

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE ARTES E DESIGN
ESPECIALIZAÇÃO EM MODA, CULTURA DE MODA E ARTE

Fernanda Pereira de Moraes

**A SUSTENTABILIDADE E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO
PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL**

Juiz de Fora

2015

Fernanda Pereira de Moraes

**A SUSTENTABILIDADE E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO
PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL**

Monografia apresentada ao Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Moda, Cultura de Moda e Arte.

Orientadora: Prof^ª. Patrícia Martins Dinis

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MORAES, FERNANDA.

A SUSTENTABILIDADE E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL / FERNANDA MORAES. -- 2015.
55 f.

Orientadora: PATRICIA DINIS

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Artes e Design. Especialização em Moda, Cultura de Moda e Arte, 2015.

1. MODA. 2. SUSTENTABILIDADE. 3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. 4. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 5. TÊXTIL. I. DINIS, PATRICIA, orient. II. Título.

Fernanda Pereira de Moraes

**A SUSTENTABILIDADE E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO
PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL**

Monografia apresentada ao Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Moda, Cultura de Moda e Arte.

BANCA EXAMINADORA

Patrícia Martins Dinis – (orientadora) – UFJF e SENAI CETIQT

Flávio Glória Caminada Sabrá – UFJF e SENAI CETIQT

Amanda Fernandes Cardoso Vasconcelos – SENAI CETIQT

Examinado em: 30/11/2015.

Ofereço a minha mãe,

Maria Helena.

A todos os professores do curso.

E a todos aqueles que contribuíram com mais essa vitória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso Pai maior, por tudo que tenho e sou.

À minha mãe e aos meus irmãos que sempre me apoiaram e incentivaram.

À minha orientadora, Patrícia Dinis, por sua presteza, dedicação, inteligência, solidariedade e carinho.

Às amigas, Bárbara, Luciana, Neusa e Solimara, pela paciência, companheirismo e força nesse período de curso, acima de tudo sabendo que essa amizade permanecerá para além.

Ao amigo Amauri Marques, que me aconselhou e apoiou desde o início do curso.

Às amigas de trabalho, que sempre ouviam as novas descobertas que trazia das aulas, ou desejavam “boa viagem”.

A todos os professores que no decorrer do curso contribuíram com seus conhecimentos.

À Universidade Federal de Juiz de Fora pela oportunidade e acolhida.

A todos aqueles que me auxiliaram, direta ou indiretamente, na realização de mais esse sonho.

“Não existe beleza na roupa mais fina se gera morte e tristeza”.

Gandhi

RESUMO

Nesta incursão serão abordados dois temas que vem sendo cada vez mais discutidos, assim como a forma como tem contribuído para o processo criativo de moda têxtil: a sustentabilidade e a inovação tecnológica. Através de uma reflexão sobre o que é sustentabilidade, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável, são analisados os impactos decorrentes da insustentabilidade, e alguns dos novos caminhos que as indústrias têxteis tem seguido para sobreviver perante às crises econômicas, à concorrência e às exigências do consumidor.

Palavras-chave: Moda. Sustentabilidade. Inovação tecnológica. Desenvolvimento sustentável. Têxtil.

ABSTRACT

In this incursion, there are two subjects that are being increasingly discussed, as well as how they have contributed to the creative process of fashion textile: sustainability and technological innovation. Through a reflection on what is sustainability, technological innovation and sustainable development, the impacts of unsustainable are analyzed, and some of the new ways that the textile industries have followed to survive before the economic crises, the competition and the consumer's demand.

Keywords: *Fashion. Sustainability. Tecnologic innovation. Sustainable development. Textile.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 O SETOR TÊXTIL	12
2.1 ASPECTOS GERAIS DA HISTÓRIA E EVOLUÇÃO NO BRASIL.....	12
2.2 ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL.....	14
3 SUSTENTABILIDADE	17
3.1 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	17
3.2 GESTÃO SOCIOAMBIENTAL NA INDÚSTRIA TÊXTIL	21
3.2.1 Impactos sociais: a mão de obra humana	22
3.2.2 Impactos ambientais	24
3.2.3 Políticas públicas	288
4 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	30
4.1 A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL.....	32
5 A MODA	34
5.1 O PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL	35
5.2 OS NOVOS CAMINHOS DA SUSTENTABILIDADE E DA INOVAÇÃO NO PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL	37
5.2.1 Fibras tecnológicas	37
5.2.2 Acabamentos tecnológicos	46
5.2.3 Tecidos e tecnologia do futuro	47
5.2.4 Outras soluções	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade e a inovação tecnológica são temas que têm sido cada vez mais abordados no mundo da moda, e em virtude disso é importante conhecer o que os mesmos têm trazido para processo criativo do produto de moda no segmento têxtil.

Quando unimos as palavras moda e sustentabilidade parece um tanto contraditório e incoerente, e de certa forma o é, pois temos contribuído muito para isso com o consumo exagerado e “irresponsável” de roupas e acessórios. Mas vamos ver no decorrer desse trabalho que a união da moda com a sustentabilidade, além de ser coerente, é algo que vai além dos danos causados pelos excessos de consumo ou da gestão de resíduos.

Na atual situação mundial, onde os recursos naturais estão cada vez mais escassos, sobretudo pelas ações promovidas pelo próprio homem em busca de um desenvolvimento, apoiados pela ambição ao poder e ao dinheiro, é preciso entender o que é o desenvolvimento sustentável e o que o mesmo tem a ver com a moda.

Já quando falamos de inovação tecnológica, essas palavras vem sendo invocadas como uma estratégia de muitas empresas, principalmente num cenário extremamente competitivo das organizações e economias. As exigências dos consumidores em adquirir produtos cada vez mais completos em relação às suas necessidades, não afetam apenas suas especificações de qualidade.

Para melhor apreciação do tema, o trabalho foi dividido em tópicos aos quais foram abordados: o setor têxtil, apresentando os seus aspectos gerais da história e evolução no Brasil, bem como a estrutura da cadeia produtiva têxtil; a sustentabilidade, abordando o desenvolvimento sustentável e a gestão socioambiental na indústria têxtil; a inovação tecnológica; e a moda, trazendo informações sobre o processo criativo de moda têxtil, bem como os novos caminhos da sustentabilidade e da inovação nesse setor.

Objetiva-se com esse trabalho a reunião de informações consistentes sobre esses temas, para que o mesmo sirva como fonte de pesquisa para outros trabalhos, para empresas, ou para quem deseja ter mais conhecimento e iniciar sua pesquisa nos temas propostos. Não se pretende aqui esgotar o tema, visto se tratar de assunto muito extenso, além de estar em constante mutação em virtude das constantes novidades.

2 O SETOR TÊXTIL

2.1 ASPECTOS GERAIS DA HISTÓRIA E EVOLUÇÃO NO BRASIL

Uma das indústrias pioneiras no processo de industrialização brasileira foi a indústria têxtil.

Mesmo antes da chegada dos portugueses ao Brasil os índios já praticavam atividades artesanais “têxteis”, utilizando-se de técnicas primitivas, entrelaçando de forma manual fibras vegetais, cujas finalidades eram variadas, indo desde a fabricação de redes e algumas peças que usavam no corpo e também na elaboração de tochas, visto que aqui já era cultivado o algodão selvagem.

Com a chegada das primeiras famílias portuguesas e outros estrangeiros ao Brasil foram trazidas uma série “de informações para a sociedade que estava se formando, como a religião católica, a língua portuguesa e o hábito de vestir roupas que, devido ao conservatismo, repetiam modelos herdados do Reino”. (SEIXAS e CATOIRA, 2013)

Com o passar do tempo a produção de algodão foi ampliada e melhorada, inclusive com a inclusão de espécies do Oriente que foram trazidas pelos colonizadores portugueses, indicando um futuro promissor para a produção de tecidos.

No entanto em 1785, durante o período colonial, a rainha de Portugal Dona Maria I, através de um decreto proibiu a existência de fábricas na Colônia, impedindo a evolução dessa atividade. Assim, todas as fábricas de tecidos aqui existentes foram fechadas, exceto as que produziam panos grosseiros, para fardamento, roupas de escravos e empacotamento.

Mais tarde, com a chegada de Dom João VI ao Brasil, tal alvará foi revogado criando assim condições para a atividade de tecelagem. Mas, devido a um tratado entre Portugal e Inglaterra, que conferia tarifa preferencial às importações inglesas, o florescimento da indústria novamente foi impedido, somente abrindo alguma nova perspectiva em 1844 com a Lei Alves Branco. Essa lei tinha o objetivo primeiro de reduzir o déficit fiscal brasileiro, mas acabou por impulsionar a substituição das importações e a instalação de inúmeras fábricas no país, visto que aumentou as taxas aduaneiras para 30% (trinta por cento) sobre os produtos importados sem similar nacional, e 60% (sessenta por cento) sobre produtos com similar nacional.

A chegada de Dom João VI ao Brasil, mudou o status do Brasil de Colônia para Reino Unido de Portugal, sendo assim implantadas medidas econômicas e políticas dentre as quais destacaram-se a abertura dos portos brasileiros ao livre comércio com as “nações amigas”, liberação das atividades manufatureiras sem restrições e a criação de novos ministérios, da Casa da Moeda e do Banco do Brasil. (TEIXEIRA apud SEIXAS E CATOIRA, 2013)

A atividade industrial têxtil no Brasil, se comparada a outros países, é considerada nova, mas vem marcando uma trajetória de crescimento e modernização desde meados do século XIX. Seu marco começa com a instalação das fábricas de tecidos: Companhia Progresso Industrial do Brasil – Fábrica Bangu (1889), Companhia Textil Ferreira Guimarães (1902), Fábricas de Tecidos Alvares Penteado de lã e juta (1889) e Fábrica Regoli e Crespi (1897) que mais tarde torna-se a Cotonifício Crespi, entre outras. O comércio varejista ganha força quando a produção industrial começa a conquistar o mercado nacional.

Com a Primeira Guerra Mundial (1914 a 1918) houve grande abalo em todos os setores sociais e econômicos, sobretudo na Europa. E o Brasil sofreu imediatamente as consequências na economia, principalmente com a exportação de café, que era a principal fonte de riquezas na época, além de ficar sem opções para importar produtos manufaturados. Em contrapartida, o setor têxtil tomou impulso, de forma que em 1919 supria três quartos da demanda interna, situação que levou a mulher a integrar o mercado de trabalho com mais intensidade.

Em todo esse tempo os Estados Unidos vinha se destacando com os avanços tecnológicos, sobretudo os decorrentes da eletricidade, como os avanços na modernização das fábricas, do rádio e do cinema falado, mas em 1929 a quebra da Bolsa de Valores de Nova York afeta a economia mundial, inclusive a brasileira.

Com a eclosão da II Guerra Mundial há uma nova desestabilização político-social na Europa, e o Brasil foi beneficiado pela necessidade de têxteis no mercado internacional, aproveitando as novas condições tecnológicas para as indústrias têxteis brasileiras, com a ampliação da comercialização do algodão.

Na década de 60 os países mais industrializados desenvolvem novos produtos e processos no segmento de fiação, com o surgimento das fibras químicas e, na tecelagem, dos teares eletrônicos.

Entre os anos de 1974 e 1989 o setor têxtil brasileiro viveu situação favorável devido a política alfandegária protecionista às empresas nacionais, o que formou um cenário atraente para a criação e ampliação de indústrias, mas apesar disso o setor têxtil não se modernizou e perdeu competitividade em relação à indústria têxtil mundial.

A partir dos anos 90, com a intensificação do processo de globalização, aceleram-se os processos de integração de mercados, gerando o deslocamento de grande parte da produção têxtil para novas regiões, sem tradição produtiva, mas com baixo custo de mão de obra e de investimento, ocorrendo “a migração de uma parcela significativa da produção para países emergentes da Ásia”, segundo IEMI (apud MEHLER, 2013).

No Brasil, novos desafios ao posicionamento estratégico das empresas nacionais foram trazidos com a abertura comercial promovida pelo governo Collor, o que estimulou a reestruturação de processos produtivos e mercadológicos, no entanto, sem haver o protecionismo estatal, a indústria brasileira acabou arcando com grandes prejuízos, vindo a provocar, entre outras coisas, o agravamento do desemprego.

Nos últimos anos o setor têxtil brasileiro tem sofrido grande crise, que vem resultando na queda da produção e das vendas, e culminando no fechamento de muitas empresas, os motivos são diversos e vão desde as altas cargas tributárias sobre os produtos, invasão de produtos asiáticos no mercado nacional, até a crise econômica de 2008 que tem trazido consequências até os dias atuais.

As empresas têxteis que esperam sobreviver e crescer nesse novo ambiente devem se adaptar às mudanças. Nesse aspecto, Flávio de Silveira Bruno (apud MEHLER, 2013) ressalta que “inegavelmente a capacidade de gerar inovações sustentáveis está entre as competências de maior potencial de diferenciação em futuro próximo”. A responsabilidade social e a busca por inovação no contexto da sustentabilidade são caminhos necessários.

2.2 ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTEL

A cadeia produtiva pode ser definida como um “conjunto de atividades econômicas sucessivas e necessárias para levar um produto ou um serviço, desde sua concepção, passando por diferentes fases de produção e comercialização até o cliente final” (KELLER apud

MEHLER, 2013). A análise dessa cadeia possibilita melhor conhecimento e compreensão das atividades do complexo têxtil.

No caso da estrutura da cadeia têxtil e de confecções, pode-se considerar que há dois tipos de empresas: uma especializada, e outra integrada. A empresa especializada integra apenas um segmento, geralmente é de fiação ou tecelagem, já a empresa integrada pode abranger mais de um segmento, geralmente fiação, tecelagem e beneficiamento.

Segundo Lilyan Berlim (2013),

a cadeia produtiva têxtil, cujo início se encontra nos produtores de matérias-primas naturais e artificiais (ou seja, manufaturadas pelo homem), é a força motriz dessa indústria. O setor têxtil pode ser definido como aquele que transforma fibras em fios, fios em tecidos planos e malhas em uma infinidade de produtos: peças de vestuário, roupas de cama e mesa, substratos têxteis para a indústria automobilística usar em cintos de segurança e *air-bags*, sacos de estocagem para a agricultura, roupas especiais para bombeiros, tendas, paraquedas, velas de barco, gases para uso hospitalar, estofados de uso doméstico, etc.

Um longo caminho de possibilidades de geração de empregos e renda, em várias áreas como agricultura, pecuária, engenharia e química é atravessado, desde a matéria-prima, passando pelos insumos e processos, fiação, tecelagem, tinturaria, confecção e beneficiamento, até à venda final para o consumidor.

A indústria têxtil é considerada um dos três setores mais importantes da economia mundial, e é movida especialmente pela venda de roupas. De acordo com dados da ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção) referente à 2011, a indústria têxtil nacional apesar dos aproximadamente 200 anos de vida (um curto espaço de tempo em relação às indústrias europeias), se posicionou como o quarto maior parque produtivo de confecção têxtil do mundo e o quinto maior produtor mundial. O Brasil é um dos poucos países, senão o único, que possui uma cadeia têxtil completa em todo o ocidente, o que quer dizer a produção passa por todas as etapas, indo desde a fibra até o varejo. (MEHLER, 2013).

No entanto o cenário existente em 2011 já não é mais o mesmo, sendo a realidade de hoje bem diferente, segundo dados da Abit (Associação Brasileira da Indústria Têxtil de Confecção), o setor têxtil e de confecção acompanhou o fraco desempenho de toda a indústria no país e recuou nos 6 dos 7 indicadores em 2014. Emprego, produção de vestuário, têxtil, exportação, investimento e faturamento são os indicadores que tiveram queda em comparação

a 2013, somente a importação teve crescimento de 4,8%. O faturamento da indústria alcançou US\$ 5,4 bilhões de dólares, com queda de 4,8 % e crescimento de 3,6% em reais, isto é, R\$ 130,2 bilhões. (MAHIMEISTER, 2015).

Em 2014, o setor perdeu 20 mil postos de trabalho, fechando o ano em 1,6 milhões de pessoas empregadas. A produção de vestuário caiu 2% com 6 bilhões de peças produzidas, a produção têxtil caiu 5% e exportação baixou 6,7%, o que representou US\$ 7,8 bilhões. A pior queda foi em investimentos, 30% menor que em 2013, totalizando US\$ 1,1 bilhão. E as exportações caíram 6,7%, num total de US\$ 1,17 bilhão. (MAHIMEISTER, 2015).

A fabricação de produtos têxteis ficou em sexto lugar entre as indústrias que mais caíram, um total de -5,9%, já confecção e artigos de vestuário e acessórios teve uma queda menor, -2,7%, ficando assim em décimo quarto lugar entre os setores produtivos. (MAHIMEISTER, 2015).

Rafael Cervone, presidente da Abit, prevê que “a indústria têxtil brasileira deve passar neste ano por um período de ajustes e só deve retomar o crescimento de fato, a partir de 2016”, o que é justificado pelo encarecimento dos custos de produção, com destaque para energia elétrica e tributação, além da concorrência com os chineses, que tem levado os empresários do setor a mudar de estratégia para manter as atividades. (MOREIRA, 2015).

De acordo com as projeções anunciadas por Cervone, as atividades no setor estarão em 2015 quase estagnadas, com crescimento de 0,3% e faturamento de US\$ 51,5 bilhões incluindo a área de confecção, mas se isso se confirmar, o setor terá um ganho em relação a 2014, apesar do cenário de dificuldades, em meio a falta de previsibilidade na economia e de um cenário de mercado interno menos aquecido. (MOREIRA, 2015).

3 SUSTENTABILIDADE

3.1 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desde a década de 60 que pesquisadores e ambientalistas analisam e discutem amplamente sobre o desenvolvimento sustentável. A Revolução Industrial proporcionou a aceleração do crescimento econômico, gerando mais riquezas para a população e uma melhor qualidade de vida, mas por outro lado, trouxe também inúmeras consequências negativas ao meio ambiente. De acordo com Pereira, Silva e Carbonari (apud MEHLER, 2013) na época predominava, e ainda hoje, se mantém, “o modelo econômico baseado na exploração indiscriminada dos recursos naturais, no desenvolvimento tecnológico voltado para o aumento da produção”.

Em 1962, a bióloga Rachel Louise Carson publicou o livro *Primavera Silenciosa* que provocou um verdadeiro alarde, tendo em vista que pela primeira vez, foi feita uma denúncia formal ao mundo sobre a contaminação do meio ambiente por resíduos tóxicos decorrentes do uso de pesticidas químicos. Nasce aí o termo *agrotóxico* para nomear defensivos utilizados na agricultura. (QUEIROZ, 2014).

A percepção de uma série de desastres e desequilíbrios dos ecossistemas levou a comunidade científica e governantes conscientes a considerar tal questão como um problema de ordem mundial, de forma que em 1972, após várias reuniões preparatórias, aconteceu a primeira conferência global voltada para a questão ambiental, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, ficando conhecida posteriormente, como a Conferência de Estocolmo. (BERLIM, 2012).

Como resultado dessa conferência foi criado o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) a fim de estabelecer uma nova ordem econômica mundial, cuja preocupação era promover o fim dos desperdícios naturais, e ao mesmo tempo, incentivar o acesso à ciência e tecnologia pelos países em desenvolvimento no estabelecimento de trocas internacionais mais justas. (QUEIROZ, 2014).

A primeira vez que o termo *desenvolvimento sustentável* surgiu foi em 1980, no documento denominado *World Conservation Strategy* (Estratégia de Conservação Mundial), produzido por um organismo privado de pesquisa por solicitação do PNUMA. Neste documento, uma estratégia para a conservação da natureza foi traçada, tendo três objetivos principais definidos: manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas naturais

vitais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento do ser humano; preservação da diversidade genética; segurança do aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana.

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) criou em 1983 a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) com o objetivo de verificar o que havia mudado na última década e promover audiências mundiais que produzissem um resultado formal das discussões ambientais da época. Essa Comissão foi presidida pela então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, e encerrou seus trabalhos em 1987 com o relatório intitulado *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), tendo como núcleo central a formulação dos princípios do desenvolvimento sustentável, bem como sua definição, como sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. (QUEIROZ, 2014).

O trabalho realizado pela Comissão BRUNDTLAND influenciou as bases do pensamento da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, cuja questão principal discutida foi a relação entre pobreza e degradação ambiental e a necessidade de encontrar novos padrões de produção e consumo sustentável para esta e futuras gerações, resultando na aprovação de vários documentos, declarações de princípios e a Agenda 21, um plano de ação para alcançar a sustentabilidade no século XXI.

A terceira Conferência Mundial, promovida pela ONU, denominada Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ficou conhecida como Rio+10, foi realizada na África do Sul em 2002, na cidade de Johannesburgo e produziu documentos oficiais adotados pelos representantes de 191 países presentes na conferência: a Declaração Política e o Plano de Implementação. Documentos entre os quais, há a reafirmação de princípios e acordos adotados na conferência de Estocolmo e também na Rio-92, o pedido de alívio da dívida externa dos países em desenvolvimento, além do reconhecimento de que a má distribuição de renda e os desequilíbrios, tanto entre os países, quanto dentro deles, representam o cerne do desenvolvimento insustentável. Através do Plano de Implementação objetivou-se também: a erradicação da pobreza, a mudança nos padrões sustentáveis de produção e consumo e a proteção dos recursos naturais. (QUEIROZ, 2014).

Finalmente em 2012, ocorreu também no Rio de Janeiro, o Rio+20 a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a fim de renovar e reafirmar o compromisso político dos países com o desenvolvimento sustentável, tendo como relatório final, o intitulado: O futuro que queremos.

O fato é que, houve e haverá ainda muitos outros encontros mundiais com o objetivo de discutir acerca do desenvolvimento sustentável, mas daí a realmente impactar em ações que efetivamente minimizem os danos ao meio ambiente vai uma grande distância, visto que nos últimos dois séculos o desenvolvimento industrial impactou o planeta de forma bastante clara, causando ganhos, mas também danos à humanidade.

Quando pensamos nos ganhos, estes são inquestionáveis e visíveis à olhos nus, no entanto os danos muitas vezes ficam esquecidos. Em nome da busca pelo crescimento econômico, o meio ambiente e a dignidade de boa parte da sociedade ficam comprometidos, e entre os maiores danos podemos destacar: a degradação do ambiente natural, a perda de biodiversidade, as mudanças climáticas, o aumento do efeito estufa, a chuva ácida, a deterioração do solo, o desperdício e o uso leviano dos recursos naturais, o crescimento excessivo do lixo, da fome e da miséria.

O maior questionamento gira em torno de como conciliar o crescimento econômico, a geração de empregos, o acesso a saúde e a educação com a melhoria da qualidade de vida. Para Queiroz (2014) a utilização da palavra “desenvolvimento” “reforça a ideia de que não estamos tratando de um mero crescimento quantitativo, mas dos valores socioculturais vinculados às relações humanas”.

Queiroz (2014) traz ainda o termo “internalização das externalidades”, onde externalidade é entendida “como todo e qualquer impacto, positivo ou negativo, provocado por um processo produtivo ou por um cenário a ser analisado, e que não precificado”, isto é, quando analisamos um processo produtivo, todos os impactos que não são contabilizados, tornam-se invisíveis no preço final de um produto ou serviço. Explica-se assim, o porquê de alguns produtos terem preços tão baixos. Tais empresas não formalizam seus empregados, não identificam os prejuízos causados ao ambiente, e desta forma também não os trata, etc. Assim, quando as externalidades são identificadas, absorvidas como parte do “negócio”, de forma a serem precificadas, trata-se de internalização das externalidades.

O conceito de desenvolvimento sustentável ao longo dos anos vem ganhando novas dimensões, e uma das principais reflexões é em relação as noções de desenvolvimento e progresso, pois em nome do progresso e do desenvolvimento, graves problemas estão sendo gerados. Desse modo é necessário que as instituições governamentais e empresas, ao tomarem decisões, considerem o equilíbrio entre o crescimento e desenvolvimento da economia, ao mesmo tempo atendendo às necessidades humanas e a capacidade de recuperação do ambiente natural.

Compreender e transformar a lógica do desenvolvimento e do progresso está entre os grandes desafios das futuras gerações. A sociedade de consumo, após mais de um século de vivência, passa hoje por crises econômicas financeiras sérias, o que vem desencadeando uma consciência mundial crescente de um novo modelo de capitalismo e, conseqüentemente, um novo modelo de produção e de consumo. Hoje já existem na sociedade muitas iniciativas sendo implantadas, das quais verificam-se importantes ações no comportamento e nas ideias das pessoas e suas múltiplas expressões, inclusive no seu modo de consumir e vestir.

Pereira, Silva e Carbonari (apud MEHLER, 2013) afirmam ser “urgente que as pessoas mudem seus hábitos de consumo e sua relação com o planeta, buscando respostas inteligentes para os desafios da sociedade moderna”. Ainda nesse sentido, Oded Grajew (apud MEHLER, 2013) afirma que “avançar no caminho sustentável implica em mudar o modelo de desenvolvimento e isso depende do grau de conscientização da sociedade quanto aos riscos e males do modelo atual”.

Na Nova Economia, ou Economia Verde, também chamada de Economia Sustentável, a produção de bens e serviços se dá por meio de processos nos quais os recursos são utilizados menos intensamente do que a capacidade que o meio ambiente tem de renová-los. (MEHLER, 2013).

Anteriormente o modelo adotado para a implantação do desenvolvimento sustentável se baseava na mensuração de impactos econômicos, ecológicos e sociais (o Tripé da Sustentabilidade, *Triple Bottom Line*), porém, tal modelo tornou-se questionável, uma vez que suas normas, valores e ideologias estavam associadas diretamente aos preceitos da economia capitalista que prioriza a eficiência e o crescimento.

Diante desse problema, um novo modelo de desenvolvimento sustentável foi criado com foco na centralização da prática social e na subdivisão conceitual do social em quatro

diferentes domínios: econômico, ecológico, político e cultural, denominado Círculos da Sustentabilidade.

O domínio econômico está relacionado com o uso racional de matérias-primas e aspectos ligados à produtividade, transformando as vantagens comparativas em vantagens competitivas e é definido “como o conjunto das atividades associadas com a produção, consumo, organização e distribuição de bens e serviços”. (SENAI, 2014).

Todo bem material ou serviço que possui o processo produtivo limpo, que utiliza matéria-prima natural renovável, seja reaproveitada ou reciclada, com baixo consumo energético para sua fabricação, e posterior carga mínima residual sobre o meio ambiente, além de ter a possibilidade máxima de recuperação e reciclagem está diretamente ligado ao domínio ecológico.

Já o domínio político prioriza a igualdade de acesso aos recursos sociais, baseando nas atividades realizadas por organizações, suas regras, normas e práticas dedicadas à vida em comunidade. Exemplos disso são os programas de saúde preventiva, a concessão de benefícios trabalhistas adicionais aos que são previstos em lei, como bolsas de estudo, além do não uso do trabalho infantil.

O domínio cultural “envolve a interação positiva com a comunidade, a fim de desenvolver ações para preservar a cultura local”. (SENAI, 2014).

3.2 GESTÃO SÓCIOAMBIENTAL NA INDÚSTRIA TÊXTIL

A responsabilidade socioambiental das empresas, num contexto internacional, em todos os segmentos diz respeito a preservação do meio ambiente, aos direitos trabalhistas, a equidade social, aos direitos humanos e ao desenvolvimento sustentável, indo muito além de ser apenas um problema ambiental, mas sendo também um problema social. Desta forma a chamada gestão socioambiental vem ganhando atenção, pois trata de temas que vem sendo discutidos de maneira crescente, tendo por definição a interligação da sociedade com o meio ambiente.

A fim de orientar as organizações sobre práticas responsáveis em sua gestão, muitas iniciativas globais já foram realizadas para estabelecimento de metas, padrões e acordos, como é o caso do Protocolo de Kyoto, em 1997, iniciativa que contribuiu para a redução de

impactos ambientais, por meio de compromissos para diminuir a emissão de gases nocivos ao efeito estufa que contribuem com o aquecimento global. (MEHLER, 2013).

Um novo posicionamento por parte das organizações tem sido induzido pela expansão da consciência coletiva em relação ao meio ambiente e a complexidade das atuais demandas ambientais.

A responsabilidade socioambiental inicia-se no momento em que a exigência da lei termina, estendendo-se além das obrigações legais, tratando-se de investimento no capital humano, na relação com os *stakeholders* (partes interessadas) e no meio ambiente. Para Alegleri e Kruglianskas (apud MEHLER, 2013) “a responsabilidade socioambiental está associada ao conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que considera o interesse de longo prazo da empresa e da sociedade”.

O Instituto Ethos manifesta-se no sentido de que a responsabilidade socioambiental da empresa “vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar condições de saúde e segurança dos trabalhadores, buscando construir uma sociedade mais justa”. (MEHLER, 2013).

A gestão com responsabilidade socioambiental efetiva-se quando todos os setores da empresa estão envolvidos, e as decisões estratégicas integradas às questões ambientais são tomadas equilibrando as dimensões ambiental, social e econômica, ligadas à sustentabilidade do negócio, o que possibilita significativas vantagens competitivas.

Considerando que o setor têxtil emprega diversos fluxos produtivos que causam diferentes impactos é importante entendê-los a fim de gerir com responsabilidade socioambiental.

3.2.1 Impactos sociais: a mão de obra humana

Ao adquirirmos uma peça de roupa barata com etiqueta “*made in China*” raramente pensamos o que está por trás da mesma, o que vai além do preço e da beleza. O consumidor precisa se conscientizar sobre o que há além da sua atitude.

Diariamente são feitas denúncias em jornais ou revistas sobre a realidade em muitos países, não só na China, sobre emigrantes, dentre crianças e jovens mulheres, trabalhando

mais de 12 horas por dia, em porões, contêineres e prédios cujas condições de segurança e higiene são altamente comprometidas. Vemos situações desse tipo até no Brasil, onde há rigorosas fiscalizações trabalhistas em prol do cumprimento das leis, no entanto a dignidade humana é atropelada pelo abuso exercido pelos donos de confecções, que se valem da pobreza extrema de algumas comunidades e seus indivíduos para obter uma produção mais rápida e maior, práticas essas, que configuram a moderna forma de escravidão.

É de fundamental importância que o consumidor adote posturas mais críticas e sustentáveis e menos passivas diante de tais informações.

Apesar da eliminação do uso de mão de obra infantil ser uma das prioridades da Organização Internacional do Trabalho (*Internacional Labour Organization – ILO*), esse é um dos maiores desafios da indústria têxtil mundial devido à dificuldade de monitoramento na subcontratações e trabalhos indiretos e externos, daqueles que trabalham em suas próprias residências.

Os países considerados em desenvolvimento são responsáveis por aproximadamente 75% das roupas produzidas no mundo, e segundo departamento Norte Americano do Trabalho (*United States Department of Labor*) países como China, Nepal, Índia, Tailândia, Malásia, Jordânia e Argentina são onde mais se encontram uso de mão de obra infantil e trabalho forçado na confecção de roupas, sapatos e bordados. (BERLIM, 2012).

De acordo com a Associação Mundial contra o Trabalho Escravo (*Anti-Slavery International*) a forma moderna de escravidão é chamada de trabalho forçado, e atualmente há 12,3 milhões de pessoas, entre crianças e adultos submetidos a esse flagelo.

O panorama de trabalho em subcondições no Brasil é dramático, pois mesmo ainda não figurando nas pesquisas, vem crescendo, e muito, a localização de pequenas e médias confecções movidas por trabalhadores emigrantes, desde colombianos, chilenos e até chineses, que trabalham em subcondições e sem nenhum contrato legal de trabalho. Muitas vezes esses emigrantes vêm para cá com a promessa de uma vida melhor, no entanto, ao aqui chegarem descobrem que possuem uma dívida significativa com o “esquema” que os trouxe.

A extensão e aplicação da legislação nos domínios das empresas de confecção no Brasil são restritas, e hoje é muito comum falar-se em terceirização da produção nas grandes empresas de varejo, que acontece sempre pelas mesmas razões: aumento do lucro e rapidez na

entrega. E o fato é que essas empresas podem até não financiar o trabalho escravo diretamente, ou através do fechamento de negócios com seus fornecedores diretos, mas esses, podem terceirizar a produção para empresas que o fazem.

O setor têxtil, de um modo geral, tem sérios comprometimentos com a questão social e vem sofrendo muita pressão nesse sentido, tanto que já é visível a preocupação de grandes varejistas mundiais em rever seus posicionamentos sociais.

3.2.2 Impactos ambientais

Novamente voltando ao exemplo de quando adquirimos um produto, nesse caso, uma camiseta de algodão convencional. A última coisa que passará em nossas cabeças é que até chegar em nossas mãos, aquele produto consumiu 160 gramas de agrotóxicos, uma determinada quantidade de energia e que causou sérios danos ao solo, à água, e àqueles que trabalharam no cultivo do algodão. Sem contar que também gerará novos impactos ambientais cada vez que essa camiseta for lavada e passada.

A produção de têxteis foi uma das atividades mais poluidoras do último século, e, portanto, foi tema de várias pesquisas que recaíram sobretudo nos seus principais impactos: a contaminação de águas e do ar. A indústria têxtil além de demandar muita energia na produção e transporte de seus produtos, polui o ar com emissão de gases de efeito estufa, as águas com as químicas usadas nos beneficiamentos, tingimentos e irrigação de plantações, e o solo com pesticidas de alta toxicidade.

Consumo de energia

Hoje grande parte da indústria mundial é movida por energias geradas a partir da queima de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão mineral, gás natural e derivados, que resultam na emissão de CO₂, principal gás do efeito estufa, e tido como uma das principais causas do aumento da temperatura do planeta nos últimos 100 anos. A partir daí vemos a importância de serem amplamente implementadas novas fontes de energia renováveis e não poluentes.

Mudança que deve englobar todas as etapas da cadeia têxtil, desde a agricultura, com uso de combustível para os maquinários utilizados, a produção, no aquecimento das caldeiras de lavagem e tingimento, assim como na lavagem e passadoria de têxteis, na produção e

manufatura de fibras artificiais e sintéticas, na fiação, na tecelagem e no transporte de todos os elementos e insumos da cadeia.

Contabilizando, hoje ao se comprar uma camiseta de algodão tipo *t-shirt*, por exemplo, o indivíduo está consumindo 1,7 kg de combustíveis fósseis, gerando 450 g de resíduos sólidos resultantes da fabricação e emitindo 4 kg de CO₂ na atmosfera, gasto que se multiplica, levando em conta a energia necessária para lavar e passar essa camiseta em sua vida útil. (RODRIGUES apud BERLIM, 2012).

Atualmente existem estudos que demonstram que um dos maiores vilões da sustentabilidade é a lavagem e passadoria doméstica de têxteis. (BERLIM, 2012).

Produtos tóxicos

Quando falamos em produtos tóxicos não devemos pensar apenas no uso de produtos químicos impactantes nas áreas de alvejamento, tinturaria e estamparia, mas também nos agrotóxicos usados nas monoculturas de algodão, que causam doenças nos trabalhadores e poluem o solo e o lençol freático.

No Brasil, o algodão representa 85% do total de fibras naturais manufaturadas pela indústria têxtil. Segundo Rogério Santos (apud BERLIM, 2012) o Brasil no biênio 2005-2006 figurou entre os dez principais países produtores e exportadores de algodão, com previsão de chegar ao cultivo de 5 milhões de hectares de algodão, tornando-se o maior produtor e exportador de fibras do mundo.

Dados recentes obtidos no site da ABRAPA nos informam que nas últimas três safras, com volume médio de aproximadamente 1,7 milhão de toneladas de pluma, o Brasil se coloca entre os cinco maiores produtores mundiais, ao lado da China, Índia, EUA e Paquistão. O Brasil é hoje o terceiro país exportador e o primeiro em produtividade em sequeiro. (ABRAPA, 2015).

Hoje, economicamente, a cotonicultura integra o agronegócio brasileiro e o algodão é comercializado como uma *commodity*.

A cultura de algodão convencional do Brasil demanda boa parte de todo o inseticida comercializado no país, sendo considerado pela Organização Mundial de Saúde o terceiro maior consumidor de agrotóxicos no mundo. As principais classes de agrotóxicos usadas hoje são os organofosforados, carbamatos e endossulfan, todos que têm alto nível de toxicidade e

causam efeitos endócrinos e neurológicos cujos sintomas surgem em médio e longo prazo após a exposição. Infertilidade, confusão mental, fraqueza muscular e depressão são sintomas decorrentes da exposição crônica a tais inseticidas, existindo ainda uma associação ao aumento do índice de suicídios nas regiões onde são utilizados e seus entornos.

No Brasil ainda se utiliza o organofosforado, mas seu consumo tem sido gradualmente restrito (em 1985 seu uso foi limitado ao controle de formigas e em campanhas de saúde pública) ou mesmo proibido por lei. São cancerígenos e atuam sobre o sistema nervoso central, além de intoxicarem os solos por aproximadamente trinta anos.

Consumo de água e produção de efluentes químicos

Um dos principais recursos que vem sendo explorado de maneira imprópria pelo setor têxtil é a água, tanto na irrigação de plantações de algodão como nos setores de acabamentos e beneficiamentos têxteis. E como informado anteriormente na lavagem doméstica dos têxteis.

Mas para esse último problema pode ser que se tenha encontrado solução: recentemente dois estudantes argentinos do curso de desenho industrial da Universidade de Córdoba, inventaram uma máquina de lavar ecológica que funciona sem água. Tal dispositivo utiliza dióxido de carbono natural e detergente reciclável biodegradável, que passando por diferentes condições de pressão e temperatura ativa mecanismos de limpeza das roupas depositadas em seu interior. A lavagem dura em média 30 minutos e após isso, a maior parte do solvente pode ser recuperada graças a um sistema de filtro purificador. Seu reabastecimento é feito a cada 45 dias aproximadamente, a máquina suporta até 20 kg de roupas e custa cerca de R\$ 21 mil (vinte um mil reais). (ESTUDANTES..., 2015).

Na produção de tecidos de algodão o consumo de água pode variar de 100 a 300 litros por quilos de tecido, sendo que a maior parte deste volume é consumido nos setores de lavagem, alvejamento, tingimento, estampagem e secagem, é o que afirma Crespi (apud CARREIRA, 2006). Existem históricos de que em algumas produções de outros tipos de tecidos que o consumo de água pode chegar a 700 litros por quilo.

Quanto aos efluentes, anualmente são descartados entre 40 e 50 mil toneladas de corantes em rios e riachos pelas indústrias têxteis decorrentes de beneficiamento e acabamentos, principalmente nas etapas de alvejamento e tingimento dos tecidos planos e das

malhas de algodão, que provocam contaminação da água utilizada devido às substâncias químicas que fazem parte dos processos.

Conforme expõe Manoel Carreira (2006),

os corantes, se não são removidos dos efluentes antes do despejo para o corpo receptor, podem modificar o ecossistema dos recursos hídricos pela alteração da coloração das águas, e dessa forma dificultar a penetração de luz na massa de água, diminuindo a atividade fotossintética. Isso pode provocar alteração da solubilidade dos gases (principalmente O₂) e, como consequência, provocar danos nos seres vivos presentes na flora e na fauna aquática. Tais afirmações pode ser corroboradas por Carliell *et al.* (1998), os quais afirma que de 40 a 60% dos corantes usados no planeta possuem radical azo, e esses corantes, se não são degradados, apresentam alta toxicidade, mutagenicidade e carcinogenicidade.

Geração de resíduos sólidos

A indústria têxtil possui um elevado potencial de geração de resíduos sólidos, no qual as etapas de maior impacto são a tecelagem e o corte de tecidos, que geram um montante significativo e pelos (sobras do processo de fiação dos fios), buchas (sobras de fios no processo de tecelagem) e retalhos (gerados pelos cortes). (BERLIM, 2012).

Quanto aos resíduos sólidos têxteis domésticos não é comum hoje encontrarmos pesquisas ou dados sobre o seu descarte. Em geral, são feitas doações de roupas, lençóis, toalhas, etc. para instituições de caridade, campanhas sociais ou outros.

Com a crescente preocupação com questões sustentáveis diversas indústrias vem se mobilizando ao redor do mundo, repensando suas formas de criação e produção, que vai desde a otimização de processos até o melhoramento de design e maior controle das operações, com base no uso de fontes de energia limpas e renováveis, na criação de políticas de redução, em reuso, reciclagem e descarte do resíduos sólidos provenientes do processo, a fim de diminuir o desperdício de matéria-prima, bem como desenvolver produtos com baixo consumo de energia.

3.2.3 Políticas públicas

Nas últimas décadas tem se observado certo declínio na fabricação de roupas nos Estados Unidos e Europa. Segundo Matilda Lee (apud BERLIM, 2012) a indústria têxtil americana e europeia praticamente mudou-se para o oriente.

Entre os motivos que justificaram a transferência das atividades industriais para os países do oriente, segundo Lylian Berlim (2012), estão a “produção em curto prazo, pouca ou nenhuma regulamentação trabalhista em várias fábricas, impostos de produção reduzidos e incentivos à exportação (nos países sede da produção, no oriente) e importação (nos países sede das marcas de moda), entre outros”.

A proibição legal do uso de diversas substâncias químicas e as regulamentações em relação à gestão de resíduos sólidos e efluentes inviabilizou grande parte das práticas tradicionais de acabamentos e beneficiamentos têxteis, e a adequação das empresas têxteis europeias e americanas a esses novos normativos seria mais onerosa que a transferência da produção para outro continente. (BERLIM, 2012).

Até o final dos anos 2010 foram implementados nos países desenvolvidos os conceitos e práticas de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), Produção Limpa (PL) e Ecodesign.

“O Sistema de Gestão Ambiental estabelece política ambiental para todos os setores da empresa, planeja, implementa e operacionaliza as práticas que essas políticas determinam, estabelece verificações frequentes, ações corretivas e análise crítica”. (BERLIM, 2012).

A ISO 14.001 é a norma internacional que define o que deve ser feito para estabelecer um SGA efetivo. Tal norma foi desenvolvida com o objetivo de criar o equilíbrio entre a manutenção da rentabilidade e a redução do impacto ambiental. Para que uma empresa obtenha o certificado ISO 14.001 deve atender as exigências estabelecidas nessa norma.

A Produção Limpa foi um conceito originado na Rio 92 e tem como princípio a minimização do desperdício de matéria-prima e de energia. Atualmente, a PL pode ser definida como “a aplicação contínua de uma estratégia econômica e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia pela não geração ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo”. (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO apud BERLIM, 2012).

O *ecodesign* está ligado diretamente à concepção do produto, considerando-o além da comercialização, mas também o seu ciclo de vida, durabilidade e o seu retorno à produção por meio da reciclagem ou reutilização. O *ecodesign* também avalia os impactos socioambientais de cada etapa do ciclo de vida dos produtos, tentando eliminar ou minimizar ao máximo os malefícios por eles causados.

Hoje o Brasil possui controle socioambiental, mas estamos longe de ter um parque industrial têxtil formal, com empresas que compreendem e fazem valer o conceito de *ecodesign*, fomentando práticas de PL e SGA, inclusive cumprindo as leis ambientais que já existem, bem como implementando soluções técnicas de adequação a elas.

Em agosto de 2010 foi publicada a Lei 12.305 instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

4 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Fatores como as exigências dos consumidores em adquirir produtos cada vez mais completos em relação às suas necessidades e a busca de um diferencial competitivo nas organizações têm levado à estudos, melhorias e novidades na configuração de seus produtos.

A inovação, num contexto internacional, passou a ser considerada um atributo fundamental de competitividade das organizações e das economias nacionais, e tem sido invocada como uma estratégia para salvar empresas, regiões e nações de suas ansiedades econômicas e para a promoção de seu desenvolvimento e competitividade. (PLONSKI apud ALVARENGA et al., 2014).

O interesse sobre inovação vem se desenvolvendo desde o final do século XIX quando profundas transformações começaram a ocorrer em diferentes setores da produção industrial. (VOLPATO; CIMBALISTA apud ALVARENGA et al., 2014).

Antes de mais nada se faz necessário entender o que é inovação. Simantob e Lippi definem inovação, como uma iniciativa vinculada à tecnologia, processo, gestão ou modelo de negócio, que surge como novidade para a empresa e para o mercado, de forma que gere resultados econômicos para a organização. (ALVARENGA et al., 2014).

Um produto tecnologicamente novo é aquele cujas características tecnológicas se diferenciam dos produtos produzidos anteriormente, que pode envolver tecnologias radicalmente novas, ou basear-se na combinação de tecnologias existentes. Um processo tecnologicamente novo é aquele no qual se adota métodos, seja de produção ou entrega novos, ou de métodos já existentes, porém, aprimorados, que podem envolver mudanças nos equipamentos ou na organização da produção em decorrência de um novo conhecimento. (OCDE apud ALVARENGA et al., 2104).

Em suma, a inovação não deve ser resumida como algo unicamente novo, mas como algo novo que fornece benefícios aos consumidores e para a organização, sendo assim, uma experimentação de ideia emergente com êxito, gerando amplo retorno.

A inovação pode se fazer presente no design de produto, nas ações de marketing ou no pós-venda, e sua fase de inserção abrange a criação de ferramentas, compra e organização de recursos de manufatura, produção inicial, apoio comercial e outras atividades críticas.

As mudanças tecnológicas mais brandas são as inovações incrementais, que envolvem melhorias no formato ou na qualidade dos itens produzidos, no aperfeiçoamento dos processos e novos arranjos físicos e organizacionais. (TIGRE apud ALVARENGA et al., 2014).

As inovações incrementais são impulsionadas pelo desenvolvimento de conhecimentos, bem como das competências tecnológicas adquiridas anteriormente. Tais inovações são provenientes de um processo organizado de gestão da inovação decorrente de ideias concebidas no âmbito interno ou de necessidades externas identificadas no mercado. (SCHERER; CARLOMAGNO apud ALVARENGA et al., 2014).

Já as inovações que quebram as regras existentes são chamadas radicais ou revolucionárias, e são mudanças que alteram o relacionamento entre consumidores e fornecedores, reorganizam atributos econômicos do mercado, desestabilizam produtos existentes dando origem a categorias de produtos totalmente novos. (ALVARENGA et al., 2014).

As inovações radicais ultrapassam os limites da inovação incremental, proporcionando a força motriz para o crescimento que as organizações procuram.

A introdução de uma nova tecnologia sem um empenho para adaptá-la não é suficiente para proporcionar a competitividade de uma empresa. (TIGRE apud ALVARENGA, 2014).

Os processos de inovação começam com a criação de ideias, ou idealização, passando para a fase de conceituação, que é o refinamento da ideia proposta, em seguida é a fase da experimentação, seja ela mercadológica ou de produção, e finalmente ocorre a implementação. (SCHERER; CARLOMAGNO apud ALVARENGA et al., 2014).

Todo processo de inovação está vinculado diretamente a estratégia da organização bem como a estratégia de inovação adotada por ela, e cada etapa empregada é condicionada aos requisitos adotados pelo sistema de gestão da inovação. (SCHERER; CARLOMAGNO apud ALVARENGA et al., 2014).

4.1 A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL

Durante muito tempo o uso de têxteis permaneceu restrito ao vestuário e decoração, mas com o advento das fibras sintéticas, os novos tecidos estão presentes na vida diária das pessoas e em outros setores de atividade, no qual são necessárias qualidades específicas em matéria de resistências mecânica e térmica ou de durabilidade. (PEZZOLO, 2007).

Em virtude da atual conjuntura econômica mundial, para compensar o ritmo dos negócios e dos mercados que tem decrescido, principalmente nos países desenvolvidos, a indústria têxtil está procurando alterar o seu foco principal para o desenvolvimento de produtos com maior valor agregado, como os denominados têxteis técnicos, funcionais ou “*wearable technology*”. (FERREIRA; FERREIRA; OLIVIERA, 2014).

Nesse contexto, há um grande número de indústrias potencialmente interessadas, como é o caso da automobilística, da saúde, da proteção pessoal, da construção civil, entre outras. E é a fusão de diferentes áreas que levam à evolução e criação de novos produtos. (POST apud FERREIRA; FERREIRA; OLIVEIRA, 2014).

Muitos avanços existentes na criação de tecidos surgiram a partir da pesquisa para usos militares e espaciais, como o tecido que era isolante térmico, e foi desenvolvido pela Gore-Tex® para ser utilizado por Neil Armstrong em sua primeira missão espacial. Hoje esse tipo de tecido, justamente por sua propriedade isolante, é muito usado para o desenvolvimento de roupas de uso externo e esportivas. (REZENDE, 2013).

Inovações como o zíper em 1893, o náilon em 1935, o poliéster em 1941 e o velcro em 1948 contribuíram na área têxtil. (PEZZOLO, 2012).

Outro exemplo é a microfibras, considerado o primeiro fio inteligente lançado no mercado, e foi apresentado pela Rhodia em 1992.

A investigação junto à natureza também tem trazido muitas descobertas aos pesquisadores que buscam materiais naturais que tenham melhores propriedades dos que os já utilizados hoje na produção de tecidos naturais, um exemplo disso, é a utilização de teias de aranha para produzir uma seda mais forte.

Conforme afirma Pezzolo (2007)

os novos tecidos não encolhem nem amarrotam e oferecem outras vantagens: cores inalteráveis, conforto, facilidade de lavagem, secagem rápida,

capacidade de aquecer no frio, de refrescar no calor e de acelerar a troca térmica; capacidade de retirar o suor da parte interna da roupa e transportá-lo para a parte externa numa velocidade acima do habitual, o que mantém o corpo confortavelmente seco. Tudo isso, além de propriedades específicas: antimicrobiana, antiestética, etc.

Muitas dessas inovações na indústria têxteis só se tornam possível graças à chamada nanotecnologia.

5 A MODA

O ciclo de vida dos produtos de moda talvez seja um dos mais curtos, pois segue a lógica da moda dignificando o presente e a efemeridade, isto é, sendo útil enquanto estiver “na moda”. Considera-se esse ciclo o conjunto das etapas da vida do produto do “berço ao túmulo”, ou seja, desde a extração das matérias-primas até seu resíduo final, passando por sua distribuição, comercialização e utilização.

Em 2002 o conceito de *ecodesign* foi ainda mais contextualizado a partir do desenvolvimento do termo “*from cradle-to-cradle*” (do berço ao berço) criado pelo designer e arquiteto Willian McDonough e pelo químico Dr. Michael Braungart, com a ideia de que o design de produtos e os processos produtivos passam a ser concebidos de modo que todas as partes (componentes, matérias-primas, processos químicos, etc.) possam ser reutilizadas em processos produtivos após o descarte.

Diante disso, é importante considerar os novos cenários têxteis, segundo Rodrigues (apud BERLIM 2012):

- a substituição das atuais fontes de fibras têxteis por outras novas ou o retorno às fontes tradicionais;
- a diminuição da demanda de produtos químicos na produção de fibras têxteis e nos processos industriais por meio da implantação do cultivo do algodão orgânico, (produzido com o uso de fertilizantes naturais, livres de substâncias poluentes) e da substituição dos produtos atuais por outros menos impactantes;
- a inovação tecnológica na criação de fibras com qualidades sustentáveis em termos de produção e processo, com características hoje chamadas de “inteligentes”, ou seja, que reduzam a demanda por lavagens e passadoria, eliminem odores, promovam hidratação da pele, entre outras funções.

Além dos fatos citados devemos considerar também o impacto indireto da obsolescência programada dos produtos de moda e a rapidez com que os descartamos. A infinita aquisição e descarte de roupas e acessórios e sua velocidade são as engrenagens principais no eixo da atual indústria têxtil.

Assim, a indústria têxtil é movida por outra indústria, a de moda, geradora de informação e tendências. As tendências de moda, após identificadas, são veiculadas pelos instrumentos de marketing e de difusão cultural. Dario Caldas (apud BERLIM, 2012) afirma existir dois tipos de tendências em moda: as de curto prazo, também chamadas “modismo”, e

as tendências de fundo, chamadas de macrotendências, e que promovem um impacto mais forte e por um período mais longo na sociedade.

As tendências de consumo são ditadas, indiretamente, pela percepção do comportamento da sociedade como um todo. Para Lilian Berlim (2012) “tendência é a manifestação, na esfera do comportamento, do consumo ou do “espírito do tempo”, de uma sensibilidade anunciada por sinais, que são gerados dentro da própria sociedade e nela se encontram”.

O produto de moda está diretamente ligado ao desejo de “parecer” do consumidor e esse aspecto da subjetividade está conectado à sua identidade, de forma que no ato de comprar existe um componente de identidade e identificação entre o comprador e o objeto ou serviço escolhido.

A agência de publicidade *Mccann-Erickson* realizou uma pesquisa para o programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que apontou os indícios significativos de deslocamento dos símbolos diretamente materiais, como carros, roupas, aparelhos eletrodomésticos, para conquistas imateriais, como o controle sobre a própria vida, satisfação, bons relacionamentos familiares, etc. Embora seja real e percebido com muita facilidade nas sociedades dos países emergentes, a orientação do consumo por busca do *status* já não basta aos observadores de tendências.

A partir desse novo olhar a moda, como um todo, deve surgir para além de suprir as necessidades de consumo, buscando através de ações inovadoras, desenvolver no consumidor, o *plus* que ele já tem buscado: uma consciência sustentável e madura.

5.1 O PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL

Durante o processo de criação é importante entender os princípios básicos do design têxtil, como escala, textura, cor, padronagem, repetição ou *rapport*, posicionamento e peso.

Para se criar tecidos originais é preciso pesquisa, e esta pode começar em qualquer lugar, desde um vestuário ou tecido históricos, artesanatos, natureza até internet, livros ou viagens. A pesquisa deve motivar ideias para imagens, estampas, texturas, cor, silhueta (quando se tratar de design de roupa) e detalhes. (UDALE, 2015).

Os tecidos, em geral, são feitos de fibras, que podem ser naturais, artificiais ou sintéticas. O modo como essas fibras são fiadas e a maneira como o fio é fabricado afeta o desempenho e aparência do tecido final. Além disso, acabamentos e tratamentos podem ser aplicados em qualquer estágio da produção de uma peça têxtil, seja na fibra, no fio, no tecido ou na roupa final, adicionando características relacionadas à cor, textura ou desempenho.

As fibras naturais são derivadas de fontes orgânicas, que podem ter origem vegetal (composta de celulose - algodão e linho), origem animal (compostas de proteínas – seda, lã, pele e couro) e origem mineral (metal). As fibras artificiais são feitas de fibras celulósicas¹ (viscose, raiom, acetato de celulose e tencel ou liocel) e não celulósicas ou sintéticas (poliamida (Nylon ou náilon), acrílico, poliéster, elastano, fibras de aramida, etc).

Grande parte das fibras passam por um processo de produção do fio e posteriormente passam por um método de fabricação que compõe o tecido.

Durante a produção da fibra, a formação do fio, ou nos processos de malharia e tecelagem podem ocorrer misturas, que é comum para melhorar a qualidade de um tecido. O fio misto pode ter melhor manuseio e se modelar mais facilmente, além disso, a mistura pode acrescentar utilidades ou reduzir o custo de um tecido.

É comum mesclar fibras sintéticas a fibras naturais a fim de melhorar suas qualidades, como é o caso do poliéster misturado ao algodão que produz um tecido com toque menos artificial, além de amarrotar menos. Para dar qualidade mais elástica pode-se misturar a Lycra® e o elastano a outras fibras.

O tingimento é outra etapa importante do desenvolvimento, que pode ser aplicado em qualquer estágio da produção de uma roupa, desde a fibra, o fio e o tecido até a roupa pronta. Os tecidos naturais, sintéticos e artificiais, dependendo do tipo de fibra, podem exigir corantes específicos e fixadores.

A cor pode ser aplicada com corantes sintéticos ou naturais. Os corantes naturais utilizam fontes renováveis, mas para produzir uma pequena quantidade, muitos exigem uma grande quantidade de produto. Além disso, muitas tinturas naturais precisam de mordentes (produtos que preparam a fibra para receber o corante, ajudando na ligação química) para

¹ Fibras derivadas da celulose que sofrem processo de manufatura química e são transformadas em novas fibras.

fixar a cor, os quais podem ser perigosos para o meio ambiente. Os corantes sintéticos tendem ter melhor resistência à luz e à lavagem do que os corantes naturais.

O acabamento é uma etapa do processo que adiciona propriedades aos tecidos ou roupas para criar um efeito visual, tátil ou funcional. Alguns acabamentos podem durar toda a vida útil do tecido, outros se desgastam com o tempo.

5.2 OS NOVOS CAMINHOS DA SUSTENTABILIDADE E DA INOVAÇÃO NO PROCESSO CRIATIVO DE MODA TÊXTIL

Atualmente as empresas que fabricam tecidos artificiais e naturais tem considerado o impacto de seus processos de manufatura no meio ambiente. A produção de um tecido natural pode afetar mais gravemente o ambiente do que um tecido artificial ou sintético, caso utilize substâncias químicas perigosas nos seus processos. Sem contar que hoje muitos tecidos artificiais podem ser completamente reciclados.

Para entender melhor sobre esses novos caminhos que muitas empresas têm seguido, seja na pesquisa e aplicação de novas tecnologias em seus produtos, seja na preocupação de que esses mesmos produtos sejam sustentáveis e cada vez mais uteis ao consumidor, e sobretudo no intuito de se diferenciar de seus concorrentes segue uma série de novidades que têm sido empregadas.

5.2.1 Fibras tecnológicas

Algumas indústrias químicas já têm fabricado fibras de fontes naturais e alterado sua estrutura para obter propriedades superiores. O desenvolvimento de microfibras e da nanotecnologia tem permitido a produção de tecidos com propriedades avançadas capazes de reagir ao ambiente de vários modos.

Algodão orgânico

A produção de algodão orgânico parece ser a única alternativa sustentável para o fornecimento dessa fibra no mundo, pois alia viabilidade econômica, preservação ambiental e bem-estar social.

A iniciativa do algodão orgânico se deu pelos Estados Unidos e Turquia em 1989, através de uma decisão dos próprios agricultores em virtude dos problemas de saúde decorrentes do uso de agrotóxicos.

Colheitas alternadas e métodos ancestrais, como adubo feito de esterco ou de outros produtos naturais provenientes do próprio local diferencia a cultura do algodão orgânico em relação a convencional. As plantas, assim como o solo, quando nutridos com adubos orgânicos ficam mais resistentes a pragas; apesar de ainda ser necessário se valer dos predadores naturais dessas pragas e de outros recursos que não quebrem a harmonia dos ciclos naturais. Necessário se faz ressaltar que por lei o produto orgânico não pode estar contaminado com organismos transgênicos, pois essa contaminação genética é uma grande ameaça aos sistemas agroecológicos.

Dados do Instituto E revelam que esse tipo de cultivo evita o adoecimento de cerca de 250 mil agricultores ao ano que se estivesse no cultivo tradicional seriam contaminados pelo manuseio de venenos utilizados no controle de pragas. (BERLIM, 2012).

Em geral, essa fibra é produzida e comercializada por cooperativas, ONGs e outros órgãos ligados ao comércio de orgânicos ou dentro do escopo de comércio justo, que promove uma relação mais justa entre os pequenos produtores e o mercado.

Aparentemente não existe diferença entre os dois tipos de algodão, o que os diferencia é a forma de cultivo.

As sementes do algodão convencional recebem tratamento com fungicidas e inseticidas, além de haver o uso de sementes transgênicas, no cultivo do algodão orgânico isso não ocorre, pois não há tratamento químico nas sementes, nem se utiliza sementes transgênicas.

O cultivo do algodão convencional desgasta o solo por predominância de monocultura, requer irrigação, e há o uso de fertilizantes químicos no solo, já cultivo do algodão orgânico o solo é fortalecido com a rotação de culturas, além disso a água é retida com matéria orgânica para adubar o solo, e há o uso de adubo orgânico e / ou composto orgânico produzido no próprio local.

Quando do aparecimento de pragas no cultivo convencional aplica-se herbicida no solo ou nas ervas que germinam, enquanto que no cultivo orgânico faz-se a capina manual das ervas, e armadilhas de controle de pragas.

O controle de pragas na cultura convencional se faz com o uso intensivo de pesticidas, que são aplicados em forma de aerossol no ar, alcançando a casa dos agricultores, da comunidade e da vida selvagem nos arredores. No cultivo orgânico há uma manutenção do equilíbrio entre as pragas e seus predadores naturais por meio do cuidado com o solo, utilizando-se de controle biológico com insetos benéficos, e cultivando-se plantas que atraem os insetos e os mantêm longe da lavoura de algodão.

A colheita do algodão orgânico é feita através da desfolha manual, já na convencional utiliza-se produtos químicos.

Para garantir a procedência e qualidade orgânica de um produto natural ou processado, ocorre a certificação, no qual os produtores e processadores são inspecionados e orientados segundo as normas, assim o consumidor tem a comprovação de que se trata de um produto sem contaminação química, cuja produção respeita o meio ambiente e o trabalhador. No Brasil a única entidade habitada a certificar é a Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD).

As exigências para a certificação IBD são: desintoxicar o solo; não utilizar adubos químicos e agrotóxicos; atender às normas ambientais do Código Florestal Brasileiro; recompor matas ciliares, preservar espécies nativas e mananciais; respeitar as normas sociais baseadas nos acordos internacionais do trabalho; respeitar o bem-estar animal; desenvolver projetos sócias e de preservação ambiental. No Brasil para se receber a certificação o solo é avaliado e deve estar livre de agrotóxicos há pelo menos um ano.

Algodão colorido

O algodão colorido, em seu contexto histórico, é tão antigo quanto o algodão branco, sendo que muitas espécies nativas foram encontradas em escavações no Peru, datando 2.500 a.C. (MUCHINSKI et. al., 2014)

Ressalta-se, porém, que essa fibra é curta e fraca, não aguentando processos de tecelagem e fiação. Em virtude disso, a Embrapa Algodão, vem trabalhando em pesquisas

buscando melhores aspectos do algodão, como resistência e comprimento, através do melhoramento genético do algodão.

A principal importância dessa fibra é o fato de não ser necessários processos de beneficiamento, como o tingimento, processo o qual utiliza-se corantes que degradam a natureza e uma grande quantidade de água, da qual não é possível o reaproveitamento.

Em Fortaleza, o algodão orgânico colorido tem marcado presença no Mercado Central, nas lojas de confecções próprias até as marcas mais famosas, como é o caso da Algodoeiro, que utiliza estratégias para distinguir e diferenciar seu produto dos demais que não são de consumo consciente. (DUARTE, 2015).

Fibra de bambu

Há um grande dissenso sobre os benefícios trazidos e os impactos causados por essa fibra.

A fibra de bambu é de baixo impacto ambiental, e por ser 100 % celulósica pode ser totalmente degradada no solo por micro-organismos e luz solar, sem causar danos ao meio ambiente. (MUCHINSKI et. al., 2014).

Outro fator ecologicamente correto é o fato da fibra de bambu ser naturalmente antimicrobiano, dispensando o uso de produtos químicos prejudiciais ao meio ambiente. Em relação ao conforto, essa fibra proporciona tecidos extremamente macios, sendo, inclusive, mais macio que o algodão.

Em contrassenso, para a fabricação dos tecidos, são necessárias fibras de no mínimo 30 mm de comprimento e a fibra de bambu apresenta medidas entre 2-3 mm de comprimento, assim, “para obter fibras mais longas, a indústria faz uso de dissulfeto de carbono, que é altamente tóxico ao meio ambiente”, segundo afirma Hans-Jurgen Kleine, químico com mais de 30 anos de experiência na indústria têxtil e de celulose e fundador da Associação Catarinense do Bambu. (QUEIROZ et. al., 2009)

Após o processo mencionado acima a fibra de bambu fica com aspecto similar ao fio de nylon.

Fibra do coco

O Cocona é feito de cascas de coco que são recicladas em carvão ativado e o tecido é feito com 55% poliéster e 45% de Cocona, resultando numa peça de roupa que seca rápido, cerca de 92% mais rápido do que o algodão, absorve odor, permanece frio no calor e oferece proteção UV, o que o torna ideal para roupas esportivas. (CUNHA, 2015)

Fibra derivada da soja

As fibras químicas derivadas da soja (*Soybean Protein Fibre – SPF*) são avançadas fibras têxteis, conhecidas como fibras têxteis verdes. É uma fibra proteica, desenvolvida a partir da semente da soja, após a extração de seu óleo, não sendo, assim, considerada uma fibra natural, mas artificial.

A fibra tem aparência nobre, com brilho semelhante ao da seda e bom caimento. O conforto é inquestionável, além de ter maciez, lisura e brilho semelhante a seda e cashemira.

Fibra derivada do milho

A fibra *Ingeo*, desenvolvida e lançada pela empresa americana *Cargill Dow* em 2003 foi criada a partir de um plástico a base de milho geneticamente modificado.

É biodegradável, podendo assim ser processada sem a emissão de poluentes para o ambiente, pois apesar de ser sintético, não apresenta componentes à base de petróleo em sua composição.

Os tecidos obtidos através dessa fibra apresentam aspecto ligados ao conforto, bom caimento e texturas macias, lisas e claras. É resistente à transpiração, sendo amplamente usados para confecção de trajés de práticas esportivas, e de fácil manutenção (*easy care*), ou seja, seca rápido e mantém boa aparência após a lavagem.

CRAiLAR

As fibras naturais de linho CRAiLAR reduzem o uso de pesticidas e corantes e o volume de água empregado na produção de malhas. Em 2012 o USDA (*United States Department of Agriculture*) classificou o CRAiLAR como um produto 100% BioPreferred® (selo criado pelo USDA que estimula a busca e a utilização de produtos naturais). (RODARTE, 2015).

Azion

Nome genérico de fibras regeneradas da proteína do leite, do amendoim, do milho e da soja. No Japão é produzida uma fibra feita com proteína de leite e acrílico, a *Chinon*, que é semelhante à seda e utilizada na confecção de roupas. (UDALE, 2015).

Fibra do leite

A fibra alemã Qmilk foi criada por Anke Domaske a partir da caseína, principal proteína do leite azedo, com a qual pode-se obter uma fibra artificial muito semelhante à lã. É tão macia quanto a seda, e produzida com recursos crus e renováveis, além de possuir propriedades antibacterianas, ainda regula a temperatura e tem alto potencial de brilho. (RODARTE, 2015).

Fibra de café

A S. Café marca tailandesa produziu uma fibra a partir de grãos de café moídos, o S. Café® que é usado em roupas de inverno ou esportivas pois fornece proteção UV, seca rapidamente e absorve odores.

A Ecoalf também utiliza as borras de café para produzir o fio usado em uma de suas linhas de produtos. Nesse caso após seca, é extraído todo o óleo da borra de café, que posteriormente é moída até virar um pó minúsculo, que depois é misturado com grânulos de polímeros de poliéster reciclados a fim de criar o fio.

Fibra de laranja

O *Orange Fiber* é a primeira fibra derivada a partir da polpa de citrinos, o resíduo úmido que permanece após a produção industrial de suco de laranja. A partir dessa fibra produz-se um tecido cosmético com óleos essenciais que hidratam e nutrem a pele. Além disso o tecido é biodegradável. Os óleos essenciais da *Orange Fiber* duram até vinte lavagens, mas vem se estudando uma forma de durar mais tempo. (CUNHA, 2015).

EcoCircle Plant Fiber

O *EcoCircle Plant Fiber* é um poliéster baseado em plantas, que pode ser empregado em roupas, bancos de carros, suprimentos sanitários e outros materiais industriais. Essa fibra contém 30% de cana de açúcar, o que substitui um óleo derivado de petróleo. A Nissan foi uma das primeiras empresas a utilizar tecido com o *EcoCircle* no carro elétrico *Nissan Leaf*, em 2014. (RODARTE, 2015).

Fibra PLA

É derivada de açúcares que existem no milho e na beterraba. Começou a ser desenvolvida em 2001 com o nome de *NatureWorks*. É fabricada de uma fonte renovável, precisa de pouca energia para sua produção e é reciclável.

Odin Optim

É derivada da fibra de lã estruturalmente modificada a fim de produzir um tecido de lã com qualidades táteis excelentes e que se modela facilmente. É desenvolvida pela empresa *Nippon Keori Kaischa Ltda*, no Japão e pelas empresas *The Woolmark Company* e *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*, no Reino Unido.

Microfibras

Leveza, toque aveludado, resistência ao vento e à água e respirabilidade são características da microfibra, que são extremamente delicadas, com tamanho de um *Denier*² ou menos. Podem ser utilizadas na produção de tecidos ou como revestimento de acabamento, sendo muito empregada na confecção de *sportswear* e tecidos de alto desempenho.

A microfibra tem maior resistência ao desgaste com o uso e a lavagem, pois suas propriedades são inerentes à fibra. Devido a ter um alto custo de produção, costumam ser misturadas a fibras mais baratas. Podem ser produzidas com microcápsulas que contêm substâncias químicas, como medicamentos, vitaminas, cremes hidratantes, agentes antibacterianos, bloqueadores UV ou perfume, que são liberadas sobre a pele por abrasão ou em consequência do calor emitido pelo corpo. Com a lavagem tais substâncias se esgotam e saem gradualmente. (UDALE, 2015).

Microrganismos que vivem de sujeira e suor também podem ser incorporados de forma que as roupas serão mantidas limpas e sem odor.

O Tactel é um exemplo de microfibra produzido pela Dupont e é um material com grande qualidade tátil.

Biostell - Nanotecnologia

² Denier é o método de titulação de fios ou filamentos, em que 9.000m deste pesam 1 grama ou menos.

A nanotecnologia trabalha em nível molecular para criar tecidos extremamente inteligentes e sofisticados, que podem ser utilizados na confecção de roupas para mudar sua cor, sua estrutura ou até mesmo seu tamanho.

O Biostell, o aço biológico, é um produto desenvolvido pela empresa canadense *Nexia Biotechnologies*, e tem origem em teias de aranha das espécies *Nephila clavipes* e *Araneus diadematus*.

O material obtido das teias apresenta resistência cinco vezes maior que a liga mineral e é trinta vezes mais flexível. Para chegar a esse resultado, isola-se os genes responsáveis pela produção da proteína que dá origem à seda e posteriormente inserem-na em células de cabras, que passam a produzir no leite grande quantidade de matéria-prima.

O Biosteel vem sendo testado em uniformes para o exército dos Estados Unidos e também na blindagem de aeronaves e veículos de combate. As pesquisas relacionadas com o desenvolvimento de uniformes não são só no sentido de torna-lo resistente às balas, mas também para fazê-lo ser capaz de regular a temperatura do corpo, além disso, objetiva-se que as fibras, responsáveis pela ventilação do corpo, se fechem quando em contato com armas químicas. A ideia é que sensores presentes nos uniformes meçam os sinais vitais dos soldados e mudem de cor conforme o ambiente.

As teias de aranha são formadas por fios de seda com potencial superior aos que formam o casulo do bicho-da-seda. Indica-se sua aplicação para suturas médicas, implantes, curativos, peças de naves espaciais, além de vários itens de segurança em roupas militares.

Uma dificuldade no desenvolvimento da seda aracnídea se dá pelo fato das aranhas serem essencialmente territoriais. As amostras dessa seda para pesquisa foram obtidas facilmente na própria aracnicultura, mas uma produção em larga escala requer a terceirização da produção de seda através de outras espécies. Em contraponto as lagartas do bicho-da-seda são facilmente cultivadas, e têm-se notícia de sua produção transgênica, com genes de aranha, capaz de produzir sedas com propriedades semelhantes às dos aracnídeos, além de já produzir a seda na forma de fio. (PEZZOLO, 2012).

Ainda dentro da nanotecnologia, a empresa americana *Nano-Tex*, vinha desenvolvendo um tecido tecnológico para os civis. O material é impermeável, não molha

nem mancha e tem a capacidade de não interferir na transpiração do corpo. (PEZZOLO, 2012).

X-static

Metais vem sendo misturados a materiais sintéticos, devido à sua qualidade antiestética. A prata tem sido utilizada para desenvolver tecidos devido as suas características antibacteriana. O X-static é produzido pela *Noble Fiber Technologies*, no qual a prata é ligada à superfície de outra fibra para oferecer propriedades avançadas, utilizadas para prevenir odores e infecção causada por fungo, como pé de atleta ou frieira. (UDALE, 2015).

ElekTex

Esse tecido foi desenvolvido por pesquisadores na área de filmes de animação, em uma das sedes da *Eleksen*, localizada nos famosos estúdios de cinema *Pinewood*, perto de Londres. A intenção foi criar uma roupa que detectasse todos os movimentos dos atores, convertendo-os imediatamente em animação na tela. É um tecido leve, com diversas camadas de 1 mm de espessura, conectado a um *software*. É lavável, resistente, macio e flexível, pode mudar de forma, de cor, além de transmitir sinais.

Em leitos hospitalares pode auxiliar alertando se o paciente abandonou a cama ou sofreu incontinência urinária, por exemplo.

Na moda, Ermenegildo Zegna, grife italiana de moda masculina mundialmente conhecida, em 2006 escolheu *Eleksen* para fornecer seus controles *ElekTex iPod* para as jaquetas Zegna Sport, “a “*Zegna iJACKET's*” permite que o usuário desfrute do luxo em termos de jaqueta esportiva e, ao mesmo tempo, posso ouvir um excelente som”. (PEZZOLO, 2012).

Além dessa, outras empresas aderiram à novidade, como a Bagir, que produziu costumes masculinos providos de controle maleável, com cinco toques, localizado na parte interna da frente do paletó, e são vendidos em distribuidores da marca nos Estados Unidos e Reino Unido, incluindo *Brooks Brothers*, *Lands End* e *Mark & Spencer*. A *Belkin SportCommand* também utilizou da inovação em seus trajes direcionados ao esporte.

Fast Skin

O *Fast Skin*, também conhecido como “pele de tubarão” ou “pele rápida”, é constituído por micro filamentos de poliéster (75%) e fios de elastano (25%), direcionado a maiôs de competição, e foi apresentado pela Speedo nas Olimpíadas de Sidney, na Austrália em 2000.

É um tecido extremamente elástico e tem o poder de se amoldar ao corpo como uma segunda pele. Tem em sua estrutura dentículos parecidos com aerofólios e sulcos com formato de “v”, que direcionam o fluxo de água, reduzem o arrasto e a turbulência ao redor do corpo, além de manter a temperatura do corpo.

Em 2004, nas Olimpíadas de Atenas, na Grécia, a Speedo lançou o *FastSkin II* para aumentar a velocidade do atleta e diminuir o arrasto passivo em mais de 4%.

5.2.2 Acabamentos tecnológicos

Os processos químicos e/ou mecânicos podem tornar os tecidos funcionais. Os tecidos podem ser à prova de fogo, impermeáveis, antiestéticos, não passados a ferro, resistentes à traça ou bolor e ainda podem ser tratados para reduzir a penetração de raios UV.

“Repelente”

O protetor de tecidos Teflon® é um produto da DuPont. Em alguns segmentos do mercado tecidos protegidos contra manchas, que repelem água e óleo são muito importantes, como por exemplo no ramo de restaurantes onde os funcionários que trabalham no atendimento servindo mesa ou balcões devem manter sua aparência impecável, de forma a contribuir com a boa imagem do estabelecimento. A aplicação do Teflon® não altera a cor, o toque, a aparência, o cheiro ou permeabilidade do tecido.

Antibactérias

Os produtos antibactérias podem ser de dois tipos: bactericidas (que eliminam ou reduzem a colônia de bactérias) ou bacteriostáticos (que inibem o crescimento das bactérias causadoras de odores no artigo têxtil).

Inicialmente a propriedade bacteriostática foi conseguida por meio de “banho” no acabamento do tecido, no entanto, a medida que a peça era lavada essa função desaparecia. Em 1999, a Rhodia Poliamida lançou seu primeiro fio bacteriostático, o *Amni Biotech*, após

constatar que a inseminação da função na fibra permitia que ação se mantivesse durante toda a vida útil da peça.

O *Amni Biotech* nasceu da modificação tecnológica no DNA do fio, que possibilitou a obtenção de um produto final com as mesmas características da poliamida, acrescido da função bacteriostática não migratória, ou seja, essa ação se dá apenas no tecido, não alterando o equilíbrio natural da flora bacteriana do usuário. Tecidos com essas características vêm sendo utilizados no vestuário de linha esportiva, no *underwear*, em meias, tendo perspectivas de uso no vestuário médico-hospitalar. (PEZZOLO, 2012).

Reflexibilidade

Trata-se da aplicação de laminados no tecido. Os laminados comuns podem ser visíveis ou não, mas os laminados holográficos refletem e refratam a luz.

Respirabilidade

Os tecidos respiráveis são produzidos a partir da aplicação de uma membrana à sua superfície, com micro poros que permitem que a transpiração escape do corpo e impedem a penetração de gotículas de umidade. O Gore-Tex® é um tecido respirável, impermeável e à prova de vento, e hoje muito utilizado em roupas de uso externo e *sportswear*.

Tingimento com ar

A empresa americana *Colorep*, com sede na Califórnia, desenvolveu uma tecnologia conhecida como *AirDye*, que utiliza ar para tingir tecidos, o que diminui o consumo de água em 95% e elimina o uso de produtos químicos tóxicos nos banhos de tingimento. Além de reduzir a poluição da água, o *AirDye* é capaz de tingir o tecido profundamente, pois é capaz de penetrar no tecido, diferentemente do tingimento tradicional que é sobre a superfície dos tecidos. (CUNHA, 2015).

5.2.3 Tecidos e tecnologia do futuro

São tecidos produzidos a partir da compactação de fibras com o uso de calor, fricção ou substâncias químicas.

Tyvek

Produzido pela DuPont é feito de fibras extremamente finas de polietileno e tem um revestimento que o torna à prova de rasgo, resistente à água, reciclável e lavável na máquina.

Tecido em spray

Produzido a partir da borrifação sobre o corpo de fibras armazenadas em estado líquido numa lata de spray. Esse tipo de tecido foi desenvolvido por Manel Torres que combinou o design com a química.

No processo de “confecção” da roupa não há necessidades de fechos pois a mesma é descartada após o uso. O tecido adere ao corpo e caso haja a necessidade de uma forma específica é possível borrifar sobre moldes.

Formas 3D

Com a tecnologia computadorizada se tornou possível criar objetos tridimensionalmente. Esse tipo de tecnologia desenvolveu-se a partir da modelagem rápida, utilizada nas indústrias de engenharia.

A *Kickstarter* criou a *Electroloom*, uma impressora 3D que imprime roupas, utilizando um processo chamado de *electrospinning* para formar o tecido. Primeiro se faz um molde numa placa de metal da peça de roupa, posteriormente esse molde é inserido na impressora que cria um campo elétrico em torno dele, e em seguida um líquido (mistura de algodão e poliéster) especialmente projetado é borrifado sutilmente sobre o molde. (ALENCAR, 2015).

Reciclados

Atualmente o consumo de reciclados sofre certa rejeição por boa parte dos consumidores, mas ainda assim o mercado continua a investir nesse ramo. A moda reciclada abrange não só a utilização de roupas usadas de brechós, mas também inclui a ideia de criar tecidos a partir de materiais reciclados

A Unnafibras Têxtil Ltda recicla garrafas *pet* para obter o poliéster, podendo ser destinado a fabricação de uma infinidade de produtos têxteis, como roupa pessoal, de cama e mesa e até tecidos para forração de bancos de carros. A partir da reciclagem anula de 30.000 toneladas de garrafas *pet*, a empresa supre 20% da demanda de poliéster nacional. (PEZZOLO, 2012).

Em se tratando de reciclagem, há também uma ação conhecida como Evrnu. A Evrnu, formalmente conhecida como Loopool, foi fundada por Stacy e Christo, entusiastas do *upcycling*³, em Seattle. O processo consiste no uso de malhas de algodão desfiadas e reduzidas até as suas partículas moleculares, que são expulsas e rearranjadas até formarem uma nova fibra de algodão pronta para ser transformada em tecido novamente. (RODARTE, 2015).

Dentro dessa ideia ainda, vale ressaltar a iniciativa do campeão de *surf* mundial Kelly Slater que lançou sua etiqueta de roupas masculinas chamada *Outerknown* que utiliza materiais reciclados encontrados no oceano como matéria prima, reciclando assim redes de pesca de nylon e garrafas plásticas. Ele fez uma parceria com o designer John Moore e a Aquafil, um fabricante italiano que recicla redes antigas, juntamente com tapetes e outros resíduos de nylon, em um novo fio chamado *Econyl*.

A empresa brasileira Círculo, fabricante de linhas e lãs para trabalhos manuais desenvolveu o *Lix*, um fio desenvolvido com resíduos da própria fábrica e tinto com corantes naturais, isto é, sustentável em todo o processo, do insumo ao tingimento.

Outro exemplo a ser citado é o da Ecoalf, uma empresa espanhola que combina design de moda com materiais reciclados, como redes de pesca abandonas, garrafas de plástico, pneus velhos, resíduos de café, algodão e lã pós-industrial.

5.2.4 Outras soluções

Zero Waste

O *zero waste* ou modelagem com zero de desperdício é uma técnica que envolve encaixar todas as partes do molde da peça como um quebra-cabeças, de forma que nenhum tecido é desperdiçado.

Nike Reuse-a-shoe

O projeto *Reuse-a-Shoe* da Nike consiste em reciclar tênis antigos da marca, assim como restos do seu processo de produção, em produtos diversos. Nesse projeto o tênis velho é

³ *Upcycling* é o processo de transformar resíduos ou produtos inúteis e descartáveis em novos produtos ou materiais de maior valor.

fatiado, separado e moído em um material chamado *Nike Grind*, que é usado para criar pisos para academias e *playgrounds*, quadras de basquete e tênis, gramas sintéticas, assim como diversos produtos da marca.

Petit H

A *Petit H* foi criada pela *Hermès* com o objetivo de promover a reflexão sobre sustentabilidade ambiental pelo uso criativo, em objetos de design, de diferentes materiais descartados de sua produção

Worn Wear

Pensando nem levar consciência sustentável aos consumidores, a Patagonia, uma marca de agasalhos para esporte criou uma festa chamada *Worn Wear Party*, no dia que ocorre o consumismo desenfreado, o *Black Friday*, aonde o cliente leva roupas antigas em boas condições e troca por créditos para aquisição de novas roupas.

Algodão desfibrado

Retalhos e pontas de peças, isto é, aquilo é subproduto de confecções e malharias, são resíduos sólidos que apresentam dificuldade para sua destinação, muitas vezes indo parar nos aterros sanitários.

Uma parte desse resíduo é utilizada em artesanato, e depois de processados (desfibrado) na produção de fios grossos, destinam-se normalmente à fabricação de redes e outras aplicações mais rústicas.

Entre as vantagens está o fato de resíduo não ser descartado na natureza, além disso o fio já é colorido permitindo assim, uma economia de água que seria utilizada no tingimento do fio ou do tecido.

A reciclagem consiste em receber as sobras, aparas e peças com defeito, e posteriormente destruir o tecido, que retorna à sua condição de fio, podendo ser novamente transformado em tecido.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fatores como as exigências dos consumidores em adquirir produtos cada vez mais completos em relação às suas necessidades e a busca de um diferencial competitivo nas organizações têm levado a estudos, melhorias e novidades na configuração de seus produtos.

Outro fator, e não menos importante, que devemos ter em mente sobre as necessidades de uma nova postura das organizações, consumidores e sociedade em geral, é o esgotamento dos recursos naturais e o aumento da poluição.

Quando paramos para pensar em todos os desafios que a indústria têxtil e de confecção passou até chegar ao que ela é hoje, observamos que não foram poucos: guerras, crises econômicas, entre outros fatores. Ainda assim, nesse período houve grande desenvolvimento das práticas industriais, o que resultou também em problemas que se tornaram invisíveis aos olhos, visto que as preocupações maiores sempre foram os lucros e o progresso.

E somente nas últimas décadas é que esse problema foi trazido à tona, e começou a despertar a preocupação com um desenvolvimento sustentável, que alia o atendimento das necessidades do presente ao não comprometimento das futuras necessidades das próximas gerações. E seguindo esse caminho, novos valores têm sido ansiados pelo ser humano, tanto perante ao ambiente como em relação à sustentabilidade, que abrange muito mais que cuidar dos resíduos sólidos, isto é, o aspecto ambiental, engloba o aspecto social, econômico e cultural.

E diante desses novos valores, a tecnologia tem sido envolvida como aliada, ajudando com avanços e inovações para o um ideal maior. Assim, a idealização de processos sustentáveis com auxílio da tecnologia vem ajudar a indústria têxtil a modificar seus processos que impactam diretamente na sociedade, desde o plantio da matéria prima até o consumidor final, no ambiente, desde a matéria prima até os resíduos gerados, bem como na economia, visto que essas novas práticas têm sido vistas como diferenciadoras e estratégicas em relação à sobrevivência de muitas empresas.

São muitas as soluções que têm sido trazidas nesse sentido: fibras inovadoras, que vão desde o algodão de cultivo orgânico sem a utilização de pesticidas e agrotóxicos, o algodão colorido naturalmente, até a criação de fibras a partir de recursos naturais, como o leite, a soja, o milho, o café, entre outros; beneficiamentos com valor agregado, trazendo benefícios à

saúde, como a não proliferação de bactérias, proteção UV, auxiliando na medicina, etc.; tecidos em spray; além de práticas de reciclagem que vão desde de materiais jogados na natureza, do fio até a roupa; de reuso, modelagem *zero waste*, entre outros.

Muitas dessas soluções já estão inseridas no mercado e já vem dando sinais de que tendem ao fortalecimento da relação consumidor x fornecedor, pois além de serem produtos de valor agregado, tem a satisfação do cliente sabendo que está colaborando com a não destruição do planeta de alguma forma.

Partindo da premissa que as roupas e acessórios nos acompanham desde o nascimento até a morte, podemos dizer que o produto de moda estabelece uma grande influência em nossas vidas, de forma que precisamos estar engajados todos nesse discurso, seja indústria, seja consumidor, seja sociedade como um todo.

Diante deste novo cenário mundial, onde diversas empresas têxteis já não gozam mais vida, se faz necessário às que ainda existem e desejam sobreviver, e sobretudo crescer, engajar-se nesse novo contexto de mudanças, onde a capacidade de ser inovador sustentável está entre as competências de maior diferenciação em relação ao concorrente. Inovações tecnológicas criativas e discursos sustentáveis unidos em prol de um futuro mais fácil, prazeroso e consciente.

REFERÊNCIAS

ABRAPA. Estatísticas – O algodão no Brasil. **ABRAPA**. Brasília, 01 set. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/Algodao-no-Brasil.aspx>>. Acesso em: 01 set. 2015.

ALENCAR, Felipe. Não sabe costurar? Esta impressora 3D imprime roupas ‘do zero’ para você. **Tecktudo**, São Paulo, 19 mai. 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/05/nao-sabe-costurar-esta-impressora-3d-imprime-roupas-do-zero-para-voce.html>> Acesso em: 22 set. 2015.

ALVARENGA, Tiago Henrique de Paula et al. Conceitos, definições e características da inovação no setor têxtil brasileiro. **REDIGE**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 01, abr. 2014.

BERLIM, Lilyan. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.

CARREIRA, Manoel Francisco. **Sistemas de tratamento de efluentes têxteis**: Análise comparativa entre as tecnologias usadas no Brasil e na Península Ibérica. 2006. 675 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

CATAGUASES. **A Empresa: História: Ind. Têxtil no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cataguases.com.br/Pagina.aspx?104>> Acesso em: 31 jul. 2015.

CUNHA, Renato. Textilfoof, os tecidos do futuro a partir de resíduos de alimentos. **Stylo Urbano**. São Paulo, 04 julho 2015. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/textifood-os-tecidos-do-futuro-feitos-a-partir-de-residuos-de-alimentos?>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

DUARTE, Luciana. Vestuário de algodão orgânico colorido em Fortaleza. **Moda ética**, Belo Horizonte, 05 set. 2015. Disponível em: <<http://modaetica.com.br/vestuario-de-algodao-organico-colorido-em-fortaleza/>>. Acesso em: 05 set. 2015.

ESTUDANTES criam máquina de lavar que não utiliza água. **Olhar digital**. São Paulo, 30 jul. 2015. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/estudantes-criam-maquina-de-lavar-que-nao-utiliza-agua/50150>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

FERREIRA, Alexandre José Sousa; FERREIRA, Fernando Batista Nunes; OLIVEIRA, Fernando Ribeiro. Têxteis inteligentes – Uma breve revisão da literatura. **REDIGE**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 01, abr. 2014.

MAHIMEISTER, Ana Luiza. Faturamento da indústria têxtil recua em 2014. **Abramaco**. São Paulo, 28 jan. 2015. Disponível em:

<<http://www.abramaco.org.br/publico/noticia.php?codigo=1129>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

MEHLER, Jessica Roso. Desafios da indústria têxtil e as demandas de sustentabilidade.

Revista Diálogos Interdisciplinares, São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado, vol. 2, nº. 2, 2013.

MOREIRA, Marli. Indústria têxtil prevê retomada de crescimento só em 2016. **EBC Agência Brasil**. São Paulo, 22 jan. 2015. Disponível em:

<<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2015-01/industria-textil-preve-retomada-de-crescimento-so-em-2016>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

MUCHINSKI, César Henrique et. al. Fibras têxteis sustentáveis: algodão colorido e orgânico, fibras de bambu, soja e milho. **10º Colóquio de Moda – 7ª edição internacional. 1º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design de Moda 2014**. Artigo de iniciação científica apresentado ao curso de Design de Moda à Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR, 2014.

PEZOLLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. 3. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

QUEIROZ, Araci et. al. Bambu: questão de fibra. **Especial Casa Sustentável**. São Paulo, agosto de 2009. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/uso-bambu-tecido-industria-textil-especialcasasustentavel-551018.shtml>> Acesso em: 05 set. 2015.

QUEIROZ, Leila Lemgruber. **Utopia da sustentabilidade e transgressões no design**. 1. ed. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2014.

REZENDE, Sophia Cueto de. **Tecnologia vestível: A nanotecnologia na moda e indústria têxtil**. Artigo científico apresentado à Universidade FUMEC como resultado do projeto de Iniciação Científica intitulado “Arte e Tecnologia” – FUMEC, 2013.

RODARTE, Ana Carolina. 6 Tecnologias de tecidos sustentáveis. **Review / Slow life style**. Belo Horizonte, 31 ago. 2015. Disponível em: <<http://reviewslowlifestyle.com.br>>. Acesso em: 05 set. 2015.

SEIXAS, Cristina Araújo de; CATOIRA, Maria Luiza Bei. Panorama da moda no Brasil e suas interfaces com a moda internacional. **REDIGE** v. 4, n. 03, dez. 2013. Disponível em: <<http://www2.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/download/235/260>> Acesso em: 31 jul. 2015.

SENAI Departamento Nacional; SEBRAE Nacional. **Inova moda: tecnologia: experiências: verão 2015-2016**. Rio de Janeiro: SENAI CETIQT, 2014.

UDALE, Jenny. **Tecidos e moda: explorando a integração entre o design têxtil e o design de moda**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. (Col. Fundamentos do design de moda. v. 2)