

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

FLÁVIA SACHET DE BONA

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO E REÚSO DE RESÍDUOS
TÊXTEIS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO EM NOVA
VENEZA, SC.**

CRICIÚMA

2016

FLÁVIA SACHET DE BONA

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO E REÚSO DE RESÍDUOS
TÊXTEIS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFEÇÃO DO VESTUÁRIO EM NOVA
VENEZA, SC.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenharia Ambiental no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. MSc. Mário Ricardo Guadagnin

CRICIÚMA

2016

FLÁVIA SACHET DE BONA

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO E REÚSO DE RESÍDUOS
TÊXTEIS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO EM NOVA
VENEZA, SC.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenharia Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.

Criciúma, 29 de novembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mário Ricardo Guadagnin - Mestre (UNESC) - Orientador

Cristiane Bardini Dal Pont - Eng^a Ambiental - (UNESC)

Prof. José Carlos Virtuoso - Mestre (UNESC)

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais Alcionir de Bona e Maria Sachet de Bona, bem como a todas as pessoas que de algum modo ajudaram-me a atingir esta meta.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento, em primeiro lugar, a Deus, pelo dom da vida e por sempre me trazer fé, para concretizar meus sonhos.

Com muito carinho, dedico aos meus pais Alcionir de Bona e Maria Sachet de Bona pela educação, apoio e por sempre acreditarem no meu potencial de realizar meus anseios.

Agradeço ao meu namorado Deivid pela paciência, companheirismo, e por sempre me incentivar e apoiar minhas decisões.

Minha gratidão ao meu orientador Mário Ricardo Guadagnin, por todo o conhecimento e ajuda fornecida durante este período, bem como nos cinco anos de graduação. Um dos maiores exemplos de mestre que conheço. Obrigada por dedicar-se tanto a me orientar neste trabalho de conclusão de curso.

Ao meu co-orientador Michael Peterson, por me auxiliar na elaboração de uma complexa etapa do meu trabalho, onde dedicou seu tempo e disponibilizou laboratórios para realizar meu estudo.

A professora Rosimeri Venâncio Redivo, por fornecer testes em laboratório, dando uma maior sustentação ao meu trabalho.

Aos meus colegas de trabalho por todo fornecimento de dados e conhecimento, pelo apoio na execução deste trabalho de conclusão de curso e por sempre se disporem a me auxiliar no que fosse preciso.

Ao professor José Carlos Virtuoso e a Engenheira Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont, por aceitarem fazer parte da minha banca avaliadora.

Um agradecimento especial aos meus colegas da Engenharia Ambiental pelo companheirismo nesses cinco anos, em especial a Maria Eduarda Mezzari Csunderlick e Liara Pirroncelli Rovarotto, por estarem presentes em todo o caminho que percorri. Obrigada pela amizade de vocês.

Por fim, a todas as pessoas que de forma direta ou indireta ajudaram-me a atingir esta meta.

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

Mahatma Gandhi.

RESUMO

O consumo de têxteis e confeccionados tem alcançado um significativo avanço no Brasil, onde as estimativas para os próximos anos são de que um patamar de consumo per capita ainda maior seja atingido. O segmento de confecção origina problemas ambientais devido ao volume de resíduos gerados em seu processo produtivo, onde a redução da geração dos mesmos é fundamental. Tendo em vista que a empresa estudada localiza-se no município de Nova Veneza – SC, insere-se neste contexto sendo responsável por cerca de 13 t/mês de retalhos, onde o objetivo geral do trabalho consistiu em analisar alternativas de valoração e reúso de resíduos têxteis. Para alcançar o objetivo geral, traçaram-se os objetivos específicos: Descrever o processo produtivo da indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza, SC; Elaborar um inventário de resíduos sólidos da indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza - SC, com base na lista brasileira de resíduos (IN 13/2012 IBAMA) e Resolução CONAMA 313/2002; Revisar e acompanhar as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos adotados pela indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza - SC; Elencar alternativas de valoração e reúso de sobras do processo produtivo da indústria de confecção do vestuário (jeans) com aplicação dos princípios de P+L e Ecologia Industrial. A metodologia adotada enquadra-se como pesquisa explicativa, a qual é responsável por identificar os fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos. A classificação da pesquisa quanto aos procedimentos técnicos utilizados enquadra-se como pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. Quanto à análise de dados, classifica-se como qualitativa e quantitativa. Para execução do trabalho, obtiveram-se dados dos setores da empresa organizados em formas de planilhas, ordens de produção, procedimentos, fichas técnicas, banco de imagens, softwares e levantamento fotográfico por meio da visita in loco. O processo produtivo foi descrito a fim de mostrar as etapas que mais geram resíduos. Conforme estudo, a fase de corte é a maior geradora de resíduos têxteis, etapa que já utiliza softwares modernos, os quais visam o aproveitamento máximo do tecido. A quantificação de todos os resíduos gerados pode ser vista no inventário de resíduos sólidos, que explana a realidade da empresa acerca de geração, armazenamento, disposição e licenças. Acompanhou-se o gerenciamento de resíduos sólidos com intuito de padronizar as lixeiras das filiais, bem como mostrar a forma em que o resíduo têxtil é armazenado

na empresa. Atualmente, o resíduo têxtil sofre exposição a ações climáticas, fator que acarreta maior umidade ao mesmo, afetando suas características, valoração e limitando seu reuso. Estudaram-se alternativas de valoração e reuso de resíduos têxteis em grande escala (fins energéticos e central regional de armazenamento) e pequena escala (artesanatos). Para os pequenos retalhos, a utilização do jeans como combustível é uma alternativa viável para minimização, que se insere no contexto de P+L (nível 3 - reciclagem) e EI, pela utilização do tecido em outro processo, reduzindo custos e extração de novas matérias primas. A união das confecções para criação de uma central de armazenamento ocasionaria o fim da problemática de destinação de resíduo têxtil.

Palavras-Chave: Reciclagem. Gerenciamento. Jeans.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Almoxarifado de tecidos.....	54
Figura 02 – Almoxarifado de aviamentos.....	55
Figura 03 – Encaixe de uma calça feito no programa Diamino	56
Figura 04 – Corte realizado com a máquina automática	57
Figura 05 – Aparas provenientes da etapa de corte.....	57
Figura 06 – Armazenamento de resíduos têxteis no momento do corte	58
Figura 07 – Lixeiras dispostas nas empresas.	66
Figura 08 – Lixeiras do refeitório (filial de Criciúma)	67
Figura 09 – Pintura de lixeiras (filial de Siderópolis).....	70
Figura 10 – Lixeiras em etapa de secagem (filial de Siderópolis)	70
Figura 11 – Lixeiras dispostas no refeitório (filial de Siderópolis).....	71
Figura 12 – Treinamento sobre coleta seletiva (filial de Criciúma).....	72
Figura 13 – Baia de resíduos para armazenamento temporário	73
Figura 14 – Baia de resíduos	74
Figura 15 – Modelos de carrinhos para transporte.....	76
Figura 16 – Lixo para automóveis produzidos com refugo.....	77
Figura 17 – Bolsas produzidas com refugo jeans.....	77
Figura 18 – Sugestão de produtos.	79
Figura 19 – Resultado da análise ATD-TG para o tecido branco.....	84
Figura 20 – Resultado na análise ATD-TG para o tecido jeans	85
Figura 21 – Desprendimento de gases por ftir acoplado – jeans	86
Figura 22 – Desprendimento de gases por ftir acoplado – tecido branco	86

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 01 – Princípios hierárquicos da P+L	38
Fluxograma 02 – Processo produtivo da confecção de vestes	51
Fluxograma 03 – Entradas e saídas do processo produtivo	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Indústrias por segmento (2014) – BR e SC.	25
Gráfico 02 – Indivíduos ocupados por seguimento em 1.000 (2014) – BR e SC	26
Gráfico 03 – Evolução da produção de têxteis - BR e SC (Em 1.000 toneladas).....	26
Gráfico 04 – Evolução da produção de confeccionados (Em 1.000 peças)	27
Gráfico 05 – Evolução da produção em Santa Catarina (2014).	27
Gráfico 06 – Pedidos e cortes realizados em 2016.	59
Gráfico 07 – Peças faturadas (maio 2015/junho 2016).	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Algumas matérias primas utilizadas e suas composições	54
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Número de empresas do setor têxtil e confecção em 2008.....	28
Tabela 02 – Geração de resíduo têxtil em 2014, 2015 e 2016.....	59
Tabela 03 – Peças faturadas (maio 2015/junho 2016).....	62
Tabela 04 – Tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados na empresa.....	64
Tabela 05 – Lixeiras que estão fora do padrão	67
Tabela 06 – Orçamento 01 (lixeiras variadas).....	68
Tabela 07 – Orçamento 02 (tintas base solvente).....	68
Tabela 08 – Orçamento 03 (sprays a base d'água)	69
Tabela 09 – Orçamento 04 (sprays sintéticos).....	69
Tabela 10 – Orçamento 01(adesivos de papel).....	71
Tabela 11 – Orçamento 02(etiquetas de Power Point e demais materiais).....	71
Tabela 12 – Orçamento de grades para central de resíduos	75
Tabela 13 – Orçamento de materiais para construção de nova baia	75
Tabela 14 – Resultados da análise laboratorial.....	81
Tabela 15 – Características físico-químicas do carvão energético catarinense	82
Tabela 16 – Orçamento dos parâmetros de análise de emissões atmosféricas	87

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AFASC – Associação Feminina de Assistência Social de Criciúma

APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

art. – Artigo

ATD – Análise térmica diferencial

BR – Brasil

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DTA – Differential thermal analysis

EI – Ecologia industrial

Ftir – Infravermelho por transformada de Fourier

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IN – Instrução Normativa

LabRePI – Laboratório de Reatores e Processos Industriais

LabValora – Laboratório de Valoração de Resíduos

OP – Ordem de produção

P+L – Produção mais limpa

PCI – Poder calorífico inferior

PCP – Planejamento e controle de produção

PCS – Poder calorífico superior

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Res. – Resolução

SC – Santa Catarina

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente

SINDITÊXTIL – Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem do Estado de São Paulo

TG – Termogravimetria

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Unit. – Unitário

LISTA DE SÍMBOLOS

cm – Centímetro

CO – Monóxido de carbono

CO₂ – Dióxido de carbono

H₂SO₄ – Ácido sulfúrico

Hg – Mercurio

kg – Quilograma

l – Litro

L - Litro

m - Metro

ml – Mililitro

NO_x – Gases de nitrogênio

O₂ – Oxigênio

Pb – Chumbo

SO_x – Gases de enxofre

t - Tonelada

un – Unidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 SETOR TÊXTIL.....	22
2.1.1 Fibras e Filamentos	22
2.1.2 Indústria Têxtil	23
2.1.3 Confeccões	24
2.1.4 O Setor Têxtil em Diferentes Escalas	24
2.1.4.1 Âmbito Nacional e Estadual	25
2.1.4.2 Âmbito Regional	28
2.2 RESÍDUOS INDUSTRIAIS	29
2.2.1 Etapas da Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	30
2.2.1.1 Acondicionamento	30
2.2.1.2 Transporte Interno	31
2.2.1.3 Armazenamento	31
2.2.1.4 Tratamentos	32
2.2.1.5 Aterro.....	32
2.2.2 Resíduo Têxtil	33
2.2.2.1 Jeans.....	33
2.2.3 Inventário de Resíduos Sólidos Industriais	34
2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	35
2.4 LEGISLAÇÃO ASSOCIADA.....	36
2.4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos	36
2.4.2 Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais	36
2.4.3 Lista Brasileira de Resíduos Sólidos	36
2.4.4 Resíduos Sólidos - Classificação	37
2.4.5 Código Estadual do Meio Ambiente	37
2.4.6 Código de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos	37
2.5 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	38
2.6 ECOLOGIA INDUSTRIAL	39
2.7 ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO, REÚSO E MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS TÊXTEIS	40
2.7.1 Incineração	41

2.7.2 Coprocessamento	41
2.7.3 Reciclagem	42
2.7.3.1 Reciclagem do fio	42
2.7.3.2 Artesanato	43
2.7.4 Central de Armazenamento de Resíduos	43
3 METODOLOGIA	44
3.1 DA ESCOLHA DO ESTÁGIO	45
3.2 DA COLETA DE DADOS	45
3.3 DOS OBJETIVOS	45
3.3.1 Da descrição do processo produtivo	45
3.3.2 Da realização do inventário de Resíduos Industriais	46
3.3.3 Do Acompanhamento do Gerenciamento de Resíduos Sólidos	48
3.3.4 Das Alternativas de Valoração e Reúso do Resíduo Têxtil	48
3.3.4.1 Práticas Artesanais.....	49
3.3.4.2 Central de armazenamento de resíduos têxteis	49
3.3.4.3 Valoração Energética	49
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	51
4.1 PROCESSO PRODUTIVO	51
4.1.1 Negociação com o Cliente	53
4.1.2 Emissão de Pedidos	53
4.1.3 Compra de Matéria Prima	53
4.1.4 Almoxarifado de Tecidos e Aviamentos	54
4.1.5 Modelagem	55
4.1.6 Encaixe	55
4.1.7 Corte	56
4.1.8 Facção	60
4.1.9 Lavanderia	60
4.1.10 Acabamento	60
4.1.11 Revisão	61
4.1.12 Conserto	61
4.1.13 Expedição	61
4.1.14 Logística/Faturamento	62
4.2 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	63
4.3 ACOMPANHAMENTO DO GERENCIAMENTO DE REDIDOS SÓLIDOS	65

4.3.1 Adequação de Lixeiras	65
4.3.2 Armazenamento Interno Temporário.....	72
4.3.3 Transporte Interno.....	75
4.4 ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO E REÚSO	76
4.4.1 Artesanatos.....	76
4.4.2 Central de Armazenamento de Resíduos Têxteis Regional	79
4.4.3 Fonte Energética	81
5 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE(S).....	97
APÊNDICE A – OFÍCIO DE SOLICITAÇÕES DE DADOS	98
APÊNDICE B – INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	99
APÊNDICE C – TREINAMENTO SOBRE COLETA SELETIVA (FORQUILHINHA)	106
ANEXO(S).....	108
ANEXO A – QUESTIONÁRIO RETALHO FASHION	109
ANEXO B – LAUDO ANÁLISE IMEDIATA, PODER CALORÍFICO E ENXOFRE ...	112

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais da indústria têxtil e do setor de vestuário, fator de significativa relevância para o PIB do país. O setor têxtil brasileiro destaca-se no cenário mundial pelo seu profissionalismo, criatividade e tecnologia, sendo um forte gerador de empregos, com grande volume de produção e exportações.

Em Santa Catarina, o setor têxtil teve início na cidade de Blumenau, localizada na região do Vale do Itajaí. No estado, o setor apresenta cerca de 4,9 mil indústrias instaladas, representando 15,3% do total nacional. No ano de 2014, o estado confeccionou mais de 1,6 bilhão de peças.

No sul de Santa Catarina, a indústria do vestuário concentrava-se inicialmente apenas na cidade de Criciúma e, posteriormente, disseminou-se para toda a região carbonífera, onde diversas confecções existentes na região originaram-se das chamadas “fundo de quintal”.

O consumo de têxteis e confeccionados no país e no estado tem tido significativo avanço, sendo que as estimativas para os próximos anos são de que um patamar de consumo per capita ainda maior seja atingido. Apesar da sua importância, este segmento causa problemas ambientais devido ao grande volume de resíduos gerados em seu processo produtivo.

A indústria de confecção do vestuário analisada localiza-se no município de Nova Veneza - SC e gera resíduos Classe I, Classe IIA e IIB, onde todas as peças produzidas são fabricadas com o jeans, o qual atravessou o século XX como o tecido mais famoso do mundo. Na produção de uma peça, o corte do tecido é aproveitado ao máximo, o que gera resíduos têxteis de pequenas dimensões, fator limitante para sua reutilização. Estes retalhos são direcionados a central de resíduos para armazenamento temporário, e posteriormente uma empresa responsável busca semanalmente para a destinação ambientalmente adequada. Porém, a produção de vestes vem aumentando gradativamente e faz-se necessário a diminuição destes resíduos, visto que não há possibilidade da empresa responsável fazer a coleta em um menor intervalo de tempo.

A linha de pesquisa do trabalho de conclusão de curso é “Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.”, da formação em Engenharia Ambiental, o qual abordou um estudo de caso realizado em uma empresa de confecção do vestuário.

Tendo a realidade da área de estudo, e buscando soluções para a minimização de resíduo têxtil, traçou-se o objetivo geral, o qual é estudar alternativas de valoração e reúso de resíduos têxteis.

Para alcançar o objetivo geral, traçaram-se os objetivos específicos: a) Descrever o processo produtivo de uma indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza - SC; b) Elaborar um inventário de resíduos sólidos de uma indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza - SC, com base na lista brasileira de resíduos (IN 13/2012 IBAMA) e Resolução CONAMA 313/2002; c) Revisar e acompanhar as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos adotados pela indústria de confecção do vestuário em Nova Veneza - SC; d) Elencar alternativas de valoração e reúso de sobras do processo produtivo de uma indústria de confecção do vestuário (jeans) com aplicação dos princípios de P+L e Ecologia Industrial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa bibliográfica possui função substancial para dar base ao conteúdo abordado neste estudo. A fundamentação teórica apresenta conceitos anteriores à aplicação da pesquisa de campo, por meio do ponto de vista de autores da área e obras já publicadas no segmento.

Deste modo, este capítulo tem como finalidade fornecer sustentação teórica ao estudo, abordando conceitos e estudos a fim de elucidar os elementos da pesquisa, auxiliar a apresentação e análise de dados e possibilitar a elaboração de proposições de melhorias no processo produtivo, adequações no gerenciamento adotado pela empresa, bem como a destinação ambientalmente adequada aos resíduos de confecção têxtil (jeans).

2.1 SETOR TÊXTIL

O setor têxtil possui significativa importância na economia brasileira, sendo considerado um forte gerador de empregos, com volume expressivo de produção e exportações (JORENTE; FUJITA, 2015). Conforme dados do SEBRAE (2010) o segmento têxtil brasileiro destaca-se no cenário mundial pelo seu profissionalismo, criatividade, tecnologia e dimensões de parque têxtil.

Assim, o segmento apresenta-se de modo amplo e composto por várias etapas produtivas inter-relacionadas, dividido em três seguimentos: fibras e filamentos, indústria têxtil e confecções (DEPEC-BRADESCO, 2016).

2.1.1 Fibras e filamentos

As fibras e os filamentos são substâncias que produzem a matéria prima para a confecção do tecido, podendo ser naturais ou químicas (DEPEC-BRADESCO, 2016).

As fibras naturais apresentam natureza animal ou vegetal (algodão, juta, linho, rami, sisal, seda e lã), sendo que aproximadamente 82% do consumo da indústria têxtil possui origem natural, sendo que o algodão responde por 80% das fibras naturais utilizadas neste ramo. As fibras naturais vegetais (algodão, linho e

rami) são colhidas e beneficiadas e as fibras naturais animais são tosquiadas (lã) e coletadas (seda) (DEPEC-BRADESCO, 2016).

Em relação às fibras químicas, de acordo com DEPEC-BRADESCO (2016, p. 05), podem ter suas derivações da “[...] indústria química (artificiais, tais como raiom viscose e raiom acetato) e petroquímica (sintéticas, tais como náilon, acrílico, poliéster e polipropileno)”.

O desenvolvimento de fibras artificiais derivadas de petróleo permitiu a diversificação da produção, pois originou a possibilidade da utilização de tecidos para outras finalidades, tais como na área de geomembranas e das misturas de fios, o que resulta na maior resistência do tecido e torna o processo de produção mais ágil (PADILHA, 2009).

Assim, após os processos necessários, estas fibras são encaminhadas as fiações que criam o fio (linha fiada e torcida) (DEPEC- BRADESCO, 2016).

2.1.2 Indústria têxtil

A indústria têxtil é responsável pela fabricação do tecido, sendo sua primeira etapa a fiação, processo no qual há o recebimento de fibras das algodozeiras (algodão), das beneficiadoras (fibras naturais) e da indústria química e petroquímica (fibras químicas), o que acarreta a produção do fio. Esses fios alimentam a etapa seguinte, a qual pode ser a tecelagem ou malharia. Na tecelagem, ocorre a fabricação do tecido cru, e na malharia, a fabricação da malha. A última etapa é o beneficiamento, quando os tecidos ou malhas são tingidos ou estampados (DEPEC-BRADESCO, 2016).

Este setor está presente em todos os países devido a necessidade do indivíduo de possuir vestuário e usos utilitários variados: na decoração, na área hospitalar, militar, entre outros. Nesse sentido, o segmento apresenta um significado importante na área social, cultural, econômica e política, a qual pode influenciar costumes e tendências (JORENTE; FUJITA, 2015).

Segundo Abit (2016), no ano de 2015, o Brasil apresentou-se como o quinto maior produtor têxtil, segundo maior produtor e terceiro maior consumidor de denim (matéria prima usada na fabricação de jeans) e o quarto maior produtor de malhas em âmbito mundial.

O desenvolvimento da indústria têxtil depende de diversos fatores, além da produção e consumo: mão de obra capacitada, canais de distribuição, estradas, portos, aperfeiçoamento de equipamentos e máquinas, manutenção, além de infraestrutura adequada (PADILHA, 2009).

2.1.3 Confeções

As indústrias de confeções têxteis são aquelas que:

[...] possuem etiqueta própria, “definem” a moda, procuram o mercado consumidor, buscam inovação tecnológica, ou seja, são a parte dinâmica do setor com possibilidades de ampliação e diversificação nos investimentos. (GOULARTI FILHO; JENOVEVA NETO, 1997, p. 106).

As confeções transformam os tecidos e as malhas em peças acabadas para o usuário final, sendo que 80% corresponde ao vestuário (roupas de lazer, esportiva, social, profissional, íntima, moda praia, entre outras). A linha lar, correspondente a cama, mesa e banho, cortinas e tapetes, e atinge um percentual de 11% dos confeccionados. Meias e acessórios somam 3% e outros, como as sacarias, redes e lonas, chegam a 6% (DEPEC-BRADESCO, 2016).

Segundo Biermann (2015, p.5), o sistema de confeções funciona da seguinte forma: “A partir de uma modelagem pré-definida, as partes das peças são cortadas, costuradas e muitas vezes passam por lavanderias e estamparias com o objetivo de customizar seu acabamento”.

Conforme DEPEC-BRADESCO (2016), a indústria de confeções é responsável pela criação da moda, design e criação de moldes para corte, montagem e costura dos tecidos, sendo a finalizadora da cadeia têxtil, produzindo peças para utilização do consumidor.

2.1.4 O setor têxtil em diferentes escalas

Serão abordados dados históricos e estatísticos acerca do setor têxtil em escala nacional, estadual e regional. Os dados nacionais e estaduais mostram-se de forma comparativa, a fim de elucidar a dimensão da produção no estado de Santa Catarina.

2.1.4.1 Âmbito nacional e estadual

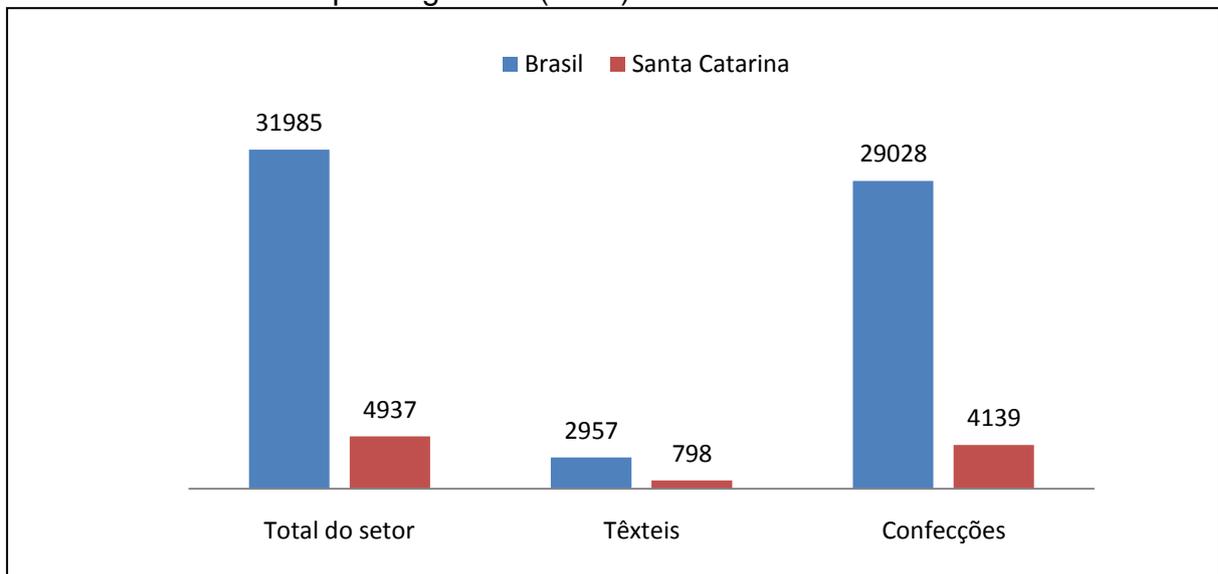
O setor têxtil iniciou suas atividades no Brasil no século XIX, sendo o 2º maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para alimentos e bebidas (juntos), o que representa cerca de 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento da Indústria de Transformação (ABIT, 2016).

O Brasil é a última cadeia têxtil completa do Ocidente, pois realiza desde a produção das fibras (como plantação de algodão), passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, desfiles de moda, confecções e varejo (ABIT, 2016).

Em Santa Catarina, o setor têxtil iniciou-se na cidade de Blumenau, localizada na região do Vale do Itajaí, sendo que a maior concentração destas empresas encontra-se na região do Vale do Itajaí, Foz do Itajaí e Norte. Em 2008, as três regiões somavam 78,3% das empresas e 68,8% dos empregos do setor catarinense (SEBRAE, 2010).

O setor têxtil no estado apresenta cerca de 4,9 mil indústrias instaladas (Gráfico 01), representando 15,3% do total nacional (PRADO, 2015).

Gráfico 01 - Indústrias por segmento (2014) – BR e SC.

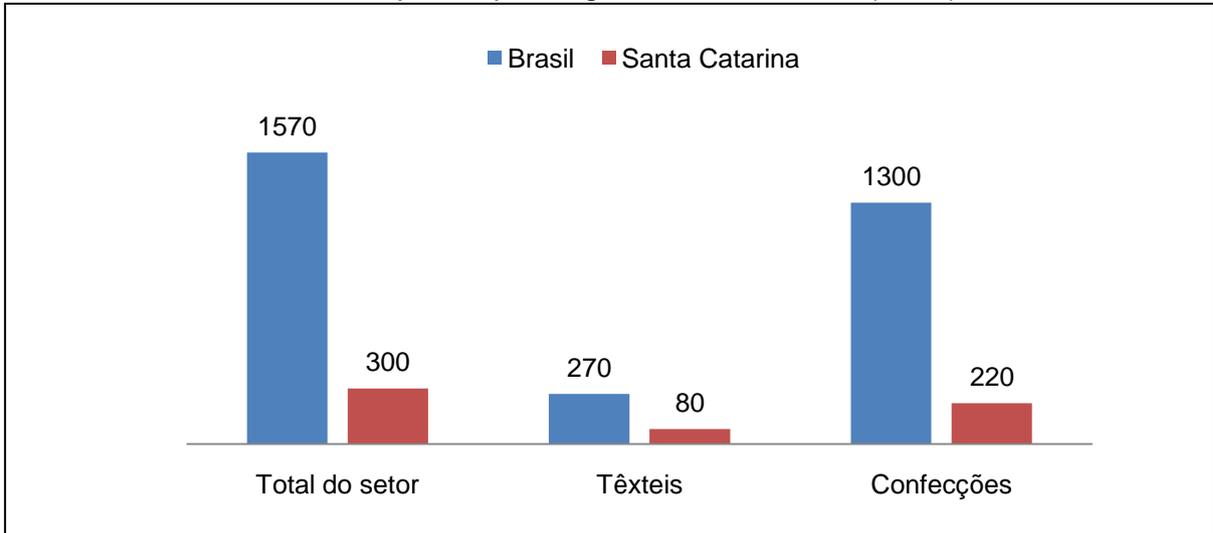


Fonte: Prado (2015).

De acordo com SEBRAE (2010 p. 09), “O setor têxtil vestuarista catarinense é um expressivo gerador de empregos e tem como característica o predomínio de empresas de micro e pequeno porte, ao lado de grandes empresas líderes”.

O segmento é responsável pela geração de trezentos mil empregos no estado (Gráfico 02), equivalentes a 19,1% dos indivíduos ocupados na cadeia têxtil brasileira em 2014 (PRADO, 2015).

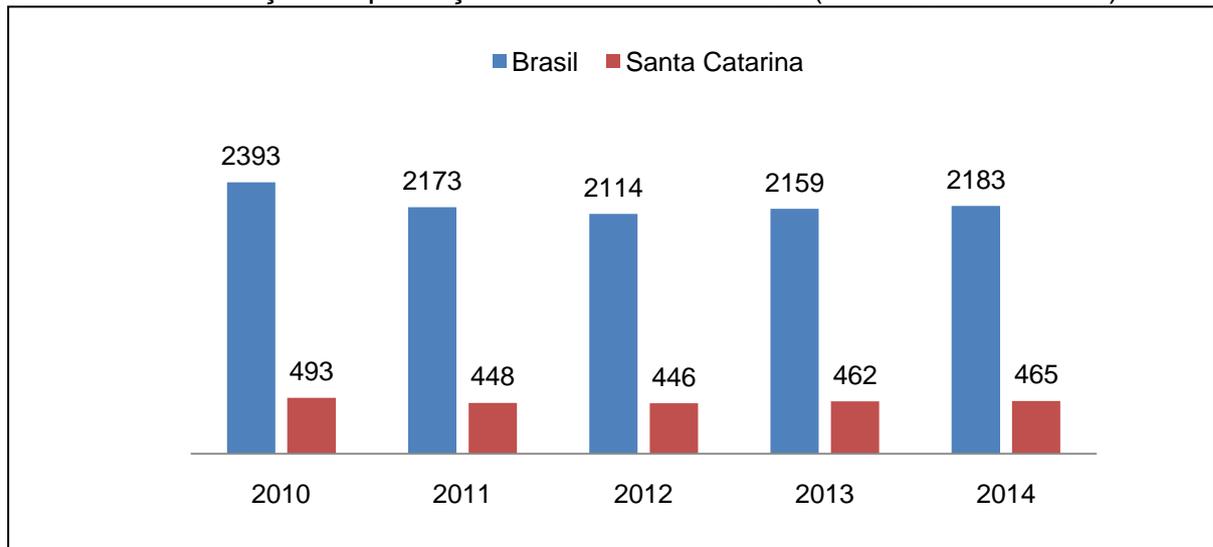
Gráfico 02 – Indivíduos ocupados por seguimento em 1.000 (2014) – BR e SC.



Fonte: Prado (2015).

Prado (2015) afirma que a produção nacional de têxteis caiu 5,7% no estado de Santa Catarina no período de 2010 a 2014. No ano de 2014, a produção brasileira de têxteis subiu 1,1% e a de SC 0,6%, sendo que o estado representa 21,3% da produção nacional (Gráfico 03).

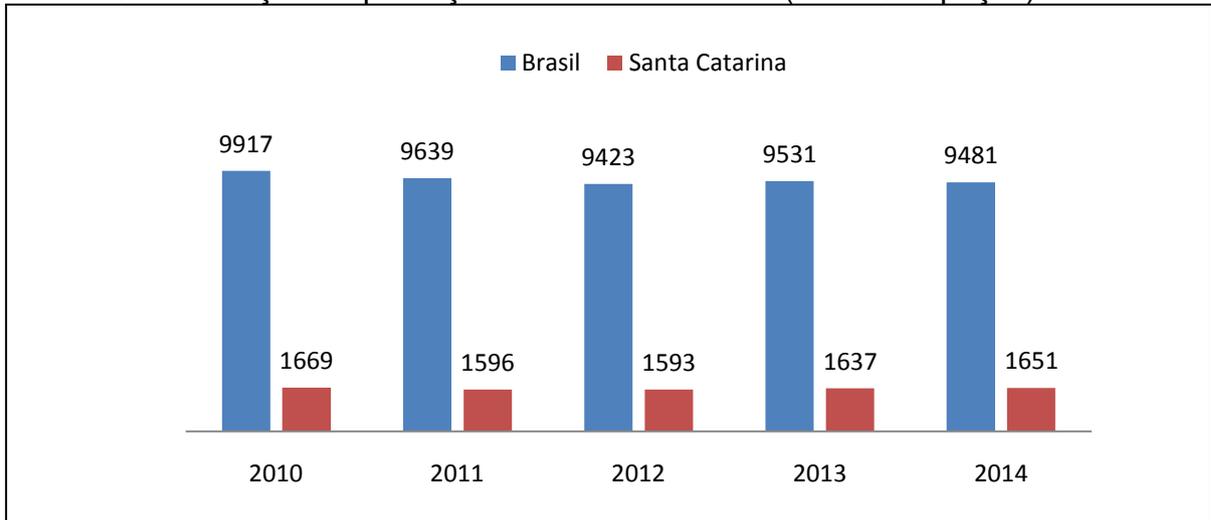
Gráfico 03 - Evolução da produção de têxteis - BR e SC (Em 1.000 toneladas).



Fonte: Prado (2015).

Em relação à produção de confeccionados (Gráfico 04), no período de 2010 a 2014, a produção nacional caiu 8,8%. Em Santa Catarina, a produção apresentou queda de 5,7%, sendo que o estado representa cerca de 17,4% da produção nacional (PRADO, 2015).

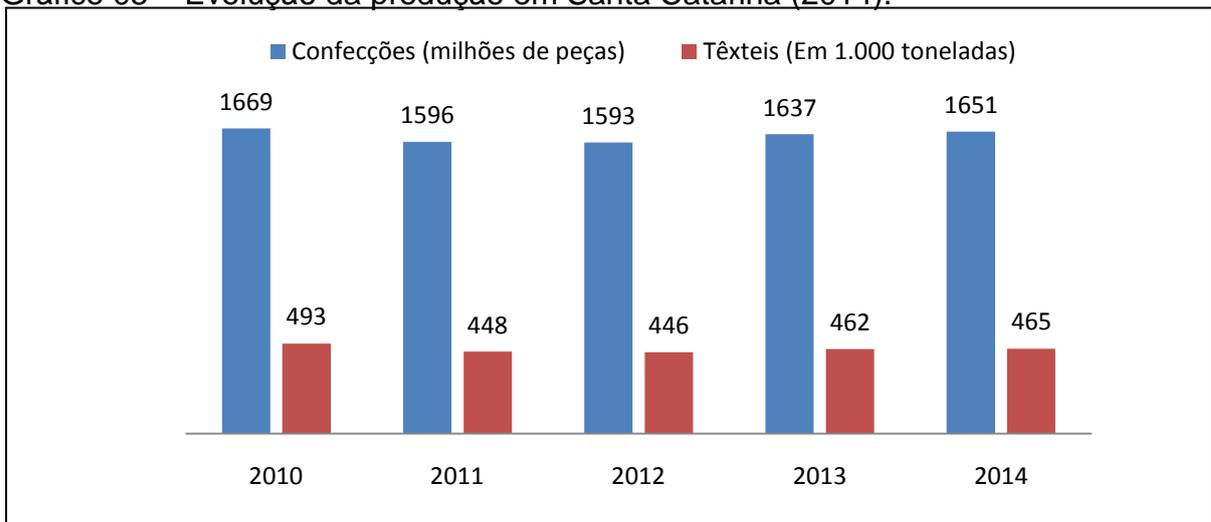
Gráfico 04 - Evolução da produção de confeccionados (Em 1.000 peças).



Fonte: Prado (2015).

Entre os anos de 2010 e 2014, a produção de têxteis em Santa Catarina caiu em torno de 5,7% e a de confecções 1,1%. Porém, em 2014, obteve-se uma alta de 0,6% na produção de têxteis e 0,8% de confeccionados (Gráfico 05) (PRADO, 2015).

Gráfico 05 – Evolução da produção em Santa Catarina (2014).



Fonte: Prado (2015).

2.1.4.2 Âmbito regional

A indústria do vestuário no sul de Santa Catarina concentrava-se inicialmente apenas na cidade de Criciúma e, posteriormente, disseminou-se para toda a região carbonífera. O segmento na região teve suas origens a partir de casas comerciais que revendiam confecções, alimentos e equipamentos para minas de carvão, também conhecidos como armazéns de secos e molhados (MOTA; ZANELATTO, 2007).

O segmento têxtil e de confecção apresentou na região sul, no ano de 2008, um total de 2.300 empresas instaladas, perdendo apenas para Vale do Itajaí (5.429) e Foz do Itajaí (2.725) (Tabela 01).

Tabela 01 – Número de empresas do setor têxtil e confecção em 2008.

Coordenadoria Regional	Total	Micro	Pequenas	Médias	Grandes
Extremo Oeste	257	238	17	2	-
Foz do Itajaí	2.725	2.462	214	43	6
Grande Florianópolis	668	639	27	2	-
Meio Oeste	204	195	6	3	-
Norte	1.741	1.549	143	37	12
Oeste	464	427	31	5	1
Serra Catarinense	228	218	8	2	-
Sul	2.300	2.072	206	21	1
Vale do Itajaí	5.429	4.904	431	77	17

Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE, a partir de dados do MTE.

O número expressivo de mão de obra feminina disponível no mercado acarretou o surgimento e fortalecimento do setor têxtil, isso porque o setor metalúrgico e cerâmico estava em alta, e o segmento contratava apenas mão de obra masculina (GOULARTI FILHO; JENOVEVA NETO, 1997).

Até o ano de 1994, as cidades de Criciúma, Içara, Araranguá, Morro da Fumaça, Nova Veneza e Maracajá eram responsáveis pela geração de 9.000 empregos, produzindo cerca de 3,8 milhões de peças/mês, sendo que, do total, 60% eram destinadas ao mercado do Rio Grande do Sul. O setor do vestuário tinha a seu favor um mercado consumidor garantido – Santa Catarina e Rio Grande do Sul – além da disponibilidade de mão de obra feminina. (GOULARTI FILHO; JENOVEVA NETO, 1997).

Segundo Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997), diversas confecções de origem familiar, as chamadas “fundo de quintal”, foram pioneiras na origem das confecções da região. Como destaque cita-se a Damyller, nome proveniente da junção de Damiani e Cavaller, as quais trabalhavam com cultivo de arroz. A grande marca originou-se desta pequena confecção no ano de 1979.

2.2 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Segundo a Resolução CONAMA nº 313/2002, art. 2ª, entende-se que:

I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (BRASIL, 2002).

No que se refere à origem de resíduos, a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) editada pela Lei 12.305/2010, define como resíduos industriais no art. 13, inciso primeiro, letra f como sendo “[...] os gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (BRASIL, 2010).

Existe uma extensa variedade de geração de resíduos sólidos no setor das indústrias, cuja diversidade e periculosidade se dão em razão do seu processo produtivo, matérias primas, eficiência de processos, do próprio produto final, entre outras variáveis (BARROS, 2012).

Conforme Naime (2004, p. 75), “Os resíduos das indústrias estão incluídos nas três classes, e sua perfeita caracterização e classificação é o primeiro procedimento para o adequado gerenciamento”.

De acordo com Barros (2012), a classificação dos resíduos sólidos industriais é realizada em função das características de suas propriedades (físicas, químicas ou infectocontagiosas), considerando também a identificação da presença de contaminantes.

No Brasil, os resíduos industriais ainda apresentam diversos problemas: a) ausência de dados de geração, classificação, tratamento e disposição final; b) poucas opções de destinação de resíduos industriais, sendo que as que existem,

possuem alto custo de destinação; c) grande burocratização no transporte desses resíduos, pois são necessárias várias licenças e autorizações (REIS; GARCIA, 2012).

Cabe aos geradores de resíduos sólidos industriais a responsabilidade pela caracterização, classificação, coleta, manuseio, armazenamento, transbordo, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente correta dos resíduos industriais gerados em seus processos produtivos e em suas instalações industriais (REIS; GARCIA, 2012).

Conforme Reis e Garcia (2012), o setor industrial vem aprimorando de modo significativo o design dos produtos, em processos de reciclagem e reutilização, de forma que sejam gerados menos resíduos. A ideia é que esses resíduos gerados sejam reintroduzidos na cadeia produtiva.

2.2.1 Etapas da gestão de resíduos sólidos industriais

São necessárias algumas operações para a gestão correta de resíduos sólidos industriais, sendo essas: acondicionamento, transporte interno, armazenamento, tratamentos e aterros (BARROS, 2012).

2.2.1.1 Acondicionamento

Para uma escolha mais adequada dos recipientes, faz-se necessário o conhecimento das características dos resíduos sólidos, bem como a sua quantidade, tipo de transporte, formas de tratamento e disposição (BARROS, 2012). Segundo Barros (2012, p. 366), os recipientes devem:

Ser construídos com material compatível com os resíduos e ser estanques; apresentar resistência física a pequenos choques; ser compatíveis com os equipamentos de transporte e com as formas de carregamento em termos de forma, volume e peso.

Na sua maioria, é mais comum o uso de tambores metálicos de 200 litros, bombonas, recipientes e sacos plásticos, sacos de papéis, entre outros (BARROS, 2012).

Reis e Garcia (2012, p. 466), afirmam que “o acondicionamento do resíduo industrial de forma correta evita vazamentos, misturas, contaminações, e acidentes (...)”. Depois de acondicionados e identificados, os resíduos devem permanecer em locais específicos durante seu período de permanência na indústria, aguardando posterior etapa: reutilização, reciclagem, tratamento ou destinação final (NAIME, 2004).

2.2.1.2 Transporte interno

Conforme Barros (2012), para a realização do transporte interno, utilizam-se equipamentos como carrinhos de mão, empilhadeiras, caminhonetes, caminhões de carroceria (abertas ou não) e caminhões do tipo poli guindastes. A escolha do equipamento é feita conforme o volume e peso dos resíduos gerados.

Barros (2012, p. 206) também afirma que “os procedimentos de transporte interno visam garantir o transporte seguro dos resíduos perigosos do ponto de origem até o local de disposição final no interior da indústria”.

2.2.1.3 Armazenamento

De acordo com Barros (2012), o armazenamento é a contenção propícia para que o resíduo sólido fique temporariamente guardado, para posterior disposição ambientalmente adequada, reciclagem ou tratamento. Esta contenção deve atender as condições básicas de segurança, e estar em área licenciada pelo órgão de controle ambiental.

A escolha do armazenamento depende das características do resíduo: os que se encontram em estado líquido, em sua área de armazenamento, devem adotar uma bacia de contenção, a fim de conter possíveis vazamentos em uma drenagem com segurança para tratamento ou disposição final. Devem possuir também resistência mecânica e contra corrosão. Os resíduos em estado sólido podem estar dispostos em forma de pilhas abertas (ar livre), utilizadas para tratamento ou armazenamento (BARROS, 2012).

Segundo Barros (2012), a área de armazenagem interna em indústrias pode consistir em edificações cobertas, devidamente impermeabilizadas, as quais

possuam declividade e sistema de drenagem para eventuais vazamentos. Nessas edificações, podem ser dispostas bombonas de condicionamento.

Naime (2004, p. 94) afirma que “o armazenamento interno dos resíduos deve assegurar que a quantidade e a qualidade dos resíduos não sofram alteração”.

2.2.1.4 Tratamentos

Para realizar um tratamento ambientalmente correto nos resíduos sólidos industriais, é necessário conhecer sua matéria prima e seu processo de transformação (BARROS, 2012).

As indústrias vêm realizando um significativo progresso quanto à minimização de geração de resíduos sólidos devido ao crescimento da cobrança das leis e condições de certificação. O aumento dos custos de tratamento e disposição também auxilia ao avanço na busca pela minimização (BARROS, 2012).

Segundo Barros (p. 367, 2012), “alguns tipos de resíduos industriais são indicados para incineração (por serem perigosos, terem alto poder calorífico, estarem secos)”. Além da incineração, existem diversos outros tratamentos: oxidação, redução, neutralização, eletro diálise, entre outros (BARROS, 2012).

2.2.1.5 Aterros

Os resíduos industriais perigosos devem ser enviados a aterros Classe I. Estes aterros devem apresentar bons acessos, cercas, elementos de segurança (guarita e portaria), balança, escritório, laboratórios, placas informativas, dentre outros (BARROS, 2012). Toda gestão de um aterro industrial exige profissionais capacitados, com profundo conhecimento sobre ciências aplicadas e legislação ambiental.

2.2.2 Resíduo têxtil

O setor têxtil é um expressivo gerador de desperdícios, principalmente de tecido. Este tecido é transformado em aparas, retalhos e peças rejeitadas (OLIVEIRA et al, 2013). A geração de resíduos têxteis se deve ao mau planejamento de criação, modelagem, corte, encaixe, qualidade ou falta de padronização das matérias-primas, mão de obra desqualificada, máquinas inapropriadas, entre outros (OLIVEIRA et al, 2013).

Nas confecções, há grande geração de resíduo têxtil. Este fator ocorre em maior escala nas mesas de cortes, pois o tecido é cortado conforme o encaixe de suas modelagens, acarretando a produção de retalhos e aparas de diversas dimensões e formatos, além das partes que formarão o produto final (BIERMANN, 2015).

Biermann (2015) afirma que significativa quantidade de retalhos e aparas originados no setor de corte de tecido é visto como material a ser descartado como rejeito. Assim, evidencia-se o pouco empenho em ações efetivas na busca por redução na geração e reutilização desse resíduo têxtil.

Conforme NBR 10004, anexo H, os resíduos têxteis são classificados como não inertes, código número A010. Os resíduos classe II A – Não inertes podem apresentar algumas propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2004).

A disposição final em aterros industriais ainda é o destino para mais de 80% dos retalhos de confecções, implicando na criação de áreas com alto potencial poluidor (BIERMANN, 2015). Assim, os órgãos ambientais possuem conhecimento sobre a necessidade da reciclagem, mas essa prática ainda está longe de ser implantada na cadeia produtiva têxtil (ZONATTI, 2016).

2.2.2.1 Jeans

O jeans é um conceito criado por Levi Strauss por meio da confecção de roupas com tecido de tingimento índigo, sendo não apenas um tecido, mas também um conceito de roupa (OLIVEIRA, 2008).

No século passado, o jeans servia apenas de vestimenta para mineiros, caubóis, operários e demais trabalhadores que necessitavam de roupas com maior resistência (RANSCHBURG, 1991).

No Brasil, o jeans explodiu em meados de 1970, pois, antes disso, o material era apenas importado, ou utilizavam-se apenas as conhecidas “calças de brim”. Esta explosão só ocorreu a partir do momento em que as tecelagens iniciaram a produção do índigo *blue*, e as confecções importaram maquinários, investindo em tecnologia (RANSCHBURG, 1991).

A tipologia de fio utilizada para a fabricação do jeans é 100% algodão, sendo que esse processo é de tecido plano e baseia-se na construção de dois fios: a trama algodão cru e urdume tingido índigo. Podem existir também fios diferentes, como fio com lycra e fios mais resistentes (FIGUEIREDO; CAVALCANTE, 2010).

2.2.3 Inventário de resíduos sólidos industriais

Na atualidade, parte dos resíduos industriais é depositada de forma incorreta, mais comumente junto aos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários (MEDEIROS et al, 2004). Medeiros et al. (2004, p. 02) afirma que “o inventário de resíduos sólidos industriais busca criar mecanismos para evitar condutas empresariais não criteriosas”.

Conforme a Resolução CONAMA nº 313/2002, art. 2º:

II - Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais: é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país. (BRASIL, 2002).

Este inventário consiste num formulário desenvolvido a fim de coletar informações sobre os resíduos sólidos gerados em sua atividade industrial (BRASIL, 2002).

Para o preenchimento do documento, é necessário informar todos os resíduos gerados pela atividade industrial, independentemente deste ser reutilizado ou reprocessado. Todo e qualquer refugo gerado deve ser incluído, inclusive subprodutos (BRASIL, 2002).

Para a elaboração do inventário, é necessário preenchê-lo com base nos dados disponíveis na IN nº 13 de 2012 do IBAMA, a qual publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos (IBAMA, 2012).

2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Lei nº 12.305/10, capítulo II, art. 3º, entende-se que:

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos podem ser classificados como: a) classe I (perigosos); b) classe II (não perigosos), dentro deste podendo ser classe II A - não inertes e classe II B – inertes (ABNT, 2004).

Para o gerenciamento de resíduos sólidos, é necessário articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo, ou seja, acompanhar de forma criteriosa todo o ciclo dos resíduos, da geração à disposição final (SCHALCH et al., 2002).

Conforme Reis e Garcia (2012), os planos de gerenciamento de resíduos sólidos trazem um amadurecimento de processos industriais, produtos, serviços e consumidor. Estes planos são instrumentos de fomento para o surgimento de tecnologias novas para logística reversa, processos de separação, reciclagem, tratamento e destinação de resíduos sólidos.

Naime (2004) afirma que todo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais deve ser documentado, tendo como finalidade a garantia da padronização e um controle operacional eficiente. É importante estabelecer o fluxo de resíduos desde sua geração até a destinação final, identificando os responsáveis (sempre mais de um) por cada etapa que fazem parte do processo. Estes aspectos facilitam a documentação do sistema (NAIME, 2004).

2.4 LEGISLAÇÃO ASSOCIADA

2.4.1 Política nacional de resíduos sólidos

A Lei nº 12.305/10 institui a PNRS, e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Segundo Brasil (2010), a Lei nº 12.305/10 em seu capítulo I, art. 1º, inciso 1º, descreve que estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

2.4.2 Inventário nacional de resíduos sólidos industriais

Conforme a Resolução CONAMA nº 313/2002 que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, é de suma importância a coleta de informações sobre os resíduos sólidos gerados na atividade industrial. Obter estas informações de forma correta é fundamental para que o Estado tenha conhecimento da real situação em que esses resíduos se encontram, e o mesmo possa cumprir seu papel na elaboração de diretrizes para o controle e gerenciamento dos resíduos industriais no país (BRASIL, 2002).

2.4.3 Lista brasileira de resíduos sólidos

A Instrução Normativa nº 13/2012 do IBAMA apresenta a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos que serve de insumo para criação do inventário de resíduos. Conforme o art. 3º, esta lista possui o intuito de prestar informações sobre o gerenciamento e geração de resíduos sólidos, caracterizando também os resíduos perigosos e os rejeitos (IBAMA, 2012).

2.4.4 Resíduos sólidos - classificação

A norma NBR 10004/2014 tem como objetivo a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que haja um adequado gerenciamento, também estabelecendo critérios de classificação e códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características (ABNT, 2004).

2.4.5 Código estadual do meio ambiente

A Lei Estadual Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. O Art. 258 pertencente ao Título VI, Capítulo I, dita que são instrumentos da Política de Gestão de Resíduos Sólidos:

I - os planos e programas regionais integrados de gerenciamento dos resíduos sólidos; II - o apoio técnico e financeiro aos municípios; III - o inventário estadual de resíduos sólidos industriais; e IV - o índice de qualidade das unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos (SANTA CATARINA, 2009).

2.4.6 Código de cores para os diferentes tipos de resíduos

Conforme Brasil (2001), a Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. De acordo com a Resolução, as cores estabelecidas são:

AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação. (BRASIL, 2001).

2.5 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

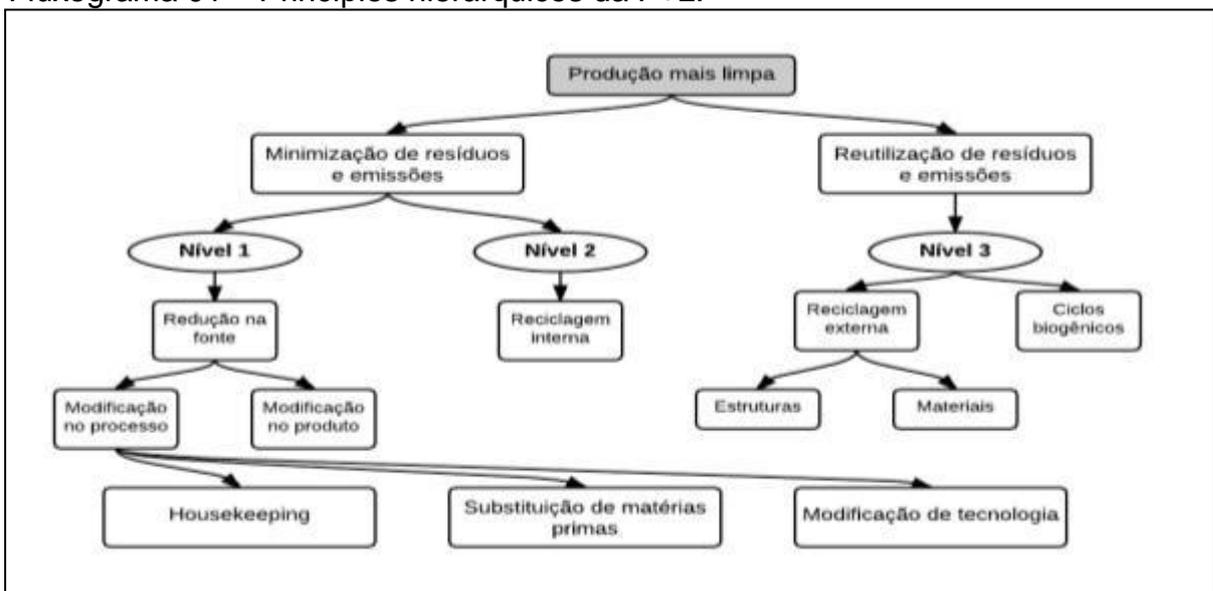
O conceito de produção mais limpa (P+L) foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e tem como significado aplicar, de forma integrada e contínua, estratégias ambientais aos processos industriais, bem como seus produtos e serviços. Sua finalidade é aumentar a eficiência, paralelamente à redução de riscos ambientais e ao ser humano (DO VALLE, 2002).

Nascimento, Lemos e De Mello (2008, p. 195), afirmam que “produção mais limpa = prevenção à poluição: técnicas utilizadas para prevenir a geração de resíduos, efluentes e emissões. Trata-se de uma comparação entre duas ou mais formas de produção [...]”.

Barbieri (2004, p. 119) conceitua produção mais limpa como “[...] uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente.”.

A P+L envolve processos e produtos, sendo que esta estratégia estabelece uma hierarquia (Fluxograma 01): no nível 1 há o foco da não geração/minimização de resíduos e emissões; o nível 2 frisa a reintegração de resíduos ao processo da empresa, quando não for mais possível evitar sua geração, e, por fim, o nível 3 considera os resíduos que não atendem o nível 1 ou 2, sendo destinados à reciclagem externa (NASCIMENTO; LEMOS; DE MELLO, 2008).

Fluxograma 01 – Princípios hierárquicos da P+L.



Fonte: Unido, 2001 apud Nascimento; Lemos; De Mello, 2008.

Esta estratégia está relacionada com prevenção e não geração de rejeitos. A prática da P+L permite à indústria o manejo de problemas em processos, serviços, ou produtos, com adequado planejamento e seleção da tecnologia mais apropriada para a situação da indústria (NASCIMENTO; LEMOS; DE MELLO, 2008).

A otimização de matéria prima é uma prática que permite a redução de geração de resíduos sólidos, bem como propicia maior eficiência no processo e nas técnicas de produção. Esta maior eficiência resulta em menores desperdícios materiais (DO VALLE, 2002).

A prática de P+L ocasiona ganhos diretos no processo de produção, bem como ganhos indiretos pela eliminação de custos no que diz respeito à disposição final de resíduos sólidos (NASCIMENTO; LEMOS; DE MELLO, 2008).

Na visão de Nascimento, Lemos e De Mello (2008, p. 195) “investir em P+L é lucrativo, pois, na maioria das vezes, o retorno do investimento ocorre em poucos meses”. Um dos maiores investimentos a serem feitos é na mudança de comportamento, pois se faz necessária a realização de treinamentos e capacitações, a fim de sensibilizar os colaboradores em todos os níveis da organização.

Algumas barreiras ainda são enfrentadas para a implementação dessa ferramenta. Pode-se citar a ausência de uma gestão voltada à eliminação dos desperdícios, falta de planejamento, falta da participação dos trabalhadores, ausência de equipe qualificada e liderança, entre outros (NASCIMENTO; LEMOS; DE MELLO, 2008).

2.6 ECOLOGIA INDUSTRIAL

Os conceitos de ecologia industrial (EI) são desenvolvidos desde meados de 1970, os quais estudam “[...] os relacionamentos entre sistemas industriais e atividades econômicas com os sistemas naturais” (FERREIRA; GASI, 2006, p. 55).

A EI compreende em analisar de forma sistêmica o sistema industrial, seus produtos, resíduos e a interação destes com o meio ambiente. Sua proposta consiste em fechar os ciclos, levando em consideração que o sistema industrial não interage apenas com o ambiente, mas é parte dele e dele depende (RODRIGUES, 2008).

Rodrigues (2008) afirma que o objetivo da EI é formar uma rede harmoniosa de processos industriais e com uma maior minimização de desperdício. Portanto, é o desenvolvimento de um sistema que busca a sustentabilidade.

Na visão de Ferreira e Gasi (2006), no entanto, um dos objetivos da EI visa à cópia de um ecossistema natural, ou seja, um sistema fechado de reciclagem. Esta prática tem a finalidade de obter o máximo da reciclagem dentro do ecossistema industrial, o que acarreta na minimização nas entradas e saídas de processos, assim economizando recursos e prevenindo a poluição.

De acordo com Kravchenko, Pasqualetto e Ferreira (2015, p. 1473), “a Ecologia Industrial estuda de forma sistemática os materiais, fluxos de energia e observa as fábricas como sistemas industriais de economia globalizada”. Os autores ainda afirmam que o desenvolvimento da prática da EI “[...] conta com a participação de grandes pensadores que mesclam conhecimentos originários do meio acadêmico com vivências e práticas do processo produtivo industrial”. Estas análises apresentam significativo potencial acerca dos problemas ambientais, pelas possibilidades de ações e soluções que exploram os recursos e os resíduos, a fim de formatar uma rede de processos industriais com menos desperdícios (KRAVCHENKO; PASQUALETTO E FERREIRA, 2015).

Estes processos se baseiam no princípio de que os resíduos possam se tornar insumos para novos processos, ação que elimina etapas de processamento, provoca redução de custos operacionais, custos com matérias-primas e diminuição ou eliminação dos rejeitos industriais (KRAVCHENKO; PASQUALETTO; FERREIRA, 2015).

2.7 ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO, REÚSO E MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS TÊXTEIS

Atualmente, existem algumas atividades que minimizam o descarte incorreto de resíduos têxteis no meio ambiente, sendo elas: incineração, coprocessamento, reciclagem e centrais regionais de armazenamento de resíduos.

2.7.1 Incineração

A incineração é um processo de redução de volume e peso de resíduos sólidos por meio de um processo de combustão com permanente monitoramento. Este método é indicado para resíduos sólidos de saúde, industriais, ou para situações em que fica inviável a disposição do resíduo, quando há significativa distância entre a empresa geradora e a disposição final/tratamento (BARROS, 2012).

Para esta prática, Barros (2012, p. 79) afirma que faz-se necessário “[...] equipamentos de controle de poluição e práticas operacionais que permitam a condução adequada da incineração de modo a não formação de compostos tóxicos [...]”.

As vantagens da incineração são a redução de volume de resíduos sólidos enviados a aterros sanitários, redução imediata de resíduos, além da recuperação de energia durante a combustão, a qual pode ser utilizada para produzir eletricidade (BARROS, 2012; MORGADO, FERREIRA, 2006).

2.7.2 Coprocessamento

A utilização do resíduo têxtil para geração de energia e matéria prima é comum em algumas atividades, entre elas, o coprocessamento:

O coprocessamento é a operação de reaproveitamento e destinação final, em uma única operação de queima de resíduos industriais com características físico-químicas compatíveis ao processo de produção de clínquer, em fornos rotativos da indústria cimenteira (CIMENTO, 2010).

O coprocessamento é um eficiente seguro e econômico processo de tratamento e reciclagem de resíduos. Nesta atividade, a utilização de combustíveis alternativos ou substitutos de matérias-primas acarreta na produção do cimento (CIMENTO, ITAMBÉ, 2010).

De acordo com Cimento (2010) “fornos de produção de clínquer podem ser utilizados para destinar uma grande variedade de resíduos, desde que demonstrado que a atividade não cause impactos ambientais [...]”.

As matérias primas tradicionais queimadas em fornos de clínquer são o calcário e a argila. Uma expressiva variedade de resíduos pode substituir estes combustíveis, sendo um deles o resíduo têxtil (CIMENTO, 2010).

A Resolução CONAMA nº 264/1999 aborda sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos. Conforme o capítulo 1, art. nº 5, “o coprocessamento de resíduos em fornos de produção de clínquer deverá ser feito de modo a garantir a manutenção da qualidade ambiental, evitar danos e riscos à saúde e atender aos padrões de emissão fixados nesta Resolução” (BRASIL, 1999).

2.7.3 Reciclagem

Conforme a Lei 12305/2010:

Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa. (BRASIL, 2010).

2.7.3.1 Reciclagem do fio

Dentre as alternativas de valoração e reúso existentes, há a reciclagem do tecido, método que transforma os resíduos têxteis em fibras regeneradas, formando um novo fio, que em processo de desfibração, pode ser produzidos tecidos planos ou de malha (MENEGUCCI et al, 2015).

Conforme Menegucci et al. (2015), a transformação de resíduos têxteis no processo de desfibração para novos fios minimiza a extração de novos recursos naturais, ação que acaba por promover produtos sustentáveis.

2.7.3.2 Artesanato

De acordo com Sebrae (2014):

A partir do conceito proposto pelo Conselho Mundial do Artesanato, define-se como artesanato toda atividade produtiva que resulte em objetos e artefatos acabados, feitos manualmente ou com a utilização de meios tradicionais ou rudimentares, com habilidade, destreza, qualidade e criatividade.

A prática artesanal tem grande importância social, principalmente por possibilitar melhores condições de vida a diversas comunidades. É responsável pela geração de capacitação de mão de obra e resgata traços culturais (MOURA, 2011).

2.7.4 Central de armazenamento de resíduos

Em São Paulo, na região de Bom Retiro, há aproximadamente 1200 confecções instaladas, sendo responsáveis pela geração de 12 t/dia de resíduo têxtil. A fim de buscar a preservação ambiental e geração de renda com ocupação qualificada, criou-se um projeto chamado Retalho Fashion (SINDITÊXTIL, 2012).

A implantação deste projeto em São Paulo pretende formalizar o trabalho de catadores de lixo e encaminhar resíduos têxteis para uma cooperativa responsável pelo gerenciamento desses catadores e separação de resíduos para posterior venda às empresas recicladoras. Essa ação evita que toneladas de resíduos têxteis sejam dispostas em aterros sanitários, bem como os impactos sociais e ambientais decorrentes do descarte irregular (SINDITÊXTIL, 2012).

3 METODOLOGIA

A linha de pesquisa do trabalho de conclusão de curso é “Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos”, da formação em Engenharia Ambiental, o qual abordou um estudo de caso realizado em uma empresa de confecção do vestuário.

A metodologia adotada quanto à pesquisa com base nos objetivos, enquadra-se como pesquisa explicativa. De acordo com Gil (2002, p. 42) “Essas pesquisas tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Este estudo tem como preocupação central o gerenciamento integrado de resíduos sólidos de uma empresa têxtil e identificação das possíveis soluções para o destino ambientalmente adequado de sobras do processo produtivo.

A classificação da pesquisa do trabalho quanto aos procedimentos técnicos utilizados encaixa-se como pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica e documental é bastante semelhante, sendo que, para o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica, utiliza-se materiais já elaborados, principalmente artigos científicos e livros, e seu objetivo consiste em auxiliar na busca de informações acerca dos conceitos e teorias abordados por outros autores em trabalhos similares. A pesquisa documental, por sua vez, baseia-se na utilização de arquivos de instituições privadas, tabelas estatísticas, relatórios de empresas, entre outros (GIL, 2002).

Conforme Gil (2002), o estudo de caso é o mais indicado para investigação de um fenômeno dentro de um contexto real. Este método também possui o propósito de descrever situações do contexto da investigação realizada, bem como formular hipóteses ou descrever teorias. O estudo de caso aplicado ao setor de confecção têxtil procurará investigar soluções aplicáveis à situação problema no que se refere à valorização de sobras do processo produtivo com intenção de apontar soluções adequadas aos princípios de Produção mais Limpa.

Com relação ao formato em que os dados serão analisados, o trabalho classifica-se como qualitativo, que para Minayo (2012) tem como foco a ação sobre significados, motivações, crenças, valores e atitudes descritivas de um fenômeno em

estudo. Encontra-se também a análise quantitativa, no que se refere a dados sobre resóduos.

3.1 DA ESCOLHA DO ESTÁGIO

O estágio surgiu a partir do contato do setor de recursos humanos da empresa em questão, com o departamento de coordenação do curso de Engenharia Ambiental da UNESC. O (a) representante da empresa mostrou o interesse da mesma em realizar um projeto acerca da geração e destinação de resíduos têxteis. Por questões de sigilo, o nome da empresa não será divulgado.

3.2 DA COLETA DE DADOS

As informações para o desenvolvimento do trabalho deram-se pela obtenção de dados dos setores da empresa, por meio de planilhas, ordens de produção, procedimentos, fichas técnicas, banco de imagens e *softwares*. Realizaram-se visitas *in loco* para registrar imagens necessárias à ilustração e estudo do trabalho.

3.3 DOS OBJETIVOS

Posteriormente à coleta de dados e análise destes, estudaram-se os objetivos específicos deste trabalho, os quais possuem a finalidade de auxiliar na minimização de geração de resíduo têxtil.

3.3.1 Da descrição do processo produtivo

A descrição do processo produtivo realizou-se a partir de visitas *in loco* a matriz da empresa (localizada em Caravaggio), as filiais, que são facções (localizadas em Criciúma, Siderópolis, Meleiro e Forquilha) e estudaram-se os procedimentos de cada setor a fim de contemplar todo processo de confecção das vestes. Registrou-se esta etapa em imagens a fim de ilustrar o processo e apresentaram-se dois fluxogramas. O estudo do processo produtivo tem como

finalidade mostrar as fases que mais geram desperdícios e que podem apresentar melhorias.

3.3.2 Da realização do Inventário de resíduos industriais

Realizou-se um inventário de resíduos sólidos a fim de mostrar a quantificação dos resíduos sólidos gerados na empresa. Para a sua designação, utilizaram-se os códigos da IN 13/2012 IBAMA, a qual publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos e os códigos da Res. CONAMA 313/2012, e no Anexo II dispõe sobre os resíduos sólidos industriais. Para a classificação dos dois códigos dos resíduos sólidos na tabela, levou-se em consideração a semelhança entre suas descrições.

Preencheu-se o documento conforme os quadros disponibilizados no Anexo 1 da Resolução CONAMA 313/2002, a qual dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais e com base no formulário elaborado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) em 2012.

O instrumento de coleta de dados que compõe o inventário de resíduos foi estruturado conforme campos do formulário, à qual contempla informações gerais da indústria (os mesmos não foram preenchidos por questões de sigilo), classificação do resíduo por tipo, condições de armazenamento interno e temporário, destino e possibilidades de tratamento.

INFORMAÇÕES GERAIS DA INDÚSTRIA	
I - RAZÃO SOCIAL DA INDÚSTRIA:	

II - ENDEREÇO DA UNIDADE INDUSTRIAL:

Logradouro/n.º:			
Bairro/Distrito:		CEP:	
Município:			
Inscrição Estadual:		CNPJ:	

III - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Logradouro/n.º:			
Bairro/Distrito:		CEP:	
Município:	Telefone:	()	E-mail:

IV – CONTATO TÉCNICO:

Nome:		Cargo:	
E-mail:			
Telefone de Contato:	()	Fax:	()

V – CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE INDUSTRIAL:

1. Atividade principal da indústria:		Código CNAE:			
2. Período de produção:					
Horas por dia:		Dias por mês:			
		Meses por ano:			
3. Número total de funcionários nas seguintes áreas da indústria:					
Produção:		Administração:			
		Outras áreas:			
4. Área útil total (m ²):					
5. Coordenadas Geográficas da unidade industrial:					
		Latitude		Longitude	
Graus	Min	Seg	Graus	Min	Seg

VI – RESPONSÁVEL PELA EMPRESA:

Nome:		Cargo:	
-------	--	--------	--

Declaro, sob as penas da Lei, a veracidade das informações prestadas no presente formulário.

Em ____/____/____

Nome do Responsável:

INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DESENVOLVIDO PELA INDÚSTRIA

VII. Liste as matérias-primas e insumos utilizados.

Matérias-primas e Insumos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida

VIII. Identifique qual a produção anual da indústria.

Produtos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida

ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA

IX. Relacione todas as etapas do processo de produção e os resíduos gerados em cada etapa, se for o caso.

Nome da Etapa	Descrição	Resíduos gerados
1.		

Continua...

Continuação...

1 - Ano	2 - Código do resíduo (IN 13/2012 IBAMA)	3 - Código do resíduo (CONAMA 313/2002)	4 - Código do estado físico	5 - Quantidade e total (tonelada/ano)	6 - Critério utilizado para estimar a quantidade	7 - Código do armazenamento	
8 - Código do tipo de armazenamento	9 - Código Destino	10 - Razão social/Nome do destino	11 - Endereço do destino	12 - Município	13 - UF	14 - N° da Licença Ambiental de Operação do destino	15 - Validade da Licença Ambiental de Operação do destino

3.3.3 Do acompanhamento do gerenciamento de resíduos sólidos

Para dar o destino ambientalmente correto aos resíduos sólidos gerados na empresa, houve o acompanhamento na parte do gerenciamento. Realizou-se um levantamento de todas as lixeiras das filiais com visitas *in loco*, analisando-se a necessidade de cada setor, bem como o que já estava correto. Para definição das quantidades, verificou-se a geração de resíduos de cada etapa do processo produtivo, além das cores das lixeiras baseadas na Resolução CONAMA 275/2001, bem como se estavam devidamente identificadas. Registrou-se todo levantamento em imagens e em planilhas do Excel, a fim de auxiliar os devidos responsáveis na contagem.

Após a adequação de todas as lixeiras, realizou-se um breve treinamento sobre a importância da coleta seletiva, a fim de sensibilizar os funcionários a separarem os resíduos gerados em suas etapas dentro da confecção.

Reavaliaram-se as formas de acondicionamento interno e transporte dos resíduos na matriz, tendo como principal objetivo manter o resíduo em bom estado para posterior destinação adequada.

3.3.4 Das alternativas de valoração e reúso do resíduo têxtil

Buscaram-se alternativas de valoração e reúso dos resíduos têxteis em bibliografias, artigos, revistas, jornais e imagens, sendo que a pesquisa baseou-se nos princípios da Produção mais limpa e Ecologia Industrial. A busca de alternativas

e reúso levou em conta a dimensão e quantidade de retalhos gerados no corte das peças. Assim, estudaram-se três alternativas.

3.3.4.1 Práticas Artesanais

Entrou-se em contato com instituições regionais (APAES, clubes de mães, oficinas artesanais, instituições de caridade e assistenciais) a fim de realizar parcerias para possível utilização de retalhos e sobras têxteis. Descreveu-se a ideia de produzir produtos à base de resíduos têxteis (jeans), prospectando-se possibilidades de criar parcerias entre instituições e a empresa com o objetivo de valorização das sobras têxteis com transformação artesanal e agregação de valor, transformando em novos produtos, os quais gerassem renda para as instituições.

3.3.4.2 Central de armazenamento de resíduos têxteis

Com a finalidade de criar uma central de armazenamento de resíduos de forma colaborativa entre empresas do setor, elaborou-se um ofício de solicitação de dados (Apêndice C) a fim de enviar às confecções do vestuário da região, o qual requeria dados de geração, tipo e disposição do resíduo têxtil. Com estes dados há uma base da quantidade de resíduo têxtil gerada na região.

Enviou-se o ofício a cinco grandes empresas, onde apenas duas disponibilizaram seus dados. Por questão de sigilo, seus nomes não serão divulgados. Estas foram nomeadas por “Empresa B” e “Empresa C”, e a empresa nomeada por “Empresa A” é a empresa em estudo.

3.3.4.3 Valoração energética

Para estudar a possibilidade de geração de energia por meio de sobras do processo produtivo, realizaram-se testes a fim de identificar o potencial energético dos resíduos têxteis. Os testes foram: a) análise imediata, enxofre total e poder calorífico; b) Análise térmica diferencial e termogravimetria (ATD-TG) com infravermelho por transformada de Fourier (ftir) acoplado.

Realizou-se o teste da análise imediata nos Laboratórios Indústria Carbonífera Rio Deserto, bem como o do poder calorífico e enxofre total. Para

realização da análise, apenas levou-se ao destino uma amostra de 500g de tecido jeans.

A análise imediata foi realizada pela metodologia da análise imediata do carvão, onde obtendo-se dados sobre carbono fixo, material volátil, umidade e cinzas.

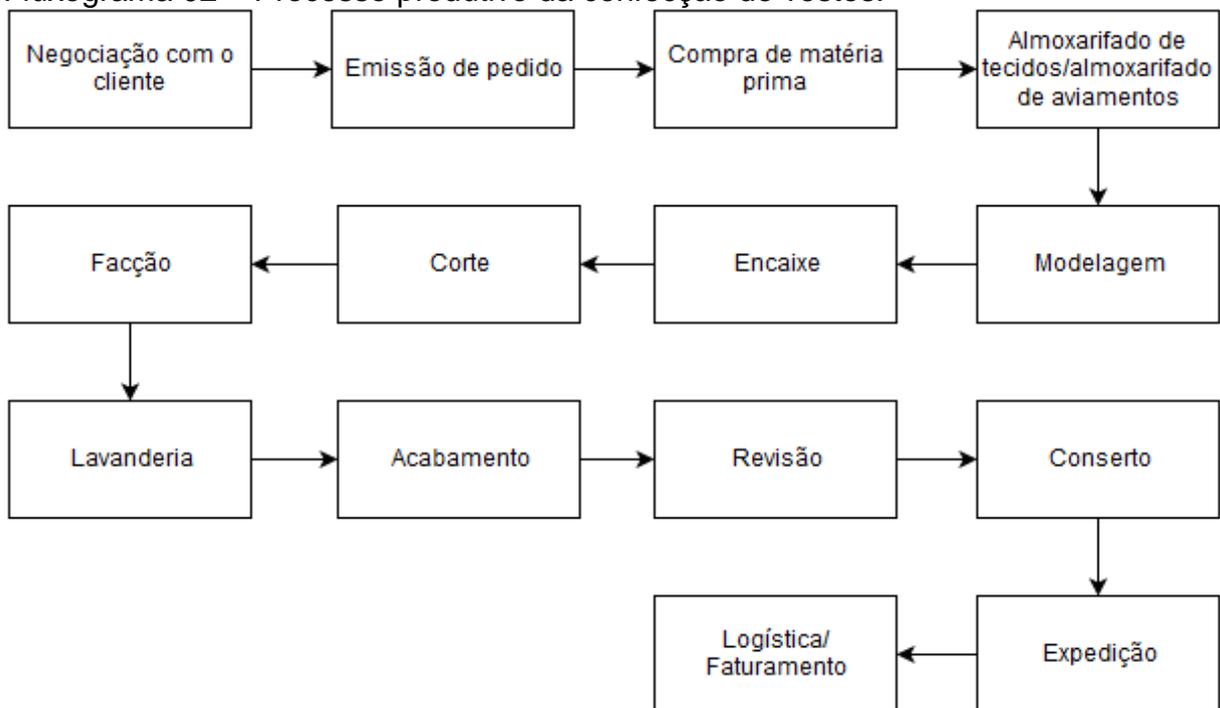
O teste de ATD-TG com ftir acoplado foi realizado com dois tipos de tecidos: PT (tecido cru de coloração branca, sem tingimento algum) e jeans. As análises foram realizadas no Laboratório de Reatores e Processos Industriais (LabRePI) e Laboratório de Valoração de Resíduos (LabValora).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 PROCESSO PRODUTIVO

Para conhecer as etapas que mais geram resíduos na produção de uma peça, fez-se necessário o estudo do processo produtivo da confecção do vestuário. O fluxograma abaixo apresenta de forma resumida o processo produtivo (Fluxograma 02).

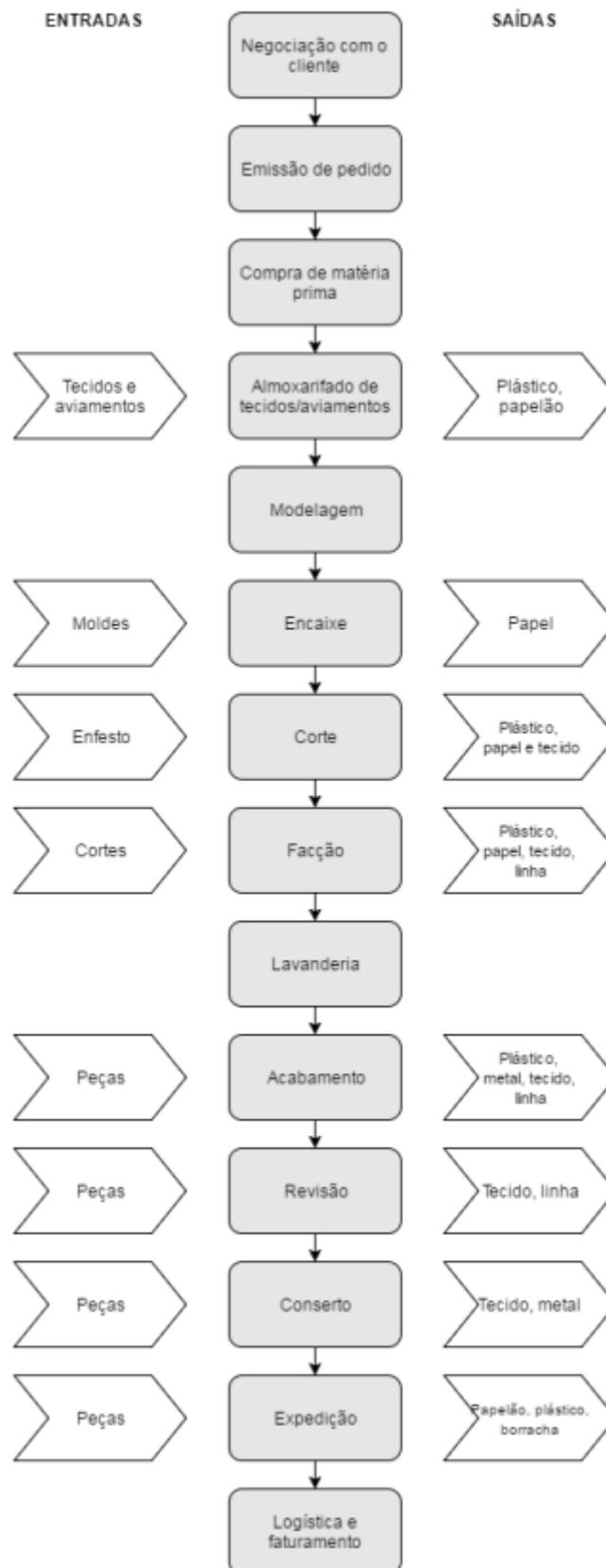
Fluxograma 02 – Processo produtivo da confecção de vestes.



Fonte: Do autor (2016).

Baseando-se no princípio da P+L, criou-se o fluxograma (Fluxograma 03) mostrando suas entradas e saídas.

Fluxograma 03 – Entradas e saídas do processo produtivo.



Fonte: Do autor (2016).

4.1.1 Negociação com cliente

O cliente é contatado pelo setor comercial e recebe a necessidade de compra. Conforme as necessidades pontuadas, é realizada a verificação do custo alvo, o qual é o preço que o cliente está disposto a pagar por cada produto. Com base nesse custo, são direcionadas as matérias-primas para cada produto a fim de que o mesmo chegue ao custo desejado.

O setor de estilo e o setor comercial realizam junto ao cliente a definição dos produtos, e após a escolha, o setor de estilo inicia o desenvolvimento. Em seguida ao processo de desenvolvimento, viabilidade e custo, o setor de estilo encaminha os produtos para o cliente. Nesta etapa, o cliente escolhe os produtos e especifica as alterações desejadas se for necessário. Após esse processo, o setor comercial realiza a negociação de custo do produto com o cliente.

4.1.2 Emissão de pedido

Com o pedido recebido do cliente, o setor comercial libera para o setor de compras providenciar os insumos, o setor de estilo realizar as análises de alterações no produto e o de engenharia providenciar os cadastros dos insumos (matéria prima). Posteriormente, há o cadastro do pedido no sistema da empresa, o qual inclui: grade de tamanho, prazo de pagamento, preço, semana de entrega e código para romaneio. O pedido é enviado ao PCP (planejamento e controle de produção) para que seja gerada a OP (ordem de produção).

4.1.3 Compra de matéria prima

Para a compra de aviamentos, o setor de compras recebe a ordem de produção gerada pelo PCP, e com base nas necessidades de matéria prima, realiza a negociação de preço, data de entrega e efetua a compra.

Para a compra de tecidos, o setor de compras realiza a consulta de preço, metragem, prazo de entrega dos artigos e efetua a compra com base na quantidade vendida e no consumo de cada referência.

4.1.4 Almoxarifado de tecidos e aviamentos

A matéria prima que chega a empresa é disposta em dois almoxarifados: almoxarifado de tecidos e almoxarifado de aviamentos. Todo tecido recebido é encaminhado ao almoxarifado de tecidos (Figura 01). O responsável pelo recebimento de tecidos realiza a conferência no descarregamento da quantidade, largura e comprimento. Nesta etapa, há a geração de plásticos.

Figura 01 – Almoxarifado de tecidos.



Fonte: Do autor (2016).

Os mais variados tipos de tecidos chegam ao almoxarifado (Quadro 01), sendo a maioria em jeans, porém com composições distintas. A empresa, por ter uma marca própria, algumas vezes corta malhas e outros tecidos, fato que ocorre com pouca frequência.

Quadro 01 – Algumas matérias primas utilizadas e suas composições.

Tecido	Composição
Colin	100% algodão
Lucy	81% algodão; 17% poliéster; 2% polietileno
London	67% viscose; 33% algodão
Kazan	98% algodão, 2% elastano
Cetim black	79% algodão; 18% poliéster; 3% elastano

Fonte: Setor de modelagem, 2016.

O almoxarifado de aviamentos (Figura 02) é responsável pelo armazenamento de itens necessários a confecções de peças: botões, cintos, rebite, zíper, etc. Nesta etapa, há a geração de plástico e papelão.

Figura 02 – Almoxarifado de aviamentos.



Fonte: Do autor (2016).

4.1.5 Modelagem

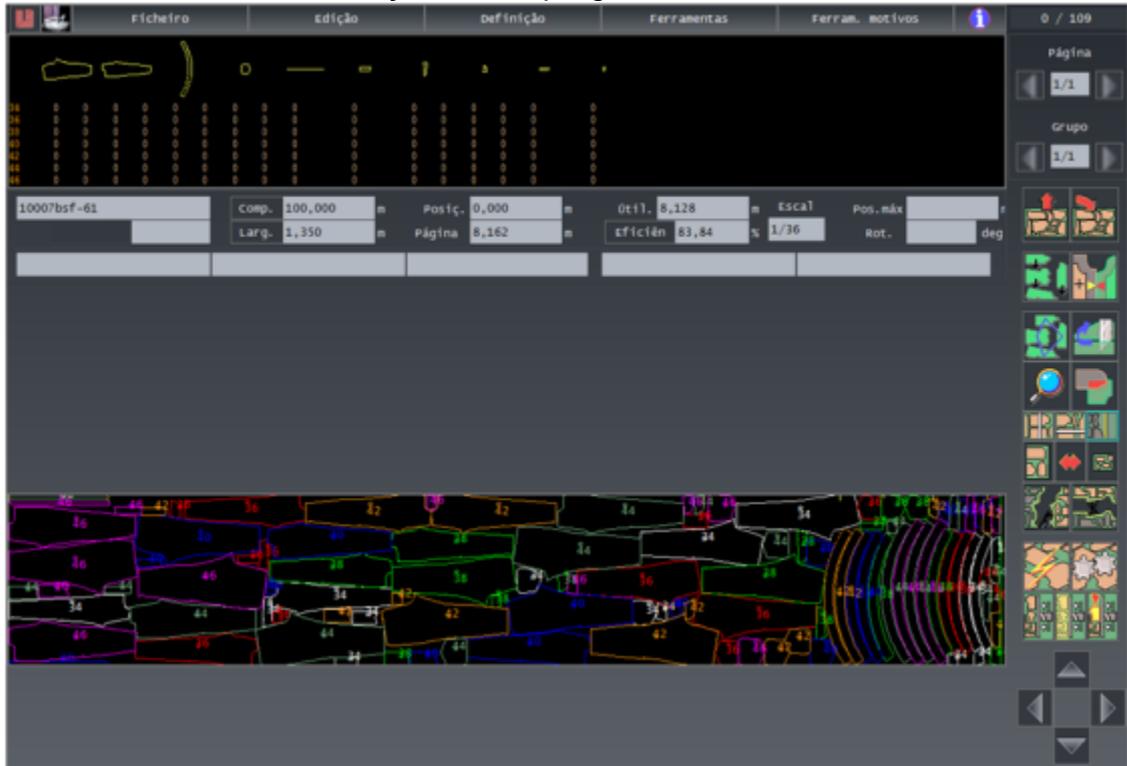
A modelagem define as medidas/consumos dos insumos utilizados no processo de produção. Após a definição, é entregue uma ficha de modelagem para o encarregado pelo controle de desenvolvimento, que é entregue por responsável para o setor de encaixe, o qual segue para o corte.

4.1.6 Encaixe

É responsável pela elaboração da ficha de corte, na qual constam todas as informações necessárias para o corte das peças. O setor define o número de folhas colocadas no enfiesto (camadas de tecido para o corte), tendo como premissa não ultrapassar 6 cm de altura. O encaixe das peças é realizado no programa Diamino,

sendo realizado automaticamente o encaixe, visando a melhor forma de corte e aproveitamento de tecido (Figura 03).

Figura 03 – Encaixe de uma calça feito no programa Diamino.



Fonte: Setor de encaixe (2016).

Após finalização do encaixe, as informações são colocadas na ficha de corte, a qual é enviada por e-mail ao PCP, compras e estoque de tecidos. Em seguida, os riscos (transferência dos contornos do encaixe para o papel), são impressos na plotter. Nesta etapa, há a geração de papel.

4.1.7 Corte

Por meio do risco, é iniciado o processo de corte do tecido com a utilização da máquina automática Lectra (Figura 04). A máquina foi adquirida em maio de 2016, o que acarretou o aumento da produção. Anteriormente, o corte era realizado de forma manual.

Figura 04 – Corte realizado com a máquina automática.



Fonte: Do autor (2016).

Nesta etapa, há grande geração de aparas (Figura 05) de diversas dimensões, as quais são acondicionadas em sacos e armazenadas na baia de resíduos. Além do tecido, esta etapa é responsável pela geração de plástico e papel, provenientes do enfesto.

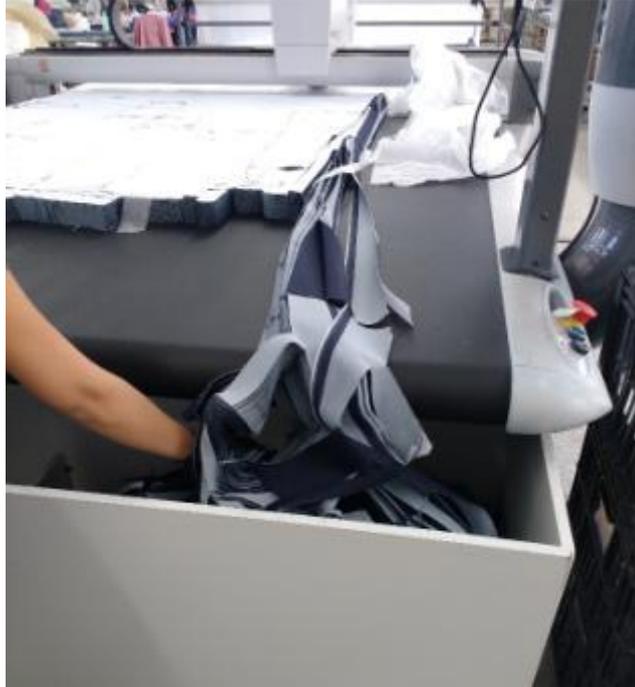
Figura 05 – Aparas provenientes da etapa de corte.



Fonte: Do autor (2016).

Todo retalho gerado no processo é armazenado primeiramente em uma caixa de madeira localizada em frente à máquina de corte, com o intuito de facilitar a disposição pelos funcionários que separam os cortes (Figura 06). Em seguida, os retalhos são armazenados em sacos.

Figura 06 – Armazenamento de resíduos têxteis no momento do corte.



Fonte: Do autor (2016).

Os sacos para armazenamento, quando cheios, pesam em média de 25 a 30kg cada um. Uma empresa responsável busca semanalmente o resíduo têxtil gerado pela empresa. A geração de resíduo têxtil vem aumentando e por muitas vezes a baia de resíduos não suporta sua capacidade. O aumento da geração de resíduo têxtil pode ser visto na Tabela 02, onde há o comparativo entre os anos de 2014, 2015 e 2016.

Tabela 02 – Geração de resíduo têxtil em 2014, 2015 e 2016.

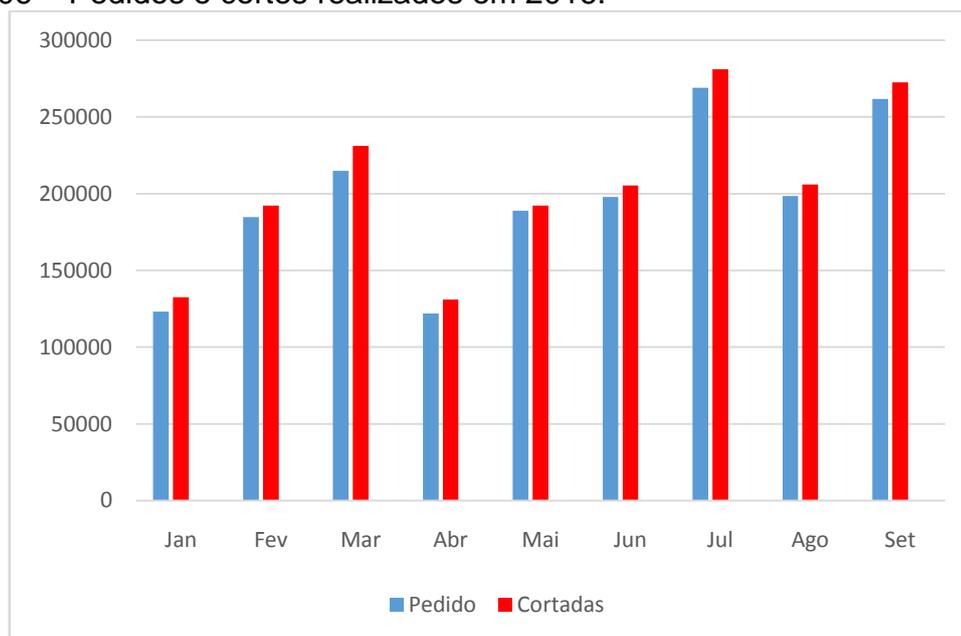
Mês	2014	2015	2016
	Quantidade (kg)	Quantidade (kg)	Quantidade (kg)
Janeiro	7950	5992	10000
Fevereiro	7975	15015	10800
Março	8250	16140	13000
Abril	7466	12520	10300
Mai	11700	9540	15500
Junho	8410	6780	13500
Julho	5345	11680	15000
Agosto	8444	9850	18080
Setembro	12359	9590	12800
Outubro	8664	8500	-
Novembro	7610	10000	-
Dezembro	4152	12500	-
TOTAL	98325	128107	118980
MÉDIA	8193,75	10675,58	13220

Fonte: Setor de qualidade (2016).

A geração do resíduo têxtil também está relacionada com a eficiência de corte das peças, processo no qual, quanto maior a eficiência, menor a geração de resíduo. Por exemplo, um vestido com eficiência de corte de 75%, gera mais resíduos que um short infantil com 93% de eficiência de corte.

Salienta-se que o corte das peças é sempre maior que a quantidade de pedidos, para que haja uma garantia caso exista peças com falhas (Gráfico 06)

Gráfico 06 – Pedidos e cortes realizados em 2016.



Fonte: PCP (2016).

Após o corte, os mesmos são separados e encaminhados às facções, podendo ser terceirizada ou as próprias filiais.

4.1.8 Facção

A facção recebe os cortes e é responsável por costurar as peças, sendo toda etapa realizada com máquinas de costuras e pode ser feita pelas próprias filiais da empresa ou por terceirizadas. Este processo apresenta diversas etapas e varia conforme o tipo de peça a ser costurada.

Este processo, em geral, é responsável pela geração de tecidos, papel, plástico e linhas, sendo os tecidos e linhas gerados pelas filiais são destinados à coleta convencional de lixo. Sugere-se o transporte destes resíduos têxteis à matriz para posterior armazenamento na central de resíduos, a fim de dar a sua destinação ambientalmente adequada.

4.1.9 Lavanderia

Esta etapa possibilita a melhoria da qualidade e origina efeitos diferenciados nas peças confeccionadas. Nessas situações, as peças em tecido cru ganham efeitos diferenciados, uma vez que podem passar por distintas etapas de acabamento, como desengomagem, amaciamento, tingimento, envelhecimento, alvejamento, entre outros (FIEMG, 2014). A empresa estudada não possui lavanderia própria, sendo todo serviço terceirizado.

4.1.10 Acabamento

O acabamento é o setor responsável por finalizar a peça, e nesta etapa há a aplicação dos aviamentos, iniciando com os metais (botão, rebites, taxas, *spikes*, ilhose, etc). Os metais defeituosos são dispostos numa lixeira disponível no setor, e posteriormente, as peças são separadas por tamanho, recebendo as etiquetas de identificações. Além da geração de metal, esta etapa é responsável pela origem de resíduos de plástico, papel e linhas.

4.1.11 Revisão

Após a aplicação dos aviamentos, as peças entram no processo de fio, o qual é o processo de limpeza de linhas e fios que ficam aparentes após o procedimento de lavanderia. Nesse processo também é realizada a revisão: de bainhas, etiquetas, costuras, cócs, golas, ganchos, etc. Cada mesa de revisão possui uma lixeira pequena para disposição das linhas, e as não conformidades encontradas são sinalizadas com etiqueta de identificação de defeitos.

4.1.12 Conserto

No processo de revisão, podem ser encontradas peças que necessitam de conserto, sendo que as peças são separadas quanto ao tipo de conserto e são distribuídas para realização do mesmo. O conserto é realizado com linhas exatamente da cor e espessura do lote, e no caso de costuras estouradas, é feito reparo em cima da costura anterior a fim de não evidenciar as marcas.

Quando o lote está finalizado, o setor de qualidade realiza a inspeção das peças, e se o lote for reprovado, é enviado para reprocesso, se for aprovado, o lote é liberado para o setor de expedição. Nesta etapa as peças que não podem ser consertadas são separadas para doação. A etapa é responsável pela geração de metal e tecido.

4.1.13 Expedição

Na expedição há a conferência das peças do lote de acordo com o pedido, e após a conferência, as peças são depositadas em uma mesa e separadas por tamanho para serem colocadas em cabides. Posteriormente, as peças seguem para montagem dos *packs*, os quais são embalados em sacos plásticos, amarrados e identificados por uma etiqueta com as informações do pedido. Esta etapa é responsável pela geração de borrachinhas, papelão e plástico (provenientes do armazenamento de cabides).

4.1.14 Logística/Faturamento

O setor de logística realiza as cotações e orçamentos de fretes de terceiros para enviar os produtos ao cliente, e após a determinação do tipo, inicia-se a programação de frete e transporte. A logística faz o monitoramento das cargas até seu destino final, por meio do portal do cliente e transportadoras.

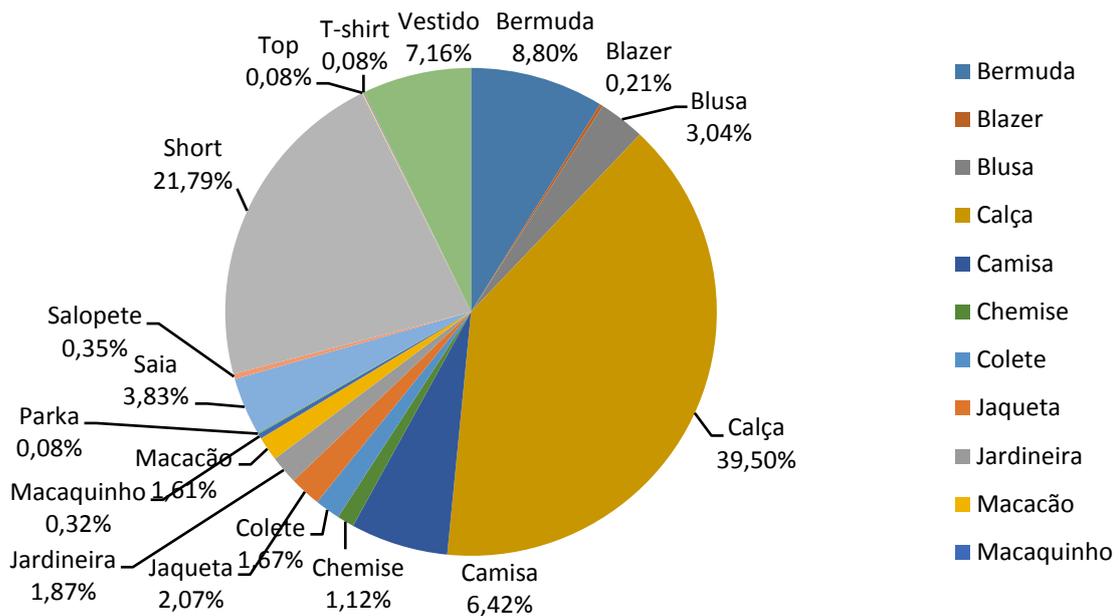
Uma semana antes do faturamento é passada a relação dos pedidos que serão faturados no dia pelo setor de logística para retirada das notas fiscais. Em um ano, aproximadamente dois milhões de peças são faturadas na empresa, conforme a tabela 03 e o gráfico 07.

Tabela 03 – Peças faturadas (maio 2015 a junho 2016).

Tipo	Quantidade faturada
Bermuda	171143
Blazer	4140
Blusa	59195
Calça	768482
Camisa	124928
Chemise	21888
Colete	32576
Jaqueta	40235
Jardineira	36474
Macacão	31311
Macaquinho	6236
Parka	1528
Saia	74467
Salopete	6896
Short	423888
Top	1521
T-shirt	1463
Vestido	139268
TOTAL	1945639

Fonte: Setor de faturamento (2016).

Gráfico 07 – Peças faturadas (maio 2015 a junho 2016).



Fonte: Setor de faturamento (2016).

4.2 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Conforme a Resolução CONAMA 313/2012, o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais “[...] é o conjunto de informações sobre reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país” (BRASIL, 2002).

O preenchimento deste documento baseia-se em: levantamento de produtos gerados e suas quantidades; levantamento de matérias primas e suas quantidades; descrição do processo produtivo e a geração em cada etapa; levantamento dos tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados dentro da empresa, ainda que o resíduo seja de geração temporária. Como exemplo, tem-se a geração de tijolos, que ocorre apenas em reformas ou construções. O inventário de resíduos sólidos da empresa encontra-se no Apêndice A.

A Tabela 04 apresenta os tipos e quantidades de resíduos gerados:

Tabela 04 – Tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados na empresa.

Código	Tipo	(t/ano)
20 01 01	Papel e cartão	8
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	1,9
20 01 10	Roupas	0,2183
20 01 11	Têxteis	128,107
20 01 13	Solventes	0,0006
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes	0,057
20 01 23	Eletrônicos	0,044
20 01 25	Óleos e gorduras alimentares	0,6408
20 01 27	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas	0,3562
20 01 38	Madeira	0,3
20 01 39	Plásticos	5,3
20 01 40	Metais	0,25
20 02 01	Resíduo de varrição	1,32
17 01 01	Resíduos de cimento	0,05
17 01 02	Tijolos	0,176
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	13
17 01 07	Mistura de cimento e tijolos	0,1
16 06 04	Pilhas alcalinas	0,0002984
08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	0,0015
08 01 17	Resíduos da remoção de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	0,0003
08 01 21	Resíduos de produtos de remoção de tintas e vernizes	0,0003
13 02 01	Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados	0,05

Fonte: Do autor (2016).

O resíduo têxtil é o produto mais gerado, ultrapassando a marca de 128 toneladas no último ano. Em segundo lugar, apresenta-se o papel e o cartão, com 8 toneladas. Isto ocorre porque a empresa recebe diariamente insumos para o almoxarifado de aviamentos, o que apresenta uma expressiva rotatividade de produtos de entrada e saída, os quais chegam armazenados em caixas de papelão e plásticos. Dessa forma, os resíduos de plástico apresentam uma quantidade de geração de 5,3 toneladas anuais.

Alguns resíduos gerados não são encaminhados à destinação final, pois são reaproveitados quando necessário pelas filiais, como tijolos, cimento e materiais cerâmicos.

A empresa busca dar a destinação ambientalmente adequada a todos os resíduos sólidos gerados, onde alguns já são reutilizados em outros processos. Cita-se o óleo de cozinha, com geração de aproximadamente 0,65 t/ano, o qual é destinado a Ossotuba, empresa fabricante de ração.

Com o inventário devidamente preenchido de acordo com a realidade da empresa, evidencia-se a necessidade de algumas melhorias. Sugere-se que seja realizada a quantificação de cada resíduo disposto ou produto gerado na empresa a fim de não haver estimativas, bem como a realização do preenchimento deste documento com periodicidade anual.

A forma de armazenamento de alguns resíduos encontra-se inadequada, como as lâmpadas fluorescentes. Sugere-se, então, que as mesmas sejam armazenadas na embalagem original e em ambiente fechado.

Os elementos gerados na empresa passíveis de logística reversa, tais como: pilhas, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes e embalagens de óleo, estão sendo recolhidos por empresas terceirizadas devidamente licenciadas. Esta solução é uma alternativa adotada a fim de se ajustar as regras de encaminhamento adequado de resíduos passíveis de logística reversa, enquanto não estiverem firmados os acordos setoriais que ainda estão em processo de discussão.

4.3 ACOMPANHAMENTO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.3.1 Adequação de lixeiras

A empresa de confecção do vestuário analisada é responsável pela geração de diversos resíduos em seu processo produtivo: papel, papelão, plástico, metal, têxteis, entre outros. Dessa maneira, faz-se necessária a utilização e adequação de lixeiras devidamente identificadas e com suas cores padrões conforme dispõe a Resolução CONAMA 275/2001.

Para fazer toda a adequação, realizaram-se visitas *in loco* as filiais da empresa (Criciúma, Siderópolis, Meleiro e Forquilha) e a matriz, localizada em Caravaggio – Nova Veneza. Por meio de registros fotográficos foram levantadas as necessidades e quantidade de lixeiras já dispostas nos locais, bem como suas cores e se apresentavam identificação.

Para não haver desperdícios, o processo de remanejamento buscou a viabilidade econômica e ambiental. A primeira etapa foi levantar as quantidades de

lixeiras já existentes nas filiais e matriz, suas necessidades e identificações. Nesta fase, encontraram-se diversas falhas (Figura 07).

Figura 07 – Lixeiras dispostas na empresa.



Fonte: Do autor (2016).

A figura A consiste nas lixeiras não identificadas; a figura B são as lixeiras com cores e identificações divergentes à Res. CONAMA 275/2011; a figura C apresenta a ausência de lixeiras em etapas por tipo de resíduo gerado; e por fim, a figura D são as lixeiras em mau estado.

Após o levantamento e análise das lixeiras, iniciou-se a sua distribuição entre as filiais. As lixeiras grandes (50 litros) foram enviadas a locais onde havia maior necessidade: etapa de abertura de cortes, a qual é responsável pela geração de papel, plástico e têxtil; ao lado de bebedouros; embaixo de máquinas de bater ponto; manutenção, onde há geração de metal e refeitórios, onde há geração de plástico, papel, rejeito e resíduos orgânicos. Neste momento, as lixeiras apenas foram alocadas para sanar as maiores necessidades, independente de sua cor ou identificação já existente.

Para se iniciar à disposição adequada do resíduo, identificaram-se as lixeiras com etiquetas elaboradas no Power Point: papel, plástico, metal, têxtil, orgânico e rejeito. As lixeiras de refeitório além de suas etiquetas receberam placas informativas sobre o descarte dos resíduos orgânicos e rejeitos (Figura 08).

Figura 08 – Lixeiras do refeitório (filial de Criciúma).



Fonte: Do autor (2016).

A tarefa de identificação de lixeiras independente de sua cor ocorreu com o intuito de introduzir aos funcionários o costume e mudança de hábitos para dispor os resíduos sólidos de forma correta.

Finalizado o processo de remanejamento e identificação, constatou-se a necessidade de padronização baseando-se na Res. CONAMA 275/2001. Como haviam lixeiras estocadas na filial de Siderópolis, todos os locais necessários foram contemplados.

O levantamento de lixeiras sem padronização encontra-se na Tabela 05, estando separadas por tipo. No total, 22 lixeiras estavam fora do padrão. Como o resíduo têxtil não consta na Resolução CONAMA 275/2001, definiu-se que sua cor seria cinza. Essas lixeiras apresentam capacidade superior a 30 litros, e por isso foram pintadas e identificadas.

Tabela 05 – Lixeiras que estão fora do padrão.

Filial	Plástico	Metal	Orgânico	Rejeito	Têxtil	Total
Siderópolis	3	1	1	1	9	15
Meleiro	-	-	-	1	1	2
Criciúma	1	1	1	1	1	5
Forquilha	-	-	-	-	-	0
TOTAL	4	2	2	3	11	22

Fonte: Do autor (2016).

A análise de dados revela que a unidade de Siderópolis possui o maior número de lixeiras não padronizadas. Esta situação dá-se pela filial possuir 80 funcionários, número superior às demais filiais. O município de Forquilha, por sua vez, tem seus valores zerados pelo fato de ter iniciado os trabalhos no início de setembro deste mesmo ano, tendo a sua disposição lixeiras novas já padronizadas.

Posteriormente, realizaram-se orçamentos a fim de buscar a forma mais econômica para a sua adequação e padronização. O setor de compras realizou quatro orçamentos: um com valores de lixeiras variadas, comumente encontradas no setor produtivo das filiais e matriz (Tabela 06); um orçamento com valores de tinta à base solvente e demais materiais necessários para pintar as lixeiras já existentes em todas as filiais (Tabela 07); um orçamento com spray base água, com a mesma finalidade da citada anteriormente, onde seria necessária a compra de um spray por lixeira (Tabela 08); e um orçamento com spray sintético, onde seria necessária a compra de um spray por lixeira (Tabela 09).

Tabela 06 – Orçamento 01 (lixeiras variadas).

Tipo	Valor (R\$)
Lixeira 10 L	5,50
Lixeira 20 L	30,00
Lixeira 20 L c/ pedal	30,00
Lixeira 50 L rejeito	55,00
Lixeira 50 L orgânico	55,00
Lixeira 50 L metal	55,00
Lixeira 50 L papel	55,00
Cesto 30 L preto	35,00

Fonte: Setor de Compras (2016).

Tabela 07 – Orçamento 02 (tintas base solvente).

Tipo (Local X)	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Lata esmalte marrom 900 ml	22,00	1	22,00
Lata esmalte vermelho 900 ml	22,00	1	22,00
Lata esmalte azul 900 ml	22,00	1	22,00
Lata esmalte cinza 900 ml	22,00	1	22,00
Lata esmalte amarelo 900 ml	22,00	1	22,00
Pincel 1"	3,50	2	7,00
Rolo espuma 9 cm	4,50	1	4,50
Solvente Raz 900 ml	10,50	1	10,50
TOTAL			132,00

Fonte: Setor de Compras (2016).

Tabela 08 – Orçamento 03 (sprays a base d'água).

Tipo (Local Y)	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Spray base água marrom 900 ml	31,90	2	63,80
Spray base água vermelho 900 ml	31,90	4	127,60
Spray base água azul 900 ml	36,90	1	36,90
Spray base água cinza 900 ml	36,90	14	516,60
Spray base água amarelo 900 ml	31,90	2	63,80
TOTAL			808,70

Fonte: Setor de Compras (2016).

Tabela 09 – Orçamento 04 (sprays sintéticos).

Tipo (Local X)	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Spray sintético marrom 900 ml	16,00	2	32,00
Spray sintético vermelho 900 ml	16,00	4	64,00
Spray sintético azul 900 ml	16,00	1	16,00
Spray sintético cinza 900 ml	16,00	14	224,00
Spray sintético amarelo 900 ml	16,00	2	32,00
TOTAL			368,00

Fonte: Setor de Compras (2016).

A análise dos orçamentos levou em conta a viabilidade econômica, e por isso, aprovou-se o orçamento 02, por sanar a necessidade de todas as filiais, bem como pelo seu valor final. O orçamento 01 tornou-se inviável pelo seu valor final, bem como pelo fato de descartar lixeiras em bom estado. Os orçamentos 03 e 04 tornaram-se inviáveis pela quantidade de tubos necessários, elevando o valor final.

A pintura das lixeiras foi realizada com tintas a base de solvente, e todo solvente utilizado para diluir a tinta ou para limpeza dos pincéis foi armazenado para posterior descarte ambientalmente correto.

Todo o trabalho de pintura foi realizado aos fundos das filiais, com total cuidado para que não houvesse o contato da tinta, pincéis e solvente com o solo. Para a realização desta atividade, usaram-se caixas de papelão abertas em toda área utilizada (Figura 09).

Figura 09 – Pintura de lixeiras (filial de Siderópolis).



Fonte: Setor de qualidade (2016).

Após a pintura, as lixeiras foram armazenadas para secagem (Figura 10), e posteriormente alocadas para seus pontos.

Figura 10 – Lixeiras em etapa de secagem (filial de Siderópolis).



Fonte: Do autor (2016).

Além da adequação de cores, há a necessidade de identificações de acordo com seu tipo de resíduo. Realizaram-se dois orçamentos: com adesivos de papel (Tabela 10); e outro com etiquetas criadas no *Power Point* pela autora e demais materiais necessários (Tabela 11).

Tabela 10 – Orçamento 01 (adesivos de papel).

Tipo	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Adesivo de papel 20 cm x 20 cm	3,00	22,00	66,00

Fonte: Setor de compras (2016).

Tabela 11 – Orçamento 02 (etiquetas de Power Point e demais materiais).

Tipo	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Papel contact	1,90	8 m	15,20
Fita durex larga	4,56	2	9,12
TOTAL			24,32

Fonte: Setor de compras (2016).

A análise dos orçamentos levou em consideração a tipologia do material, bem como a viabilidade econômica. O orçamento 01 tornou-se inviável tanto pelo valor, como pelo seu material. Pelo adesivo ser de papel, sua durabilidade seria inferior a uma etiqueta envolta de papel contact. Conseqüentemente, aprovou-se o orçamento 02.

A última etapa de padronização constituiu em imprimir as etiquetas e fixá-las às lixeiras já pintadas e secas. A Figura 11 apresenta a diferença entre o antes e depois da padronização.

Figura 11 – Lixeiras dispostas no refeitório (filial de Siderópolis).



Fonte: Do autor (2016).

A figura A apresenta as lixeiras antes da padronização, e a figura B exibe as lixeiras após o trabalho realizado para a sua padronização.

Para finalizar todo processo de padronização, realizou-se um treinamento acerca da coleta seletiva a fim de orientar os colaboradores quanto à importância da separação dos resíduos sólidos. O treinamento (Figura 12) abordou a importância e os benefícios da coleta seletiva, tempo de decomposição de resíduos sólidos no meio ambiente, padrão de cores de lixeiras conforme Res. CONAMA 275/2011, e também algumas situações atuais de associações de catadores da região (Apêndice B). O treinamento foi realizado no refeitório de cada filial.

Todas as filiais receberam o treinamento, havendo o registro dos participantes: Siderópolis 76 funcionários; Criciúma 52 funcionários; Forquilha 16 funcionários; Meleiro 55 funcionários.

Figura 12 – Treinamento sobre coleta seletiva (filial de Criciúma).



Fonte: Setor de qualidade (2016).

4.3.2 Armazenamento interno temporário

A empresa é responsável pela geração de significativa quantidade de resíduos sólidos, fazendo-se necessário um local para o seu armazenamento temporário. Logo na entrada da empresa (matriz) encontra-se a baia de resíduos, local que armazena temporariamente os resíduos sólidos para posterior disposição ambientalmente adequada.

A baia de resíduos da empresa apresenta as seguintes dimensões: 7,5m x 2,5m x 2,5m. Sua construção ocorreu em 2013, sendo constituída de madeira e telhas de amianto. O espaço atualmente vem sofrendo suas primeiras danificações, devido especialmente às condições climáticas.

A construção foi dividida em três espaços, a fim de armazenar diferentes tipos de resíduos. No primeiro, há o armazenamento de resíduo têxtil; no segundo há o armazenamento de plástico; e no terceiro há o armazenamento de papel/papelão. A baia não possui portas ou grades para contenção dos resíduos (Figura 13).

Figura 13 – Baia de resíduos para armazenamento temporário.



Fonte: Do autor (2016).

A coleta dos três tipos de resíduos pelas empresas responsáveis ocorre semanalmente, sendo que, com o aumento gradativo da produção, a baia em muitas situações não suporta toda quantidade de resíduos gerada. Este fato leva a exposição do resíduo à chuva, causando danos aos materiais, além da poluição visual (Figura 14A).

No lugar em que a baia está localizada há um expressivo fluxo de caminhões e carros, por ser ponto de entrega de matéria prima e peças de lavanderia. O tráfego diversas vezes fica comprometido, pois há pouco espaço no local (Figura 14B).

Figura 14 – Baia de resíduos.



Fonte: Do autor (2016).

A Figura A apresenta a baia de resíduos expostos, e a Figura B, no entanto, exhibe a localização da baia.

Após analisar as imagens e realizar acompanhamentos e visitas *in loco*, sugere-se: a) realocação da baia; b) sua reconstrução com maior dimensão, materiais distintos e mais resistentes; c) adição de uma grade para contenção dos materiais.

A proposta de realocação é de que a baia seja direcionada aos fundos da empresa, deixando de ficar visível aos que possuem acesso à entrada da matriz, e minimizaria transtornos ao tráfego de veículos. A importância da mudança também está relacionada com a extensão da atual área em que se localiza a baia, considerando que não há possibilidade de aumentar suas dimensões, pois a área é insuficiente.

Portanto, indica-se que seja instalada uma grade de contenção, para que os resíduos não sejam danificados e fiquem expostos a ações climáticas.

A fim de simular, orçou-se uma grade para a atual central de resíduos, caso a mesma não seja realocada. O orçamento foi realizado numa indústria metalúrgica do distrito de Caravaggio – Nova Veneza.

Sua dimensão total é de 7,5m x 2,5m x 2,5m. Cada espaço para armazenamento de resíduo possui aproximadamente 2,4m x 2,2m, valores utilizados para o orçamento (Tabela 12).

Tabela 12 – Orçamento de grades para central de resíduos.

Tipo	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
01 porta tipo grade (ferro quadrado de 5/16 galvanizado e pintura eletrostática) 2,4m x 2,2m	1320,00	3	3960,00

Fonte: Do autor (2016).

Orçaram-se os materiais (Tabela 13) a fim de simular o gasto para a nova construção caso esta seja realocada, sendo que o orçamento foi realizado numa loja de materiais de construção do distrito de Caravaggio.

Considerou-se um aumento de 1,2m no espaço do resíduo têxtil, 0,5m no espaço dos resíduos de papel e plástico, por meio de análises fotográficas e visitas *in loco*, baseando-se na quantidade de sacos que ficavam dispostos ao lado de fora da baía. Com esta simulação, a central de resíduos ficou com a dimensão de 9,7m x 2,5 x 2.5m.

Tabela 13 – Orçamento de materiais para construção de nova baía.

Tipo	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Tijolo	0,54	2700	1458,00
Cimento	33,41	15	501,15
Telhas (amianto) 2,44m x 0,5m	13,56	21	284,76
Areia	57,00	3m	171,00
Pregos	8,84	2	17,68
Bardela	2	50m	100,00
Caibro	3	11	33,00
TOTAL			2565,44

Fonte: Do autor (2016).

4.3.3 Transporte interno

O transporte dos resíduos é realizado de forma braçal, processo que acaba tornando-se lento e pode prejudicar a saúde do funcionário, pois um saco de resíduo têxtil pesa aproximadamente 25 kg.

Para que esta etapa tenha maior agilidade e vise o bem estar do funcionário, sugere-se a utilização de um carrinho para o transporte dos resíduos (Figura 15).

Figura 15 – Modelos de carrinhos para transporte.



Fonte: Powertrans (2016); Soluções industriais (2016).

4.4 ALTERNATIVAS DE VALORAÇÃO E REÚSO

4.4.1 Artesanatos

No processo produtivo de confecção do vestuário, há peças que sofrem danos irreversíveis, podendo ser pernas de calças, mangas de blusas, ou a própria peça inteira com maiores falhas. Estes refugos são doados às instituições, tais como clube de mães e idosos, que realizam atividades de corte e costura. Até setembro deste ano, a empresa doou 590 peças com falhas.

No ano de 2015 realizou-se uma parceria com o clube de mães da cidade de Forquilha – SC, quando a empresa doou refugos à instituição e a mesma produziu sacos (lixeiras) para automóveis (Figura 16). Estas lixeiras retornaram a empresa, e os funcionários foram presenteados, como brindes de final de ano. Além de presentear os funcionários, esta ação auxiliou no aprimoramento em corte e costura das mães, bem como apresentou cunho sustentável pelo reaproveitamento dos tecidos.

Figura 16 – Lixeiras para automóveis produzidos com refugo.



Fonte: Clube de mães em Forquilha - SC (2015).

Neste ano, em uma parceria realizada entre a empresa e o clube de idosos da cidade de Criciúma – SC, produziram-se bolsas jeans para crianças de uma escola localizada no bairro Laranjinha (Criciúma – SC), com refugos de jeans (Figura 17).

Figura 17 – Bolsas produzidas com refugo jeans.



Fonte: AFASC (2016).

A prática artesanal minimiza a disposição de resíduos têxteis ao meio ambiente, e conforme Moura (2011), os artesanatos têm significativa importância social, fator que traz maior visibilidade à confecção, ocasionando benefícios à imagem da empresa.

Após pesquisas em artigos científicos (ZONATTI, 2016; OLIVEIRA et al., 2013) e via internet, surgiu a ideia de confeccionar produtos que utilizassem retalhos jeans, os quais são pequenos pedaços de tecidos. A proposta é de utilizar o máximo possível dos resíduos provenientes dos sacos que ficam dispostos no armazenamento temporário.

Uma das instituições contatadas foi a APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais) do município de Nova Veneza, onde os alunos realizam atividades com tecido. A resposta obtida foi de que os alunos apenas realizam tapetes com malhas e não com jeans.

A “Toca Tapetes”, oficina artesanal localizada em Araranguá – SC, confecciona tapetes em tear manual, que utiliza como matéria-prima resíduos têxteis de fábricas próximas à região (TOCA TAPETES, 2016). Entrou-se em contato com a entidade falando sobre a ideia de criar produtos à base de resíduos têxteis (jeans), porém, a resposta obtida foi de que a oficina realiza tapetes apenas com malhas e não utiliza o jeans como matéria prima.

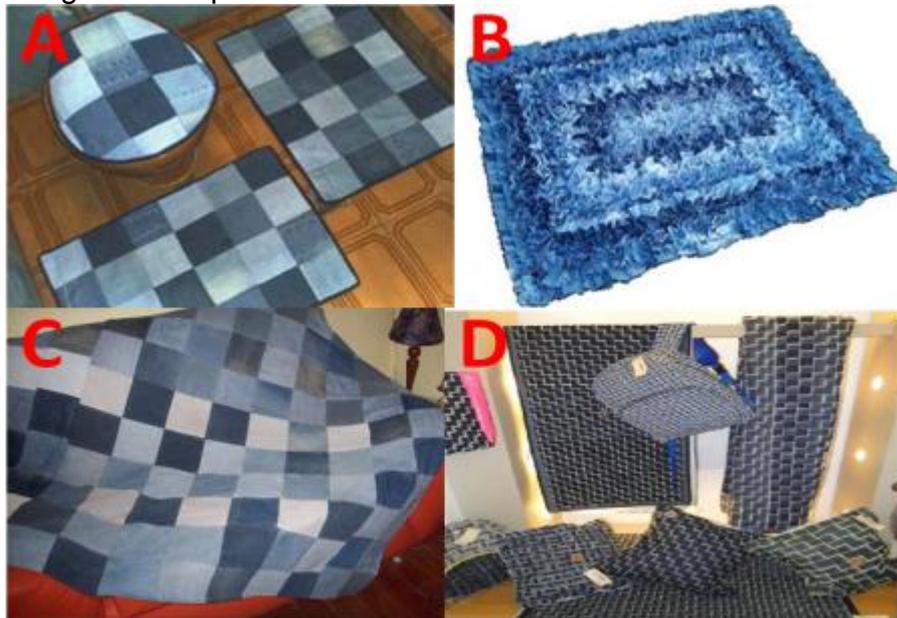
Além destas, visitou-se a AFASC (Associação Feminina de Assistência Social de Criciúma), APAE e Instituto Diomício Freitas, todos localizados no município de Criciúma. As instituições descreveram a necessidade de estudar a possibilidade de criar algo com tecido tão pequeno, além de analisar com professores de que forma seriam criados, pois há alunos especiais com limitações quanto ao uso de ferramentas de criação. Outro ponto citado referiu-se as doações em si, pois as instituições recebem retalhos de diversas outras confecções da região, fator que gera estoque de matéria prima.

Percebe-se que o jeans é pouco utilizado em atividades de artesanato devido a sua estrutura e por ser mais difícil de manusear, pelo fato das instituições possuírem poucas (ou nenhuma) máquinas de costura. Salieta-se que um levantamento detalhado de entidades faz-se necessário a fim de buscar oficinas artesanais que possuem máquinas de costura e que necessitam de matéria prima.

No contexto da hierarquia da P+L, a prática da reutilização do resíduo têxtil como matéria prima para fabricação de novos produtos encaixa-se no nível 3 - reciclagem externa.

Sugere-se que após uma busca de entidades regionais, seja dada continuidade as parcerias com estas, buscando a construção de ações sociais ou a geração de renda para instituições carentes por meio da venda das atividades artesanais. Sugerem-se alguns produtos que podem vir a ser confeccionados (Figura 18).

Figura 18 – Sugestão de produtos.



Fonte: (A) Pinterest (2016); (B) Artesanato e artesanato (2012); (C) Lene artesanato e coisinhas (2014); (D) Oliveira et al. (2013).

A Figura 18 apresenta opções de produtos que podem ser fabricados com os retalhos: jogo de banheiro, tapetes, mantas, mochilas, almofadas, cortinas, entre diversas outras possibilidades.

4.4.2 Central de armazenamento de resíduos têxteis regional

Na região de Nova Veneza e proximidades, há expressivas confecções do vestuário, além das comumente chamadas “fundo de quintal”, as quais são confecções menores conduzidas por famílias. Inspirando-se no projeto do Retalho

Fashion (SINDITÊXTIL, 2012), e levando em consideração a existência de potenciais empresas geradoras de grande quantidade de resíduos têxteis, uma alternativa para disposição adequada seria a criação de uma central de armazenamento de resíduo têxtil regional.

Conforme Sinditêxtil (2012), são necessárias 3 etapas: 1) diagnóstico da região; mobilização das empresas; planejamento da execução do projeto; 2) levantamento da infraestrutura necessária para implantação do projeto e da demanda por resíduo têxtil; 3) implantação do projeto.

Um dos fatores necessários é o levantamento da geração de resíduos têxteis das confecções.

A “Empresa A” apresenta uma média de 13,3 t./mês de jeans; a “Empresa B” apresenta uma média de 10 t/mês (aproximadamente 60% malhas e 40% jeans); a “Empresa C” apresenta uma média de 16 t/mês de jeans. Todas têm seus resíduos têxteis coletados semanalmente por uma empresa responsável, totalizando 39,3 t./mês.

A estimativa obtida na empresa em estudo é de que um saco de resíduos têxteis de 100L, quando cheio, pesa aproximadamente 25 kg. Considerando que as demais empresas utilizem dos mesmos recipientes, as três empresas juntas geram mensalmente 1572 sacos de retalhos.

Conforme questionário (Anexo A) utilizado para estruturação do Retalho Fashion (SINDITÊXTIL, 2012), faz-se necessária uma busca de dados mais detalhada: tipo de tecidos utilizados e suas composições, forma de descarte e disposição do resíduo (se há gasto ou não), porte da empresa, entre outros.

A criação de uma central regional de armazenamento de resíduos têxteis permite maiores possibilidades de destinação final, por apresentar uma significativa quantidade de tecidos. Esta ação possibilita o estudo para a destinação dos resíduos ao coprocessamento, pois no processo há necessidade de grandes quantidades de matéria prima, na qual o resíduo têxtil enquadra-se como combustível substituinte dos já existentes (CIMENTO, 2010). Torna-se viável o seu transporte considerando que a cimenteira mais próxima para realizar este método está localizada no estado do Rio Grande do Sul.

Analisando a existência de confecções na região que trabalham com malhas, outra destinação viável seria a venda e doações de malhas a oficinas artesanais, tais como a “Toca Tapetes”, localizada em Araranguá - SC.

4.4.3 Fonte energética

Baseando-se no propósito da incineração como método para geração de energia (MORGADO, FERREIRA, 2006), uma das alternativas estudadas foi a utilização do resíduo têxtil para fins energéticos. Para isto, realizaram-se os testes: a) análise imediata, enxofre total e poder calorífico; b) Análise térmica diferencial e termogravimetria (ATD-TG) com infravermelho por transformada de Fourier (ftir) acoplado.

De acordo com Klautau (2008) a análise imediata refere-se ao conteúdo percentual dos parâmetros de materiais voláteis, carbono fixo, cinzas e umidade de um combustível. O laudo está disponibilizado no Anexo B.

Na Tabela 14 encontram-se os dados disponíveis do laudo final:

Tabela 14– Resultados da análise laboratorial.

Análise	Resultado
Umidade higroscópica	16,76%
Cinzas	0,60%
Matéria volátil	91,70%
Carbono fixo	7,71%
Enxofre total	0,10%
Poder calorífico superior	4801 kcal/kg

Fonte: Laboratórios Indústria Carbonífera Rio Deserto (2016).

Redivo (2002), em sua dissertação, apresentou as características energéticas dos carvões de Santa Catarina (Tabela 16). Os dados foram apresentados conforme laudos e análises dos Laboratórios Indústria Carbonífera Rio Deserto e SATC, no ano de 1999.

Tabela 15 – Características físico-químicas do carvão energético catarinense.

Mineradora	Cinzas (%)	Material volátil (%)	Carbono fixo (%)	Enxofre (%)	PCS (kcal/kg)
Rio Deserto	42,6	23,1	34,3	2,04	4550
Castelo Branco	42,9	22,5	34,6	1,93	4515
Cocalit	42,5	20,4	37,1	1,9	4544
São Domingos	43	21	36,1	1,94	4540
Metropolitana	43,5	22,5	34	2,13	4502
Treviso	44	19,7	36,3	1,87	4372
Criciúma	43,3	21,6	35,1	2,04	4592
Comim	42,4	22,1	35,5	1,68	4618
Belluno	43,9	19,9	36,2	1,6	4519
CBCA	42,4	21,1	36,4	1,7	4700

Fonte: Laboratórios Indústria Carbonífera Rio Deserto e SATC (1999); Adaptado pelo autor (2016).

De acordo com McKendry (2002), o teor de material volátil de um sólido é a parte que evapora como gás (incluindo a umidade) a partir do aquecimento. Quanto maior a volatilidade, maior será sua reatividade e mais facilmente o combustível entra em ignição (LEWANDOWSKI; KICHERER, 1997). Conforme os laudos, comparado com o carvão, o resíduo têxtil entra em ignição mais rapidamente devido alto valor de material volátil (91,7%).

Carbono fixo é a massa remanescente após a liberação de compostos voláteis, excluindo as cinzas e teores de umidade (MCKENDRY, 2002).

Segundo Lewandowski e Kicherer (1997), a umidade afeta o processo de combustão, pois quanto maior a concentração de água há um maior impedimento de ocorrer ignição do material, além de afetar o poder calorífico.

Conforme Nogueira e Rendeiro (2008, p. 57), “Cinzas são resíduos da combustão, compostas por óxidos que se apresentam normalmente no estado sólido à temperatura ambiente”. Lewandowski e Kicherer (1997) ainda afirmam que as cinzas possuem um efeito sobre a combustão tanto em termos de quantidade como qualidade. Uma alta concentração de cinzas diminui o valor de aquecimento, assim como a umidade, implicando menor eficiência de combustão. Comparado com o valor de cinzas do tecido, o carvão tem menor eficiência de combustão, porém, o laudo de características energéticas do carvão não mostrou o valor de umidade, enquanto o resíduo têxtil apresenta 16,76%, fator que também afeta a combustão.

De acordo com Quirino (2002, p. 10), o poder calorífico "É a quantidade de calorias liberadas na combustão completa de uma unidade de massa do combustível". No Brasil, a unidade mais utilizada para representar o poder calorífico é kcal/kg ou cal/g, sendo que o poder calorífico poder ser superior ou inferior.

Wylen, Sonntag e Borgnakke (1995, p. 417) afirmam:

O poder calorífico superior é a quantidade de calor transferida com a água presente nos produtos de combustão no estado líquido. Já o poder calorífico inferior é a quantidade de calor transferida com a água presente nos produtos de combustão no estado de vapor.

O poder calorífico do carvão de todas as mineradoras analisadas mostrou-se abaixo do poder calorífico do tecido (4801 kcal/kg). Salienta-se a importância do cálculo do PCI (poder calorífico inferior), pois o PCI não apresenta a água no estado líquido, diferente do PCS (poder calorífico superior).

Realizou-se a análise imediata do tecido pela metodologia da análise imediata do carvão, sendo este fator pode acarretar na alteração dos valores, visto que no teste ATD-TG os resultados mostraram-se distintos, apresentando caráter de maior confiança.

ATD (ou DTA – Differential Thermal Analysis) é a técnica em que a diferença de temperatura entre a substância e o material referência é medida em função de um aquecimento controlado, determinando as reações endotérmicas e exotérmicas (IONASHIRO; GIOLITO, 2002).

TG é a técnica que determina variação de massa de uma substância submetida a um aquecimento controlado da temperatura (IONASHIRO; GIOLITO, 2002).

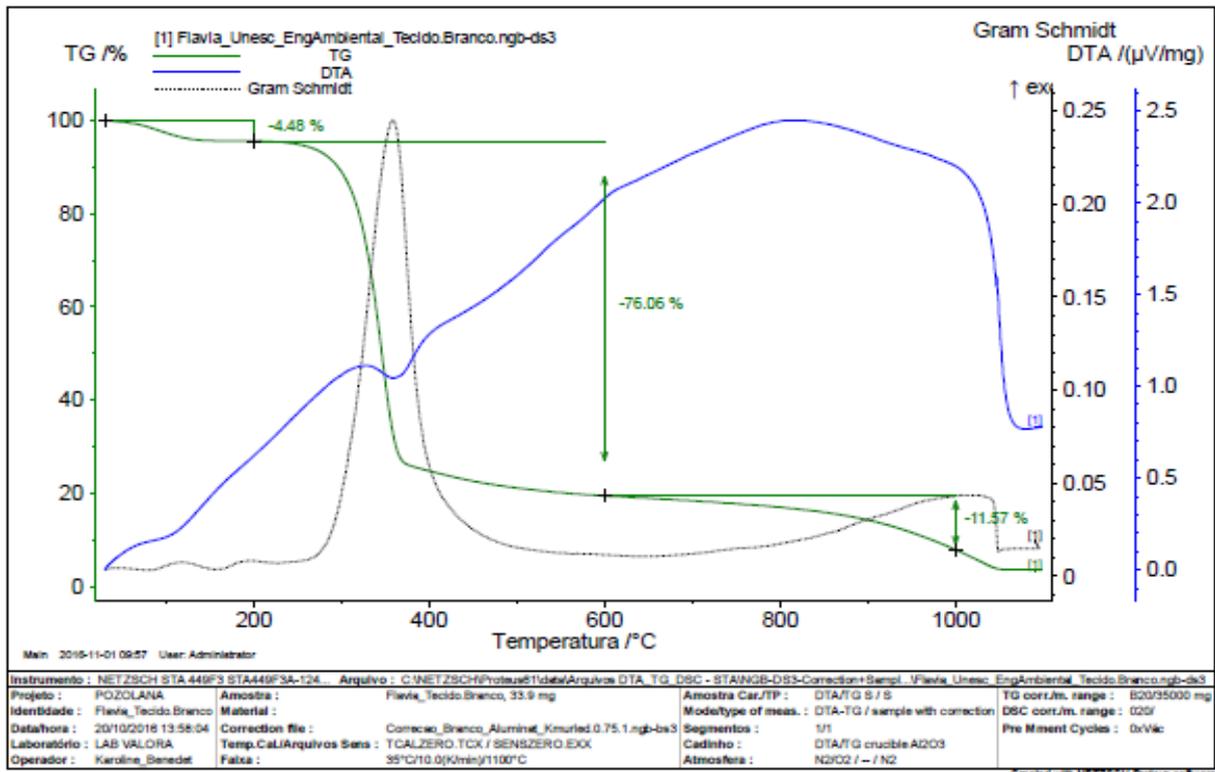
A técnica de FTIR é utilizada a fim de obter espectros de absorção, emissão, fotocondutividade ou de difração de Raman de infravermelhos de um sólido, líquido ou gás.

Ionashiro e Giolito (2002, p. 8) afirmam que as técnicas simultâneas acopladas são utilizadas "[...] quando há aplicação de duas ou mais técnicas à mesma amostra e os instrumentos envolvidos estão conectados entre si através de interfaces." Este conceito aplica-se ao teste ATD-TG com ftir acoplado.

As análises térmicas simultâneas ATD-TG com ftir acoplado apresentaram curvas características de material proveniente de resíduo têxtil. A curva de ATD-TG para a amostra de tecido branco mostra uma perda de massa de

4,48% entre temperatura ambiente até 200 °C, indicando presença de umidade residual na amostra. Na temperatura de 200 a 600°C houve uma perda de massa de 76,06% relativa à decomposição de material volátil. Para 600 a 1000 °C houve a combustão do carbono fixo remanescente, com uma perda de massa de 11,57%. Os resultados podem ser vistos na Figura 19.

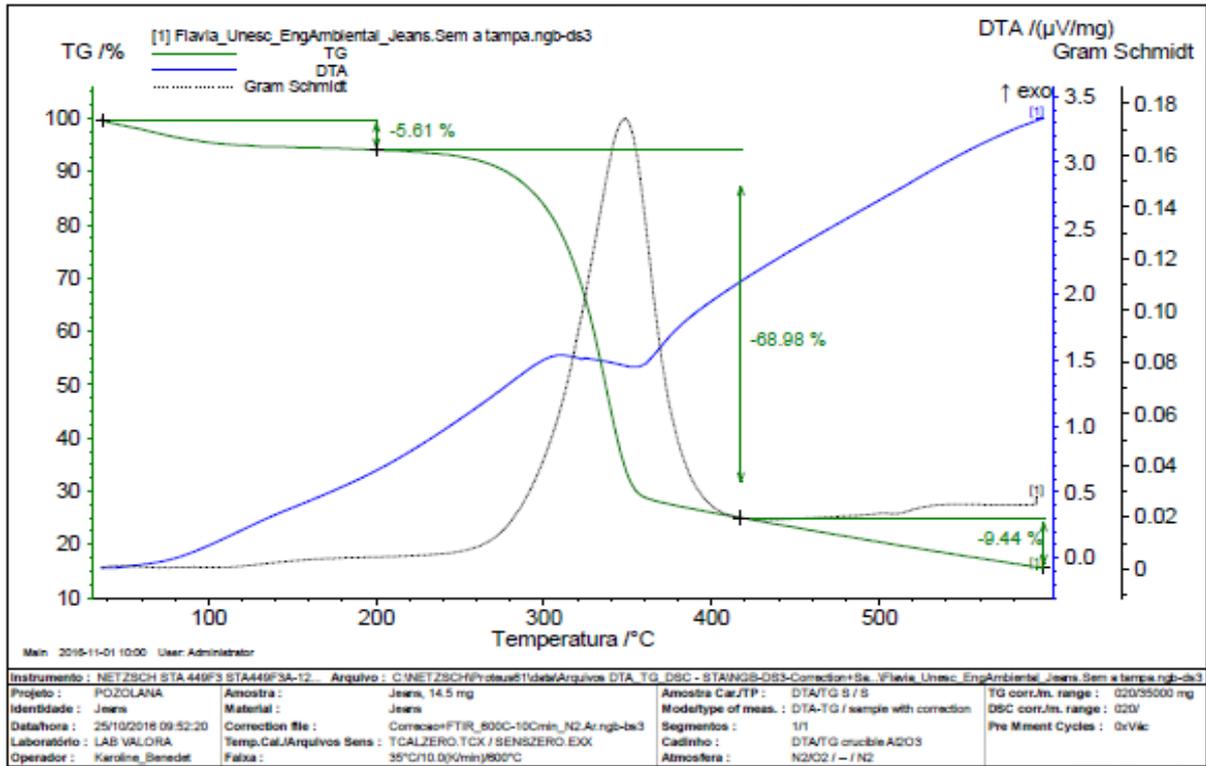
Figura 19 – Resultado da análise ATD-TG para o tecido branco.



Fonte: LabRePI (2016); LabValora (2016).

A curva de ATD-TG para a amostra de tecido jeans mostra uma perda de massa de 5,61% na temperatura ambiente até 200 °C, indicando presença de umidade residual na amostra. Na temperatura de 200 a 400 °C houve uma perda de massa de 68,98% relativa à decomposição de material volátil. Para 400 a 600 °C houve a combustão do carbono fixo remanescente, com uma perda de massa de 9,44%. Os resultados podem ser vistos na Figura 20.

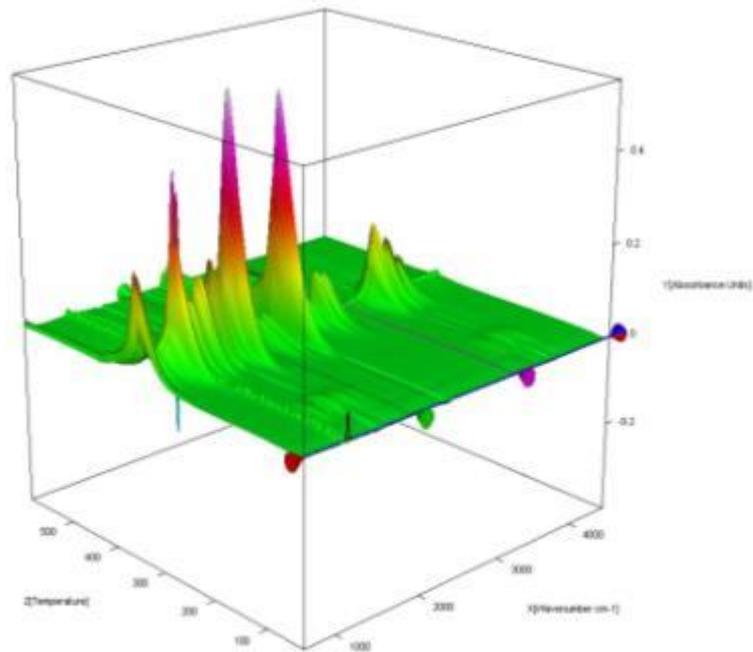
Figura 20– Resultado na análise ATD-TG para o tecido jeans.



Fonte: LabRePI (2016); LabValora (2016).

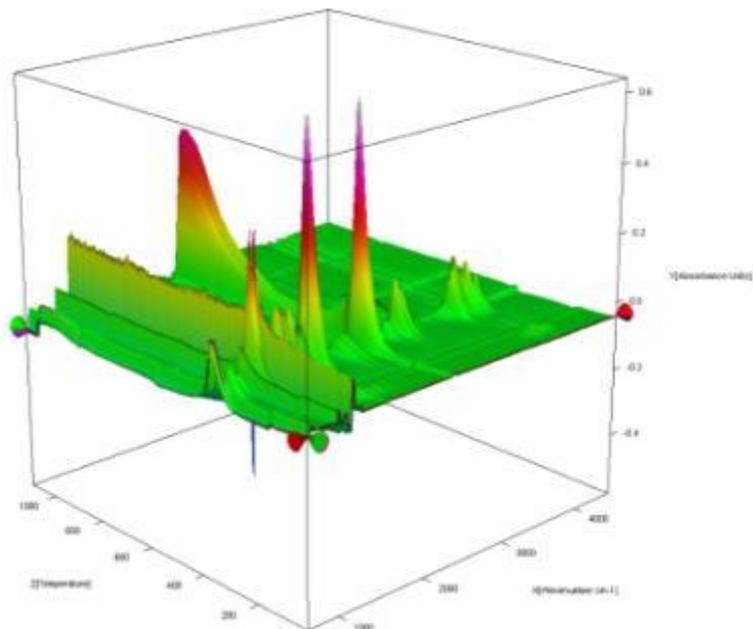
Na análise dos gases desprendidos por ftir acoplado ao sistema de análise térmica (Figura 21; Figura 22), as amostras indicaram a presença de vapor de água, CO e CO₂ como principais constituintes, de acordo com NIST (2016). A análise segundo o parâmetro Gram-Schmidt number indicou que a maior parte dos gases saiu entre as temperaturas de 250 °C e 500 °C, para as duas amostras de tecido. Na amostra de tecido branco, de algodão puro, a análise indicou a saída de CO₂ em uma temperatura elevada (acima de 750 °C). Nos gráficos 3D resultantes da análise de desprendimento de gases, o eixo X corresponde ao número de onda, o eixo Y corresponde à absorvância, e o eixo Z corresponde à temperatura.

Figura 21 – Desprendimento de gases por ftir acoplado – jeans.



Fonte: LabRePI (2016); LabValora (2016).

Figura 22 - Desprendimento de gases por ftir acoplado – tecido branco.



Fonte: LabRePI (2016); LabValora (2016)

Realizou-se um orçamento para simulação de análise *in loco* em chaminé utilizando resíduos têxteis como combustível em uma caldeira. O orçamento foi realizado em um laboratório de análises de emissões atmosféricas da região de Criciúma – SC via e-mail, sendo solicitados os seguintes parâmetros: a) material particulado total; b) material particulado inorgânico; c) SO_x; d) NO_x; e) CO; f) compostos clorados inorgânicos; g) compostos fluorados inorgânicos; h) dioxinas e furanos.

Os parâmetros a serem analisados foram retirados da Resolução nº 016/2014 SEMA do estado do Paraná, na subseção III – Incineração, pelo fato do estado de Santa Catarina não apresentar legislação própria, bem como pela Resolução CONAMA 382/2006 que “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas” e Resolução CONAMA 436/2011 que “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anterior a 02 de janeiro de 2007”, não apresentarem limites máximos de emissão para processo de incineração.

O orçamento (Tabela 17) não considerou todos os parâmetros solicitados pelo fato do laboratório em questão não possuir os equipamentos necessários que contemplaria as análises restantes.

Tabela 16 – Orçamento dos parâmetros de análise de emissões atmosféricas.

Análise	Valor unit. (R\$)	Quantidade	Valor final (R\$)
Amostragem em duto ou chaminé de fonte estacionária	1000,00	1,00	1000,00
Determinação da densidade colorimétrica da fumaça emitida	150,00	1,00	150,00
Determinação de chumbo (Pb) inorgânico	420,00	1,00	420,00
Determinação de material particulado (MP)	400,00	1,00	400,00
Determinação de mercúrio (Hg)	420,00	1,00	420,00
Determinação de óxidos de nitrogênio	300,00	1,00	300,00
Determinação de oxigênio (O ₂) e monóxido de carbono (CO)	200,00	1,00	200,00
Determinação dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de H ₂ SO ₄	500,00	1,00	500,00
TOTAL			3390,00

Fonte: Do autor (2016).

Além do valor de R\$ 3390,00, há a taxa de deslocamento, e por não possuir um local específico para realizar o teste, este não está demonstrado na Tabela 17.

Para a realização deste teste, recomenda-se a análise de todos os parâmetros contidos na Resolução SEMA 16/2014 na subseção III - Incineração, bem como a empresa que venha a ceder caldeira para realização do teste, possua tratamento de emissões atmosféricas. Torna-se importante a comunicação prévia ao órgão ambiental acerca de realizações de testes de queimas de combustíveis que não constam na licença ambiental de operação da empresa.

No contexto da hierarquia da P+L, a reutilização do resíduo têxtil como combustível encaixa-se no nível 3 - reciclagem externa.

A técnica de reutilização de retalhos para geração de energia em novos processos encaixa-se nos princípios da EI, ocasionando a redução de custos de matéria prima e extração de novos recursos (KRAVCHENKO; PASQUALETTO; FERREIRA, 2015).

Para os pequenos retalhos que são poucos valorizados e possuem limitações para a sua reutilização, esta se torna uma saída viável para a sua minimização. Porém, para isto, faz-se necessário a realização de todos os testes referentes à emissão e caracterização energética do tecido.

A incineração pode ser um método ambientalmente adequado, desde que os locais sejam dotados de equipamentos eficazes quanto ao controle de poluição, bem como de técnicas apropriadas de disposição final dos resíduos gerados (MORGADO, FERREIRA, 2006).

5 CONCLUSÃO

A indústria de confecção do vestuário vem crescendo gradativamente, tendo papel fundamental no PIB do país. Apesar da sua significativa importância, este segmento causa problemas ambientais devido à geração de retalhos que apresentam limitações para reutilização.

A empresa em estudo por estar introduzida neste contexto, justificou a realização deste trabalho, o qual constituiu no estudo de alternativas de valoração e reúso de resíduos têxteis.

O estudo do processo produtivo serviu para identificação das entradas e saídas de resíduos em cada etapa, além de mostrar que a empresa já utiliza *softwares* modernos, os quais visam o aproveitamento máximo do tecido. Após a implantação da máquina automática de corte, a produção aumentou gradativamente, fator que causa anualmente o aumento dos retalhos. Um fator expressivo é a etapa de facção, na qual os resíduos têxteis gerados ainda são enviados à coleta convencional de lixo.

A criação do inventário baseou-se em dados de geração de resíduos levantados pela empresa e pela estimativa por meio de visitas *in loco*, fator que causou dificuldade em certas situações pela estimativa não ser totalmente confiável. É de suma importância que os resíduos sejam quantificados, armazenados e destinados de forma ambientalmente adequada.

Acompanhou-se o gerenciamento dos resíduos sólidos a fim de padronizar as lixeiras de todas as filiais, analisando toda viabilidade ambiental e econômica da ação. Além de padronizar as lixeiras conforme Resolução CONAMA 275/2001, criou-se uma cor padrão para o resíduo têxtil a fim de separá-lo dos demais gerados no processo. A realização do treinamento para orientar os funcionários quanto aos princípios da coleta seletiva foi de suma importância para criar a mudança de hábito e comportamento dos funcionários. Um ponto que merece atenção é o armazenamento temporário de resíduos na central, que por apresentar pequena extensão acaba expondo os resíduos às ações climáticas, sofrendo danificações. Este fator pode ocasionar umidade ao resíduo têxtil, prejudicando na qualidade do mesmo.

A busca por alternativas de valoração e reúso de resíduos têxteis visou formas de minimização em pequena escala (práticas artesanais) e grande escala (central de armazenamento e geração de energia). A união das grandes confecções regionais na criação de uma central de armazenamento seria o ponto chave para resolver esta problemática vista em todas as empresas do ramo. No entanto, faz-se necessário um levantamento detalhado, conforme explanado no questionário do Retalho Fashion, bem como a presença de uma liderança que desse início a este projeto. Em referência a utilização do jeans como fonte energética, a ausência de dados para comparações de testes ou estudos mais aprofundados mostra como este estudo é pioneiro na região.

Os colaboradores tiveram papel importante para a execução deste trabalho, por meio da disponibilização de dados, imagens, ou pela participação nos treinamentos.

Todos os objetivos foram alcançados, mas salienta-se a importância de dar continuidade as atividades realizadas. Recomenda-se que: a) o inventário seja preenchido com periodicidade anual a fim de elucidar a realidade da empresa quanto à geração de resíduos, quantidade, disposição, licenças, entre outros aspectos; b) sejam analisadas as sugestões propostas quanto à realocação da central de resíduos, instalação de uma grade de contenção para prevenção da qualidade dos resíduos e obtenção de carrinhos para transporte de materiais; c) seja estudada a proposta de transportar os resíduos têxteis das filiais a matriz da empresa; d) seja dada continuidade aos estudos acerca da utilização do jeans como fonte energética; e) seja dada continuidade às parcerias com entidades e instituições, na doação de retalhos.

REFERÊNCIAS

- ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Perfil do setor**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 04 ago. 2016.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos**. Classificação NBR 10004. Rio de Janeiro. ABNT, 2004. 71 p.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: Conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BARROS, Raphael. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 424 p.
- BARROS, Regina. M. B. **Tratado sobre resíduos sólidos**: Gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta. 2012. 374 p.
- BIERMANN, M. J. E. **Produção mais limpa e os aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Setor de confecções**. International Workshop Advances in CleanerProduction. São Paulo, Mai. 2015.
- BRASIL, Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010: **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 03 ago. de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 ago. 2016.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Brasília: Diário Oficial da União, 25 de abril de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 22 set. 2016.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº. 264, de 26 de agosto de 1999: **Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos**. Brasília: Diário Oficial da União, 20 de março de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=262>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº. 313, de 29 de outubro de 2002: **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Brasília: Diário Oficial da União, 22 de novembro de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 05 ago. 2016.
- CIMENTO. **Coprocessamento**. 2010. Disponível em: <<http://cimento.org/coprocessamento/>>. Acesso em: 07 out. 2016.

CNI/ABIT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Têxtil e Confecção: Inovar, Desenvolver e Sustentar**. Brasília: CNI/ABIT, 2012. 74 p. (Cadernos setoriais rio+20). Disponível em <<http://www.abit.org.br/adm/Arquivo/Servico/114256.pdf>> Acesso em: 08 set. 2016.

DEPEC-BRADESCO. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Têxtil e Confecções**. Osasco - SP: Bradesco. 104 slides relatório de informação setorial. 2016. Disponível em <http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_textil_e_confeccoes.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

DO VALLE, C. E. **Qualidade ambiental: ISO 14001**. 4. ed. São Paulo: Senac, 2002.

FERREIRA, E.; GASI, T. M. T. Produção mais limpa. In: DEMAJOROVIC, J; VILELA JÚNIOR, A. (Ed.) **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: Desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Senac, 2006. p. 41-84.

FIEMG – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Guia ambiental da indústria têxtil**. Minas Gerais, 2014. 66 p. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/FIEMG/MeioAmbiente/2014/CartilhasPublica%C3%A7%C3%B5es/FI-0054-14-CARTILHA-PRODUCAO-MAIS-LIMPA-INTRANET.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

FIGUEIREDO, G. C.; CAVALCANTE, A. L. B. L. **Calça Jeans: Produtividade e Possibilidades Sustentáveis**. Projética, Londrina, v. 1, n. 1, p.128-145, dez. 2010. Nº inaugural.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 175 p.

GOULARTI FILHO, A.; JENOVEVA NETO, R. **A indústria do vestuário: Economia, estética e tecnologia**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1997. Produção docente.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Formulário do inventário de resíduos sólidos**. 2012. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/FORMULARIO_DO_INVENTARIO_DE_RESIDUOS.doc> Acesso em: 14 ago. 2016.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Lista Brasileira de Resíduos Sólidos é publicada pelo Ibama**. Brasília: IBAMA, Notícias Ambientais. 02 de Janeiro de 2013. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/publicadas/lista-brasileira-de-residuos-solidos-e-publicada-pelo-ibama>>. Acesso em 15 ago. 2016.

IONASHIRO, M.; GIOLITO, I. **Nomenclatura, padrões e apresentação dos resultados em análise térmica**. Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://abratec.lugar.com.br/download/nomenclatura_anal_termica.pdf>. Acesso em: 31 out. 2016.

JORENTE, M. J.; FUJITA, R. M. L. **A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural**. Moda Palavra e-Periódico, vol.8, n.15, p. 153-174, jan./jul.2015.

KLAUTAU, J. V. P. **Análise experimental de uma fornalha a lenha de fluxo co-corrente para secagem de grãos**. 2008. Dissertação (mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) PPGERHA, UFPR. Curitiba: 2008.

KRAVCHENKO, G. A; PASQUALETTO, A.; FERREIRA, E. M. **Ecologia industrial aplicada a indústria moveleira**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 9, n. 2, p.1472-1481, mai./ago. 2015.

LEWANDOWSKI, I.; KICHERER, A. **Combustion quality of biomass: practical relevance and experiments to modify the biomass quality of *Miscanthus x giganteus***. European Journal of Agronomy. v. 6, p. 163- 177, 1997.

MCKENDRY, P. **Energy production from biomass (part 1): overview of biomass**. Bioresource Technology. v. 83, nº 1, p. 37-46, mai. 2002.

MEDEIROS, E. P. et al. **Inventário de resíduos sólidos industriais do Estado de Mato Grosso do Sul**. Anais...IV Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, Corumbá/Mato Grosso do Sul, 23-26 nov. 2004.

MENEGUCCI, F. et al. Resíduos têxteis: **Análise sobre descarte e reaproveitamento nas indústrias de confecção**. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 13-14 ago. 2015. 12 p. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_325.pdf>. Acesso em: 21 out. 2016.

MINAYO, N. C. S. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2012.

MORGADO, T. C.; FERREIRA, O. M. **Incineração de resíduos sólidos urbanos, aproveitamento na co-geração de energia: Estudo para a região metropolitana de Goiânia**. Universidade Católica de Goiás; Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. 18 p. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/incineracao_de_residuos_solidos_urbanos,.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2016.

MOTA, C.; ZANELATO, J. H. **O crescimento da indústria e dos trabalhadores no setor vestuário na região carbonífera**. Anais...I EECENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE 26 e 27 de abril de 2007 UNIDAVI: RIO DO SUL/SCAPEC – Associação de Pesquisadores em Economia Catarinense. 2007.16 p. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/1%20EEC/sesoes_tematicas/Eco_Social_trabalho/artigo8a.PDF>. Acesso em: 06 set. 2016.

MOURA, A. N. D. **A influência da cultura, da arte e do artesanato brasileiros no design contemporâneo**: Um estudo da obra dos Irmãos Campana. 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.ppgd.uemg.br/wp-content/uploads/2012/08/Adriana-Nely-Dornas-Moura.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2016.

NAIME, R. **Gestão de resíduos sólidos**: Uma abordagem prática. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2004.

NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. C.; DE MELLO, M. C. A. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NIST – NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Carbon dioxide**. Disponível em: <<http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C124389&Type=IR-SPEC&Index=1>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

NIST – NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Carbon monoxide**. Disponível em: <<http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C630080&Type=IR-SPEC&Index=1>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

NIST – NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Water**. Disponível em: <<http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C7732185&Type=IR-SPEC&Index=1>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

NOGUEIRA, M. F. M.; RENDEIRO, G. (2008). Caracterização Energética da Biomassa Vegetal. BARRETO, Eduardo José Fagundes (Coord). **Combustão e Gaseificação da Biomassa Sólida**: Soluções Energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. p. 52-63.

OLIVEIRA, E. A. G. **Reúso de resíduos têxteis em comunidades artesanais do Agreste Pernambucano**. 9º Colóquio de Moda – Fortaleza (CE), 2013.

OLIVEIRA, G. J. **Jeans**: A alquimia da moda. Produção Independente. 1. ed. 170 p. 2008.

PADILHA, M. L. M. L. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para o setor têxtil**. 2009. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PRADO, M. **Indústria Têxtil de Santa Catarina, Perspectivas e Desafios para o Crescimento**. IEMI – Instituto De Estudo E Marketing Industrial: SINTEX – Sindicato das Indústrias de Fiação, Tecelagem, e do Vestuário de Blumenau. Jun. 2015, 48 p. Disponível em: <http://www.sintex.org.br/arquivos/249_ap_sintex-2015_final.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2016.

QUIRINO, W. F. **Utilização energética de resíduos vegetais**. Disponível em: <<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/aproveitamento.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2016.

RANSCHBURG, A. **Quem não faz poeira, come poeira**: Histórias de um homem de marketing que faz dinheiro e sucesso fabricando jeans. São Paulo: Best Seller, 1991.

REDIVO, R. V. **Caracterização tecnológica do carvão das camadas Barro Branco e Bonito para fins energéticos na região de Criciúma – SC**. 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000025/0000254F.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2016.

REIS, N. P; GARCIA, R. L. Sistemas de gerenciamento dos resíduos industriais. In: JARDIM, A; YOSHIDA, C. Y. M; MACHADO FILHO, J. V. (Ed.) **Política Nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, 2012. p. 455-482.

RODRIGUES, A. J. M. **Contabilidade ambiental e ecodesign**: Avaliação da carga ambiental da produção de embalagens para bebidas no Brasil. 2008. 144 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Paulista - UNIP, São Paulo, 2008.

SANTA CATARINA. Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009. **Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências**. Santa Catarina, Florianópolis, 13 abr. 2009.

SCHALCH, V. et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Universidade de São Paulo. São Carlos, Out. 2002.

SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA. **Categorias dos produtos artesanais**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/categorias-dos-produtos-artesanais,196dd53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 27 out. 2016.

SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA. **Santa Catarina em Números**: têxtil e confecção. Florianópolis: Sebrae/SC, 2010. 59 p. Disponível em <<http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/texti-e-confeccao.pdf>> Acesso em: 06 set. 2016.

SINDITÊXTIL. **Inclusão social e preservação ambiental por meio da reciclagem de resíduos têxteis**: Retalho Fashion. 2012. Disponível em: <http://sinditextilsp.org.br/retalho_fashion/site/apresentacao.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

TOCA TAPETES. **Ofício artesanal**: Produtos. Disponível em: <<http://tocatapetes.com.br/>>. Acesso em: 25 out. 2016.

VIEIRA, A. C. **Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas.** 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2012. Disponível em:

<http://projetos.unioeste.br/pos/media/File/energia_agricultura/pdf/Dissertacao_Ana_C_Vieira.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

WYLEN, G. V.; SONNTAG, R.; BORGNAKKE, C. **Fundamentos da termodinâmica clássica.** 4 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1995. 589 p.

ZONATTI, W. F. **Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção:** Materiais e processos para reuso e reciclagem. 2016. 250 f. Tese (Doutorado). Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO DE DADOS



OFÍCIO 001/2016

OFÍCIO nº 001/2016

Nova Veneza, 28 de setembro de 2016.

Assunto: Solicitação de dados de geração de resíduos têxteis.

Prezado,

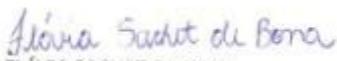
Eu, Flávia Sachet De Bona, acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNESC, venho por meio deste solicitar informações referentes à quantidade de resíduo têxtil gerada por mês no processo produtivo e respectiva composição, tipo e alternativas de soluções adotadas pela empresa e o destino final dado pela mesma.

Esses dados serão utilizados como base para a sustentação de um estudo, visando à possibilidade futura de consolidação de um consórcio entre empresas do setor têxtil para criação de uma central de armazenamento temporário, triagem e estudo de viabilidade de soluções de valorização do resíduo de maneira ambientalmente adequada, de acordo com os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Salienta-se a importância das informações e o sigilo dos mesmos, onde se preservará a identificação das empresas informantes. Os dados são extremamente necessários para dar subsídio e sustentação a uma possibilidade de solução adotando princípios de Ecologia Industrial e Produção Mais Limpa, no Trabalho de Conclusão de Curso desta acadêmica.

Sem mais para o momento, reitero meus protestos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,


FLÁVIA SACHET DE BONA

Acadêmica de Engenharia Ambiental


MÁRIO RICARDO GUADAGNIN

Professor Orientador de TCC do curso de Engenharia Ambiental

APÊNDICE B – INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

INFORMAÇÕES GERAIS DA INDÚSTRIA

I - RAZÃO SOCIAL DA INDÚSTRIA:

--

II - ENDEREÇO DA UNIDADE INDUSTRIAL:

Logradouro/n.º :			
Bairro/Distrito :		CEP:	
Município :			
Inscrição Estadual:		CNPJ:	

III - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Logradouro/n.º :			
Bairro/Distrito :		CEP:	
Município :		Telefone: ()	E-mail

IV – CONTATO TÉCNICO:

Nome:		Cargo:	
E-mail:			
Telefone de Contato: ()		Fax: ()	

V – CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE INDUSTRIAL:

1. Atividade principal da indústria:	Confecção do vestuário	Código CNAE:	
2. Período de produção:			
Horas por dia:	14,5	Dias por mês:	22
Meses por ano:	12		
3. Número total de funcionários nas seguintes áreas da indústria:			
Produção:		Administração:	
Outras áreas:			
4. Área útil total (m ²):			
5. Coordenadas Geográficas da unidade industrial:			
Latitude			
Graus		Min	
Seg			
Longitude			
Graus		Min	
Seg			

VI – RESPONSÁVEL PELA EMPRESA:

Nome:		Cargo:	
-------	--	--------	--

Declaro, sob as penas da Lei, a veracidade das informações prestadas no presente formulário.

Em ____ / ____ / ____

Nome do Responsável:

INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DESENVOLVIDO PELA INDÚSTRIA

VII. Liste as matérias-primas e insumos utilizados.

Matérias-primas e Insumos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida
Tecido	195776,54		m
Tecido	574,33		kg
Rebite	986425		un
Argola	26078		un
Meia argola	76		un
Botão	1489809		un
Calota para botão	32911		un
Cadarço	1300		m
Fita	4821,94		m
Cordão	1584		m
Cintos	19815		un
Tacha	176183		un
Elástico	58948,56		m
Etiquetas	2594682		un
Fivela	21722		un
Renda	6799		un
Renda	22587		m
Ilhós	199847		un
Linha	838		un
Ponteira	13611		un
Regulador	6612		un
Tag	2137789		un
Vies	38731,44		m
Zipper	334666		un

VIII. Identifique qual a produção anual da indústria.

Produtos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida
Bermuda	171143	171143	Peça
Blazer	4140	4140	Peça
Blusa	59195	59195	Peça
Calça	768482	768482	Peça
Camisa	124928	124928	Peça
Chemise	21888	21888	Peça
Colete	32576	32576	Peça
Jaqueta	40235	40235	Peça
Jardineira	36474	36474	Peça
Macacão	31311	31311	Peça
Macaquinho	6236	6236	Peça

Parka	1528	1528	Peça
Saia	74467	74467	Peça
Salopete	6896	6896	Peça
Short	423888	423888	Peça
Top	1521	1521	Peça
T-shirt	1463	1463	Peça
Vestido	139268	139268	Peça

ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA

IX. Relacione todas as etapas do processo de Produção e os resíduos gerados em cada etapa, se for o caso.

Nome da Etapa	Descrição	Resíduos gerados
1. Negociação com o cliente	<p>O setor de estilo e comercial realizam junto ao cliente a definição dos produtos. Após a definição, o estilo inicia o desenvolvimento dos mesmos.</p> <p>Em seguida ao desenvolvimento, viabilidade e custo, o estilo encaminha os produtos para o cliente. Nesta etapa, o cliente escolhe os produtos e especifica as alterações desejadas, se for necessário.</p>	
2. Emissão de pedido	<p>Com o pedido recebido pelo cliente, o comercial libera o pedido para o setor de compras providenciar os insumos, para o estilo realizar as análises de alterações no produto e o setor de engenharia providenciar os cadastros dos insumos (matéria prima).</p> <p>Posteriormente, há o cadastro do pedido no sistema da empresa. O pedido é enviado ao PCP para que seja gerada a O.P.</p>	
3. Compra de matéria prima	<p>Para a compra de aviamentos, o setor de compras recebe a O.P. e com base na necessidade de matéria prima, realiza a negociação de preço, data de entrega e efetua a compra.</p> <p>Para a compra de tecidos, o setor de compras realiza a consulta de preço, metragem, prazo de entrega dos artigos e efetua a compra com base na quantidade vendida e no consumo de cada referência.</p>	

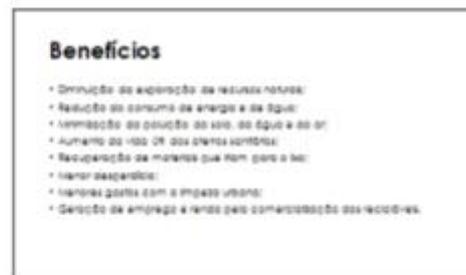
4. Almoarifado de tecidos/Almoarifado de aviamentos	O tecido recebido é encaminhado ao almoarifado de tecidos. O responsável pelo recebimento de tecidos realiza a conferência do tecido no descarregamento, confere a quantidade, largura e comprimento. O almoarifado de aviamentos é responsável pelo armazenamento de itens necessários a confecções de peças: botões, cintos, rebite, zíper, etc.	Plástico, papelão
5. Modelagem	Define as medidas/consumos dos insumos utilizados no processo de produção.	
6. Encaixe	Elabora a ficha de corte, onde consta as informações necessárias para o corte das peças. O setor define o número de folhas que é colocado no enfeito, tendo como base que o enfeito não pode ultrapassar 6 cm de altura. O encaixe das peças é realizado no programa de encaixe Diamino, onde o mesmo realiza automaticamente a melhor forma de corte e aproveitamento de tecido.	Papel
7. Corte	Através do risco, é iniciado o processo de corte do tecido com a utilização da máquina automática Lectra.	Tecido, papel, plástico
8. Facção	A facção recebe os cortes e é responsável por costurar as peças. Toda etapa é realizada com máquinas de costuras e pode ser feita pelas próprias filiais da empresa ou por terceirizadas. Este processo apresenta muitas etapas e varia conforme o tipo de peça a ser costurada.	Tecido, papel, plástico, linha
9. Lavanderia	Esta etapa possibilita a melhoria da qualidade e origina efeitos diferenciados nas peças confeccionadas. Nessas situações, as peças em tecido cru ganham efeitos diferenciados, uma vez que podem passar por distintas etapas de acabamento, como desengomagem, amaciamento, tingimento, envelhecimento, alvejamento, dentre outros.	
10. Acabamento	Setor responsável por finalizar a peça. Nesta etapa há a aplicação dos aviamentos, iniciando com os metais (botão, rebites, taxas, spikes, ilhose, etc). Os metais defeituosos são dispostos numa lixeira disponível no setor. Posteriormente, as peças são separadas por tamanho, onde coloca-se as etiquetas de identificações.	Tecido, plástico, metal, linha

11. Revisão	<p>Após a aplicação dos aviamentos, as peças entram no processo de fio, que é o processo de limpeza de linhas e fios que ficam aparentes após o procedimento de lavanderia. Nesse processo também é realizada a revisão: revisão de bainhas, etiquetas, costuras, cós, golas, ganchos, etc. Cada mesa de revisão possui uma lixeira pequena para disposição das linhas.</p> <p>As não conformidades encontradas são sinalizadas com etiqueta de identificação de defeitos.</p>	Tecido, linha
12. Conserto	<p>No processo de revisão, podem ser encontradas peças que necessitam de conserto. As peças são separadas quanto ao tipo de conserto e são distribuídas para realização do mesmo.</p> <p>Quando o lote está finalizado, o setor de qualidade realiza a inspeção das peças. Se o lote for reprovado, é enviado para reprocesso, se for aprovado, o lote é liberado para o setor de expedição.</p> <p>As peças que não podem ser consertadas, são separadas para doação.</p>	Tecido, metal, linha
13. Expedição	<p>Na expedição há a conferência das peças do lote de acordo com o pedido. Após a conferência, as peças são depositadas em uma mesa, onde estão separadas por tamanho para serem colocadas em cabides. Posteriormente, as peças seguem para montagem dos packs, que são embalados em sacos plásticos, amarrados e identificados por uma etiqueta com as informações do pedido.</p>	Borrachas, plástico, papelão
14. Logística e faturamento	<p>O setor de logística realiza as cotações e orçamentos de fretes de terceiros para enviar os produtos ao cliente. Após a determinação do frete, inicia-se a programação de frete e transporte. A logística faz o monitoramento das cargas até seu destino final, por meio do portal do cliente e transportadoras.</p> <p>Uma semana antes do faturamento é passada a relação dos pedidos que serão faturados no dia pelo setor de logística.</p>	

1 - Ano	2 - Código do resíduo (IN 13/2012 IBAMA)	3 - Código do resíduo (CONAMA 313/2012)	4 - Código do estado físico	5 - Qtde. total (t/ano)	6 - Critério utilizado para estimar a qtde.	7 - Código do armazenamento	8 - Código do tipo de armazenamento	9 - Código Destino
2015	20 01 01	A006	S	8	kg	Z08 (sacos)	S08 (baia de resíduos)	R99 (empresa de reciclagem)
2016	20 01 08	A001	P	1,9	l	Z08 (sacos)	S08 (sacos)	B02
2016	20 01 10	A010	S	0,2183	kg	Z08 (sacos)	S08 (baia de resíduos)	R99 (doações)
2015	20 01 11	A010	S	128,11	kg	Z08 (sacos)	S08 (baia de resíduos)	R99 (empresa de reciclagem)
2016	20 01 13		L	0,0006	l	Z08 (latas)	S08 (depósito)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	20 01 21	-	S	0,057	kg	-	S08 (anexo a baia de resíduos ao ar livre)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2015	20 01 23	-	S	0,044	kg	Z08 (lixeira)	S08 (TI)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	20 01 25	-	L	0,6408	l	Z25	S25	R08
2016	20 01 27	K053	L	0,3562	kg	Z08 (latas)	S08 (depósito)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	20 01 38	A009	S	0,3	un	-	S08 (ar livre)	B02
2015	20 01 39	A207	S	5,3	kg	Z08 (sacos)	S08 (baia de resíduos)	R99 (empresa de reciclagem)
2016	20 01 40	A105	S	0,25	kg	Z21	S21	R99 (sucata em empresa metal mecânica)
2016	20 02 01	A003	S	1,32	kg	Z08 (sacos)	S08 (lixeira externa)	B02
2016	17 01 01	-	S	0,05	kg	Z08 (sacos)	S08 (depósito)	R99 (disposto aos fundos da empresa)
2016	17 01 02	-	S	0,176	kg	-	S08 (ar livre)	R99 (disposto aos fundos da empresa)
2016	17 01 03	A017	S	13	un	-	S08 (ar livre)	R99 (disposto aos fundos da empresa)
2016	17 01 07	A017	S	0,1	kg	-	S08 (ar livre)	R99 (disposto aos fundos da empresa)
2016	16 06 04	-	S	0,0003	un	Z08 (papa pilhas)	S08 (TI)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	08 01 11	-	L	0,0015	un	Z08 (lixeira)	S08 (depósito)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	08 01 17	-	L	0,0003	un	Z08 (lixeira)	S08 (depósito)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2016	08 01 21	-	L	0,0003	l	Z08 (latas)	S08 (depósito)	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)
2015	13 02 01	F130	L	0,05	ton	Z25	S25	R99 (empresa coletora de resíduos classe I)

10 - Razão social/Nome do destino	11 - Endereço do destino	12 - Município	13 - UF	14 - N° da LAO do destino	15 - Validade da LAO do destino				
Lauro Magagnin Naspolini	Rua Guerino Búrigo, nº 08	Criciúma	SC	0063/2014	01/10/2018				
RAC Saneamento	Rodovia BR 101, sn, Poço 08	Içara	SC	2856/2016	10/05/2020				
-	-	-	-	-	-				
Jurema de Brito da Luz	Rua Norbal João da Rocha, nº 150	Criciúma	SC	104/2016	02/06/2020				
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
Ossotuba	Estrada Geral Sertão Mendes, s/n - Sertão Mendes	Tubarão	SC	5619/2012	22/06/2016				(Protocolo de renovação 4545514)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
RAC Saneamento	Rodovia BR 101, s/n, Poço 08	Içara	SC	2856/2016	10/05/2020				
Lauro Magagnin Naspolini	Rua Guerino Búrigo, nº 08	Criciúma	SC	0063/2014	01/10/2018				
Metalúrgica Spillere LTDA	Rua João Sachet, nº 800	Nova Veneza	SC	4390/2016	07/07/2020				
RAC Saneamento	Rodovia BR 101, s/n, Poço 08	Içara	SC	2856/2016	10/05/2020				
-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	-	-				
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)
ECOFAQ	Rua Projetada, s/n, Rio Galo	Cocal do Sul	SC	7010/2012	02/08/2016				(Protocolo de renovação 4612101)

APÊNDICE C – TREINAMENTO SOBRE COLETA SELETIVA (FORQUILHINHA)



Créditos sem custos salta de 50%

Em junho de 2016, o governo anunciou a redução de 50% dos custos salta de 50% em 2016. O anúncio veio do professor Fábio Pinheiro (Unicamp), da Unicamp, na 11ª reunião do Conselho de Administração Municipal. O professor, que faz parte do Fórum das Cidades, não deixou de alertar sobre o risco de cada cidade e de sua vida. Ele afirmou que desde dezembro, o Programa de Educação Ambiental de Fátima, apresenta 100% de redução de custos em relação ao ano anterior, graças ao trabalho de uma equipe especializada em reduzir o lixo em Crissiuma, mas que não inclui o custo salta de 50%.

A redução de 50% em qualquer tipo de crédito, significa não que o governo não tenha o direito de cobrar o crédito, mas sim a grande contribuição para o meio ambiente.

As condições de que países estão enfrentando em Crissiuma, governo municipal não é fácil, mas como prioridade formar nos programas, a não dizer a redução salta de 50% em um crédito que proporcione o benefício a empresas, com redução de 50% nos custos.

Problemas de crédito

Dificuldades podem acabar com cooperativas de catadores

Cooperativas de catadores que não conseguem obter crédito em bancos locais, enfrentam dificuldades para manter suas atividades. Segundo um relatório divulgado em junho de 2016, o problema é a falta de acesso ao crédito em Crissiuma, onde há uma grande quantidade de lixo acumulado.



"Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados."



Fonte: Do autor (2016).

ANEXO(S)

ANEXO A – QUESTIONÁRIO RETALHO FASHION

**QUESTIONÁRIO PARA SUBSÍDIAR O PROJETO DE GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS TÊXTEIS GERADOS PELOS PRODUTORES DE CONFECCIONADOS
DO BOM RETIRO**

Razão Social: _____

Endereço: _____

Telefone comercial: _____

Telefone celular: _____

E-mail: _____

Nome: _____

Função: _____

Tempo de trabalho: _____

1) Quantidade produzida mês em toneladas: _____

2) Quantidade produzida mês em peças: _____

3) Número de funcionários:

() Até 19 empregados () De 20 a 99 empregados

() De 100 a 499 funcionários () Mais de 500 funcionários.

4) A empresa possui projetos na área de responsabilidade social?

() Sim () Não

5) Caso a resposta seja afirmativa, especifique o projeto: _____

6) A empresa possui projeto na área de responsabilidade ambiental?

() Sim () Não

7) Caso a resposta seja afirmativa, especifique o projeto: _____

8) Características do produto - tecidos utilizados?

() Tecido plano () Malha de urdume () Malha de trama

9) Tecidos utilizados para a confecção das peças apresentam a composição de?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Seda | <input type="checkbox"/> Resíduos de fibra natural |
| <input type="checkbox"/> Lã | <input type="checkbox"/> Pet |
| <input type="checkbox"/> Algodão | <input type="checkbox"/> Sisal |
| <input type="checkbox"/> Linho | <input type="checkbox"/> Viscose de bambu |
| <input type="checkbox"/> Rami | <input type="checkbox"/> Polietileno |
| <input type="checkbox"/> Juta | <input type="checkbox"/> Canhamo |
| <input type="checkbox"/> Poliéster | <input type="checkbox"/> Viscose |
| <input type="checkbox"/> Poliamida | <input type="checkbox"/> Poliuretano |
| <input type="checkbox"/> Liocel | <input type="checkbox"/> Acrílico |
| <input type="checkbox"/> Modal | <input type="checkbox"/> Misto |
| <input type="checkbox"/> Acetato | <input type="checkbox"/> Outros |
| <input type="checkbox"/> Polipropileno | |

10) Utiliza tecido com elastano?

- Sim Não

11) O resíduo têxtil é separado dos outros tipos de resíduos?

- Sim Não

12) Quantidade de resíduos têxteis gerados mensalmente:

- Menos de 200 kg/mês Mais 200 kg/mês Não sabe informar

13) No caso da empresa gerar mais 200kg por mês, especificar a quantidade de resíduos têxtil gerado mensalmente:_____

14) Quantos sacos de resíduo a empresa descarta mensalmente:_____

15) Forma de descarte do resíduo têxtil:

- Deixa na porta da empresa para a coleta pública
 Contrata uma empresa especializada em coleta de resíduos
 Entrega para um (ou mais) catador(es) específico(s) que retira(m) diretamente da empresa
 Entrega em empresa que reutilizará o resíduo
 Entrega em empresa que irá reciclar o resíduo
 Entrega em local de separação do resíduo e que posteriormente, irá dar um destino ao mesmo

16) Quantas vezes por semana a empresa disponibiliza os resíduos para a coleta?

- 1x 2x 3x 4x 5x 6x 7x

17)A empresa vê a necessidade de intensificar a quantidade de dias para a realização da coleta pública?

() Sim () Não

18)Caso a resposta seja afirmativa, quantas vezes são necessárias para a coleta seletiva?

19)A empresa sabe o destino do resíduo têxtil coletado?

- () Não soube informar
- () Reutilização
- () Aterro sanitário
- () Galpões de separação
- () Reciclagem
- ()

Outros:_____

20)Quanto de recursos financeiros a empresa precisa dispende mensalmente para dar destino ao resíduo têxtil?_____

21)A empresa costuma verificar se, após a coleta, algum resíduo ficou na rua?

() Sim () Não

22)Qual a opinião da empresa sobre a coleta de resíduos realizada pelos catadores informais?

- () Sabe da existência, porém não incomoda
- () Sabe da existência, gostaria que a coleta de resíduos fosse organizada de outra forma, mas não se preocupa com o assunto
- () Sabe da existência e se preocupa com a situação, porém não trabalha para que a coleta seja organizada de outra forma
- () Extremamente incômoda e trabalha para que a coleta de resíduos realizada por meio de catadores informais não exista mais na região

23)A empresa tem conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos?

() Sim () Não

24) A empresa tem interesse em colaborar e/ou participar de projeto que vise o gerenciamento dos resíduos têxteis e a eliminação da coleta informal?

() Sim () Não

ANEXO B – LAUDO ANÁLISE IMEDIATA, PODER CALORÍFICO E ENXOFRE



Relatório de Análises/ Ensaios Carvão

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Data do recebimento da amostra: 22/09/2016

Nº Registro:	162736
Setor	INOVAÇÃO - UNID. PRODUTIVA II
Material / Complemento / Lote	AMOSTRA / OK. JEANS
Data de Coleta:	21/09/2016

ANÁLISES

Análise	Resultado	Unidade	Procedimento
Umidade Higroscópica	16,76	%	LAB 503
Cinzas	0,60	%	LAB 504
Matéria Volátil	91,70	%	LAB 505
Carbono Fixo	7,71	%	LAB 506
Enxofre Total	0,1	%	LAB 508
Poder Calorífico Superior	4001	Kcal/Kg	LAB 510

Os resultados contidos neste Relatório aplicam-se restritamente a(s) amostra(s) analisada(s)/ensaiada(s) e só deve ser reproduzido na íntegra.

Rosimeri Venâncio Redivo
Engª M.Sc Química
CRC 13300318 - 13ªR
CREA 250 314 9/74-0

Fonte: Laboratórios Empresas Rio Deserto (2016).