e acessórios (entrevistada FornA1, 2016; Doc18; Doc20; Doc21).

Com relação ao modelo de negócio, a empresa produz sob demanda: atendimento personalizado e com hora marcada, com venda mínima relativamente pequena, o que possibilita o acesso a seus produtos por marcas pequenas (entrevistadas FornA1, 2016; FornB1, 2016). Devido ao seu engajamento com preocupações socioambientais, a empresa recebeu a certificação europeia Ecolabel (entrevistadas FornA1, 2016; FornB1, 2016; Doc22; Doc23), prêmios na categoria negócios e sustentabilidade (Doc22; Doc23), e participou do projeto e-traces, cooperação internacional de cunho socioambiental para rastreamento de produtos no mercado têxtil (entrevistada FornA1, 2016).

Apesar de trabalhar sob demanda e não gerar resíduos na produção, a empresa ainda tem uma taxa de dez por cento de desperdício de produto – sobras de tecido decorrentes de testes e desistência de pedidos já prontos. Para dar uma solução a eles, firmou uma parceria com a empresa FornB, que recebe seus rolos e retalhos e comercializa (entrevistada FornB1, 2016).

12.4 Empresa FornB

Esta empresa existe “oficialmente” desde janeiro de 2015 e se trata de um modelo de negócio bastante inovador (entrevistada FornB1, 2016). Sua fundadora tem uma empresa de cenografia e figurino e trabalha no ramo das artes cênicas há 25 anos (Doc25). Em decorrência desse trabalho, tinha muito tecido acumulado, e, para dar vazão a esse excesso de material, passou a trocar sobras de tecidos com colegas do mesmo ramo; daí surgiu a ideia de fazer uma loja onde pudesse comercializá-las (Doc24; Doc25; Doc27; Doc28; Doc29).

O funcionamento, no entanto, não é o de uma loja comum, se assemelha ao de um banco: os clientes (na verdade correntistas) fazem depósitos de tecidos de qualquer tipo e tamanho; o material entregue é avaliado e, se estiver em boas condições, é pesado, organizado e higienizado quando necessário. Sobre o que fica, a empresa cobra uma taxa e o correntista fica com crédito proporcional do restante para retirada – também em tecido. Paralelamente, há o funcionamento convencional, no qual são vendidos tecidos de qualquer tipo a preço fixo por quilo – no caso de pessoas que não tenham sobras para depositar (entrevistada FornB1, 2016;

Doc24; Doc25; Doc26; Doc29). Esse funcionamento está ilustrado na figura 16, disponível no site da própria empresa.

Figura 16: Funcionamento do sistema de correntistas da empresa FornB

Fonte: Doc29

A iniciativa já conta com cento e cinquenta correntistas (entrevistada FornB1, 2016), entre eles, pessoas físicas, profissionais de vestuário como estilistas e costureiras, pequenas confecções e até empresas como ManB e FornA, analisadas neste trabalho (entrevistada FornB1, 2016; Doc28; Doc29). As parcerias tomam diferentes formas, sendo a empresa ManB uma correntista regular – a única do ramo dos calçados dentre todos os demais – que entrega seus retalhos e retira outros com o crédito; no caso da empresa FornA, suas sobras de tecido (mais volumosas) são deixadas em consignação para venda na loja (entrevistada FornB1, 2016).

Quanto aos retalhos que não tem mais serventia para a loja devido ao tamanho, mas que se encontram ainda em boas condições, estes são destinados a uma organização que promove o desenvolvimento de comunidades em situação de pobreza por meio de educação, capacitação e geração de renda, na região do Campo Limpo em São Paulo (entrevistada FornB1, 2016; Doc24; Doc28).

Em essência, essa iniciativa reinsere tecidos que seriam descartados de volta no mercado, promovendo uma revalorização desses materiais (entrevistada FornB1, 2016; Doc24; Doc28). O negócio existe em forma de rede (e não franquia), onde parceiros tem lojas físicas geralmente ligadas a outras iniciativas – além desta, situada na Vila Leopoldina em São Paulo e ligada à empresa de cenário e figurino da fundadora, há outras duas, aliadas a dois espaços de *co-working*, um em São Paulo, e outro em Curitiba (entrevistada FornB1, 2016; Doc29).

Para o futuro, a ideia é expandir o escopo de atuação da iniciativa com a criação de uma plataforma na internet para articulação de vendas entre geradores (pessoas ou organizações que tenham sobras) e compradores (aqueles interessados em comprá-las) de tecido (entrevistada FornB1, 2016).

Em maio de 2016 a iniciativa foi reconhecida como uma das dez mais inovadoras do mundo na área têxtil em um concurso realizado pela *C&A Foundation* (Doc27).

12.5 Especialistas: empresas EspA e EspB

O fundador e diretor da empresa EspA (entrevistado EspA1) trabalha com a indústria calçadista há 37 anos, tendo sido diretor superintendente do Instituto Brasileiro de Tecnologia do Calçado (IBTeC) – onde desenvolveu trabalhos na área de meio ambiente – e diretor do Centro de Educação Tecnológica da Universidade Feevale nos cursos de tecnologia do couro e tecnologia do calçado (entrevistado EspA1, 2016). Sua empresa é parceira das duas maiores associações nacionais do setor dos calçados (Doc17): a Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos (Assintecal) e a Associação Brasileira das Indústrias de Calçado (Abicalçados) – tendo sido esta última a responsável pela indicação da empresa à pesquisadora para este trabalho. A empresa EspA é uma empresa de consultoria do setor de calçados e acessórios manufaturados afins, com atuação eventual em áreas correlatas como curtimento de couro, moveleira, têxtil e vestuário, e metal mecânica. Fundada em 1995, atende empresas de diversos tamanhos de países em toda a América do Sul. Atua fortemente no *cluster* do Rio Grande do Sul, onde estão seus dois escritórios – mais especificamente nas cidades de Ivoti e Novo Hamburgo – e já trabalhou com projetos voltados a sustentabilidade e resíduos na produção calçadista (entrevistado EspA1, 2016; Doc17). Devido à especialização e experiência do entrevistado, a esta unidade foi designada a categoria de ‘especialista com foco na manufatura’.

O entrevistado EspB1 tem formação em Química Industrial e Ciências Econômicas, e atua no ramo de insumos para calçados há 33 anos, sendo atualmente gerente de mercado na área de

sílicas da empresa EspB. A empresa EspB é parte de um grupo químico multinacional; tem ampla inserção na indústria calçadista, fornecendo insumos para a produção de diversos componentes, como: aditivos para o curtimento de couro; intermediários para produção de polímeros como poliuretano termoplástico - TPU (bastante utilizado na produção de laminados sintéticos); sílica para borracha vulcanizada (utilizada para fabricação de solados); solventes (para borrachas, para adesivos, para fibras têxteis); polímeros como nylon, poliéster e poliamida (para linhas e tramas usadas em costura, tecidos e cadarços, além de peças de reforço); PVC para injeção (componentes estruturais); entre outros. A indústria calçadista brasileira representa 10 a 11% de seu faturamento (entrevistado EspB1, 2016; Doc30).

Por limitações de alcance e tempo, este trabalho abordou duas empresas focais de manufatura e outras correlatas – e não diretamente a cadeia em grande escala. Assim, para os fins aqui propostos e considerando a ampla experiência do entrevistado EspB1 na indústria química e, em especial, na produção de insumos para calçados, a esta unidade foi designada a categoria de ‘especialista com foco em insumos e componentes’. O entrevistado EspB2 foi responsável pelo contato entre a pesquisadora e EspB1, e embora seu tempo de experiência seja menor, trouxe contribuição relevante com relação a inovação e pesquisas sobre materiais.

12.6 Relação entre as empresas

Como a seleção das unidades de análise deste estudo foi feita conforme as inserções no campo, indicações, e o acesso concedido por parte das empresas, acabou por se constituir de empresas que se relacionam no ambiente produtivo. Os fluxos entre elas se encontram caracterizados na Figura 17 – o esquema apresentado não é exaustivo, mas corresponde às informações obtidas neste processo de pesquisa.

Figura 17: Fluxos (e re-fluxos) no ambiente produtivo entre as empresas ManA, ManB, FornA, e FornB

Fonte: Elaboração própria

Fica evidente que um dos principais fluxos de resíduos dentro da manufatura calçadista deste estudo (por conta de as empresas não utilizarem couro e nem laminados sintéticos) é composto por tecidos – e, dentro do esquema apresentado, já há bastante otimização deles, prevenindo o descarte de material pré-consumo. O posicionamento das empresas ManA e ManB como engajadas com questões socioambientais leva a um interesse de ambas por materiais que sejam biodegradáveis, como tecidos à base de algodão e, no caso da empresa ManA, a cortiça (utilizada nas palmilhas e, para um produto, no cabedal). Embora a composição de seus produtos não esteja restrita a apenas esse tipo de materiais, ambas vêm pesquisando o tema e para o futuro almejam produzir calçados inteiramente biodegradáveis (entrevistados ManA1, 2015; ManB2, 2016).

Com relação às motivações para o engajamento com a prevenção de resíduos dentre as empresas deste estudo, foi possível identificar duas linhas, ligadas ao porte das empresas: para as grandes, fiscalização e possíveis sanções podem ser consideradas fatores importantes, bem como os custos de disposição de determinados resíduos (os perigosos principalmente, emissões comuns nas indústrias químicas); também ganhos de imagem advindos dessas atividades (reconhecimento como empresa preocupada com o meio ambiente). Nas empresas pequenas esse engajamento é pautado por uma busca pela coerência com seu posicionamento

ideológico, como uma forma de estabelecer a marca e fidelizar os consumidores no nicho de consumo.

Em termos de relação com fornecedores, as empresas pequenas deste estudo tendem à fidelização – tanto na empresa ManA quanto na ManB há uma relação consistente e duradoura entre manufatura e fornecedores; possivelmente isso se explica pelo rigor ideológico e a busca pela coerência dentro delas, além da escassez de empresas que produzam materiais alinhados com seus princípios (entrevistados ManA1, 2016; ManB1, 2016). Nas empresas grandes a prática mais comum é o desenvolvimento de fornecedores em parceria ou o estabelecimento de protocolos de maneira *top-down* a serem cumpridos pelos fornecedores – para que atendam às suas demandas específicas (entrevistado EspB1, 2016); essa abordagem tem um custo, o qual possivelmente representaria um obstáculo às empresas menores.

O aproveitamento de materiais no recorte estudado ocorre de maneira mais centralizada, sendo os maiores fluxos canalizados por empresas (no caso, empresas FornA e FornB). Elas desempenham, nesse cenário, o papel de promotoras da ciclagem de nutrientes no ambiente produtivo, revalorizando materiais e estendendo seu ciclo de vida. Essa revalorização pode ocorrer sem envolver transformação dos materiais – como é o caso da empresa FornB com os tecidos – ou transformando-os – como a empresa FornA com as aparas de tecidos e a fibra feita de PET pós-consumo. Lembrando que tudo isso ocorre dentro do ambiente produtivo (com exceção da inserção do PET) e para ele, já que o que circula são produtos intermediários, insumos.

Retomando o esquema proposto por Jelinsky *et al.* (1992), apresentado na figura 7, sobre os fluxos e ciclos em ecossistemas industriais, foi possível elaborar a figura 18.

Figura 18: Fluxos e ciclos dentro do recorte estudado

Fonte: Elaboração própria a partir de Jelinsky *et al.*(1992)

O recorte apresentado se aproxima mais do tipo II, ou um padrão semi-cíclico; nele, há interações entre os elementos dentro de cada nó (nível micro: as empresas) e entre os quatro principais nós de atividades no nível macro (extração ou produção de materiais, processamento ou manufatura, consumo e processamento de resíduos). O ecossistema não é independente do seu entorno, mas a quantidade de *inputs* é limitada – ao contrário do sistema linear do tipo I, onde a entrada de recursos e a liberação de resíduos são ilimitadas.

13 Principais resíduos da produção e possibilidades de ciclagem dos materiais

Para poder avançar no estudo da prevenção de resíduos na produção de calçados foi necessário primeiramente identificar os resíduos oriundos desse processo. Isso possibilitou vislumbrar um panorama da literatura sobre o assunto, bem como seu estágio de maturidade no meio acadêmico; trouxe uma compreensão que permitiu refinar e legitimar os objetivos desta pesquisa – além de fornecer referencial para a realização das discussões aqui apresentadas. Os procedimentos utilizados se encontram descritos no capítulo 8 desta

dissertação. O quadro 9 apresenta a síntese dos principais resíduos da indústria calçadista (de maneira geral).

Elo da cadeia	Tipo de resíduo	Perigos	Possibilidades (citações)	Referências
Couro	☞ Retalhos e aparas de couro	Geralmente contém cromo (carcinogênico) enxofre, cloro e sódio.	Recuperação de energia com o resíduo (5); reuso (1)	ASSINTECAL, 2014; BAHILLO <i>et al.</i> , 2004; GODINHO <i>et al.</i> , 2009; GODINHO <i>et al.</i> , 2011; RODRIGUES <i>et al.</i> , 2010; WENZEL <i>et al.</i> , 2012
	☞ Pó de rebaixadeira	Geralmente contém cromo.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998
	☞ Raspas de couro	Geralmente contém cromo.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998
	☞ Pêlos	N.D.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998
	☞ Lodos de estações de tratamento de efluentes líquidos industriais	N.D.	N.D.	FEPAM, 2003
	☞ Óleos usados, embalagens e solventes contaminados, restos e borras de tinta	N.D.	N.D.	FEPAM, 2003
Têxtil, não-tecidos e laminados sintéticos	☞ Aminas provenientes da quebra de corantes azóicos (anilina, anilinas cloradas, metilanilina, etilanilina, dietilanilina, o-anisidina)	Alta solubilidade em água e toxicidade para diversos organismos aquáticos.	N.D.	GREENPEACE, 2011
	☞ Clorofenóis (di-, tri- e penta-)	Alta toxicidade para humanos e organismos aquáticos.	N.D.	GREENPEACE, 2011
	☞ Compostos perfluorados (PFAS, PCFA, fluoropolímeros - ex: "Teflon", FTOHs)	Persistentes; bioacumulativos; ocasionam problemas de fígado e podem agir como disruptores endócrinos.	N.D.	GREENPEACE, 2011
	☞ Compostos de antimônio	Causam dermatite e irritação do trato respiratório humano, interferência no sistema imunológico, possivelmente carcinogênico.	N.D.	GREENPEACE, 2013
	☞ Tributil fosfato	Moderadamente persistente, tóxico à vida aquática e à humana se ingerido, possibilidade de causar irritações na pele, possivelmente carcinogênico.	N.D.	GREENPEACE, 2013
	☞ Alquilfenóis (nonilfenol e octilfenol) e seus etoxilatos	Persistentes, bioacumulativos e tóxicos, podem agir como disruptores endócrinos ou afetar o sistema imunológico.	Prevenção da geração do resíduo por restrição do uso (1)	GREENPEACE, 2011
Plásticos	Sucatas e canais de injeção de contraforte	N.D.	Reciclagem para utilização no mesmo ciclo produtivo (1)	BORCHARDT <i>et al.</i> , 2010
Componentes	Resíduo de solado (mistura complexa de copolímero de butadienoestireno, cargas, aditivos de processamento, agentes de cura e estabilizantes)	N.D.	Reuso em outro ciclo produtivo (1)	ARAÚJO <i>et al.</i> , 1997
	Aparas e restos derivados do corte de não-tecidos, nylon, poliéster	N.D.	N.D.	VIEGAS; FRACASSO, 1998
	Aparas de EVA (oriundos da fabricação de solas, palmilhas e reforços)	N.D.	Reuso em outro ciclo produtivo (2)	LIMA; LEITE; SANTIAGO, 2010; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2012
	Poliuretano termoplástico (TPU) – usado na fabricação de tacos para salto	N.D.	Prevenção da geração por meio de reorganização do sistema produtivo (1)	CORNELLI; GUIMARÃES, 2012
	Sobras de forro sintético e de jersey	N.D.	Reuso em outro ciclo produtivo (1)	ASSINTECAL, 2013
Manufatura	Restos de pregos e tachas, panos, estopas e pincéis sujos com produtos químicos e restos de solventes, tintas e outros produtos.	N.D.	N.D.	VIEGAS; FRACASSO, 1998
	☞ N-hexano (proveniente do uso de adesivos)	N.D.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998
	☞ Tolueno (proveniente do uso de adesivos)	N.D.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998
	☞ Diclorometano (proveniente do uso de adesivos)	N.D.	N.D.	MILÀ <i>et al.</i> , 1998

Legenda: N.D. = Informação não disponível

☐ = Alta importância relativa (volume + periculosidade)

☞ = Perigoso

Quadro 9: Principais resíduos da produção calçadista

Fonte: Elaboração própria

Com relação aos artigos encontrados, a leitura destes mostrou que, em sua maioria, se relacionavam a um elo específico da cadeia produtiva dos calçados. Algumas exceções tratavam de abordagens mais abrangentes, tratando do ciclo de vida do produto, questões acerca da gestão da cadeia de suprimentos ou da gestão dos resíduos. Notou-se uma predominância de artigos de cunho técnico, propondo e testando soluções. A forte especialização tecnológica demonstra como a temática vem sendo tratada de maneira segmentada, conforme alertaram Jacques *et al.* (2010). Quanto aos anos de publicação, observa-se maior quantidade de artigos a partir da década de 2000, evidenciando a atualidade dos esforços na pesquisa acerca da geração dos resíduos ao longo da cadeia calçadista. Pode-se dizer que se trata de uma temática ainda pouco explorada, com baixa adesão das instituições e redes de pesquisadores tanto no Brasil como no exterior.

O elo do couro apresentou maior quantidade de artigos científicos com proposição de soluções técnicas; embora não seja o que gera maior diversidade de resíduos, juntamente com o elo dos tecidos é o que gera mais resíduos perigosos. Segundo a FEPAM (2003), o setor coureiro-calçadista é o maior gerador de resíduos perigosos no estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, o órgão reconhece que esta indústria tem buscado continuamente um encaminhamento “ambientalmente adequado” deste tipo de resíduos devido ao controle e à fiscalização exercidos pelos órgãos competentes. A periculosidade do couro se deve principalmente ao uso do cromo. Este insumo é utilizado no curtimento da grande maioria das peles de animais devido à superioridade que confere ao produto final e ao custo-benefício que apresenta em relação aos compostos vegetais (taninos). O cromo persiste nas aparas, retalhos e pós e, em seu estado hexavalente, é um conhecido carcinogênico em humanos (BAHILLO *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2010).

Apesar do processamento do couro ser um processo produtivo antigo e bem consolidado, os estudos falham em fornecer um detalhamento dos resíduos gerados em cada uma das diferentes etapas do processo. Por outro lado, a maioria dos trabalhos técnicos fornece boa descrição da composição físico-química do material utilizado nos experimentos (ARAÚJO *et al.*, 1997; BAHILLO *et al.*, 2004; BORCHARDT *et al.*, 2010; LIMA; LEITE; SANTIAGO, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2010; GODINHO *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2012; WENZEL *et al.*, 2012).

Com relação à produção de têxteis, não-tecidos e laminados sintéticos, todos os resíduos encontrados na literatura estão ligados ao seu processamento (preparo, tintura, acabamento e estamparia) e são emitidos na forma de efluentes (líquidos), contendo substâncias perigosas.

Não foram encontrados materiais acerca dos resíduos provenientes da produção de laminados sintéticos, bem como de borrachas, tintas e adesivos, metais, e da etapa de distribuição.

O único trabalho relacionado ao elo dos plásticos encontrado apresenta uma abordagem preventiva do ecodesign, utilizado para evitar a geração de resíduos, ou com o objetivo de reinserir aquilo que é gerado durante o processo produtivo (BORCHARDT *et al.*, 2010). Trata-se de um trabalho pontual e de extrema especialização e por isso não possibilita generalizações para os estudos em torno desta cadeia.

A produção de componentes gera grande diversidade de resíduos, o que está diretamente relacionado à grande quantidade de componentes que se pode produzir e utilizar. Os resíduos provenientes da manufatura (montagem) dos calçados, segundo os registros encontrados, consistem de sobras de materiais e substâncias resultantes da junção dos componentes, seja por meio de costuras ou colagem (VIEGAS; FRACASSO, 1998; MILÀ *et al.*, 1998).

Não foram encontradas informações com relação aos resíduos de plásticos e borrachas, mas segundo Oliveira *et al.* (2012) e Araújo *et al.* (1997), esses materiais apresentam resistência à biodegradação, permanecendo no ambiente por muito tempo quando simplesmente descartados – e daí a necessidade de um encaminhamento adequado, seja para prevenção, tratamento ou reinserção no processo produtivo.

Com relação à importância relativa, o que se buscou fazer foi apreender dos documentos encontrados qual era a importância do resíduo gerado em termos de impactos, conferidos principalmente pela sua periculosidade (grau de impacto e risco socioambiental) ou pelo volume absoluto gerado (escala). A maioria dos documentos consultados, no entanto, não abordou estes aspectos, representando mais uma lacuna na caracterização dos resíduos da cadeia calçadista.

Os resíduos do couro apresentam importância relativa significativa devido à grande quantidade em que são gerados e ao grau de impacto e riscos socioambientais que representam (MILÀ *et al.*, 1998; VIEGAS; FRACASSO, 1998). Os efluentes oriundos da produção têxtil são importantes pelos mesmos motivos – além do seu estado líquido, que pode dificultar seu controle (GREENPEACE, 2011; 2013). A importância das aparas de EVA resultantes do corte para produção de solas, palmilhas e reforços se devem à grande quantidade em que elas são geradas; entretanto, os estudos consideram que esta seja característica inerente do processo (OLIVEIRA *et al.*, 2012; LIMA; LEITE; SANTIAGO, 2010).

No que diz respeito a possibilidades de tratamento ou prevenção, as medidas propostas presentes no quadro consistem basicamente de medidas de reuso com inserção em outro ciclo produtivo e recuperação de energia – algumas com a necessidade de algum tipo de pré-processamento. Em termos incrementais, essas medidas podem ser consideradas eficientes se a utilização da energia gerada e o reuso dos resíduos forem voltados ao mesmo ciclo produtivo. No entanto, sob o ponto de vista ambiental, a prevenção da geração dos resíduos ainda é a opção mais interessante.

Por fim, é importante apontar a predominância de abordagens corretivas (de fim de tubo) apresentadas nos artigos – ao invés de preventivas. Esta evidência parece indicar uma postura reativa por parte dos estudos em torno desta temática. Isso pode ser reflexo da abordagem das empresas envolvidas nesta cadeia produtiva, mas principalmente das lacunas da literatura e da pesquisa neste campo de estudo.

Quanto aos achados desta revisão, as lacunas na caracterização dos resíduos e descrição da cadeia apresentam-se como um obstáculo para um conhecimento mais aprofundado da dinâmica de geração de resíduos e emissões ao longo do processo produtivo, de maneira a possibilitar a sua gestão. A utilização de documentação não-científica, apesar de apresentar dificuldades para levantamento e análise, enriqueceu a elaboração do mapeamento por esclarecer aspectos não encontrados na literatura científica. Na verdade, a literatura acadêmica localizada apresentou abordagem predominantemente técnica e fragmentada.

A realização do estudo de caso complementou esses achados, por trazer especificidades do cenário brasileiro. Falando especificamente da manufatura no polo produtivo do RS, os volumes mais representativos de resíduos gerados são (do maior para o menor): laminados sintéticos, mais comumente compostos de PU; couro, puro ou misturado com outros materiais pelo processo de dublagem; solas de EVA; e retalhos de tecidos. A maior parte deles é oriunda do corte dos componentes (entrevistado EspA1, 2016).

Além do aprofundamento nas dinâmicas e características da indústria, as entrevistas proporcionaram maior conhecimento acerca dos materiais utilizados na produção calçadista, e suas possibilidades de circulação e recirculação no ambiente produtivo, de acordo com a perspectiva conceitual deste trabalho. Essas informações se encontram organizadas no quadro 10.

Parte do calçado	Material	Possibilidades de ciclagem no ambiente produtivo
Cabedal	Couro (aparas e pó de rebaixadeira)	<i>Sem mistura ou contaminação</i> : transformação em proteína e pulverização para utilização como adubo
		<i>Com mistura ou contaminação</i> : co-processamento em cimenteiras com geração de energia (as cinzas são misturadas ao cimento); <i>ou</i> tratamento térmico seguido de recuperação de materiais como cromo ou plastificantes.
	Laminados sintéticos de poliuretano	Co-processamento com geração de energia
	Tecido - geral (retalhos)	Fabricação de calçados infantis, bolsas, necessaires; uso em trabalhos artesanais como <i>patchwork</i> (para fabricação de colchas)
	Tecido - algodão (retalhos)	Reciclagem: processamento e adição a outros materiais (como PET) para fabricação de novos tecidos
Solado	Borracha termoplástica - PVC ou SBS (rebarbas)	Reciclagem: moagem e injeção misturado a material virgem para fabricação de novos solados ou para modificação de asfalto
	Borracha vulcanizada (rebarbas)	Reciclagem: moagem e uso como carga em novas formulações de borracha para fabricação de novos solados
Entressola	EVA (rebarbas)	Reciclagem: moagem ou corte em lâminas finas e processamento para fabricação de novas entressolas ou solas com borracha vulcanizada
	PVC (rebarbas)	Reciclagem: moagem e injeção para fabricação de novas entressolas
Couraça e contraforte	Têxtil + resinas plásticas (retalhos)	Reciclagem: processamento dos retalhos para produção de novas couraças e novos contrafortes
Estabilizador (usado em calçados esportivos)	TPU	Reciclagem: moagem e injeção para fabricação de novos estabilizadores
Palmilha	Papelão (base de celulose)	Reciclagem
Linhas de costura (usadas na junção dos componentes)	Poliamida (sobras)	Reciclagem após moagem e fabricação de linhas novamente

Quadro 10: Possibilidades de ciclagem dos materiais das partes do calçado dentro do ambiente produtivo

Fonte: Elaboração própria

Na indústria química (grandes empresas, no geral) o reaproveitamento de materiais dentro do ambiente produtivo geralmente é realizado internamente, sem interação ou parceria com outras empresas. Isso pode estar ligado à economia com gastos de logística ou à atmosfera de competitividade entre empresas. Ainda, a maior parte das possibilidades apresentadas no quadro existem apenas como conhecimento, pois não são adotadas de maneira geral na indústria calçadista brasileira (entrevistado EspB1, 2016).

14 Prevenção

Dentre as empresas de manufatura foi possível detectar a prática de uma série de atividades de ecodesign, como apresenta o quadro 11 (os itens IV, V e VI correspondem a áreas que não foram abordadas nesta pesquisa e por isso não integram o quadro).

Práticas	Detalhamento	Empresas	
		ManA	ManB
I. Escolha e consumo de materiais	• usar, na produção, matéria-prima mais próxima do seu estado natural;		
	• evitar misturas de materiais não compatíveis que impeçam a separação dos materiais e dos componentes na reciclagem;		
	• utilizar materiais que gerem menos poluentes no processo de produção;	✓	✓
	• eliminar o uso de substâncias tóxicas/perigosas e materiais contaminantes (usar substâncias à base de água, tinta vegetal, produtos biodegradáveis);	✓	✓
	• usar materiais reciclados; e	✓	✓
II. Escolha dos componentes do produto	• usar materiais renováveis.	✓	✓
	• prever recuperação de componentes (ou usar componentes recuperados);		
	• prever facilidade de acesso aos componentes de modo a permitir recuperar componentes e reciclar partes que não possam ser usadas;		
	• identificar materiais e componentes com códigos padronizados para facilitar a separabilidade de componentes e materiais; e		
III. Características do produto	• determinar o grau de reciclagem de um componente ou produto.		
	• elaborar projetos voltados à simplicidade (formas mais simples);	✓	✓
	• reduzir o uso de matérias-primas (materiais mais leves, estruturas mais finas onde aplicável, redução das dimensões físicas);	✓	✓
	• projetar produtos com maior vida útil;	✓	✓
	• projetar produtos multifuncionais (funções paralelas e/ou sequenciais); e		
IV. Uso de energia	• projetar produtos em que é possível realizar upgrade após determinado período de uso.		
	• usar formas de energia que utilizem recursos renováveis como a solar, a eólica e a hidroelétrica, substituindo as que usam recursos não renováveis, como combustíveis fósseis;		
	• empregar dispositivos de redução do consumo de energia durante o uso do produto;		
	• reduzir o uso de energia na produção (equipamentos mais eficientes em termos energéticos, iluminação natural, exaustão eólica); e		
V. Distribuição dos produtos	• reduzir o consumo de energia durante o armazenamento dos produtos.		
	• planejar a logística de distribuição considerando aspectos físicos do produto (temperatura suportada, resistência mecânica, forma, peso);		
	• privilegiar fornecedores e distribuidores que requeiram menor distância total para transportar matéria-prima, componentes e produtos; e		
	• usar modal de transporte de baixo consumo energético.		
VI. Embalagem e documentação	• reduzir peso e complexidade de embalagens;		
	• usar documentação eletrônica;		
	• prever embalagens reaproveitáveis por terceiros ou retornáveis para os fabricantes; e		
	• usar produtos com refil.		
VII. Resíduos	• minimizar os resíduos gerados no processo produtivo;	✓	✓
	• minimizar os resíduos gerados durante o uso do produto;	✓	✓
	• reaproveitar os resíduos gerados; e	✓	✓
	• garantir limites aceitáveis de substâncias perigosas (limites de emissões).	✓	✓

Quadro 11: Atividades de ecodesign realizadas pelas empresas ManA e ManB e sua contribuição para a prevenção

Legenda:

Contribuição direta para a prevenção de resíduos Contribuição indireta para a prevenção de resíduos

Fonte: Elaboração própria baseada em BORCHARDT *et al.* (2010)

As atividades encontradas são realizadas na etapa de projeto principalmente (pré-produção) – mudanças nessa etapa são mais acessíveis a empresas menores, com processos produtivos artesanais e maior controle sobre eles, como é o caso de ManA e ManB. Empresas grandes encontram obstáculos nesse sentido, como incompatibilidade entre materiais e maquinários, custo dos materiais frente o preço do produto final, além de, principalmente, a terceirização dos processos produtivos e a extensão da cadeia de suprimentos. Com relação à construção dos calçados, a figura 19 apresenta soluções de design encontradas pela empresa ManB que trazem contribuições para a prevenção de resíduos.

Figura 19: Soluções de design da empresa ManB para redução de materiais e componentes nos produtos

Fonte: Elaboração própria a partir do Doc16

O foco principal dessas soluções é a redução na fonte, com diminuição do número de componentes (como a eliminação da vira, da entressola e dos ilhoses) e tipos de materiais (um mesmo material para o cabedal inteiro, também utilizado na substituição da vira e dos ilhoses). A diminuição do uso de aviamentos especificamente (como linhas de costura e a vira) também está ligada ao posicionamento da marca, uma vez que não se encontram alternativas *eco-friendly* para eles no mercado (entrevistada ManB1, 2016; entrevistado ManA1, 2015). Da mesma forma, retomando a figura 15, a empresa ManB também vem

buscando modelos mais simples, com componentes menos impactantes e poucas emendas que necessitem de costura. Tanto ManA quanto ManB buscam otimizar o corte das partes para diminuir o desperdício, e guardam e reutilizam as sobras que não conseguem evitar.

Com relação ao projeto de produtos na manufatura brasileira, em empresas pequenas nem sempre existe um profissional responsável especificamente por esse processo, cabendo, por vezes, a tarefa ao dono da empresa (independentemente de sua qualificação para tal). No caso das empresas grandes, geralmente uma equipe técnica (de engenharia) é responsável pelo projeto – desempenho funcional, escolha de materiais do interior, etc. – e os designers atuam somente no embelezamento do exterior, como o revestimento e acessórios, visando “deslumbrar o consumidor” e impulsionar as vendas (entrevistado EspA1, 2016). A fragmentação do processo, condicionado sempre pela busca pela redução dos custos, traz dificuldades para a implementação das práticas de ecodesign, contribuindo para uma grande geração de resíduos – assim como constataram Aako e Niinimäki (2013) na produção de vestuário.

De maneira geral, as contribuições dessas atividades para a prevenção de resíduos apresentam limitações por dependerem de um sistema integrado para serem levadas a cabo – por exemplo, se um calçado projetado para facilitar sua desmontagem for disposto em aterro ao fim da sua vida útil, a separação e posterior reciclagem ou reinserção de seus componentes não ocorrerá.

Ampliando a perspectiva, o quadro 12 apresenta as práticas de prevenção e minimização de resíduos da produção calçadista encontradas no recorte estudado.

Estratégia	Atividade
Ecodesign (redução na fonte)	Diminuição do número de componentes no produto
	Diminuição na quantidade de junções e emendas (por cola ou costura) no produto
Ecoeficiência (redução na fonte)	Otimização no corte do tecido para o cabedal de modo a evitar desperdício de material
	Otimização no corte – de cabedais, solas, entressolas e palmilhas de modo a evitar desperdício de material
Prevenção rigorosa voltada ao risco/toxicidade	Curtimento de couro com substâncias sem cromo, como taninos vegetal ou sintético, alumínio, ou formol
	Não utilização de couro
	Utilização de adesivos à base d'água (ao invés de solventes) ou <i>hot melt</i>
Reuso	Reutilização de embalagens (baldes) de adesivo à base d'água
	Utilização de sobras de tecido do cabedal para fabricação de bolsas, carteiras, cintos, <i>necessaires</i> - internamente ou por terceiros
	Utilização de tecido de vestuário pós-consumo para fabricação do cabedal
	Utilização de sobras tecidos de outros ciclos produtivos (bolsas, vestuário) para a fabricação de calçados
	Utilização de retalhos de tecido para fabricação de calçados infantis
Diminuição da diversidade de materiais no produto	Unificação de componentes para produtos diversos (como palmilhas e solas)
Prolongamento da vida útil do produto	Reparo de produtos
	Fabricação de produtos duráveis
	Fabricação de produtos passíveis de serem reparados
	Prestação de serviços de reparo dos produtos
	Comunicação com consumidores finais contendo orientações de cuidado e conservação dos produtos

Quadro 12: Estratégias ligadas à prevenção de resíduos encontradas neste estudo

Legenda: Atividade pode ser caracterizada tanto como de prevenção quanto de minimização

Fonte: Elaboração própria

A busca pela ecoeficiência no corte e no uso de materiais em geral vem sendo uma tendência tanto no setor de componentes como no da manufatura; essa prática começou primeiramente como uma medida econômica, para um melhor aproveitamento dos recursos, trazendo

redução de custos (entrevistados Ex, 2014; EspA1, 2016). Considerando que essa é a origem dos maiores volumes de resíduos na manufatura, ela traz contribuições para a não geração desses resíduos.

Medidas de ecodesign como a diminuição do número de componentes, de junções entre eles e da diversidade de materiais utilizados podem ser interessantes do ponto de vista da prevenção por diminuir a complexidade dos resíduos. Além disso, favorecem a sua desmontagem, embora dependam do tipo de gestão que será feito com eles. Segundo o entrevistado EspA1 (2016), atualmente ainda não há interesse na desmontagem dos produtos por parte das empresas da manufatura, da mesma forma que não há interesse em realizar logística reversa deles.

Embora existam alternativas de menor toxicidade no mercado para o curtimento do couro, essa é a forma que apresenta a melhor relação custo/benefício, e por isso não existe interesse por parte das empresas em modificar esse processo, como visto na fala do entrevistado EspA1 (2016):

“Existem vários tipos de, produtos que possam curtir o couro, nós temos o curtimento com, por exemplo, que é o mais natural, que é o com atanado, né é o couro atanado que é curtido com tanino natural, tem o curtido com tanino sintético, só que as características que o couro adquire, são bem diferentes daquelas que muitas vezes nós poderíamos obter com o cromo, né, sem contar que o cromo ainda é um produto economicamente barato pra curtir. Tem também alumínio, tem formol, né, então existem outras formas de curtir o couro mas, economicamente, e com as características que o cromo proporciona, é nós vamos ainda por muito tempo fazer couro curtido ao cromo.”

(Entrevistado EspA1, 2016)

Assim, a escolha por não utilizar couro (como das empresas ManA e ManB) é também uma forma de reduzir a toxicidade tanto na produção como ao fim da vida útil dos produtos. Lembrando que a eliminação da toxicidade facilita a criação de interações sinérgicas entre empresas por tirar da mesa a possibilidade de transmissão de passivos ambientais.

A utilização de adesivos à base d'água ou *hot melt* (resinas termoplásticas isentas de solventes, sólidas em temperatura ambiente) não só diminui o risco para os trabalhadores que os aplicam por não conterem solventes que emitem vapores tóxicos, como possibilita a reutilização das suas embalagens sem riscos para a saúde das pessoas e do meio ambiente – na empresa ManA os baldes onde vêm a cola são reutilizados na própria fábrica ou levados para casa pelos funcionários. Embora pareça ser uma mudança simples, a escolha por esses

adesivos pode apresentar obstáculos para empresas que utilizam máquinas nesse processo, pois exigiria a troca de parte do maquinário (entrevistada Ex, 2014). Em maior escala, essa alteração permite a logística reversa e reutilização dessas embalagens pelos próprios produtores – é interessante notar como uma atividade de prevenção abre caminho para outras, como uma reação em cadeia.

Com efeito, a prevenção por reuso na indústria calçadista vem sendo mais comum com embalagens, principalmente em indústria química ou petroquímica por exemplo com as “bombonas”(tambores utilizados no transporte de insumos líquidos) e os “bags” (sacas utilizadas no transporte de *pellets* de polímeros) (entrevistado EspB1, 2016). As embalagens de insumos compõem um montante considerável de resíduos na produção, principalmente no caso da manufatura, que opera como uma montadora – na empresa ManA elas compõem o maior volume de resíduos gerados (entrevistado ManA1, 2016). Em escala menor, ela vem ocorrendo com tecidos, como é o caso da empresa ManB e os fluxos apresentados na figura 17. Além disso, a empresa ManB utiliza suas sobras de tecido para fabricação de calçados infantis (entrevistadas ManB1, 2016; ManB2, 2016).

Com relação ao reparo dos produtos, medida que prolonga sua vida útil evitando que ingressem precocemente o fluxo de resíduos, tanto a empresa ManA quanto a empresa ManB realizam essa prática, mesmo que de forma não oficial – não anunciam a prestação do serviço em seus meios de comunicação, mas por manterem uma relação próxima tanto com seus consumidores quanto com a produção, se dispõem a realizá-lo. Retalhos de tecido que sobram da produção são guardados por elas e utilizados também para esse fim. O design pode ser grande aliado nesse processo, como demonstrado no trabalho de Morpurgo (2011): intitulado “*Repair it yourself*”, com ele a autora busca reincorporar a ‘cultura do reparo’²¹ às formas de consumo por meio de reflexões e a proposição de práticas, apresentando um protótipo de calçado com design aberto (ou *open design*), que pode ser confeccionado por qualquer pessoa, sem necessidade de ferramentas ou técnicas especializadas. A customização do produto é feita por meio de técnicas de reparo como bordado, feltragem, e remendos.

Como apresentado no capítulo 11, por conta das dinâmicas de competitividade, não é prioridade na manufatura brasileira fabricar calçados para uma longa vida útil, em especial os femininos, segmento no qual, segundo o entrevistado EspA1 (2016), o consumo é maior e as tendências estéticas mudam com maior rapidez. No entanto, devido ao posicionamento das

²¹ Em contraposição à cultura do descarte, que se estabeleceu com a ascensão do consumo na década de 1950.

empresas ManA e ManB de serem sustentáveis, ambas procuram produzir calçados duráveis. No caso da empresa ManB, a ênfase está no design e no tratamento dado aos materiais:

“E ele ser durável num adianta tu fazer um negócio sustentável e não durável, é, incoerente, sendo de tecido ele tem uma durabilidade diferente do couro né, logicamente, mas, não significa que ele seja pior, a gente tem maneiras de, de deixar isso mais durável então a gente faz testes, a gente testa espessura de solado pra não desgastar tanto, a gente testa o tecido que a gente dubla pra ele ser um pouco mais estruturado e não, e não desgastar, a gente uma preocupação bem grande com isso, a empresa tem dois anos, a gente ainda também não consegue mensurar quanto que o nosso sapato, dura né? Porque é muito novo, mas a gente tem essa preocupação também, nesse processo.”

(Entrevistada ManB1, 2016)

Os tecidos produzidos pela empresa FornA, por serem compostos de fibra reciclada misturada ao PET apresentam grande resistência – qualidade garantida por meio de testes realizados para emissão de laudos técnicos (obrigatórios para diversos contratos corporativos) (entrevistada FornA1, 2016). Assim, a utilização deles na fabricação dos calçados pelas empresas ManA e ManB confere maior durabilidade aos seus produtos. No caso da empresa ManA, os serviços de reparo também fazem parte da estratégia para serem duráveis, além de ser uma forma de evitar o uso de materiais não alinhados com o posicionamento da empresa em seus produtos, como adesivos à base de solventes tóxicos:

“(...) opção minha, eu quero que meu produto seja vendido como eterno, então, eu não coloco no site que eu conserto, mas eu tenho um conserto todo dia, às vezes o cliente depois de um ano entra em contato, olha saiu um ilhós do meu sapato, cê manda pra mim, e eu/você paga o frete de vinda e eu pago o de volta e eu arrumo seu sapato, eu faço isso toda semana, éé, essa bota que eu usando é uma que a gente lançou faz pouco tempo, e esses ganchos aqui eventualmente dão problema dependendo da força que a pessoa puxa, a gente faz reparo também, eventual nela, já teve caso de gente que exagerou um pouquinho no uso, a gente já trocou sola, já--até pela diferença do nosso produto, se você pegar um produto nosso, soltou um pouquinho da sola, você levar num sapateiro ele vai usar uma cola convencional, uma cola amarela, né, tóxica, bases sintética, tal, então toda vez que um cliente manda um comentário, amo seu produto tal, soltou um ilhós, imediatamente eu aciono minha equipe pra recolher e reparar.”

(Entrevistado ManA1, 2015)

Voltando ao contexto nacional da manufatura calçadista, não há interesse que sejam passíveis de reparos e manutenção, tampouco as empresas buscam fornecer ou incentivar tais serviços. No entanto, dado o atual contexto de retração da economia no país, o entrevistado EspA1 (2016) afirmou ser notável o aumento da procura por profissionais e estabelecimentos que os façam, acompanhando quedas nas vendas do varejo. De fato, a relação entre consumo e

manutenção opera como uma gangorra em função da situação econômica do país: em cenários desfavoráveis busca-se estender a vida útil dos produtos. Ainda, há desafios à ‘cultura do reparo’ (MORPURGO, 2011) que são intrínsecos à configuração do sistema produtivo atual, como as economias de escala, e a centralização da produção em polos com distribuição pulverizada dos produtos. Arranjos produtivos menores, como ecossistemas industriais locais, seriam mais favoráveis à adoção das práticas de prolongamento do ciclo de vida dos produtos. A empresa ManB vem realizando pesquisas em parceria com a Matéria Brasil (empresa de design e conhecimento que realiza pesquisa e consultoria relacionadas a soluções de menor impacto socioambiental) tanto na busca por materiais menos impactantes quanto por soluções de design de modo a simplificar seus produtos; buscam para o futuro atingir a meta de *zero waste* (não geração de resíduos) em sua produção (entrevistada ManB2, 2016). Com relação ao modelo de negócio, a ideia de construir calçados a partir de tecidos de reuso está condicionada às limitações de escala dos materiais – como citado anteriormente, uma peça de roupa pode render até sete pares de sapatos – o que significa a confecção de produtos únicos, autênticos, não massificáveis. Isso pode ser interessante para a prevenção de resíduos por criar um laço entre consumidor/usuário e produto por meio da estética, como proposto por Aakko (2013), de modo a prolongar sua vida útil. Por outro lado, é exatamente o mesmo laço que pode levar a um aumento no consumo, uma vez que novos revestimentos ensejam novos desejos de compra (a pequena disponibilidade dos produtos encurta o tempo de decisão de compra), tornando os consumidores em verdadeiros colecionadores de calçados.

Por fim, deve-se dar atenção ao modelo de negócio da empresa FornB; embora ela não esteja exclusivamente ligada à indústria calçadista, tem inserção como fornecedor e receptor, além de apresentar possibilidades para o futuro em termos de negócios que trazem soluções para a problemática dos resíduos. Por promover o reuso de sobras de tecidos de qualquer tipo e tamanho, se encontra no limiar entre prevenção e minimização. Por um lado, é interessante pois promove a revalorização e recirculação de materiais pré-consumo descartados, prolongando sua vida útil; mas por outro, como a própria fundadora reconhece, traz um impacto negativo por incentivar a visão de fim de tubo que busca apenas a minimização dos resíduos, e em um setor (o têxtil) onde se gera muito resíduo:

“(...) o impacto negativo que o Banco pode gerar é a gente se acostumar com isso, e não ir atrás da solução real que é a solução pro resíduo. Não é a minha área, não é a área do Banco, mas isso é uma realidade, no têxtil, e que tem que ser resolvido, começamo falando, não existe reciclagem pra tecido que num seja cem por cento algodão, então, isso é uma outra coisa na qual eu num tô lidando mas eu tenho

ciência de que, o mercado e o sistema tem que ir atrás e ele que tem/a gente tem que achar uma solução pra isso.”

(Entrevistada FornB1, 2016)

De fato, a visão encontrada de modo geral nas unidades deste estudo com relação à problemática dos resíduos tende a priorizar a minimização (logística reversa, reciclagem), e não a prevenção, e por isso essa abordagem será retomada adiante.

Embora já se possa encontrar a adoção de atividades de prevenção relacionadas ao produto e ao sistema produtivo em casos específicos, de maneira geral elas ainda são tímidas, e não são vistas como prioridade. Antes dos resíduos há outros aspectos considerados de primeira importância, como a sobrevivência no mercado, se manter competitivo – reduzir custos e crescer, basicamente – dar lucro aos acionistas e, quando inevitável, cumprir a legislação. Da parte dos órgãos regulatórios (estratégias regulatórias), a forte atuação especificamente no polo produtivo do RS por parte da Fepam merece atenção, embora também seja mais direcionada à minimização e à disposição ambientalmente adequada de resíduos, e não à prevenção. Além disso, ainda persiste a abordagem de comando e controle no contexto regulatório, o que pode inibir o engajamento verdadeiro por parte das empresas, que mantêm uma postura mais reativa.

15 Minimização

Além das atividades de prevenção foi possível constatar outras atividades, de minimização, que também contribuem para a diminuição dos fluxos de resíduos. São elas a reciclagem e atividades correlatas como a utilização de materiais reciclados na produção e a coleta seletiva, e a incineração em cimenteiras.

Tanto a empresa ManA como a ManB buscam utilizar, cada vez mais, em seus produtos matérias-primas recicladas, embora sua baixa disponibilidade no mercado tenha sido apontado como um desafio, como relatou a entrevistada ManB1 (2016):

“(…) encontrar materiais recicláveis, é muito difícil, e muito triste assim porque às vezes a gente encontra e tá saindo de linha porque não tem quem compre, daí a gente, chora assim, ‘ai não’ mas, se tem uma empresa que faz continua fazendo-- muito difícil porque, é um, é um mercado muito novo, a gente vai descobrindo aos poucos assim quem é que vai trabalhando daí a gente consegue, ir implantando no calçado essas inovações, do solado de ser reciclado, da couraça e do contraforte também ser, da nossa palmilha agora vai começar a ser, mas é muito caminhando, porque, tipo tu tem um sonho de começar já a fazer um produto que você já seja cem

por cento só que se tu vai com essa cabeça tu nunca começa, tu tem que começar com um pouquinho e depois ir estudando e aprimorando, que que a gente faz com os materiais que não são ahm, reciclados, a gente pega de ponta de estoque, pelo menos é excedente também da indústria, né, mas acho que esse é o grande, grande empecilho, tu encontrar materiais.”

(Entrevistada ManB1, 2016)

Além disso, o preço desse tipo de material (quando disponível) costuma ser mais elevado que os de origem primária (entrevistada ManB1, 2016). As palmilhas mencionadas no trecho são produzidas pela Ambiente Verde, empresa responsável por receber e tratar os resíduos da empresa ManB. A Ambiente Verde é associada da Assintecal, e começou dentro da Beira Rio, com o tratamento dos resíduos de laminado sintético à base de PU (o fundador descobriu uma forma de separá-lo do tecido para então utilizá-lo inicialmente na produção de novas solas). Com o tempo a empresa cresceu e, com pesquisa, novas técnicas, e maquinário, passou a trabalhar também com vários outros tipos de resíduo. Ela os compra de empresas ligadas ou não ao calçado (com isso obtém benefícios fiscais), e atualmente produz, além das solas, palmilhas, embalagens para calçados, buchas para manter a estrutura do calçado durante o transporte, entre outros (entrevistada Ex, 2014).

Com relação aos resíduos de couro (retalhos, aparas, pó de lixadeira), uma alternativa é o processamento realizado por uma empresa ítalo-brasileira localizada na cidade de Portão (RS), chamada Ilsa Brasil, como descreve o entrevistado EspA1 (2016):

“Eles fizeram o seguinte, eles fazem o processo reverso, eles transformam novamente o couro em proteína, ou em gelatina que é proteína, pulverizam aquilo transformam aquilo em pó, e vendem pra Europa como adubo. Porque que eles vendem pra Europa? Porque aquilo ali tem cromo ali dentro, e no Brasil é proibido dispor, é, adubos orgânicos ou qualquer outro tipo de adubo que contenha metal pesado no solo, mas na Europa, segundo a gente sabe existem algumas culturas em alguns países que aceitam, tá. Então é exportado pra Europa, e então teoricamente elimina o passivo, tá.”

(Entrevistado EspA1, 2016)

Uma vez tratados, esses resíduos são transformados novamente em insumos, o que não só os tornam interessantes para os países onde seu uso é permitido, como retira seu caráter perigoso (cujo transporte transnacional não seria permitido pelo que determina a Convenção da Basileia).

Já os resíduos de couro dublado (misturado a outros materiais) são submetidos, após compactação, ao co-processamento em fornos de cimenteiras, processo no qual as cinzas são

misturadas ao cimento e há geração de energia. Nesse sentido, a revisão sistemática de literatura desta pesquisa (apresentada no capítulo 13 desta dissertação) encontrou diversos artigos sobre trabalhos experimentais acerca da caracterização, recuperação e reaproveitamento do cromo após o tratamento térmico de resíduos de couro (BAHILLO *et al.*, 2004, GODINHO *et al.*, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2010; GODINHO *et al.*, 2011; WENZEL *et al.*, 2012), o que indica a popularidade desta medida.

Com relação aos resíduos já dispostos em aterros, o entrevistado EspA1 (2016) vê a incineração como alternativa interessante, e critica o desinteresse por parte da Fepam nesse tipo de abordagem:

“Nós temos um agravante aqui no estado é que a própria Fepam, ela é muito resistente à questão da incineração, o que eu acho um atraso muito grande, tá, e às vezes até questiono quais são/quais seriam os motivos pelos quais eles não aprovam nenhum projeto, porque tu podes por exemplo dizer o seguinte, não, a incineração se ela não for bem feita ela vai criar um, uma poluição, é, que pode ser até extremamente prejudicial à saúde da população, concordo, só que não tem projeto nenhum, mesmo aqueles que lá na Europa já estão, é, em prática, há muitos anos, com, com níveis, é, vamos dizer assim de retenção de gases muito mais exigentes do que os nossos, chegam na Fepam são engavetados.”

(Entrevistado EspA1, 2016)

No âmbito da reciclagem, a iniciativa da empresa FornA é muito interessante por mitigar o desperdício de material que já ocorre na produção têxtil; por utilizá-lo de maneira eficiente, evita a geração de novos fluxos de resíduos, como efluentes decorrentes do tingimento. Da mesma forma com relação aos resíduos do hiperconsumo de embalagens PET, ela os reinsere no mercado em produtos mais duradouros que os de sua origem. Por outro lado, se seus fornecedores adotassem medidas de prevenção em seus sistemas produtivos, ela perderia o seu propósito de existência por falta de matéria-prima. Ainda assim, para o presente esse tipo de iniciativa é importante; a inclusão de uma perspectiva de ciclo de vida de produto e a busca pelo fechamento de ciclos (nesse caso, buscando a reinserção do resíduo pós-consumo de seu produto) pode trazer mais relevância a elas no futuro.

Como desafios para a minimização, entrevistados relataram existir um estigma ligado à utilização de materiais de reuso ou reciclados na produção, o que representa uma barreira cultural: empresas mais tradicionais não se interessam em declarar quando o fazem por crer que isso é visto pelo consumidor como perda de qualidade do produto. A fala de FornA1 (2016) aponta o exemplo do receio das empresas que utilizam o PET reciclado em seus produtos em divulgar essa prática: “(...) pra eles também não é tão interessante porque eles devem ter que agregar algum produto químico enfim, então, né, num é o foco”. Da mesma

forma, o entrevistado EspB1 (2016) argumenta não só com relação à qualidade, mas também aos preços desses produtos:

“(...) eles não gostam de falar, porque uma vez eu colocando resíduo eu tô já subpagando minha matéria-prima, então eu devo ter custo mas baixo e às vezes até a qualidade pode tá piorada, então é uma associação que ninguém gosta de fazer, nesse mercado, porque você acaba afetando o produto. Eu encontrei um recurso pra minimizar meu custo mas se eu falar que tô utilizando esse recurso, então todo mundo vai dizer ‘então perai, então você tá me cobrando muito nesse produto’, então é uma coisa mais mercado, né.”

(Entrevistado EspB1, 2016)

16 Desafios e oportunidades para a prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira

A partir do estudo realizado foi possível identificar alguns desafios e oportunidades para o avanço das atividades de prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira. De maneira geral, essa indústria terceiriza muitos processos para reduzir custos, como corte, costura, montagem, entre outros. Isso dificulta o controle sobre eles e os resíduos deles advindos, o que prejudica a implementação de práticas de prevenção²².

Quanto maior o escopo geográfico de atuação das empresas, mais difícil se torna a ciclagem no ambiente produtivo por aumentar os custos logísticos relativos à circulação dos materiais no ambiente produtivo. Por mais que no Brasil a prática de externalização da produção não seja tão disseminada, a tendência de concentração da produção por empresas cada vez maiores faz com que atuem no país todo, o que na prática se equipara à externalização por conta do tamanho do território. Além disso, questões de informação e comunicação (não haver um sistema unificado para registros relativos aos subprodutos e sobras e voltado à troca entre empresas) representam outro obstáculo. Assim, fica evidente que a adoção de medidas internas de prevenção é mais adequada para esses casos.

A grande quantidade e diversidade de empresas em cada elo produtivo e a falta de articulação entre eles traz dificuldades para uma visão sistêmica de processos e impactos por parte das empresas. Assim, o resíduo pós-consumo não é compreendido como responsabilidade de quem produz. No caso dos fornecedores (elos intermediários da cadeia) essa visão é ainda menos presente devido à sua distância de consumidor e produto finais. Isso evidencia a

²² No caso específico de empresas grandes da região do Vale dos Sinos, como resposta às exigências regulatórias, passaram a exigir que os ateliês (responsáveis pela produção terceirizada) entregassem, juntamente com os produtos, os resíduos gerados. Desta forma elas se responsabilizam pelo seu processamento e encaminhamento adequados, evitando riscos futuros.

necessidade de maior articulação entre organizações participantes da mesma cadeia, bem como o estabelecimento de acordos setoriais (como vem sendo feito com os resíduos cuja logística reversa foi tornada obrigatória pela PNRS), e, antes de tudo, uma mudança de mentalidade em termos de ciclo de vida do produto.

Por outro lado, isso justifica ainda mais a implementação de uma abordagem preventiva – por conta dessa rede complexa de atores e dimensões que é o pós-consumo no caso do calçado. Ainda, confirmando a constatação de Gonçalves-Dias, Ghani e Cipriano (2015), o foco da PNRS nos resíduos, e não nos produtos e nas formas de produzir, induz as empresas a priorizarem medidas de fim de tubo como a logística reversa e a reciclagem. Isso ficou evidente no discurso dos entrevistados quando se tratou da problemática dos resíduos e sustentabilidade (tais medidas foram recorrentemente apontadas como soluções definitivas para o problema).

No ramo da manufatura, por conta da competitividade, a busca pelo crescimento se confunde muitas vezes com a sobrevivência dos negócios. Para sobreviver, empresas utilizam as estratégias de diminuição de custos e aumento de vendas, muitas vezes levando-as às últimas consequências, colocando no mercado produtos complexos (com grande diversidade de materiais e componentes) e com pouca qualidade; em essência: resíduos – objetos com vida curta e pouco valor material. Nesse contexto, designers não atuam como criadores, mas como “maquiadores”, cujo único propósito é a diferenciação estética (finalização, detalhes e acessórios) – a diferenciação marginal descrita por Lipovetski (2009) – para impulsionar as vendas. Isso demonstra na prática a crítica de Flusser (1999) às atividades de design, vistas pelo autor como armadilhas, enganação. Por outro lado, produzir produtos duráveis como primeira iniciativa pode ser prematuro e se mostrar prejudicial, uma vez que pode trazer consequências sobre oportunidades de trabalho bem como a viabilidade do mercado. Para isso, Walker (2006) propõe uma mudança que seja gradual, baseada em incrementos direcionados a formas de produzir que abarquem viabilidade econômica, bem-estar social e ganhos ambientais – ou pelo menos a neutralização dos impactos.

Com relação aos produtos, os que são produzidos com preocupações socioambientais (como a prevenção de resíduos ou a reciclagem) costumam ser mais caros. No entanto é prática comum na indústria reinserir o próprio material na produção e isso não tem custo adicional – pelo contrário, essa prática visa evitar o desperdício e diminuir os custos. Sobre as dificuldades para as empresas engajadas em se manterem competitivas frente os produtos convencionais, foi possível constatar uma visão comum nas empresas: falta de interesse,

vontade ou conhecimento por parte do consumidor, além de falta de divulgação por parte das empresas (como mostra o exemplo da fala da entrevistada FornA1, 2016).

“o cliente final num quer saber ah se é, se é sustentável, se não é, ele quer saber de preço, ele quer saber se é bacana, né então eu acho que falta um pouco mais de conscientização até da parte de quem produz os produtos, sabe? De tá fortalecendo essa história de olha, eu produzo, é, produtos que são sustentáveis, que não agredem o meio ambiente, né porque tem muita empresa que compra e acaba não divulgando.”

(Entrevistada FornA1, 2016)

Uma consciência acerca da iminência da escassez material já existe dentro das empresas, embora ainda não se tenha clareza sobre como proceder com relação a ela. Ficou claro no discurso dos entrevistados que há um fator central limitante para o engajamento: o custo. Assim, embora muitas empresas se declarem engajadas com a sustentabilidade do tipo *triple bottom line*, na prática o engajamento se configura da maneira descrita pelo esquema Mickey Mouse da figura 4. Ademais, isso faz parte de uma percepção que considera custos sociais e ambientais como externalidades – e lembrando que o que é produzido com redução de custos costuma ter custos sociais e ambientais enormes.

Existe o conhecimento e a tecnologia (em muitos casos), e muitos materiais possibilitam que seja feito deles um uso mais eficiente. Além disso, existem plataformas para articulação entre empresas possibilitando valorização de resíduos no esquema B2B – como a Rede Resíduo (REDE RESÍDUO, s/d) e a B2Blue (B2BLUE, s/d). Existem também plataformas para inovação colaborativa entre empresas, como relatou o entrevistado EspB2 (2016):

“Um negócio que começa acontecer que eu sei que empresas como Rhodia e outras fazem, o que eu acho super bacana, é você trabalhar inovação aberta, é que assim, tem acontecido muito empresas que tem resíduos, colocar isso através de uma plataforma de inovação aberta, você se comunica com, pode ser com um pesquisador lá na casa dele lá na Índia ou uma universidade em Luxemburgo, sei lá, você coloca um problema, cê não fala que empresa que ce é, blablabla, tem vários tipos né, você, ó, tenho esse problema, esse efluente, daonde pode vir uma ideia pra solucionar? Você não fica fechado, que é uma tendência tecnológica de inovação bacana pra caramba. E isso aí tem tido bons resultados assim ‘pô, isso cê pode usar pra isso ou aquilo’ daí o cara que tava fechado ‘nunca imaginei que isso podia acontecer’, que é a sociedade em rede aí né.”

(Entrevistado EspB2, 2016)

As perguntas de pesquisa estabelecidas serviram de guia para esta análise; os capítulos anteriores discorreram sobre como vem ocorrendo o fenômeno da prevenção de resíduos na

indústria calçadista brasileira – respondendo à primeira pergunta “*Como vem ocorrendo a prevenção de resíduos na produção de calçados?*”. Neste capítulo foram discutidas questões relacionadas à segunda pergunta de pesquisa “*Quais são os desafios e oportunidades para avanços da prevenção nesse setor?*”. O quadro 13 apresenta uma síntese dos principais desafios e oportunidades para a prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira encontrados neste estudo, respondendo a ela.

Desafios	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Articulação entre organizações da cadeia produtiva • Terceirização de processos • Competitividade • Operações: <i>fast-fashion (just in time)</i> • Diversificação de materiais • Registros acerca dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Produção geograficamente organizada em conglomerados ♦ Negócios que promovem a valorização de resíduos ♦ Inovação aberta, em rede ♦ Tecnologia para ciclagem de materiais dentro do ambiente produtivo

Quadro 13: Desafios e oportunidades para a prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira

Fonte: Elaboração própria

Pouco é feito no sentido de prevenir que uma série de materiais ingressem o fluxo de resíduos, ou para diminuir a complexidade dos resíduos pós-consumo; além disso, eles ainda circulam pouco dentro do ambiente produtivo. A internalização dos custos reais dos produtos por parte das empresas (além dos econômicos/financeiros) tem grande importância para mudar esse cenário. A fala dos entrevistados aponta para o custo das operações e questões culturais como aspectos importantes nesse processo.

Por fim, fica evidente como a competitividade prejudica o interesse em colaborações dentro do ambiente produtivo, inibindo a gestão integrada das cadeias produtivas com um objetivo comum entre os atores, como comentado por Seuring (2004).

17 Reflexões e provocações finais

A realização desta pesquisa trouxe à tona algumas reflexões, apresentadas aqui juntamente com provocações delas advindas.

Iniciativas de reciclagem dentro do ambiente produtivo são relevantes para a minimização, contudo, trazem à tona alguns questionamentos: *seria o crescimento indefinido (ou “infinito”) possível para um negócio que depende do resíduo de outros?* Se sim, *seria isso desejável* do

ponto de vista de um desenvolvimento sustentável? Para essa reflexão há que se considerar outros aspectos além dos resíduos, como o consumo energético e os limites biofísicos do próprio planeta. O mercado do PET reciclado, por exemplo, já se encontra bastante saturado; utilizado para diversos fins desde partes de automóveis e vassouras, até camas para cachorros e espuma para almofadas, sua escassez no mercado já vem sendo sentida, como relatou a entrevistada FornA1 (2016) com relação à espuma para almofadas.

No tocante a alterações no sistema produtivo, há espaço no mercado para aumentar a eficiência no uso dos materiais (para evitar desperdício); pesquisas sendo feitas no sentido de descobrir materiais e formas de produzir menos impactantes; além de facilitadores para articulação entre empresas. Ainda assim, permanece uma questão: *mesmo que sejam amplamente adotadas, serão essas medidas suficientes para um desenvolvimento que se sustente e proporcione dignidade a todas as formas de vida no planeta? Seria possível tal desenvolvimento nos moldes econômicos que a humanidade vem operando nos últimos séculos?*

Com relação às empresas ManA e ManB, por mais bem-intencionadas que sejam, não questionam a lógica do crescimento – na verdade buscam o crescimento dentro dos moldes econômicos contemporâneos. Assim perpetuam a principal crítica da EE sobre a problemática dos resíduos: um sistema que continua cavando o buraco e depositando a mistura na natureza. Por outro lado, é interessante notar como, sem perceber, algumas empresas já estão aos poucos mudando seu foco do crescimento para outras formas de estabilidade, como a fidelização de clientes e a detenção de nichos de mercado, como os casos das empresas ManA, ManB e FornA.

A lógica do crescimento já se mostra inatingível na indústria calçadista brasileira, como visto por exemplo na fala do entrevistado EspA1 (2016) com relação às vendas: “ano passado caíram dez por cento, né, considerando que todo ano deveria aumentar, o ano passado caíram dez, então a gente tem uma perda bem maior né”. Assim, esse caso se apresenta como emblemático para a crise do sistema econômico nos moldes do paradigma técnico-científico, evidenciando a necessidade de uma mudança de paradigma e uma nova racionalidade material.

18 Considerações finais

A temática dos resíduos oriundos do ciclo de vida de calçados é vasta e apresenta grande complexidade. A falta de registros sistemáticos por parte dos produtores e gestores, e o baixo interesse acadêmico apresentam desafios para um aprofundamento no assunto, bem como a elaboração de práticas e políticas que visem diminuir esses impactos.

Foi desenvolvido um estudo de caso com o objetivo de estudar o fenômeno da prevenção de resíduos na indústria calçadista brasileira, buscando sistematizar iniciativas e práticas já existentes, discutindo-as à luz da literatura. Buscou-se, com isso, encontrar lacunas e oportunidades para expansão dessas atividades, bem como as dificuldades encontradas pelos atores na sua implementação.

A revisão sistemática da literatura realizada preliminarmente ao estudo contribuiu para identificação dos principais resíduos. O trabalho de campo complementou essas informações dentro do recorte da pesquisa, e revelou as práticas existentes e possíveis, além dos desafios encontrados pelas empresas da produção para a implementação efetiva da prevenção de resíduos. Além disso, foram encontrados modelos de negócios inovadores interessantes para o avanço das práticas de prevenção.

A Ecologia Industrial é uma ferramenta interessante para se estudar a prevenção de resíduos por preconizar o fechamento de ciclos e a otimização dos fluxos; no entanto, tanto ela quanto a Economia Ecológica apresentam dificuldades em incorporar questões humanas (sociais, culturais, políticas). Ambas tratam da imersão ecológica da economia, mas não de sua imersão social. Nesse sentido, o caso estudado revelou a importância das questões sociais (culturais, históricas e, neste caso especificamente, morais e éticas) na estruturação dos negócios e na constituição dos ecossistemas industriais. As empresas que produzem calçados veganos (ManA e ManB) surgiram não por uma oportunidade ou lacuna de mercado, mas por conta da filosofia de vida de seus fundadores, de respeito a todas as formas de vida (o veganismo). A fala dos entrevistados quanto ao custo de se aplicar princípios socioambientais à produção de calçados ser maior evidencia isso. Da mesma forma, a empresa FornB, por se tratar de um negócio social com um modelo inovador, nasceu de um posicionamento e senso de responsabilidade da fundadora – e como a própria relata, embora muito movimentada, a empresa ainda não dá lucro (e precisaria de uma estrutura bem maior para dar).

A aquisição ou herança inadvertida de passivos ambientais por meio das interações no ambiente produtivo também permanece como um risco importante e pouco tratado na literatura da área. Uma abordagem muito tecnicista e tecnocêntrica à temática dos resíduos na

produção (traço comum na EI e abordagens correlatas), sem considerar os fatores humanos mencionados acima, pode levar a uma busca rasa pelo alocamento de resíduos, e não a se repensar um sistema que já vem dando sinais de falência.

Quanto ao contexto regulatório, é preciso ampliar o olhar do regulador para uma visão mais sistêmica dos processos. A regulação ainda é feita de maneira fragmentada, similar à falta de articulação entre os elos da cadeia produtiva. Neste trabalho foi abordada a indústria calçadista, mas a discussão feita aqui pode se aplicar a diversas outras cadeias produtivas, em especial àquelas indiretamente ligadas a ela por compartilhar fornecedores e materiais, como é o caso das indústrias de vestuário, móveis e automóveis. Isso também reforça a importância de se trabalhar preventivamente, pois o aumento da complexidade das cadeias e dos produtos dificulta o controle sobre os materiais e os resíduos deles oriundos.

Toda pesquisa apresenta limitações; no caso desta, como exposto anteriormente, o caso único e a pequena quantidade de unidades de análise não são indicados para se fazer generalizações. Ainda, neste estudo foram abordadas empresas ligadas à manufatura, e que se declaravam engajadas com práticas sustentáveis, ocupando um nicho elitizado de mercado; é importante reconhecer que se destacam do cenário geral da indústria. Os documentos utilizados apresentaram pouca profundidade, contribuindo mais para a descrição do contexto do que das práticas efetivamente. Assim, a utilização de empresas relacionadas permitiu triangulação entre fontes primárias, favorecendo a credibilidade do estudo.

Pode-se dizer que os fatores que dificultam a prevenção de resíduos são os mesmos que dificultam a realização de estudos na indústria calçadista: cadeias amplas com muitos elos e pouca articulação entre eles, setores muito diversos, intenso processo de terceirização e até a competitividade – que causa segmentação do conhecimento, uma vez que ele é considerado ferramenta estratégica para obtenção de vantagem competitiva.

Realizar uma pesquisa é também descobrir novas lacunas no campo investigado que devem compor uma agenda de estudos futuros. Assim, com este trabalho foi possível vislumbrar algumas linhas ou temas que se pode recomendar. Dentro da abordagem conceitual apresentada, estudos comparativos de Avaliação de Ciclo de Vida entre produtos “sustentáveis” (como os veganos) e convencionais (de couro, por exemplo) podem trazer mais clareza para linhas de ação relacionadas à escolha dos materiais numa busca pela diminuição de impactos socioambientais em maior escala. No tocante às diferentes possibilidades de arranjos industriais, há que se investigar os contextos econômicos que favorecem cada tipo. Sugere-se também um aprofundamento na esfera social relacionada à questão dos resíduos

oriundos do ciclo de vida dos calçados, de modo a melhor compreender o contexto regulatório pertinente e as demandas sociais existentes. Com relação à falta de informações acerca dos resíduos, estudos quantitativos podem vir a incentivar hábitos de registro sistemático que preencham essa lacuna, de modo a possibilitar o avanço de pesquisas futuras.

Por fim, coloca-se como importante discutir os valores por trás dos novos comportamentos de consumo e suas consequências para o ambiente e a sociedade – sejam esses comportamentos relacionados ao reparo e ao reuso, como abordado por Morpurgo (2011), ou os casos da biblioteca de moda Lena (LENA, s/d) e da roupateca House of Bubbles (HOUSE OF ALL, s/d), ou ao hábito de colecionar, incentivado pela contínua produção de produtos únicos, autênticos como faz a empresa ManB. Inevitavelmente essa discussão nos aproxima do território da ética. Retomando as ideias de Walker (2006), somos levados a questionar: afinal, que valor atribuímos a esses objetos como verdadeiros sucedâneos da felicidade? Estudar o processo de fetichização dos objetos nos campos da filosofia, da estética, da ética, e do design pode auxiliar na busca por uma cultura material mais preenchida de significado e menos efêmera, alinhada com valores de bem-estar humano e conservação ambiental.

19 Referências

- AAKKO, Maarit. "What is the role of aesthetics in sustainability?". In: NIINIMÄKI, Kirsi. (Org.). *Sustainable Fashion: new approaches*. Helsinki: Unigrafia, 2013. p. 38-43.
- AAKKO, Maarit; NIINIMÄKI, Kirsi. "Experimenting with zero-waste fashion". In: NIINIMÄKI, Kirsi. (Org.). *Sustainable Fashion: new approaches*. Helsinki: Unigrafia, 2013. p. 68-79.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil- 2014*. São Paulo: Abrelpe, 2014.
- ADAMS, W. M. 2006. *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*. IUCN. Disponível em: http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf, acesso em 27/12/2011 apud BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. *Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- AHIMSA, s/l, s/d. Disponível em: <https://useahimsa.com/>, acesso em 30/05/2016.
- APICAPPS. *World Footwear Yearbook 2012*. Porto, CEGEA, Universidade Católica do Porto, 2012.
- ARAÚJO, Edcleide M. et al. "Propriedades mecânicas de blendas de PS/resíduo de borracha – influência da concentração, granulometria e método de moldagem". *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 7 (3): 45-52, 1997.
- ASSINTECAL, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.assintecal.org.br/servicos/inteligencia/estudo-de-quantificacao>, acesso em 19/07/2016.
- ASSINTECAL. "Bebecê recicla 70% dos resíduos de sua produção e apresenta bucha descartável". Novo Hamburgo – RS, 14/05/2013. Disponível em <http://ww3.assintecal.org.br/noticia/bebece-recicla-70-dos-residuos-de-sua-producao-e-apresenta-bucha-descartavel>. Acesso em 16/07/2014.
- ASSINTECAL. "PP Acessórios e as peças exclusivas feitas com retalhos de couro". Novo Hamburgo - RS, 08/05/2014. Disponível em <http://ww3.assintecal.org.br/noticia/pp-acessorios-e-as-pecasexclusivas-feitas-com-retalhos-de-couro>. Acesso em 16/07/2014.
- AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. (Org.). *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002.
- AZEVEDO, Carlos Eduardo Franco et al. "A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo". In: IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, 4, 2013. Brasília. *Anais...* Brasília: IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, 2013.
- B2BLUE, s/l, s/d. Disponível em <http://www.b2blue.com/>, acesso em 26/07/2016.

BAHILLO, A. *et al.* “Thermal valorization of footwear leather wastes in bubbling fluidized bed combustion”. *Waste Management*, 24 (9): 935-944, 2004.

BANCO DE TECIDO, s/l, s/d. Disponível em: <http://bancodetecido.com.br/>, acesso em 18/02/2016.

BANCO DE TECIDO, "Da importância de reutilizar tecidos: o caso da Insecta Shoes", s/l, 10/05/2016. Disponível em: <http://bancodetecido.com.br/blog-textos/2016/5/10/da-importancia-de-reutilizar-tecidos-o-caso-da-insecta-shoes>, acesso em 30/05/2016.

BANCO DE TECIDO, "EcoSimple e Banco de Tecido - Parceria", s/l, 10/05/2016. Disponível em: <http://bancodetecido.com.br/blog-textos/2015/12/14/parceria-ecosimple-e-banco-de-tecido>, acesso em 05/06/2016.

BAUER, Martin W.; AARTS, Bas. “A construção do *corpus*: um princípio para a coleta de dados qualitativos”. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Um manual prático. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. p. 39-63.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George; ALLUM, Nicholas C. “Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento”. (cap1) BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Um manual prático. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. p.17-36.

BEYOU, "Desafio #2 da BeYou terá tecidos sustentáveis da EcoSimple", s/l, 14/04/2016. Disponível em: <http://blog.beyou.com.br/2016/04/14/tecidos-sustentaveis-ecosimple/>, acesso em 05/06/2016.

BORCHARDT, Miriam *et al.* “Reprojeto do contraforte: um caso de aplicação do ecodesign em manufatura calçadista”. *Produção*, 20 (3): 392-403, 2010.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Ministério do Meio Ambiente*: Brasília, 2010.

BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. *Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

CAVALCANTI, Clóvis. “Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica”. *Estudos Avançados*, 26 (74): 35-50, 2012.

CECHIN, Andrei Domingues. “Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?”. Dissertação de Mestrado, USP, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, São Paulo: 2008.

CHERTOW, M. R. “Industrial symbiosis: literature and taxonomy”. *Annual Review of Energy and the Environment*, Palo Alto, 25: 313-337, 2000.

CHERTOW, M. R. “Uncovering industrial symbiosis”. *Journal of Industrial Ecology*, Cambridge, 11 (1): 11-30, 2007.

COELHO ASSESSORIA EMPRESARIAL, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.coelhoconsultoria.com.br/site/>, acesso em 09/06/2016.

COMISSÃO EUROPEIA. “Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões”. Bruxelas, 2015. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>, acesso em 28/11/2016.

CORBIN, Juliet M; STRAUSS, Anselm. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. 3ª ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2008.

CORNELLI, Renata; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. “Macroergonomic intervention for work design improvement and raw materials waste reduction in a small footwear components company in Rio Grande do Sul – Brazil”. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41 (supplement 1): 5612-5620, 2012.

CORREIO DO POVO, "Sapatinhos veganos agora com endereço fixo", s/l, 01/05/2015. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br/blogs/maispreza/?p=19812> , acesso em 09/02/2016.

CORREIO DO POVO, "Marca gaúcha ganha prêmio do PETA", s/l, 13/10/2015. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br/blogs/correiofeminino/?p=18278>, acesso em 09/02/2016.

DE BRITO, Marisa P.; CARBONE, Valentina; BLANQUART, Corinne Meunier. “Towards a sustainable fashion retail supply chain in Europe: organisation and performance”. *International Journal of Production Economics*, 114 (2): 534-553, 2008.

DESPEISSE, M. *et al.* “Industrial ecology at factory level – a conceptual model”. *Journal of Cleaner Production*, 31: 30-39, 2012.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Org.). *Handbook of qualitative research*. 2ª ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2000.

ECOSIMPLE, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.ecosimple.com.br/>, acesso em 05/06/2016.

EHRENFELD, John R. “Industrial ecology: a framework for product and process design”. *Journal of Cleaner Production*, 5 (1-2): 87-95, 1997.

ERKMAN, S. “Industrial ecology: an historical view”. *Journal of Cleaner Production*, 5 (1-2): 1-10, 1997.

ESTADÃO, "Banco de Tecido oferece sobras de material a 35 reais o quilo", s/l, 22/06/2016. Disponível em: <http://vida-estilo.estadao.com.br/noticias/moda,banco-de-tecido-oferece-sobras-de-material-a-r-35-o-quilo,1711253>, acesso em 18/02/2016.

EUROPEAN COMMISSION [DG Environment]. *Waste prevention - Handbook: Guidelines on Waste Prevention Programmes*, outubro, 2012.

EXAME, "Tecido ecológico da Ecosimple atrai estilistas", s/l, 27/08/2010. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/pme/noticias/tecido-ecologico-ecosimple-atrai-estilistas591727>, acesso em 30/05/2016.

EXAME, "Ahimsa investe em fábrica própria de calçados e acessórios, produzidos sem insumo animal, e espera crescer 15% no setor", s/l, 28/04/2014. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/negocios/releases/ahimsainvesteemfabricapropriadecalcadoseacessoriosproduzidosseminsumoanimaleesperacrescer15nosetor.shtml>, acesso em 30/05/2016.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - RS. "Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul". s/l, FEPAM, 2003.

FLUSSER, Vilém. *The Shape of Things: A Philosophy of Design*. Londres: Reaktion Books, 1999.

FOLHA DE S. PAULO, "Figurinista de teatro cria um banco para troca de restos de tecido", s/l, 22/05/2015. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2015/05/1631656-banco-de-tecidos-cria-sua-propria-moeda-de-troca-em-sao-paulo.shtml>, acesso em 18/02/2016.

FOLHA DE S. PAULO, "Projetos investem em tornar a indústria têxtil mais sustentável", s/l, 27/05/2016. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2016/05/1775486-projetos-investem-em-tornar-a-industria-textil-mais-sustentavel.shtml?cmpid=compfb>, acesso em 05/06/2016.

FRASER, Márcia Tourinho Dantas; GONDIM, Sônia Maria Guedes. "Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa". *Paidéia*, 14 (28): 139-152, 2004.

FROSCH, Robert A. "Industrial ecology: a philosophical introduction". *Proceedings of the National Academy of Science*, 89: 800-803, 1992.

GASKELL, George. "Entrevistas individuais e grupais". In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático*. (pp. 64-89) Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

GIANETTI, B. G.; ALMEIDA, C. M. V. B. *Ecologia industrial: conceitos, ferramentas e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2006.

GODINHO, Marcelo *et al.* "Formation of PCDD and PCDF in the thermal treatment of footwear leather wastes". *Journal of Hazardous Materials*, 167 (1-3): 1100-1105, 2009.

GODINHO, Marcelo *et al.* "High-temperature corrosion during the thermal treatment of footwear leather wastes". *Fuel Processing Technology*, 92 (5): 1019-1025, 2011.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; LABEGALINI, Letícia; CSILLAG, João Mário. "Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais". *Produção*, 22 (3): 517-533, 2012.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; BORTOLETO, Ana Paula. "A prevenção de resíduos sólidos e o desafio da sustentabilidade". In: SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos (Org.). *Design, Resíduo & Dignidade*. São Paulo: Olhares, 2014.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; GHANI, Youmna; CIPRIANO, Tasso Alexandre Richetti Pires. “Discussões em torno da prevenção e da Política Nacional de Resíduos Sólidos”. *Ciência e Sustentabilidade - CeS*, 1(1): 34-49, 2015.

GREENPEACE. Dirty Laundry: Unravelling the corporate connections to toxic water pollution in China. Amsterdã, Greenpeace International, 2011.

GREENPEACE. Toxic Threads: Polluting Paradise. Amsterdã, Greenpeace International, 2013.

HOPWOOD, Bill; MELLOR, Mary; O'BRIEN, Geoff. “Sustainable development: mapping different approaches”. *Sustainable Development*, 13: 38-52. 2005.

HOUSE OF ALL. s/l, s/d. Disponível em: <http://www.houseofall.co/>, acesso em 16/04/2016.

INSECTA, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.insectashoes.com/>, acesso em 06/06/2016.

ISTOÉ DINHEIRO, "Calçado vegano - A grife paulista Ahimsa quer atrair consumidores que rejeitam produtos de origem animal", s/l, 20/12/2013. Disponível em: <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/negocios/20131220/calçado-vegano/8330.shtml>, acesso em 30/05/2016.

JACKSON, Tim. “Industrial ecology and cleaner production”. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. (Org.). *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002. p. 36-43.

JACQUES, Jocelise J.; AGOGINO, Alice M.; GUIMARÃES, Lia B. M. “Sustainable product development initiatives in the footwear industry based on the cradle to cradle concept”. *Proceedings ASME. 44144; Volume 6: 15th Design for Manufacturing and the Lifecycle Conference; 7th Symposium on International Design and Design Education*: p.473-481, janeiro, 2010.

JACQUES, Jocelise J., GUIMARÃES, Lia B. M. “Fim do ciclo de vida e projeto para desmontagem do produto calçado”. In: *8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto*, 2011. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, 2011.

JELINSKY, L. W. *et al.* “Industrial ecology: concepts and approaches”. *Proceedings of the National Academy of Science*, 89: 793-797, 1992.

LEE, Michael James; RAHIMIFARD, Shahin. “An air-based automated material recycling system for postconsumer footwear products”. *Resources, Conservation and Recycling*, 69 (2012): 90-99, 2012.

LENA. s/l, s/d. Disponível em: <http://www.lena-library.com/english/>, acesso em 26/08/2015.

LIFSET, Reid; GRAEDEL, Thomas E. “Industrial ecology: goals and definitions”. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. (Org.). *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002. p. 3-15.

LILIAN PACCE, "Ahimsa: mais que um termo, uma marca de sapatos!", s/l, 23/07/2015. Disponível em: <http://www.lilianpacce.com.br/moda/ahimsa-marca-de-sapatos-veganos-e-artesanais/>, acesso em 30/05/2016.

LIMA, Paulo Roberto Lopes; LEITE, Mônica Batista; SANTIAGO, Edielia Quinteiro Ribeiro. "Recycled lightweight concrete made from footwear industry waste and CDW". *Waste Management*, 30 (6): 1107-1113, 2010.

LIPOVETSKY, G. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: EDUSP, 2002.

MORAN, E. Nós e a natureza: uma introdução às relações homem-ambiente. São Paulo: Editora Senac, 2008.

MORAN, E. Meio Ambiente e Ciências Sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade. São Paulo: Editora Senac, 2011.

MORPURGO, Eugenia. "Repair it yourself. Repairing culture in the era of the prosumer.". Dissertação de mestrado, Design Academy Eindhoven, Social Design Master Program, Eindhoven, 2011.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. *Cradle to cradle*. Remaking the way we make things. Nova Iorque: North Point Press, 2002.

MILÀ, L. *et al.* "Application of Life Cycle Assessment to footwear". *International Journal of Life Cycle Assessment*, 3 (4): 203-208, 1998.

MORAES, Roque. "Análise de conteúdo". *Revista Educação*, 22 (37): 7-32, 1999.

OCDE. *Strategic waste prevention – OECD Reference Manual*. Paris, Working Party on Pollution Prevention and Control (WPPPC), 2000.

OKOLI, Chitu; SCHABRAM, Kira. "A guide to conducting a systematic literature review of information systems research". *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 10 (26): <http://sprouts.aisnet.org/10-26>, 2010.

OLIVEIRA, Marília P. *et al.* "Compósitos à base de gesso com resíduos de EVA e vermiculita". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16 (6): 684-689, 2012.

ONU. *Trends in sustainable development – Towards sustainable consumption and production*. New York, Department of Economic and Social Affairs (DESA), Division for Sustainable Development, 2010.

ORIGEM SUSTENTÁVEL. s/l, s/d. Disponível em: <http://www.origemsustentavel.org.br/site/apresentacao.php>, acesso em 29/03/2015.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008 relativa aos

resíduos e que revoga certas diretivas. Novembro, 2008. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32008L0098>, acesso em 28/11/2016.

PEQUENAS EMPRESAS & GRANDES NEGÓCIOS, "Empreendedoras brasileiras criam marca de sapatos veganos", s/l, 02/02/2016. Disponível em: <http://revistapegn.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2016/02/empreendedoras-brasileiras-criam-marca-de-sapatos-veganos.html>, acesso em 09/02/2016.

PINHEIRO, Ivan Antônio. "A externalização de atividades: fundamentos e experiências no setor de autopeças gaúcho". *Rev. adm. contemp.*, Curitiba, 3 (2): 137-165, agosto 1999.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *Waste and climate change: Global trends and strategy framework*. Osaka/Shiga, Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), International Environmental Technology Center (IETC), 2010.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. s/l, 2011, p. 287-329.

PONTING, Clive. *Uma história verde do mundo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

POZZEBON, Marlei; FREITAS, Henrique M. R. de. "Pela aplicabilidade – com um maior rigor científico – dos Estudos de Caso em Sistemas de Informação". *Revista de Administração Contemporânea*, 2 (2): 143-170, maio/agosto 1998.

REDE RESÍDUO, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.rederesiduo.com.br/>, acesso em 26/07/2016.

RHODIA, s/l, s/d. Disponível em: <http://www.rhodia.com.br/pt/index.html>, acesso em 18/06/2016.

RODRIGUES, Rodolfo *et al.* "Co-gasification of footwear leather waste and high ash coal: a thermodynamic analysis". In: *The 27th Annual International Pittsburgh Coal Conference*, 2010. Istambul. *Anais...* 2010.

SALCEDO, Elena. *Moda ética para um futuro sustentável*. São Paulo: G.Gili, 2014.

SÃO PAULO SÃO, "Um banco para troca de restos de tecido", s/l, s/d. Disponível em: <http://saopaulosao.com.br/negocios-criativos/119-um-banco-para-troca-de-restos-de-tecido.html>, acesso em 18/02/2016.

SEURING, Stefan. "Integrated chain management and supply chain management comparative analyses e illustrative cases". *Journal of Cleaner Production*, 12 (2004): 1059-1071, 2004.

SEURING, Stefan A. "Assessing the rigor of case study research in supply chain management", *Supply Chain Management: An International Journal*, 13 (2): 128 - 137, 2008.

SINDITÊXTIL - SP, "EcoSimple é destaque em pesquisa da revista Isto é Dinheiro", s/l, 13/05/2013. Disponível em: <http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1042-ecosimple-é-destaque-em-pesquisa-da-revista-isto-é-dinheiro>, acesso em 05/06/2016.

SINDITÊXTIL - SP, "EcoSimple traz tecidos sustentáveis para Casa Cor Interior", s/l, 12/11/2013. Disponível em: <http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1175-ecosimple-traz-tecidos-sustentaveis-para-casa-cor-interior>, acesso em 05/06/2016.

SINDITÊXTIL - SP, "EcoSimple participa da Casa Cor 2014", s/l, 20/05/2014. Disponível em: <http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1279-ecosimple-participa-da-casa-cor-2014>, acesso em 05/06/2016.

STAIKOS, Theodoros *et al.* "End-of-life management of shoes and the role of biodegradable materials". In: 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, 13, 2006. Leuven. *Anais...* Leuven: 2006, 497-502.

STAIKOS, Theodoros; RAHIMIFARD, Shahin. "A decision-making model for waste management in the footwear industry". *International Journal of Production Research*, 45 (18-19): 4403-4422, 2007a.

STAIKOS, Theodoros; RAHIMIFARD, Shahin. "An end-of-life decision support tool for product recovery considerations in the footwear industry". *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 20 (6): 602-615, 2007b.

STAIKOS, Theodoros; RAHIMIFARD, Shahin. "Post-consumer waste management issues in the footwear industry". *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221 (2), 363-368, 2007c.

STARTUPI, "Amiga dos bichos, startup aposta em sapatos "veganos"", s/l, 13/12/2013. Disponível em: <http://startupi.com.br/2013/12/amiga-dos-bichos-startup-aposta-em-sapatos-veganos/>, acesso em 30/05/2016.

SUPER ZIPER, "Visita a um banco de tecidos", s/l, 14/10/2015. Disponível em: <http://www.superziper.com/2015/10/visita-a-um-banco-de-tecidos.html>, acesso em 18/02/2016.

TANIMOTO. A. H. "Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos do Polo Petroquímico de Camaçari". 2004. 167 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, Bahia.

TANIMOTO. A. H. "A Economia medida pela Análise de Fluxo de Massa (AFM)". 2010. 154 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, DF.

TERRA, "Empresas veganas ganham força e vão além do ramo alimentício", s/l, 28/05/2014. Disponível em: <http://economia.terra.com.br/vida-de-empresario/empresas-vegas-ganham-forca-e-vao-alem-do-ramo-alimenticio,32e0139c73e36410VgnVCM3000009af154d0RCRD.html>, acesso em 30/05/2016.

TOKATLI, Nebahat; KIZILGÜN, Ömür. "From manufacturing garments for ready-to-wear to designing clothes for fast-fashion: the changing role of suppliers in the clothing industry". *Environment and Planning A*, 41 (1): 146-162, janeiro, 2009.

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. *The state of world population 2011*. Nova Iorque, Information and External Relations Division, 2011.

UOL, "Empresário descarta couro e faz calçados veganos com algodão e borracha", s/l, 27/08/2013. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2013/08/27/empresario-vegetariano-faz-calçados-sem-materia-prima-animal-para-veganos.htm>, acesso em 30/05/2016.

VEGETARIAMO, "Sapato vegano? Sim, existe!", s/l, 26/10/2015. Disponível em: <http://www.vegetariumo.com.br/sapato-vegano/>, acesso em 30/05/2016.

VIEGAS, Cláudia; FRACASSO, Edi Madalena. "Capacidade tecnológica e gestão de resíduos em empresas de calçados do Vale do Sinos: estudo de dois casos". *Revista de Administração Contemporânea*, 2 (2): 41-62, 1998.

VISTA-SE, "Conheça a Ahimsa, nova marca de calçados veganos", s/l, 17/07/2013. Disponível em: <https://vista-se.com.br/conheca-a-ahimsa-nova-marca-de-calçados-veganos/>, acesso em 30/05/2016.

VIVA GREEN, "Marca gaúcha fatura R\$ 1 milhão com sapato vegano feito de tecido de brechó", s/l, 17/01/2016. Disponível em: <http://vivagreen.com.br/blog/marca-gaucha-fatura-r-1-milhao-com-sapato-vegano-feito-de-tecido-de-brechó/>, acesso em 30/05/2016.

VOSS, Chris. "Case Research in Operations Management". In: KARLSSON, C.: *Researching Operations Management*. 1ª ed. Nova Iorque: Routledge, 2009. p.162-195.

WALKER, Stuart. *Sustainable by design: explorations in theory and practice*. Londres: Earthscan, 2006.

WALKER, Stuart. "Terra dos resíduos: sustentabilidade e design com dignidade". In: SANTOS, Maria Cecilia Loschiavo dos (Org.). *Design, Resíduo & Dignidade*. São Paulo: Olhares, 2014. p. 15-27.

WENZEL, B. M. *et al.* "Production of high carbon ferrochromium alloy from footwear leather waste ash through a carbothermic reduction". *Journal of the American Leather Chemists Association*, 107 (11): 375 - 384, 2012.

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZERO HORA, "Insecta Shoes abre loja fixa em São Paulo a partir de fevereiro", s/l, 25/01/2016. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/opiniao/colunistas/fernanda-pandolfi/noticia/2016/01/insecta-shoes-abre-loja-fixa-em-sao-paulo-a-partir-de-fevereiro-4959674.html>, acesso em 09/02/2016.

Apêndice A - LISTA DE DOCUMENTOS

Código	Localização	Fonte	Tipo da fonte	Data de publicação	Título
Doc1	https://vista-se.com.br/conheca-a-ahimsa-nova-marca-de-calcados-veganos/	Portal Vista-se	Portal de conteúdo relacionado a veganismo	17/07/13	Conheça a Ahimsa, nova marca de calçados veganos
Doc2	http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2013/08/27/empresario-vegetariano-faz-calcados-sem-materia-prima-animal-para-veganos.htm	UOL	Portal de notícias, seção de economia	27/08/13	Empresário descarta couro e faz calçados veganos com algodão e borracha
Doc3	http://startupi.com.br/2013/12/amiga-dos-bichos-startup-aposta-em-sapatos-veganos/	Startupi	Portal de inovação, tecnologia e negócios	13/12/13	Amiga dos bichos, startup aposta em sapatos “veganos”
Doc4	http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/negocios/20131220/calcado-vegano/8330.shtml	IstoÉ Dinheiro	Portal de notícias relacionadas a economia e finanças	20/12/13	Calçado vegano - A grife paulista Ahimsa quer atrair consumidores que rejeitam produtos de origem animal
Doc5	http://exame.abril.com.br/negocios/releases/ahimsainvesteemfabricapropriadecalçadoseacessoriosproduzidossemminsumoanimaleesperacrescer15nosetor.shtml	Exame.com	Portal de notícias	28/04/14	Ahimsa investe em fábrica própria de calçados e acessórios, produzidos sem insumo animal, e espera crescer 15% no setor
Doc6	http://economia.terra.com.br/vida-de-empresario/empresas-vegan-ganham-forca-e-vao-alem-do-ramo-alimenticio.32e0139c73e36410VgnVCM3000009af154d0RCRD.html	Terra	Portal de notícias, seção de economia	28/05/14	Empresas veganas ganham força e vão além do ramo alimentício
Doc7	http://www.lilianpacce.com.br/moda/ahimsa-marca-de-sapatos-veganos-e-artesanais/	Lilian Pacce	Portal de moda	23/07/15	Ahimsa: mais que um termo, uma marca de sapatos!
Doc8	http://www.vegetariano.com.br/sapato-vegano/	Vegetariano	Portal de conteúdo relacionado a vegetarianismo	26/10/15	Sapato vegano? Sim, existe!
Doc9	https://useahimsa.com/	Ahimsa	Site da marca	s/d	
Doc10	http://www.correiodopovo.com.br/blogs/maispreza/?p=19812	Correio do Povo	Portal de notícias	01/05/15	Sapatinhos veganos agora com endereço fixo
Doc11	http://www.correiodopovo.com.br/blogs/correiofeminino/?p=18278	Correio do Povo	Portal de notícias	13/10/15	Marca gaúcha ganha prêmio do PETA
Doc12	http://vivagreen.com.br/blog/marca-gaucha-fatura-r-1-milhao-com-sapato-vegano-feito-de-tecido-de-brecho/	Viva Green	Portal de conteúdo relacionado a sustentabilidade	17/01/16	Marca gaúcha fatura R\$ 1 milhão com sapato vegano feito de tecido de brechó
Doc13	http://zh.clicrbs.com.br/rs/opinio/cOlunistas/fernanda-pandolfi/noticia/2016/01/insecta-shoes-abre-loja-fixa-em-sao-paulo-a-partir-de-fevereiro-4959674.html	Zero Hora	Portal de notícias	25/01/16	Insecta Shoes abre loja fixa em São Paulo a partir de fevereiro
Doc14	http://revistapegn.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2016/02/empreendedoras-brasileiras-criam-marca-de-sapatos-veganos.html	Revista Pequenas Empresas & Grandes Negócios	Portal de notícias	02/02/16	Empreendedoras brasileiras criam marca de sapatos veganos
Doc15	http://bancodetecido.com.br/blog-textos/2016/5/10/da-importancia-de-reutilizar-tecidos-o-caso-da-insecta-shoes	Banco de Tecido	Blog do Banco de Tecido	10/05/16	Da importância de reutilizar tecidos: o caso da Insecta Shoes

(cont.)

Código	Localização	Fonte	Tipo da fonte	Data de publicação	Título
Doc16	http://www.insectashoes.com/	Insecta	Site da marca	s/d	
Doc17	http://www.coelhoconsultoria.com.br/site/	Coelho Assessoria Empresarial	Site da empresa	s/d	
Doc18	http://exame.abril.com.br/pme/noticias/tecido-ecologico-ecosimple-atrai-estilistas-591727	Exame.com	Portal de notícias	27/08/10	Tecido ecológico da Ecosimple atrai estilistas
Doc19	http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1042-ecosimple-é-destaque-em-pesquisa-da-revista-isto-é-dinheiro	Sinditêxtil - SP	Site do sindicato da cadeia produtiva têxtil no estado de São Paulo	13/05/13	EcoSimple é destaque em pesquisa da revista Isto é Dinheiro
Doc20	http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1175-ecosimple-traz-tecidos-sustentaveis-para-casa-cor-interior	Sinditêxtil - SP	Site do sindicato da cadeia produtiva têxtil no estado de São Paulo	12/11/13	EcoSimple traz tecidos sustentáveis para Casa Cor Interior
Doc21	http://www.sinditextilsp.org.br/index.php/materias/item/1279-ecosimple-participa-da-casa-cor-2014	Sinditêxtil - SP	Site do sindicato da cadeia produtiva têxtil no estado de São Paulo	20/05/14	EcoSimple participa da Casa Cor 2014
Doc22	http://blog.beyou.com.br/2016/04/14/tecidos-sustentaveis-ecosimple/	Blog da BeYou	Blog da plataforma colaborativa de moda	14/04/16	Desafio #2 da BeYou terá tecidos sustentáveis da EcoSimple
Doc22	http://bancodetecido.com.br/blog-textos/2015/12/14/parceria-ecosimple-e-banco-de-tecido	Banco de Tecido	Blog do Banco de Tecido	14/12/15	EcoSimple e Banco de Tecido - Parceria
Doc23	http://www.ecosimple.com.br/	EcoSimple	Site da marca	s/d	
Doc24	http://www1.folha.uol.com.br/emprendedorsocial/2015/05/1631656-banco-de-tecidos-cria-sua-propria-moeda-de-troca-em-sao-paulo.shtml	Folha de S. Paulo	Portal de notícias	22/05/15	Figurista de teatro cria um banco para troca de restos de tecido
Doc25	http://vida-estilo.estadao.com.br/noticias/moda_banco-de-tecido-oferece-sobras-de-material-a-r-35-o-quilo,1711253	Estadão	Portal de notícias	22/06/15	Banco de Tecido oferece sobras de material a 35 reais o quilo
Doc26	http://www.superziper.com/2015/10/visita-a-um-banco-de-tecidos.html	Super Ziper	Portal de conteúdo tipo faça-você-mesmo	14/10/15	Visita a um banco de tecidos
Doc27	http://www1.folha.uol.com.br/emprendedorsocial/2016/05/1775486-projetos-investem-em-tornar-a-industria-textil-mais-sustentavel.shtml?cmpid=compfb	Folha de S. Paulo	Portal de notícias	27/05/16	Projetos investem em tornar a indústria têxtil mais sustentável
Doc28	http://saopaulosao.com.br/negocios-criativos/119-um-banco-para-troca-de-restos-de-tecido.html	São Paulo São	Plataforma para promover informações, ligações e ações na cidade de São Paulo	s/d	Um banco para troca de restos de tecido
Doc29	http://bancodetecido.com.br/	Banco de Tecido	Site da empresa	s/d	
Doc30	http://www.rhodia.com.br/pt/index.html	Rhodia - Brasil	Site da empresa	s/d	

Apêndice B - Roteiros de entrevista

ROTEIRO 1 - MANUFATURA

- 1) Quando foi criada a empresa?
- 2) Como surgiu a ideia de criar a marca/empresa? Já havia uma preocupação com os impactos ambientais e sociais que ela podia causar desde o início?
- 3) Sobre o processo de concepção de produtos (design): quais são as prioridades?
- 4) Qual o critério para escolher os materiais que vão entrar na produção?
- 5) Empresa utiliza matéria-prima “de segunda mão” (subprodutos; oriunda de outros processos produtivos do mesmo setor ou não), materiais reciclados ou pós-consumo na produção? *[prevenção por meio de reuso ou reciclagem; fechamento de ciclos]*
- 6) Existe uma preocupação com usar materiais e substâncias que não apresentem toxicidade ou algum tipo de risco à saúde (dos trabalhadores ou dos consumidores) e ao ambiente?
- 7) Existe uma preocupação com diminuir o desperdício/otimizar o aproveitamento dos materiais?
- 8) O que é feito com as sobras? Existe um reaproveitamento interno delas?
- 9) Quais são os principais resíduos do processo produtivo e como eles são tratados?
- 10) Empresa busca produzir produtos mais duráveis ou que possam ser reparados? Faz algum investimento neste tipo de serviço/linha de atuação? *[prolongamento da vida útil do produto]*
- 11) Empresa atua em colaboração com outras empresas (do mesmo setor ou não) pra aproveitar materiais? (em esquema B2B por exemplo) *[arranjos produtivos ecoeficientes, Ecologia Industrial – prevenção com fechamento dos ciclos]*
- 12) Com relação à comunicação com o consumidor final, empresa aborda questões de durabilidade, reparo e descarte apropriado? *[estratégias de promoção da prevenção de resíduos]*
- 13) Quais são os desafios de trabalhar procurando diminuir os impactos (sociais e ambientais) dentro da indústria de calçados?
- 14) Por que você acha que existem ainda tão poucos casos como o da empresa?
- 15) Poderia indicar outros casos e passar o contato?

(cont.)

ROTEIRO 2 - FORNECEDORES

- 1) Quando foi criada a empresa?
- 2) Como surgiu a ideia de criar a marca/empresa? Já havia uma preocupação com os impactos ambientais e sociais que ela podia causar desde o início?
- 3) Sobre o processo de concepção de produtos (design): quais são as prioridades?
- 4) Qual o critério para escolher os materiais que vão entrar na produção?
- 5) Empresa utiliza matéria-prima “de segunda mão” (subprodutos; oriunda de outros processos produtivos do mesmo setor ou não), materiais reciclados ou pós-consumo na produção? *[prevenção por meio de reuso ou reciclagem; fechamento de ciclos]*
- 6) Existe uma preocupação com usar materiais e substâncias que não apresentem toxicidade ou algum tipo de risco à saúde (dos trabalhadores ou dos consumidores) e ao ambiente?
- 7) Existe uma preocupação com diminuir o desperdício/otimizar o aproveitamento dos materiais?
- 8) O que é feito com as sobras? Existe um reaproveitamento interno delas?
- 9) Quais são os principais resíduos do processo produtivo e como eles são tratados?
- 10) Empresa busca produzir produtos mais duráveis ou que possam ser reparados? Faz algum investimento neste tipo de serviço/linha de atuação? *[prolongamento da vida útil do produto]*
- 11) Empresa atua em colaboração com outras empresas (do mesmo setor ou não) pra aproveitar materiais? (em esquema B2B por exemplo) *[arranjos produtivos ecoeficientes, Ecologia Industrial – prevenção com fechamento dos ciclos]*
- 12) Com relação à comunicação com o consumidor, empresa aborda questões de durabilidade, reparo e descarte apropriado? *[estratégias de promoção da prevenção de resíduos]*
- 13) Quais são os desafios de trabalhar procurando diminuir os impactos (sociais e ambientais) dentro do seu setor?
- 14) Dentro do seu portfolio, quanto que o segmento de empresas engajadas com sustentabilidade representa? E no ramo dos calçados?
- 15) Que tendência você vê entre essas empresas? E no geral?
- 16) Por que você acha que existem ainda tão poucos casos como o da empresa?
- 17) Poderia indicar outros casos e passar o contato?

(cont.)

ROTEIRO 3 - ESPECIALISTAS

- 1) Existe uma preocupação entre as empresas com os impactos ambientais e sociais que elas causam? Esses aspectos são considerados prioridades nas atividades das empresas?
- 2) Sobre o processo de concepção de produtos (design): quais costumam ser as prioridades – ou quais as prioridades mais comuns no mercado?
- 3) Quais são os critérios mais comumente utilizados pelas empresas para escolher os materiais que vão entrar na produção?
- 4) O uso de matéria-prima “de segunda mão” (subprodutos; oriunda de outros processos produtivos do mesmo setor ou não), materiais reciclados ou pós-consumo na produção é popular no setor da manufatura? *[prevenção por meio de reuso ou reciclagem/fechamento de ciclos]*
- 5) Existe uma preocupação com usar materiais e substâncias que não apresentem toxicidade ou algum tipo de risco à saúde (dos trabalhadores ou dos consumidores) e ao ambiente?
- 6) Existe uma preocupação com diminuir o desperdício/otimizar o aproveitamento dos materiais?
- 7) O que é geralmente feito com as sobras? Conhece empresas que realizem um reaproveitamento interno delas?
- 8) Quais são os principais resíduos do processo produtivo e como eles são tratados?
- 9) Na sua opinião, você acha que as empresas buscam produzir produtos mais duráveis ou que possam ser reparados? Fazem algum investimento neste tipo de serviço/linha de atuação? *[prolongamento da vida útil do produto]*
- 10) Existe colaboração entre empresas (do mesmo setor ou não) pra aproveitar materiais? (em esquema B2B por exemplo) *[arranjos produtivos ecoeficientes, Ecologia Industrial – prevenção com fechamento dos ciclos]*
- 11) Com relação à comunicação com o consumidor final, empresas buscam abordar questões de durabilidade, reparo e descarte apropriado? *[estratégias de promoção da prevenção de resíduos]*
- 12) Quais são os desafios de trabalhar procurando diminuir os impactos (sociais e ambientais) dentro da indústria de calçados?
- 13) Por que você acha que existem ainda tão poucos casos de empresas comprometidas com essas questões?
- 14) Poderia indicar outros casos e passar o contato?

(cont.)

ROTEIRO 4 - BANCO DE TECIDO

- 1) Pode contar um pouco da história do Banco: de onde surgiu a ideia, quando foi criada a empresa?
- 2) O material recebido passa por algum tipo de triagem?
- 3) Há sobras do processo (materiais sem condição de reuso)? Se sim, o que é feito delas?
- 4) A higienização dos tecidos é feita por vocês mesmas?
- 5) Quem são os maiores/principais doadores?
- 6) E quem são os maiores/principais compradores?
- 7) Dentre os correntistas, quanto que o segmento de empresas engajadas com sustentabilidade representa? Há muitas empresas do ramo dos calçados?
- 8) Você vê alguma tendência entre essas empresas? E no geral?
- 9) Pode contar um pouco como funcionam as parcerias com empresas? Em especial me interessam as parcerias com a Ecosimple e Insecta.
- 10) Com relação à comunicação entre doadores, Banco e clientela, são abordadas questões de durabilidade, reparo e descarte apropriado? *[estratégias de promoção da prevenção de resíduos]*
- 11) Quais são os desafios de trabalhar com a revalorização de materiais dentro do seu setor?
- 12) Uma curiosidade: como é taxado o serviço que fornecem?
- 13) Como vem sendo a aceitação do processo que o Banco realiza?
- 14) Por que você acha que existem ainda tão poucas iniciativas como o de vocês? *[negócios voltados à revalorização de resíduos]*

Apêndice C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E ENTREVISTA

Projeto de mestrado: “Prevenção de resíduos: um estudo de caso na indústria calçadista”

Pesquisadora Responsável: Gabriela Amorozo Francisco

Instituição a que pertence a Pesquisadora Responsável: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE - USP)

Telefone para contato: (11) 991115799

e-mail para contato: gabrielaamorozofrancisco@usp.br

Descrição: o projeto intitulado “Prevenção de resíduos: um estudo de caso na indústria calçadista” tem como objetivo estudar o fenômeno da prevenção de resíduos na indústria de calçados brasileira. Mais especificamente, busca-se sistematizar e analisar iniciativas e práticas relacionadas à prevenção já existentes em empresas engajadas com a sustentabilidade. Para tal, a pesquisadora pretende: *a)* realizar visitas a empresas com o propósito de ver e fazer registros das práticas no processo produtivo que se relacionam com a prevenção da geração de resíduos; *b)* entrevistar funcionários sobre questões relativas à escolha e ao aproveitamento dos materiais na produção dos calçados, ao encaminhamento dado aos resíduos e a estratégias da empresa visando diminuir a geração destes; e *c)* entrevistar especialistas do setor visando, a partir de sua experiência com empresas de manufatura do calçado, identificar e compreender tendências e mudanças no ramo que estejam ligadas à prevenção de resíduos. As entrevistas serão do tipo aberta, seguindo um roteiro de tópicos importantes para a pesquisa, e devem ter duração média de 60 minutos. É de interesse da pesquisadora fazer registros das visitas na forma de gravações sonoras e fotografias, para que sejam utilizadas posteriormente na análise e discussão das informações coletadas. O uso destes registros tem propósito estritamente acadêmico, para pesquisa e estudo. Ao fim deste projeto será elaborado um documento contendo a síntese dos achados da pesquisa, que será entregue às empresas e demais voluntários que participaram.

Eu, _____, RG nº _____,

depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de meu depoimento e das imagens registradas durante a visita, AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Gabriela Amorozo Francisco, responsável pelo projeto de pesquisa descrito acima, a realizar as fotos que se façam necessárias e a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e depoimento para fins científicos e de estudos (livros, artigos e slides), em favor da pesquisadora.

_____, ____ de _____ de 2016

Pesquisadora responsável pelo projeto

Voluntário da pesquisa

ANEXO 1

Figura 20: Partes que compõem um calçado

Fonte: <https://hannakramolisck.wordpress.com/2012/03/27/partes-de-um-calcado/>, acesso em 18/07/2016