

# DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO MATERIAL A PARTIR DA FUSÃO E MOLDAGEM DE RESÍDUOS TÊXTEIS SINTÉTICOS

*Development of a new material from the fusion and shaping of synthetic textile waste*

MARCELA ALMEIDA BRASIL  
Universidade Estadual de Londrina  
marcelaabrasil@gmail.com

SUZANA BARRETO MARTINS  
Universidade Estadual de Londrina  
suzanabarreto@onda.com.br

CLÁUDIO PEREIRA DE SAMPAIO  
Universidade Estadual de Londrina  
qddesign@hotmail.com

## Resumo

Por meio da nova Política de Resíduos Sólidos no Brasil, as diversas indústrias localizadas em território nacional deverão se encarregar de destinar corretamente seus resíduos sólidos gerados de forma a minimizar os impactos ambientais provenientes da incorreta destinação dos mesmos. Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma nova forma de reaproveitamento de resíduos têxteis sintéticos que são amplamente gerados pelo setor de corte das indústrias de confecção de peças do vestuário que na maioria dos casos não possui correta destinação. Para tal, é explorada a técnica de fusão por calor destes resíduos como forma de aglutinação dos mesmos e geração de novos materiais não têxteis a partir destes resíduos. São exploradas também diferentes formas de moldagem do material fundido durante seu processo de resfriamento para que se possa aplicá-lo posteriormente no desenvolvimento de novos produtos, como forma de revalorização destes materiais e ampliação de seu ciclo de vida.

## Palavras-chave

Resíduos têxteis; novos materiais; sustentabilidade.

## **Abstract**

Through the new Solid Waste Policy in Brazil, industries located in the country are supposed to give a correct destiny to their solid waste generated, in order to minimize the environmental impacts which arise from the improper disposal of same. Thus, this research aims to develop a new way of reusing synthetic textile waste, which is largely generated by the cutting sector of the garment industry, and in most cases do not have proper disposal. To this end, the technique here exploited is done by the melting process of these synthetic textile wastes as a form of bonding them and generating a new non-textile surface from this material. Also are exploited different ways of molding the melted material during its cooling process in a way to allow the development of new products as a chance to revalue these materials and make an expansion of its lifecycle.

## **Key words**

Textile waste; new material; sustainability.

## **INTRODUÇÃO**

A cadeia da moda move as indústrias têxteis e do vestuário fazendo com que estas duas juntas constituam a quarta maior atividade econômica a nível mundial, concentrando 5,7% da produção manufatureira e 14% dos empregos em todo o mundo (UNIETHOS, 2013). Dentro deste cenário, o Brasil tem uma grande importância ocupando a quinta posição entre os maiores produtores de manufaturas têxteis e o quarto produtor mundial de artigos de vestuário, segundo a cartilha de Indústria Têxtil e de Confecção da ABIT de 2013.

Em contrapartida, a indústria do vestuário é responsável por significativos impactos ambientais decorrentes tanto de seus processos produtivos quanto do elevado índice de consumo de seus produtos, os quais são descartados muito antes do final de seus ciclos de vida útil (GUIMARÃES e MARTINS, 2010). Dessa forma, apresenta uma alta pegada de carbono, gerando emissões de gás carbônico em todas as fases do ciclo de vida do produto, da produção ao uso e descarte de produtos pelos consumidores. Em média, para produzir um quilo de tecido são utilizados 0,6 kg de energia equivalente e emitidos dois quilos de CO<sub>2</sub> equivalentes (UNIETHOS, 2013).

Por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei nº 12.305/10 em agosto de 2010 (BRASIL, 2010), fica instituído o ano de 2014 como prazo limite para a extinção dos lixões em território nacional. Dessa forma, no que tange à esfera industrial, as empresas deverão se encarregar de destinar adequadamente seus resíduos sólidos gerados além de estabelecer metas de redução, reutilização e reciclagem dos mesmos. Diante desta situação, a indústria têxtil de confecção deve se adequar a este novo panorama ambiental para diminuir o impacto causado pela disposição inadequada de seus descartes.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS TÊXTEIS**

Dentro do processo produtivo da cadeia têxtil, que tem como objetivo transformar suas matérias primas principais (tecidos e aviamentos) em roupas, identifica-se o setor de corte como um dos maiores geradores de resíduos (PIZYBLSKI et al, 2013; MARTINS e PEREZ, 2012; MILAN, VITTORAZZI e

REIS, 2010; GUIMARÃES E MARTINS, 2010). Há diversos estudos de caso contabilizando diferentes taxas de desperdício que ocorrem neste setor e que variam de acordo com o porte da empresa, a capacidade produtiva e as tecnologias utilizadas (PIZYBLSKI et al, 2013), de forma que este desperdício chega a ser em muitos casos superior a 20%. Segundo Milan, Vittorazzi e Reis (2010)

A perda resultante do processo de corte se deve ao fato de que os moldes não se encaixam exatamente entre si, apresentando curvas e pontas, número inapropriado de referências a serem cortadas no mesmo tecido, diferentes larguras dos rolos, falhas nos tecidos, rolos não descansados e má combinação de tamanhos realizada no momento do encaixe (MILAN, VITTORAZZI e REIS, p.10, 2010)

Algumas tecnologias podem ajudar nesse processo, como os sistemas CAD (*Computer Aided Design*), que consistem em programas de computador que auxiliam a modelagem e otimizando o encaixe dos moldes, gerando menos desperdício de tecido e tempo, além de aumentar os lucros econômicos e ambientais (PIZYBLSKI et al, 2013). No entanto, o contexto atual brasileiro da indústria de confecção tem como perfil a informalidade, por conta de uma grande taxa de terceirização de parte da produção de empresas maiores por empresas menores, e estas na maioria dos casos atuam em condições precárias de produção, gestão e trabalho (UNIETHOS, 2013). Essa característica contribui para uma alta geração de desperdícios.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004 *apud* SENAI, 2007), pela Norma Brasileira NBR) 10.004/2004, classifica os resíduos têxteis como resíduos sólidos de classe II A, ou seja, não inertes, que podem apresentar propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Seus principais impactos ambientais são: ocupação física dos resíduos em aterros sanitários e industriais; contaminação do solo e da água quando descartados erroneamente; absorção lenta pela natureza, podendo levar anos ou décadas de acordo com o material de que são compostos. Além desses fatores, colaboram para a escassez dos recursos naturais não renováveis (MILAN, VITTORAZZI e REIS, 2010).

Agravante a este fato está a utilização cada vez mais intensa de materiais sintéticos na confecção de artigos para o vestuário. Enquanto as fibras naturais são utilizadas há séculos, não foi necessário mais do que 30

anos para que as fibras químicas sintéticas se tornassem tão importantes quanto aquelas como matéria prima para a indústria têxtil (FREIRE, MELO e ALCOUFFE, 1997). Fabricadas a partir de produtos e derivados petroquímicos, as fibras sintéticas foram criadas para substituir as naturais. Por serem mais longas que estas, são mais fortes, tornando os processos produtivos mais rápidos e com menos desperdícios, podendo ser utilizadas puras ou misturadas com outras fibras.

Dessa forma, os resíduos têxteis gerados pelo setor de confecção compostos por materiais sintéticos provenientes de petróleo, um recurso natural não renovável e não biodegradável, não se degradam por processos naturais e permanecem em sua forma original por muito tempo (SIMMONS, 2001 apud MILAN, VITTORAZZI e REIS, 2010).

## **RECICLAGEM TÊXTEL**

Segundo dados da UNIETHOS (2013), é cada vez maior a complexidade dos problemas e vulnerabilidades socioambientais no processo produtivo do setor têxtil e de moda devido ao maior controle do poder público sobre as condições de trabalho e impactos ambientais e, ao mesmo tempo, ao aumento dos riscos reputacionais, financeiros e de mercado relacionados aos problemas socioambientais.

A gestão ambiental empresarial se encontra então como um importante recurso a ser aplicado já que de acordo com Lange e Schenini (2007) ela pode ser entendida como

A forma sábia e racional de uso dos recursos naturais, onde o ideal seria retirar da natureza apenas o que pode ser repostado. Os materiais que foram retirados não devem retornar à natureza em forma de resíduos, mas serem reciclados e voltarem como bens de consumo (LANGE e SCHENINI, 2007).

Portanto identifica-se que a reciclagem dos resíduos têxteis sintéticos gerados deve ser aplicada como forma de diminuir impactos ambientais, aumentar a competitividade das empresas no mercado e diminuir despesas. Quando um subproduto descartado é reaproveitado, ele deixa de ser resíduo e passa a ser um material secundário (LANGE e SCHENINI, 2007).

Não há dados contabilizando a porcentagem de reciclagem de materiais têxteis no Brasil, no entanto, de acordo com Duarte *et al* (2012), a reciclagem de resíduos têxteis ainda é incipiente no mundo todo. Segundo Martins e Sampaio (2013), a maioria das empresas do setor do vestuário adota como prática a doação de sobras de tecidos para entidades filantrópicas ou a comercialização para outras empresas, porém, por existirem limitações logísticas na realização de coletas, seja para compra ou doação, e por haver um excesso de oferta de resíduos no mercado, muitos resíduos acabam tendo destinos não adequados.

Os artigos desenvolvidos pelas entidades filantrópicas são majoritariamente peças de artesanato que possuem um lento processo de produção impedindo uma absorção eficiente das altas quantias de resíduos geradas pelo setor industrial têxtil. Já os principais produtos desenvolvidos industrialmente através da reciclagem têxtil são linhas, estopas, panos (para uso industrial, de limpeza de maquinário e materiais) e tecidos não tecidos (DUARTE *et al*, 2013). No entanto, entende-se que essas aplicações implicam em uma grande desvalorização de materiais de qualidade (tecidos tecnológicos, por exemplo) ou são inapropriados para aplicação de tecidos sintéticos no geral, como os panos de limpeza e estopa.

Apesar dos poucos tipos de produtos derivados de reciclagem têxtil no Brasil, Duarte *et al* (2012) afirmam que os resíduos têxteis reciclados encontram grande aplicabilidade em diversos setores industriais como arquitetura, setor automotivo, têxtil, construção civil, entre outros.

## **INOVAÇÃO EM PROCESSOS**

Acredita-se ser necessário, para que se aumente a eficiência e a valorização dos produtos oriundos de resíduos têxteis sintéticos, o desenvolvimento de novas técnicas capazes de absorver o grande contingente de material descartado por diversas empresas do setor e com possibilidades de aplicação do *design*. Segundo o site da Uniethos (2013)

Incorporar o desenvolvimento sustentável à cadeia têxtil e de confecções significa reavaliar ou mesmo descobrir novas formas de equilibrar aspectos econômicos, ambientais e sociais. Em cada uma das etapas dessa cadeia, é possível determinar se é o modelo de

gestão, a estratégia ou mesmo o processo que necessita ser transformado, de maneira a atender de maneira mais eficiente, ética e inovadora às demandas internas e externas. As iniciativas têm se concentrado em novos materiais, novos processos e tecnologias, cadeias de fornecimento eficientes e responsáveis, cooperação interfirmas e colaboração *multistakeholders* (UNIETHOS, 2013).

Deste modo, a inovação é a principal estratégia para aprimorar processos e torná-los mais eficientes e sustentáveis.

Uma característica comum às fibras têxteis químicas sintéticas, e que não está presente nas fibras celulósicas ou de origem animal, é a capacidade que estas possuem de atingir um ponto de fusão antes de serem carbonizadas. Por meio de revisão bibliográfica, foi constatado que as três fibras têxteis sintéticas mais utilizadas pela indústria têxtil, o poliéster, a poliamida e o elastano, possuem pontos de fusão relativamente próximos, conforme mostra a tabela abaixo.

**Tabela 1:** Tabela de ponto de fusão de materiais

<b>Material</b>	<b>Ponto de fusão</b>
Poliamida 6.6	250°C a 256°C
Poliéster	256°C a 259°C
Elastano	260°C a 290°C

**Fonte:** ABNT *apud* SENAI, 2000, p.4 (Adaptação própria)

A fusão por calor destes materiais permite que estes atinjam uma conformação viscosa, praticamente líquida, quando expostos a uma temperatura equivalente ao seu ponto de fusão e depois retornem aos seus estados sólidos quando esta temperatura diminui. Dessa forma, se estes diferentes materiais foram expostos juntos a uma temperatura que seja suficiente para fundir cada um, eles se tornarão um líquido viscoso composto pelos três materiais e quando resfriados, darão origem a um novo material sólido.

Acredita-se que por meio da fusão de tecidos sintéticos seja possível criar um novo material não têxtil inovador do ponto de vista da sustentabilidade, por permitir que diferentes traços de tecido, de diferentes composições, se aglutinem por meio de um processo simples, de fácil aplicabilidade industrial e que possam ser utilizados como matéria prima para o desenvolvimento de novos produtos por meio do *design*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é de natureza exploratória, dedutiva e qualitativa, onde acredita ser possível a geração de um novo material com aplicabilidade em novos produtos não têxteis a partir da fusão de diferentes materiais têxteis sintéticos. Foram feitos diversos testes para avaliar diferentes formas de fundir o material além de técnicas de modelagem dos mesmos.

A primeira etapa necessária para dar início à realização dos testes foi a coleta de materiais. Uma empresa de Londrina-PR, especializada em moda *fitness* e que, por isso, tem como perfil a utilização de materiais tecnológicos compostos principalmente de poliamida, poliéster e elastano, cedeu parte de seus retraços. Estes foram identificados e separados de acordo com o tipo do tecido, composição e fornecedores conforme a tabela abaixo:

**Tabela 2 - Tecidos utilizados: composições e fornecedores**

<b>Tecido</b>	<b>Composição</b>
Tecido 1	88% poliamida 12% elastano
Tecido 2	88% poliamida 12% elastano

**Fonte própria, 2013**

A partir dessas informações, foi possível identificar os pontos de fusão dos materiais para que posteriormente fosse estabelecida uma temperatura ideal para a realização dos testes.

Como os dois materiais (elastano e poliamida) possuem pontos de fusão diferentes, no entanto próximos, a exploração da técnica se sucedeu a uma temperatura de 260°C, que seria a mínima para o elastano fundir e bem próxima àquela máxima em que a poliamida funde sem carbonizar.

Os retraços coletados, por serem provenientes da etapa de corte de uma indústria de confecção, possuíam diferentes formatos, cores e tamanhos, por isso para que houvesse uma exposição mais igualitária de todo material ao calor, além de uma maior homogeneização do resultado fundido em relação à cor, estes foram picados em tamanhos menores ou tiras finas, conforme as imagens 1 e 2.



**Figura 1 - retraço em pequenos pedaços**

(Fonte própria, 2014)



**Figura 2 - retraços em tiras**

(Fonte própria, 2014)

Apesar de possuírem as mesmas composições e porcentagens de poliamida e elastano, os dois tecidos possuíam gramaturas e ligações diferentes, sendo o Tecido 2 extremamente mais leve que o Tecido 1. Por isso, ressalta-se novamente a necessidade de homogeneizar os retraços por meio de seu desmembramento em pedaços menores de forma a deixar estas diferenças menos discrepantes durante o processo de fusão.

Dessa forma os materiais compostos por retraços dos dois tipos diferentes de tecidos coletados foram dispostos juntos em formas de 20cmx30cm para a realização dos testes e fundidos a 260°C, por aproximadamente 10 minutos, utilizando um forno convencional a gás.

Posteriormente à viabilização de um processo que fundisse os materiais têxteis foi iniciada a exploração de técnicas de moldagem dos materiais fundidos enquanto estes esfriavam.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **FUSÃO**

Por meio dos primeiros resultados obtidos a partir da fusão dos retraços têxteis foram obtidas duas diferentes superfícies não têxteis de acordo com a forma com que os tecidos foram picados, conforme mostrado nas figuras 3 e 4 abaixo.



**Figura 3 – resultado pequenos pedaços fundidos**  
(Fonte própria, 2014)



**Figura 4 - resultado de tiras fundidas**  
(Fonte própria, 2014)

Nas figuras acima, quando comparadas às figuras 1 e 2, é possível observar que houve uma retração nos pedaços de tecido que passaram a formar superfícies fundidas vazadas mesmo quando a quantidade de tecido utilizada cobria toda a superfície na qual os retraços foram dispostos. Pode-se observar também uma modificação nas cores obtidas, onde os materiais que possuíam a cor azul tornaram-se pretos.

Além disso, o aspecto mais relevante foi a modificação do material que antes era têxtil e relativamente fluido devido às finas fibras têxteis entrelaçadas que o compunha e passou a ser um material mais robusto, de aspecto plastificado. Apesar de mais rígido que os retraços têxteis, o material se tornou um plástico resistente e flexível, devido às características intrínsecas a materiais compostos por poliamida e elastano. Pode-se constatar também que houve a completa aglutinação dos retraços.

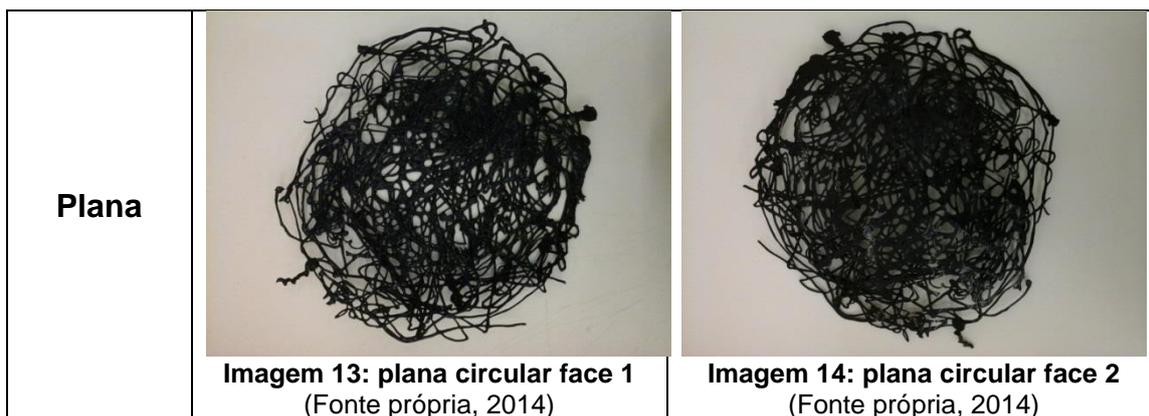
## **MOLDAGEM**

Dessa forma, para dar continuidade à exploração deste processo como forma de gerar novos materiais passíveis de serem aplicados no desenvolvimento de novos produtos não têxteis a partir da fusão de retraços foram realizados mais testes visando à moldagem dos mesmos durante seu processo de resfriamento, criando superfícies tridimensionais por meio da exploração de vincos e curvas, como mostrado nas imagens da tabela abaixo.

O processo de moldagem foi feito manualmente, utilizando apenas alguns suportes que possuíssem a configuração desejada para a forma final do material.

**Tabela 3:** Diferentes modelagens

	Ângulo 1	Ângulo 2
<b>Cilíndrico</b>	 <p><b>Imagem 5: cilindro 1</b> (Fonte própria, 2014)</p>	 <p><b>Imagem 6: cilindro 2</b> (Fonte própria, 2014)</p>
<b>Semi-esfera</b>	 <p><b>Imagem 7: semi esfera 1</b> (Fonte própria, 2014)</p>	 <p><b>Imagem 8: semi esfera 2</b> (Fonte própria, 2014)</p>
<b>Espiral</b>	 <p><b>Imagem 9: espiral 1</b> (Fonte própria, 2014)</p>	 <p><b>Imagem 10: espiral 2</b> (Fonte própria, 2014)</p>
<b>Vinco</b>	 <p><b>Imagem 11: vinco 1</b> (Fonte própria, 2014)</p>	 <p><b>Imagem 12: vinco 1</b> (Fonte própria, 2014)</p>



Fonte Própria, 2014

Conforme observado nas imagens acima, é verificada a possibilidade de moldagem do material obtido de forma a gerar diferentes formatos e volumes. Identifica-se também a capacidade do material se auto-sustentar quando curvado ou vincado. Além disso, podem ser criados também padrões de acordo com a disposição das tiras ou pedaços de tecidos antes da fusão. Nas imagens 11 e 12, onde as tiras de tecido foram dispostas perpendiculares umas às outras e posteriormente vincada, houve a formação de uma superfície quadriculada.

## **PROTOTIPAGEM DE PRODUTOS**

Por meio de uma análise das características apresentadas pelo material em uma fase ainda inicial de desenvolvimento do processo já se podem identificar algumas características que são interessantes do ponto de vista do design para o desenvolvimento de novos produtos.

Dessa forma, uma primeira aplicação foi sugerida pela capacidade do material permitir a passagem de luz e se auto estruturar quando moldado cilíndricamente, além de possuir conteúdo estético, conforme mostrado na imagem 15, onde é sugerida a aplicação deste na cúpula de uma luminária.



**Figura 15 - Luminária** (Fonte própria, 2014)

A segunda aplicação se deu pelo apelo estético e toque agradável do material quando em contato com a pele, sendo sugerida uma segunda aplicação do material como bracelete (figura 16).



**Figura 16 - Bracelete** (Fonte própria, 2014)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A necessidade do desenvolvimento de novas técnicas eficientes no reaproveitamento de resíduos têxteis sintéticos provenientes da Indústria de Confeção e Vestuário é um desafio que esta encontra atualmente para conseguir se manter competitiva em um mercado que cada vez mais exige uma produção sustentável. Destaca-se o papel da inovação tecnológica para que

estes processos de reaproveitamento sejam mais eficientes e possam expandir as possibilidades de aplicação dos materiais.

Por meio da pesquisa apresentada foi constatada a possibilidade de se desenvolver um material com alto potencial de aplicação em novos produtos por meio das técnicas de fusão e moldagem de resíduos têxteis sintéticos. As duas sugestões de aplicação do material propostas acima demonstram a capacidade de o material ser aplicado em novos produtos mesmo que o processo ainda se apresente em um estágio inicial de desenvolvimento.

Identifica-se a necessidade de aprimoramento da técnica para expandir a aplicação do material em outros produtos de *design*. Além disso, é necessário também o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam a reprodução do processo em larga escala de forma a poder absorver grandes quantidades de resíduos. Dessa forma acredita-se ser possível diminuir o impacto ambiental gerado por este setor industrial a partir do desenvolvimento de uma técnica inovadora.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao CNPq por concessão de bolsa durante o desenvolvimento desta pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

ABIT. **Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira**. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha\\_rtcc/cartilha.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha_rtcc/cartilha.pdf) > Acesso em: 10/06/2014

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)> Acesso em: 10/06/2014

DUARTE, L. S.; MOREIRA, C.A.; PINTO, P. C. C. **Desenvolvimento de Compósitos Sustentáveis à Base De Resíduos Têxteis** In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, VII, 2012. São Luís. *Anais...* São Luís: Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas, 2012. Disponível em: <[http://www.swge.inf.br/PDF/CONEM2012-0999\\_3921.PDF](http://www.swge.inf.br/PDF/CONEM2012-0999_3921.PDF)> Acesso em: 09/06/2014

FREIRE, F. S.; MELO, M. C. P.; ALCOUFFE **O Confronto Fibras Químicas X Algodão na Indústria Têxtil Brasileiro**. In: Recitec, v. 01, n. 01, Recife, p.

103-132, 1997. Anais. Disponível em: <<http://www.abqct.com.br/artigos/artigoesp24.pdf>> Acesso em: 10/06/2014

GUIMARÃES, B. A.; MARTINS, S. B. **Proposta de metodologia de prevenção de resíduos e otimização de produção aplicada à indústria de confecção de pequeno e médio porte.** *Projética*, Londrina, v.1, n.1, p. 184-200, dez 2010.

LANGE, C. R.; SCHENINI, P. C.; **Gestão Ambiental - Estudo de Caso em uma Indústria Têxtil de Blumenau-SC.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, IX, 2007. Curitiba, 2007 Disponível em: <http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0076.pdf> Acesso em: 09/10/2014

MARTINS, S. B.; PEREZ, I. U. **Estratégias para a redução de resíduos no setor de confecção de produtos de moda.** In: Colóquio de Moda, VIII, 2012, Rio de Janeiro, Anais. Disponível em: <[http://www.coloquiomoda.com.br/anais/8-coloquio-de-moda-gt11\\_poster.php](http://www.coloquiomoda.com.br/anais/8-coloquio-de-moda-gt11_poster.php)> Acesso em: 10/06/2014

MARTINS, S. B.; SAMPAIO, C. P. **Ampliação do ciclo de vida de resíduos sintéticos do setor de vestuário e aplicação em novos produtos.** In: Colóquio de Moda, IX, 2013, Fortaleza. Anais. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/9-coloquio-de-moda-Artigo-de-GT-Moda-e-Sustentabilidade.php>> Acesso em: 10/06/2014

MILAN, G. S.; VITORAZZI, C.; REIS, Z. C. **A Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais:Um Estudo Desenvolvido em uma Indústria de Confecções do Vestuário.** In: Semead, XIII, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/282.pdf>> Acesso em: 10/06/2014

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)> Acesso em: 09/06/2014

OLIVEIRA, M. H. **Principais Matérias-Primas Utilizadas na Indústria Têxtil.** BNDS, 1997. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/mprev.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/mprev.pdf)> Acesso em: 09/06/2014

PEREZ, I. U.; MARTINS, S. B. **Prevenção do desperdício no setor de vestuário e moda: inovação no processo de Design.** *Moda Palavra*, v.6, n.12, 2013, pp. 36 – 59. Disponível em: <[http://www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao12/Dossie/prevencao\\_do\\_disperdicio\\_iana\\_perez\\_e\\_suzana\\_martins.pdf](http://www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao12/Dossie/prevencao_do_disperdicio_iana_perez_e_suzana_martins.pdf)> Acesso em: 10/06/2014

PIZYBLSKI, E. M.; XAVIER, A. A. P.; KOVALESKI, J. L.; GORSKI, G. M.; TORRES, F. **Resíduos gerados por uma indústria de confecção têxtil de Ponta Grossa – PR.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia De Produção, III,

Ponta Grossa (PR), 2013. Disponível em: <  
[www.aprepro.org.br/conbrepro/2013/down.php?id=168&q=1](http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2013/down.php?id=168&q=1)> Acesso em:  
10/06/2014

SENAI, **Fibras Têxteis**, São Paulo, 2000. Disponível em:  
<<http://dc128.4shared.com/doc/4fvybhcV/preview.html>> Acesso em: 29/08/2013

SENAI. **Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Produção mais limpa em confecções.** Porto Alegre, 2007. Disponível em: <  
[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs\\_senai\\_uos/senairs\\_uo697/proximos\\_cursos/Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa%20em%20Confec%E7%F5es.pdf](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa%20em%20Confec%E7%F5es.pdf)> Acesso em: 10/06/2014

UNIETHOS. **Série de Estudos Setoriais Sustentabilidade e Competitividade na Cadeia da Moda.** São Paulo, 2013. Disponível em: <  
[http://www.siteuniethos.org.br/wp-content/uploads/2013/11/UNIETHOS\\_03\\_versao\\_digital.pdf](http://www.siteuniethos.org.br/wp-content/uploads/2013/11/UNIETHOS_03_versao_digital.pdf)> Acessos em: 10/06/2014