



Gestão de Projetos Sustentáveis

Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

Franciele Braga Machado Tullio

Leonardo Tullio

(Organizadores)

Gestão de Projetos Sustentáveis

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de projetos sustentáveis [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Gestão de Projetos Sustentáveis; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-71-0

DOI 10.22533/at.ed.710183110

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo. III. Série.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “ Gestão de Projetos Sustentáveis” aborda em seu primeiro volume 22 capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas voltadas a sustentabilidade com ênfase no desenvolvimento de tecnologias aplicadas nos mais diversos tipos de projetos voltados às áreas de arquitetura, urbanismo e construção civil.

Sustentabilidade é um tema muito abordado atualmente, pois recursos naturais estão sendo utilizados em grandes proporções, o que pode fazer com que haja o seu esgotamento causando grandes consequências a sociedade.

Recursos naturais renováveis e não-renováveis são utilizados em grande quantidade na construção civil e na arquitetura tais como água, madeira, pedras, areia, argila, o que acarreta vários impactos ambientais, podendo trazer até a escassez dos mesmos. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento pesquisas que visem a redução da utilização desses recursos.

Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades; a busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; uma boa gestão dos recursos; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; são ações que podem auxiliar na execução de projetos visando a preservação do meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Diante do exposto, esperamos que esta obra contribua com conhecimento técnico de qualidade para que o leitor possa utilizar como subsídio na execução dos mais diversos projetos sustentáveis..

Franciele Braga Machado Tullio

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	8
A MARCHETARIA COMO ALTERNATIVA DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA	
<i>Ardalla Ziembowicz Vieira</i> <i>Danieli Maehler Nejeliski</i>	
CAPÍTULO 2	19
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM MISTURA SOLO, PARA REFORÇO DE BASE, SUB-BASE E SUBLEITO EM RODOVIA VICINAL	
<i>Thiago Taborda da Chaga</i> <i>Douglas Alan da Rocha Barbosa</i> <i>Fábio Augusto Henkes Huppes</i> <i>Ederson Rafael Rogoski</i> <i>Leonardo Giardel Pазze</i> <i>André Luiz Bock</i>	
CAPÍTULO 3	30
APLICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DO LEAN CONSTRUCTION A CANTEIROS	
<i>Brendow Pena de Mattos Souto</i> <i>Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy</i> <i>Gabriel Bravo do Carmo Haag</i> <i>Isadora Marins Ribeiro</i>	
CAPÍTULO 4	42
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FOTOVOLTAICO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA	
<i>Márcio José Melo Santos</i> <i>Fernando Célio Monte Freire Filho</i> <i>Aruani Leticia da Silva Tomoto</i>	
CAPÍTULO 5	49
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO DE COLETOR SOLAR PARABÓLICO DE BAIXO CUSTO	
<i>Mauro Alves das Neves Filho</i>	
CAPÍTULO 6	62
CONSUMO FAST-FASHION: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DO ALGODÃO	
<i>Bruna Ramos da Silva</i> <i>Patricia Deporte de Andrade</i>	
CAPÍTULO 7	74
DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REFAZ – MOBILIÁRIOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Laura Caroline Machado da Silva</i> <i>Karine de Mello Freire</i>	
CAPÍTULO 8	88
ENRIQUECIMENTO DO TIJOLO SOLO-CIMENTO COM ÓLEOS MINERAIS E VEGETAIS DESCARTADOS	
<i>Francisco Welison de Queiroz</i> <i>Lucas Almeida de Queiroga</i> <i>Gastão Coelho de Aquino Filho</i>	
CAPÍTULO 9	96
ESTUDO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA ATENDER A CIDADE DE IJUÍ	
<i>Leonardo Brizolla de Mello</i> <i>Lucas Rotili Buske</i>	

*Rafael Pereira Nadalin
Bibiana dos Santos Amaral
Joice Viviane de Oliveira*

CAPÍTULO 10 **106**

LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL

*Caio Cesar Veloso Acosta
Gilberto Carbonari*

CAPÍTULO 11 **119**

NANOMATERIAIS NA REABILITAÇÃO DE PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO

Carlos Manuel Franco

CAPÍTULO 12 **135**

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRIAGEM E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA (SP)

*Débora Hidalgo Espinetti Rocco
Renan Angrizani de Oliveira
Vanessa Cezar Simonetti
Darllan Collins da Cunha e Silva*

CAPÍTULO 13 **147**

PERSPECTIVA DA MODA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASOS

*Régis Puppim
Danielle Paganini Beduschi*

CAPÍTULO 14 **164**

PROJETO RESIDENCIAL SUSTENTÁVEL FEITO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR CINZAS DE CASCA DE PINUS CARIBAEA CARIBAEA

*Letícia de Souza Santos
Ariadine Fernandes Collpy Bruno*

CAPÍTULO 15 **175**

RELEITURA DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: A APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NESTE CENÁRIO

*Daniel Henrique da Silva Torres
Eduarda Carolina Viegas Rodríguez
Maria Clara Catão Barbosa
Ronald Eluann Fidelis Araújo
Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa*

CAPÍTULO 16 **186**

RELEVÂNCIA DO TEMA SUSTENTABILIDADE ENTRE OS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UFSC

*Gabrielli Ciasca Veloso
Jandir Bassani
Andréa Cristina Trierweiller
Paulo César Leite Esteves
Solange Maria da Silva*

CAPÍTULO 17 **196**

RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Cláudio Cesar Zimmermann
Gabriel Dibe Andrade
Leticia Dalpaz
Leticia Silveira Moy
Lucas Paloschi*

Pietro da Rocha Macalossi
Wellington Longuini Repette

CAPÍTULO 18	207
REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PARA DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS NAS DISCIPLINAS DE PLÁSTICA <i>Suemmy Rocha Albuquerque Ramos</i>	
CAPÍTULO 19	219
SINERGIA ENTRE AS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE UTILIZADAS NAS ETAPAS INICIAIS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS <i>Andressa de Paula Suiti</i> <i>Renato Vizioli</i> <i>Paulo Carlos Kaminski</i>	
CAPÍTULO 20	230
SUSTENTABILIDADE APLICADA NA CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE AMBIENTES E SEUS MOBILIÁRIOS <i>Ana Lúcia Keiko Nishida</i> <i>Dameres Luiza Silveira de Carvalho</i>	
CAPÍTULO 21	243
DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE: REALIDADES E POSSIBILIDADES EM DIREÇÃO À UMA TEORIA TRANSDISCIPLINAR <i>Lucas Farinelli Pantaleão</i> <i>Mônica Moura</i> <i>Olympio José Pinheiro</i>	
CAPÍTULO 22	255
EDIFÍCIO SEDE DA FUNDAÇÃO RIOZOO: UM OLHAR SOBRE A QUALIDADE DO PROJETO DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO <i>Isabel Cristina Ferreira Ribeiro</i> <i>Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	267

CONSUMO *FAST-FASHION*: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DO ALGODÃO

Bruna Ramos da Silva

Graduanda, Instituto Federal de Santa Catarina
(IFSC)

Florianópolis/SC

brunaramos.s@hotmail.com

Patricia Deporte de Andrade

Mestra, Instituto Federal de Santa Catarina
(IFSC)

patideporte@gmail.com

Florianópolis/SC

RESUMO: Este artigo consiste numa pesquisa sobre os impactos ambientais causados pela indústria de produção de algodão e sua demanda exorbitante oriunda das confecções do fenômeno *fast-fashion*, traduzido como moda rápida. O desenvolvimento da pesquisa aqui abordada foi realizado por meio do método de pesquisa bibliográfica, descritiva e qualitativa, a fim de um melhor conhecimento e aprofundamento a respeito dos temas tratados. Como resultado da pesquisa, obteve-se um maior conhecimento acerca da cadeia produtiva do *fast-fashion* e do algodão, além dos impactos que estes causam ao meio ambiente. Ademais, foi possível a evidenciação de diferentes propostas que visam diminuir alguns desses impactos. Entre elas, destacam-se sugestões de como prolongar a vida útil de produtos oriundos do *fast-fashion*, diferentes

métodos de produção sustentável de algodão e ainda algumas alternativas de materiais que podem substituir o algodão na cadeia produtiva, diminuindo os impactos gerados na produção de roupas.

PALAVRAS-CHAVE: Design; Sustentabilidade; Moda; Fast-fashion; Algodão.

ABSTRACT: This article consists of a research on the environmental impacts caused by the cotton production industry and its exorbitant demand derived from the fast-fashion phenomenon, translated as fast fashion. The research developed here was carried out using the method of bibliographical, descriptive and qualitative research in order to better understand the subject matter. As a result of these researches, we obtained a greater knowledge about the productive chain of fast-fashion and cotton, besides the impacts they cause to the environment. In addition, it was possible to show different proposals aiming to reduce some of the impacts caused by the fashion industry to the environment. The article includes suggestions on how to extend the life of fast-fashion products, the different methods of sustainable cotton production, and some alternative materials that can replace cotton in the production chain, thereby reducing the impact on the environment.

KEYWORDS: Design; Sustainability; Fashion;

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Uniethos (2013), a indústria da moda é a quarta maior atividade econômica do mundo, sendo responsável por 14% do emprego mundial. Contudo, é também um dos grandes causadores de impactos ambientais, pois ao longo de seus processos produtivos faz uso de grande quantidade de água e energia, além de liberar grandes quantidades de gás carbônico e produtos tóxicos no meio ambiente (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013; UNIETHOS, 2013).

Grande parte desse dano causado pela indústria da moda deve-se ao consumo excessivo, incentivado pelo sistema do “*fast-fashion*”, traduzido como moda rápida. Segundo Wyman (2015), o *fast-fashion* consiste num sistema de resposta rápida, no qual as tendências de desfiles são incorporadas rapidamente em novos produtos, chegando às lojas no momento em que a tendência ainda está alta. Todavia, para uma produção ocorrer de maneira tão rápida, existem fatores que são deixados para trás, um deles é a qualidade. Com a utilização de materiais baratos na confecção, as roupas têm uma vida útil menor, o que resulta num aumento de descarte (UNIETHOS, 2013; NIINIMÄKI, 2013).

Tendo em vista que, de acordo com Santos (1997), a principal matéria prima utilizada na indústria têxtil é o algodão, representando 90% do total consumido, é importante uma maior compreensão sobre o processo produtivo dessa matéria prima, bem como as soluções possíveis para a diminuição dos impactos ambientais causados por ela.

Portanto, o objetivo central do presente artigo é apresentar, de maneira concisa, informações acerca do *fast-fashion* e da produção de algodão, bem como os impactos ambientais que causam à natureza. Além disso, pretende-se destacar alternativas que visam uma diminuição desses impactos.

2 | O FAST-FASHION E O CONSUMO DE MODA

O *fast-fashion* é um sistema cujo objetivo é a resposta rápida às tendências e ao consumidor, selecionando os produtos de maior sucesso e levando-os para as lojas em tempo recorde e por um preço baixo (WYMAN, 2015; CIETTA, 2015).

O conceito surgiu na década de 1990, utilizado pelos jornalistas para denominar as mudanças cada vez mais rápidas ocorridas no processo de produção de moda. Contudo, foi na década de 1980 que o sistema se iniciou, primeiro buscando maior velocidade na produção, e depois com os descontos atribuídos aos produtos, que foram aumentando cada vez mais, diminuindo em até 50% os preços comparados com varejistas de roupas tradicionais (WYMAN, 2015; UNIETHOS, 2013; SEBRAE,

2014). Por conta disso, muitos comerciantes que trabalhavam com o modelo de negócio tradicional, o chamado *slow-fashion* (moda lenta) viram-se forçados a sair do mercado, pois não conseguiam competir com tamanha aceleração (WYMAN, 2015).

Os preços baixos, que são um dos pontos fortes do sistema, são obtidos principalmente por meio da exploração de mão-de-obra, já que os fornecedores se veem pressionados pelos preços baixos e condições de entrega que são impostos pela cadeia do *fast-fashion* (CIETTA, 2010). Atualmente as confecções que alimentam essa indústria concentram-se principalmente na China, no Paquistão, em Bangladesh, na Índia, no México, na Romênia, no Camboja e na Turquia, onde a mão de obra é abundante e barata e as condições de trabalho precárias e insalubres (ver **Figura 1**) (UNIETHOS, 2013; LEE, 2009 *apud* AMORIN *et al.*, 2017). Em Guangdong, na China, mulheres e crianças fazem mais de 150 horas extras de trabalho todo mês, sendo que 60% delas não possui nem um contrato de trabalho que assegure seus direitos (DITTY *et al.*, 2016). Além da exploração de mão-de-obra, há um esgotamento por parte dos profissionais da área da moda, que precisam trabalhar excessivamente para acompanhar a velocidade exigida pelo *fast-fashion* (CARVALHAL, 2016).



Figura 1: Além do rótulo: negócios inacabados em bangladesh.

Fonte: CASILLAS (2016).

As mudanças ocorridas na indústria da moda estão cada vez mais rápidas e esse padrão de mudança vem influenciando e modificando os modos de consumo da sociedade (SHIMAMURA; SANCHES, 2012). Ou seja, quanto mais rápidas são as mudanças das tendências e os lançamentos de novos produtos da moda, mais atraídos são os consumidores, que são facilmente seduzidos pela ideia de novidade (BELCHIOR, 2014). Por este motivo, o ser humano tende a consumir na mesma velocidade que a indústria produz.

De acordo com Bauman (2008), existe prazer e alegria no ato de comprar e consumir faz parte do “processo de auto identificação individual e de grupo” (BAUMAN, 2008, p.41). No consumo de moda, é importante ressaltar que os produtos são muito mais que simples bens de consumo; possuem valor simbólico e carregam em si características sobre seu usuário, sua cultura e sobre um determinado contexto

histórico, auxiliando ainda mais nesse processo de auto identificação (CIETTA, 2010).

Além disso, segundo Cietta (2010), o setor da indústria da moda e do *fast-fashion* possui um papel importante na economia mundial e, segundo informações extraídas da Uniethos (2013. p,10.), “Atualmente, as indústrias têxteis e de vestuário, juntas, constituem a quarta maior atividade econômica; concentram 5,7% da produção manufatureira e mais de 14% do emprego mundial”.

Contudo, com o aumento da produção e do consumo de roupas derivados do *fast-fashion*, há um impacto direto no meio ambiente (UNIETHOS, 2013). A indústria têxtil e da moda juntas usam mais água nos seus processos produtivos que qualquer outro setor econômico, ficando atrás apenas da agricultura. Nesses processos são liberadas enormes quantidades de produtos químicos tóxicos ao ambiente. Estima-se que o volume total dessa produção, a nível mundial, seja mais de 30 milhões de toneladas por ano (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013).

Os preços, a baixa qualidade e a obsolescência cultural e estética dos produtos levam os consumidores a comprar mais e por impulso, provocando um comportamento de consumo insustentável, o que resulta em: consumo excessivo, tempo de uso curto e eliminação prematura do produto que resulta numa alta geração de resíduos (NIINIMÄKI, 2013). Com isto e com o aumento do volume de roupas produzidas, há um aumento no fluxo de materiais, no uso de água, de energia e de produtos químicos liberados no meio ambiente. E ainda, segundo a UNIETHOS (2013. p,37.), “[...] a indústria de vestuário tem uma alta pegada de carbono, gerando emissões em todas as fases, da produção ao uso e descarte de produtos [...]. Em média, para produzir um quilo de tecido, usa-se 0,6 kg de energia equivalente e dois quilos de CO2 equivalentes são emitidos.” Por equivalente, entende-se relação energia/produto considerando as variáveis de tempo e localização (país), já que a matriz energética de cada país pode variar (ECONOMIA & ENERGIA, 2000).

No ano de 2015, o mundo consumiu 73 bilhões de toneladas de têxteis e apenas 20% dessas roupas são recicladas todo o ano, o restante é enviado para aterros têxteis (ver **Figura 2**). No aterro, essas roupas entram em decomposição e liberam metano, que é um gás extremamente prejudicial para a camada de ozônio (DITTY *et al.*, 2016).



Figura 2: Resíduos têxteis em aterro de Damasco na Síria.

Fonte: Blog Coclear com foto de TAHERZADEH , Mohammad J.

3 | O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ALGODÃO TRADICIONAL E SEUS IMPACTOS

O algodão é a principal fibra utilizada na indústria têxtil, movimentando grande parte da economia mundial (UNIETHOS, 2013; SANTOS, 1997). Anualmente, o algodão movimenta cerca de US\$ 12 bilhões e emprega mais de 350 milhões de pessoas em toda sua produção, desde a extração da fibra até a embalagem. A demanda de produção vem aumentando de forma gradativa desde a década de 1950, com um crescimento anual de 2% (UNIETHOS, 2013).

A demanda da produção de algodão teve um aumento expressivo na década de 1980, devido ao deslocamento da indústria têxtil para países da periferia asiática, local onde a mão-de-obra é mais barata (BUAINAIN; BATALHA, 2007) e onde são produzidas as peças de vestuário do *fast-fashion*, como abordado no capítulo anterior.

O início da cadeia produtiva da indústria do algodão ocorre na agropecuária, com a extração da matéria prima e o descaroçamento (separação da fibra e do caroço). Em seguida, a matéria prima é enviada para a indústria têxtil, onde passa por diversos processos como: fiação (construção dos fios), malharia (confeção do tecido), beneficiamento I,II,III, que pode ocorrer logo após a etapa de malharia ou de confecção, para, por fim, chegar no produto final que será distribuído no mercado (ver **Figura 3**) (UNIETHOS, 2013; BUAINAIN; BATALHA, 2007; SANTOS, 1997).

Nas etapas do processo têxtil de fiação e malharia, também há prejuízos para os trabalhadores, devido à geração de pó e de ruídos provenientes das máquinas, além da grande geração de calor, também proveniente das máquinas. Ainda na etapa de fiação, pode ocorrer a aplicação de lubrificante sólido no fio, a fim de melhorar o rendimento do processo posterior. Esse lubrificante também agride o meio ambiente. Já na etapa de confecção, há a geração de resíduos derivados de resto de linha, tecido e agulha (SANTOS, 1997; UNIETHOS, 2013).

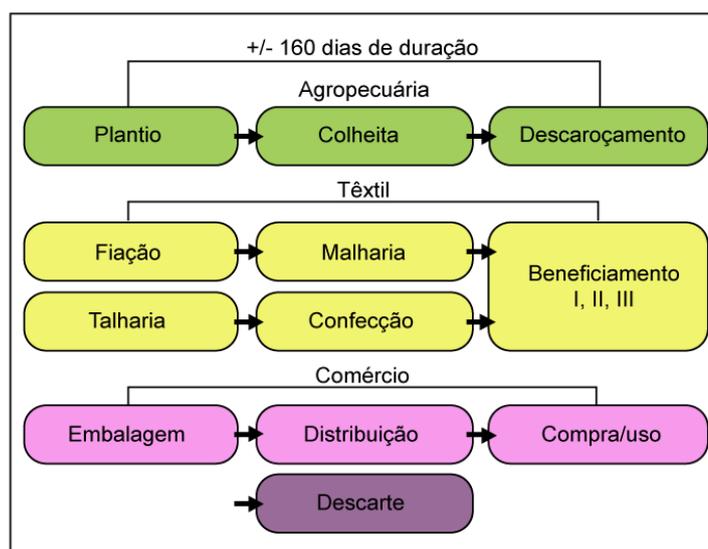


Figura 3: Tabela de ciclo de vida do algodão.

Fonte: Adaptado de Santos, 1997; Buainain; Batalha, 2007.

Na etapa de beneficiamento ocorre o processo que dá característica ao tecido, podendo ser ele **primário I** (tingimento do fio ou do tecido), **secundário II** (estamparia) e **terciário III** (fase em que agrega-se qualidade material ao tecido, como a impermeabilização). Esta fase é considerada a mais prejudicial ao meio ambiente, principalmente para a água e para o ar, pois os processos envolvidos nessa etapa envolvem o uso de grande quantidade de substâncias químicas (SANTOS, 1997; UNIETHOS 2013; DAMASCENO *et al.*, 2010).

O processo de produção do algodão faz uso de uma quantidade exorbitante de água e de energia, o que pode ser ainda maior no caso da produção de algodão destinado à confecção de roupas baratas. Estima-se que, em média, para produzir apenas uma camiseta de algodão são necessários 2700 litros de água, o equivalente à quantidade de água que um ser humano deve beber em um período de três anos (NIINIMÄKI, 2011; BLANCHARD, 2016). E, de acordo com o programa Cidades e Soluções (2017), a cultura do algodão é a que mais recebe agrotóxico no mundo.

Além disso, nos processos posteriores à confecção têxtil, também existem danos causados ao meio ambiente. No processo de embalagem do produto que seguirá para o mercado, por exemplo, são utilizados materiais altamente poluentes que se transformam em resíduos. Já na distribuição para as lojas existe a liberação de gases de efeito estufa (GEE) (SANTOS, 1997; UNIETHOS, 2013).

Na etapa de uso, dependendo da quantidade de vezes que o consumidor lava sua roupa, é possível que o gasto de água seja tão alto quanto o necessário para produzir uma camiseta de algodão. Além disso, há adição de produtos químicos na água utilizada para a lavagem. Ademais, quanto ao descarte do produto, sua capacidade de reciclagem é mínima, podendo ser feita efetivamente apenas uma vez, o que resulta num aumento de descarte e de geração de resíduos (NIINIMÄKI, 2011; UNIETHOS, 2013).

3.1 Processos Ecológicos de Produção de Algodão

Conforme descrito anteriormente, são diversos os impactos negativos decorrentes da produção de algodão. Nesse sentido, novas alternativas foram desenvolvidas com o intuito de reduzir os impactos ambientais causados pela produção de algodão. São inovações utilizadas no processo de produção que permitem que os insumos utilizados no processo e também os resíduos gerados sejam melhor aproveitados (SANTOS, 1997).

Um exemplo de processo produtivo ecologicamente correto é o do **algodão orgânico**, que é cultivado sem pesticidas, fertilizantes ou reguladores químicos, o que também ajuda a evitar o adoecimento de agricultores (UNIETHOS, 2013; MUCHINSKI; SENA, 2015). Seu cultivo ocorre dentro de um sistema que estimula a utilização produtos naturais (DAMASCENO *et al.*, 2010). No Brasil, o assentamento Margarida

Maria Alves é referência no plantio de algodão orgânico. A variação de preço entre o algodão comum e o orgânico é de apenas 2 dólares (CIDADES E SOLUÇÕES, 2017).

Contudo, para obter um bom resultado, é importante considerar todo o processo de confecção do produto e ciclo de vida (DAMASCENO *et al.*, 2010). Por isso, existem **alternativas de tingimento** que utilizam produtos naturais, já que, como apontado anteriormente, a fase de tingimento no beneficiamento da malha é uma das etapas mais poluentes no processo de produção do algodão. A natureza oferece diversas opções de corantes naturais que podem ser utilizados nesse processo, Damasceno *et al.* (2010) traz alguns exemplos em seu artigo “Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico”, citando urucum, jenipapo e casca de cebola.

Outra alternativa é o **algodão colorido** que, além de ser de baixo custo, dispensa o processo de beneficiamento, por se tratar de uma fibra já colorida naturalmente. Foram desenvolvidos, no Sertão da Paraíba, nordeste do Brasil, cinco tipos de algodão colorido, resistentes aos mais diversos processos têxteis. Suas nomenclaturas foram inspiradas na coloração de cada um, sendo eles BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira, BRS Topázio e 200 Marrom (MUCHINSKI; SENA, 2015).

Além disso, a produção do algodão colorido representa uma economia de 85% de água, pois ao contrário do algodão tradicional que precisa de 5 lavagens, o colorido precisa apenas de uma. Isso também resulta numa economia de 75% do uso energia, comparado ao processo de tingimento do algodão tradicional. Um exemplo de indústria que trabalha com a produção do algodão colorido é a *Natural Cotton Color* (CIDADES E SOLUÇÕES, 2017).

Existem outras inovações, como o **Real Lasting Cotton**, da Delta Galil, por exemplo, que além de preservar os tecidos de algodão, fazem com que estes pareçam novos, mesmo depois de várias lavagens. Já o **Real Cool Cotton**, também da Delta Galil, é um novo tipo de “algodão inovador que permite uma evaporação significativamente mais rápida do que a do algodão convencional. A tecnologia permite aumentar a capacidade de absorção do tecido, além de transferir umidade para a superfície, para que possa evaporar mais rapidamente.” (PORTUGAL TÊXTIL, 2017).

É importante destacar, também, alguns programas que foram criados com o intuito de garantir melhores condições de trabalho para os funcionários da produção de algodão, como a **Cotton Made in Africa**, que é uma iniciativa da Fundação *Aid by trade* e visa integrar pequenos produtores africanos com grandes marcas de varejo, garantindo a eles um lugar no mercado. Além disso, “o programa garante alguns indicadores como menor uso de água, melhoria do solo, aumento do número de crianças na escola e melhores rendimentos para os produtores”. Outro exemplo é o algodão **Fairtraide**, que apesar de não proibir o uso de pesticidas em sua produção, possui uma política baseada na garantia de preços justos, oferecendo melhores condições de trabalho aos produtores (UNIETHOS, 2013).

4 | SUBSTITUINDO O ALGODÃO POR MATERIAIS MAIS SUSTENTÁVEIS

Além da existência de melhorias no processo de algodão, existe uma variedade de materiais ecológicos que podem substituir essa fibra na produção de roupas. Sendo assim, neste capítulo serão apresentadas algumas alternativas que vêm sendo utilizadas atualmente.

A **fibra de Bambu** é uma opção artificial obtida a partir da polpa do bambu. Seu cultivo é realizado sem a utilização de pesticidas ou produtos químicos, sendo, por isso, considerada uma das fibras mais sustentáveis. Além de renovável e 100% biodegradável, a fibra de bambu é mais macia que a de algodão e é um bactericida natural e inibidor de odores. Outra vantagem é o fato de possuir um brilho natural que ao toque assemelha-se à seda ou à caxemira. A roupa da fibra de bambu é naturalmente anti-microbial, pois contém um agente denominado “kun de bambu”, que impede a procriação de bactérias, sem necessitar da utilização de produtos químicos (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007. MUCHINSKI; SENA, 2015)

O cânhamo é considerado uma alternativa mais ecológica em relação ao algodão e vem ganhando espaço no mercado de moda. Além de crescer rapidamente e sem a necessidade de grande quantidade de pesticida, o cânhamo produz fibras longas com grande facilidade de tingimento e pode ser cultivado em climas mais frios, podendo agregar em sua produção a utilização de enzimas favoráveis ao meio ambiente (NIINIMÄKI, 2013. ALVES; RUTHSCHILLING, 2007).

O **Tencel** (Lyocell) é uma espécie de viscose ecológica biodegradável e renovável que é fabricada a partir da polpa de madeira e de árvores especificamente cultivadas para esse fim. Seu processamento foi desenvolvido especialmente para ter um baixo nível de impacto ambiental (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013).

A **Fibra de soja** é uma fibra artificial e proteica produzida a partir da semente de soja. Em sua produção, são utilizados acessórios e agentes não venenosos que evitam a poluição ao ambiente, e os resíduos da proteína extraída podem ser usados como alimentação. As malhas de fibra de soja são de textura lisa e possuem maciez e brilho. Sua capacidade de absorção é idêntica a do algodão, contudo a sua capacidade de ventilação é superior (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007. MUCHINSKI; SENA, 2015).

A **Fibra de Milho** (PLA: Ácido Polilático) é uma fibra sintética, renovável e biodegradável, que é obtida a partir de uma matéria vegetal extraída do milho. A quantidade de combustível utilizado em sua produção é inferior a 30-40%, o que resulta em uma menor emissão de dióxido de carbono, comparando com outros polímeros baseados na petroquímica. A fibra de milho possui um baixo nível de toxicidade, é de fácil manutenção e possui boa resistência molecular e UV., além de ser resistente a chamas e à proliferação de bactérias. As características dos tecidos obtidos a partir dessa fibra podem variar de finos e brilhantes a espessos e aconchegantes. Também possuem grande facilidade de tingimento e são resistentes à luz, à transpiração e a lavagens sucessivas. Suas propriedades mecânicas e químicas têm as mesmas

características avançadas que outros tecidos respiráveis. Por este motivo, são suaves e confortáveis e podem ser utilizadas na fabricação de jeans. Vale ressaltar que, apesar de ser um material sintético, essa fibra não possui químicos à base de petróleo em sua composição; (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007; MUCHINSKI; SENA, 2015).

A **Fibra Lempur** provém da fibra celulósica artificial obtida a partir da madeira da poda do pinheiro branco da América do Norte. Sua principal característica é a capacidade de absorção de água, que é três vezes superior à do algodão, o que lhe confere um toque extremamente macio. Contudo, apesar dessas qualidades, a fibra de lempur possui um preço elevado, o que dificulta sua comercialização (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007).

5 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento da pesquisa apresentada nesse artigo segue o método de pesquisa qualitativa, que consiste no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, descobrindo novas teorias, utilizando como referência o objeto que está sendo estudado (FLICK, 2009).

A pesquisa teve início com um levantamento bibliográfico sobre o *fast-fashion* e sobre as demais temáticas aqui apresentadas, tudo com o intuito de levantar informações relevantes para atingir o objetivo proposto.

Por meio de uma pesquisa documental, que consiste em uma coleta de dados por meio de documentos, escritos ou não (Marconi; Lakatos, 2010), foram evidenciados, com a demonstração de imagens, dados e tabela, os danos que o *fast-fashion* e a produção de algodão causam ao meio ambiente.

Por fim, são apresentadas as soluções existentes, que possuem o intuito de erradicar ou amenizar os danos causados ao meio ambiente.

6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O plantio da fibra de algodão usa 22,5% dos inseticidas, e 10% dos pesticidas do mundo todo. As roupas são responsáveis por aproximadamente 3% da produção global de emissões de CO₂ (DITTY *et al.*, 2016). Nesse contexto, o *fast-fashion* incentiva o consumo acelerado, produzindo roupas baratas e de baixa qualidade, o que, de acordo com Niimäki (2011), acarreta outro impacto ambiental, já que, segundo ela, a quantidade de água utilizada para produzir uma camiseta de algodão de baixa qualidade é muito maior se comparada com uma de alta qualidade. Com o consumo acelerado, aumenta o descarte do produto, que se torna um resíduo no meio ambiente, considerando que a reciclabilidade do algodão é praticamente nula (NIIMÄKI 2011).

Para além disso, deve-se levar em conta também outro problema levantado

neste artigo: a sustentabilidade social e as condições precárias de trabalho a que são submetidos os trabalhadores envolvidos na produção e na confecção de roupas de algodão.

Neste viés, surgem propostas alternativas, como o *Fashion Revolution* (Revolução da Moda), que nasceu de uma tragédia ocorrida no dia 24 de abril de 2013, em Bangladesh, quando o prédio *Rana Plaza*, destinado à indústria têxtil do *fast-fashion*, desmoronou, matando 1.133 pessoas e deixando outras 2500 feridas. O *Fashion Revolution* surge a partir disso como uma proposta de repensar o universo da moda, não somente no que se refere à produção de algodão, mas também ao consumo consciente, à defesa aos direitos humanos e do salário justo e à valorização do trabalho artesanal. Além disso, tem a proposta da transparência, que incentiva que todo consumidor saiba de onde veio sua roupa e por quem foi feita (DITTY *et al.*, 2016).

Atualmente já existem marcas que trabalham em cima da proposta de transparência, informando ao consumidor a quantidade de carbono e água utilizadas na produção de suas roupas. Um exemplo é a marca *Reformation*, criada nos Estados Unidos, que além de fornecer essas informações ao cliente, produz suas roupas utilizando métodos e materiais sustentáveis.

Percebendo que hoje existem diversas opções de materiais e métodos na indústria têxtil que visam o menor impacto ambiental e social, é possível dizer que uma das soluções cabíveis a partir de agora é o investimento na educação de um consumidor consciente, para que tais opções sejam melhor aproveitadas. Por esse motivo, é importante que haja a conscientização do consumidor, a fim de diminuir o consumo e conseqüentemente a demanda de mercado. E além disso, é relevante que o consumidor passe a conservar por mais tempo as roupas que já tem, ao invés de comprar roupas novas, pois assim a indústria, para acompanhar esse novo perfil de consumidor, terá que investir em roupas duráveis e de qualidade, e os novos processos e materiais evidenciados nesse artigo, farão parte de um conjunto maior de soluções, que visam tornar a moda um setor mais consciente e sustentável.

Considerando o papel que a indústria da moda ocupa na economia devido ao consumo exagerado derivado do setor, fica evidente a importância de uma mudança em toda sua cadeia produtiva. Como dito, o algodão é a principal fibra utilizada na indústria têxtil e sua capacidade de reciclabilidade é mínima, o que resulta numa enorme quantidade de resíduos despejados no meio ambiente, e que, no processo de decomposição, liberam substâncias tóxicas para o mesmo. Portanto, para além de uma preocupação com a sustentabilidade nos processos e materiais de novos produtos, é importante oferecer um destino para os produtos que já existem, aumentando sua vida útil e diminuindo a quantidade de resíduos que serão despejados no meio ambiente. De acordo com Blanchard (2016), cada tonelada de têxtil que é reutilizada evita que 20 toneladas de CO₂ sejam liberados na atmosfera.

Para isto, é necessário realizar uma inversão nos projetos de design que hoje,

que segundo Belchior (2014), visam incentivar o consumo através da criação de novos produtos e promoções, atraindo os consumidores. Essa inversão pode ser realizada através do reaproveitamento de produtos e roupas já existentes, por meio de consertos e customizações, além da elaboração e da divulgação de campanhas que incentivem o consumo consciente.

Contudo, esta é uma via de mão dupla que precisa tanto do incentivo e auxílio de quem projeta quanto de quem consome, pois, o consumidor é o cerne de todo projeto de design; é a partir das suas necessidades que se iniciam os projetos. Sendo assim, uma vez que a necessidade e a vontade do consumidor se modificam, os projetos de design, a indústria e o comércio se modificam também.

Por fim, seguem alguns dos conceitos propostos pelo movimento do *Fashion Revolution*, que podem ser aplicados não somente para o consumidor, mas para os designers, e não somente para a moda, mas para todos os outros setores da economia: **pesquisar** de onde vêm as roupas e por quem foram feitas; **alugar** e **ir ao brechó** ao invés de comprar peças novas; **personalizar**, **consertar** e **ressignificar** o que já existe; e por fim, **doar** o que já não serve mais, ao invés de jogar fora. Ou seja, mudar a visão sobre o consumo e sobre a moda.

REFERÊNCIAS

ALVES, Gabriela; RUTHSCHILLING, Evelise. **Vestuário convencional: Aplicação e comercialização de eco-têxteis**. Rio Grande do Sul, 2008.

BATALHA, Mário; BUAINAIN, A. M. **Cadeia produtiva do algodão**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Série Agronegócios, Brasília, v. 4, 2007.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007. p. 37-70.

BELCHIOR, Camilo. **Reciclando os sentidos**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora do autor, 2014. p. 53-80.

CARVALHAL, André. **Moda com propósito: manifesto pela grande virada**. 1.ed. São Paulo: Paralela, 2016. p. 19-35.

CIETTA, Enrico. **A revolução do fast-fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**; tradução de Glaucia Brito e Kathia Castilho. 1.ed. São Paulo: Estação das letras e cores, 2010. p 15-143.

COMÉRCIO VAREJISTA: **Fast fashion no varejo**. São Paulo: SEBRAE, 2014

DAMASCENO, Silvia; SILVA, Fernanda; FRANCISCO, Antonio. **Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, 2010.

DITTY, Sarah; COOK, Ian; FUTERRA, Laura. **Como ser um revolucionário da moda**. Tradução de Marina de Luca Marcela Luppi Elisa Tupiná Igor Arthuzo. Bond; European Year for Development, 2016. 42 p.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3.ed. Artmed Editora, 2009. p.26-30.

INDÚSTRIA DA MODA É UMA DAS MAIS POLUIDORAS DO MUNDO. Cidades e Soluções. Rio de Janeiro: Globo News, 16 de outubro, 2017. Programa de TV. 24min.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003. p. 174-183

MUCHINSKI, César; SENA, Taisa. **Fibras têxteis sustentáveis: algodão colorido e orgânico, fibras de bambu, soja e milho**. São paulo, 2015.

NIINIMÄKI, Kirsi. **From Disposable to Sustainable**. Helsinki: Aalto University, 2011. p. 130-139

NIINIMÄKI, Kirsi. **Sustainable fashion: New approaches**. Helsinki: Aalto University, 2013. p. 19-49.

PORTUGAL TÊXTIL. **Novas gerações, velho algodão**. Disponível em: <<https://www.portugaltexil.com/novas-geracoes-velho-algodao/>> Acesso em: 13 de novembro de 2017

SANTOS, Simone. **Impacto ambiental causado pela indústria têxtil**. Santa Catarina, 1997.

SÉRIE DE ESTUDOS SETORIAIS. **Sustentabilidade e competitividade na cadeia da moda**. São Paulo: Uniethos, 2013. p. 10-51.

SHIMAMURA, Erica; SANCHES, Maria Celeste. O Fast Fashion e a identidade de marca. **Projética**, v. 3, n. 2, p. 66-76, 2012.

THE REFORMATION. **Micah Dress**. Disponível em: <<https://www.thereformation.com/products/micah-dress-oregano>> Acesso em: 24 de outubro de 2017

WAINE, Oliver. **Fast fashion staying on-trend with a new style of supply chain**. New York: Marsh e McLennan companies, 2015.

Figura 1: **Além do rótulo: negócios inacabados em bangladesh**. Disponível em: <http://www.claudiomontesanocasillas.com/photogallery/beyond-the-label/#0> acesso em: 27/11/2017

Figura 2: **Os resíduos têxteis em aterro em torno de Damasco, Síria**. Disponível em: <http://www.coclear.co/blog/the-environmental-challenges-facing-the-fashion-industry> acesso em: 15/11/2017

Economia e Energia, 2000. Disponível em: http://ecen.com/matriz/matriz2/en_quiv0.html acesso em: 15/11/2017)

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Braga Machado Tullio Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Leonardo Tullio Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia – Geotecnologias, com ênfase em Topografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-71-0

