

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI
CURSO DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA**

RITIANE SALETE PERES

**A NANOTECNOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E
COMPETITIVIDADE PARA A INDÚSTRIA DA MODA.**

CRICIÚMA

2020

RITIANE SALETE PERES

**A NANOTECNOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E
COMPETITIVIDADE PARA A INDÚSTRIA DA MODA.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Tecnólogo no Curso de Design de Moda da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC/SENAI.

Orientadora: Prof.^a Ma. Charlene Vicente Amâncio Nunes.

CRICIÚMA

2020

RITIANE SALETE PERES

**A NANOTECNOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E
COMPETITIVIDADE PARA A INDÚSTRIA DA MODA.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Tecnólogo, no Curso de Design de Moda da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC/SENAI, com Linha de Pesquisa em Tecnologia Têxteis.

Criciúma, 07 de agosto de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Charlene Vicente Amâncio Nunes - Mestre - (SENAI) - Orientador

Prof. Camila Dal Pont Mandelli - Especialista - (SENAI)

Prof. Vilma Marta Caleffi - Mestre - (SENAI)

A Deus e aos meus pais, não existem palavras
que descrevam a importância deles na minha
vida, muito obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

Ao fim destes quase 4 anos mais um círculo se fecha, mais um sonho se realiza, outra etapa concluída, porém este é só o começo da jornada, tenho muitos a quem agradecer por essa conquista.

Primeiramente gostaria agradecer a Deus, pela oportunidade de vivenciar esta experiência, e pela presença na minha vida, me guiando e na fé que me ajudou a passar pelos momentos difíceis sem desistir.

Ao meu pai, que continuamente esteve do meu lado, graças a ele sou quem sou, me amparando e sendo meu porto seguro, que trabalhou muito para que nunca nos faltasse nada.

A minha mãe por, a todo momento, se preocupar principalmente com minha saúde física e mental, me encorajar a enfrentar as dificuldades no meu caminho, por todo amor e carinho.

A minha família pelos incentivos, e pelo apoio, as palavras encorajadoras e os elogios, mesmo estando longe peço desculpas pelas ausências em comemorações importantes.

Gostaria de agradecer também a Maria Eduarda Gregorio, Sintia de Oliveira e Daniele Cardoso que estiveram comigo desde o primeiro semestre, com as quais passei todos os melhores momentos do curso, pelo apoio e amizade .

Por fim, meu agradecimento especial às instituições Senai/Unesc, ao curso de Design de Moda, a coordenação, aos professores e a todos os profissionais do Senai que constantemente estavam disponíveis para tirar dúvidas e ajudar de alguma maneira.

Muito obrigado à minha orientadora Mestra Charlene Vicente Amâncio Nunes, pela paciência e pelo inesgotável suporte necessário para a conclusão do presente trabalho. Muito obrigada pela confiança desde o início deste projeto.

A professora Mestra Márcia Elisa Madeira Trevisol por tornar as aulas divertidas e interessantes, agradeço imensamente pelo amparo e pelos conselhos.

Muito obrigada!

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram.”

Jean Piaget

RESUMO

A presente pesquisa apresenta a nanotecnologia na indústria têxtil, com objetivo de identificar as nanotecnologias aplicadas à indústria da moda como perspectiva de inovação e competitividade para o setor. Determinou-se por objetivos específicos: pesquisar a nanotecnologia e suas aplicabilidades na indústria têxtil e da moda; bem como a compreensão do cenário atual da indústria da moda em termos de inovação de produtos nanotecnológicos; descrever sobre as inovações e as tendências nanotecnológicas para a moda. Para atingir esses objetivos, inicialmente, analisou-se, brevemente a história da moda e da indústria têxtil no Brasil e no mundo, o cenário atual da indústria têxtil, a competitividade no setor da moda, a nanotecnologia e suas aplicabilidades em diversos setores. Enquanto metodologia, a pesquisa é de Natureza Básica Teórica, onde o problema é analisado de forma qualitativa. No decorrer da pesquisa para aprofundamento da temática, foram realizados questionários com profissionais das áreas têxteis e de moda. A pesquisa bibliográfica, definiu-se como exploratória, bem como descritiva. Nos procedimentos técnicos para a coleta de dados, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e do questionário. O universo da pesquisa permitiu analisar as respostas de profissionais que atuam na área de Pesquisa e Inovação, Têxtil, Moda, e Confecção de Vestuário. As considerações finais da pesquisa deram-se com o alcance dos resultados objetivados inicialmente das quais apontaram a nanotecnologia como um diferencial inovador, que gera maior competitividade no mercado, possibilitando o crescimento da indústria da moda e têxtil, onde os produtos inovadores são criados com funções para melhorar a vida dos consumidores.

Palavras-chave: Indústria Têxtil, Nanotecnologia, Aplicações, Inovação, Competitividade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fiandeira <i>Spinning Jenny</i>	16
Figura 2. O tear mecânico de Edmund Cartwright.	17
Figura 3. Prédio do ISI.	22
Figura 4. Escala de Nanômetro.	25
Figura 5. Tecnologia NanoSphere.	31
Figura 6. Protetor de Quadril.	35
Figura 7. Jaqueta Auto Reparadora.	36
Figura 8. Camiseta Sensoria.	37
Figura 9. Jaqueta Levi's.	38
Figura 10. Monitor de gestantes.	39
Figura 11. <i>The Sound Shirt</i> .	40
Figura 12. Mini Ar Condicionado.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABDI	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIT	Associação Brasileira de Indústria Têxtil e de Confecção
ABINT	Associação Brasileira das Indústrias de Não-tecidos e Tecidos Técnicos
ABRAFAS	Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
ISI	Instituto SENAI de Inovação
NT	Nanotechnology (Nanotecnologia)
OMS	Organização Mundial de Saúde
SCMC	Santa Catarina Moda e Cultura
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 ANTECEDENTES DE PESQUISA	13
2 O CENÁRIO DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DA MODA NACIONAL	15
3 A COMPETITIVIDADE DO SETOR DA MODA	20
4 NANOTECNOLOGIA: DEFINIÇÕES E ORIGEM	24
4.1 APLICABILIDADES DA NANOTECNOLOGIA	25
4.1.1 Área de Saúde	25
4.1.2 Indústria de Alimentos	26
4.1.3 Indústria Automobilística	27
4.1.4 Indústria de Beleza	27
5 NANOTECNOLOGIA E A INDÚSTRIA TÊXTIL E DA MODA	29
5.1 NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS TÊXTEIS	29
5.1.1 NanoSphere e Nanobigodes	30
5.1.2 Nanopartículas de Prata	31
5.1.3 Nanopartículas e Nanofibras de Carbono	32
5.1.4 Nanotubos de Carbono	33
5.1.5 Resistência à Amassados	33
5.1.6 Proteção Ultravioleta	34
6 INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS NANOTECNOLÓGICAS NA MODA	35
7 METODOLOGIA	44
8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	46
8.1 INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM BIOSSINTÉTICOS E FIBRAS	46
8.2 PROFISSIONAIS DO SETOR TÊXTIL, MODA E CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO	51
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE(S)	70
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO - RJ	71
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA	73

**APÊNDICE C – ORGANIZAÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO PARA
PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA**

75

1 INTRODUÇÃO

O mundo sempre está em busca de progresso, novas criações que melhoram e resolvem problemas simples ou complexos da sociedade, inovações da indústria que transformam e completam a humanidade. Paralela a essas mudanças, há o surgimento de materiais de escalas cada vez menores, a descoberta da nanoescala modificou a indústria em diversas áreas como a têxtil que apresenta inovações e novas possibilidades para aperfeiçoar tecidos. A nanotecnologia pode ser utilizada em diversas áreas, desde medicina, cosmético, alimentos, têxteis, agrícolas e automotivas. Na indústria têxtil as aplicações vão de tecidos para decoração, móveis e tecidos para vestuário, entre as propriedades se encontra repelência à água, anti odor, repelente a insetos, bactericida, antiviral, protetor solar, anti-rugas, hidratantes, etc. A nanotecnologia consiste no estudo da matéria em escala nanométrica que corresponde a um bilionésimo do metro, 10^{-9} , essa escala atômica molecular permite produzir nanopartículas com propriedades extraordinárias que podem ser implementados na indústria têxtil, criando tecidos com funções diferentes. O tamanho reduzido permite melhor aplicação e uso das características do material.

O desenvolvimento na área de moda tem sido de maneira rápida, em que as indústrias buscam atender às diversas necessidades dos consumidores. Uma área em franca evolução é a da nanotecnologia na indústria têxtil, que vem revolucionando o setor e a partir daí surgiram os tecidos inteligentes de alta performance que contribuem, entre outros, para atividades físicas, cuidados com as irradiações, usos medicinais, e estão no mercado a disposição do consumidor. Um dos pontos importantes do conhecimento da nanotecnologia é para a criação. Nos próximos anos ao criar novos produtos, poderá se introduzir estes materiais em coleções de moda e também o apelo que estes produto provocam ao consumidor. Neste sentido, compreende-se para um futuro, onde a produção da indústria têxtil aliada a nanotecnologia estará disponível em diversos tecidos e, conseqüentemente, as empresas de moda poderão utilizar em seus produtos de moda, torna-se relevante para esta pesquisa, já que os consumidores estarão mais satisfeitos em

suas necessidades de moda. Torna-se indispensável o estudo aprofundado do tema devido à falta de publicações do mesmo na área da indústria têxtil, dado que das publicações encontradas são em sua maioria artigos, em parte publicados no exterior. Considera-se que a pesquisadora compreende a importância de avançar estudos no assunto, uma vez que desconhecia por completo os temas abordados previamente no início do estudo, tomando conhecimento dele por meio de uma conversa informal com a coordenadora do curso, que posteriormente se tornou a orientadora da presente pesquisa.

Tendo em vista o momento atual, onde há o constante surgimento de inovações em diversas áreas, as empresas buscam tendências para auxiliar na criação de materiais que atendam as necessidades e desejos dos seus consumidores. Assim como na indústria da moda, em que as criações aparecem quase que semanalmente, os avanços tecnológicos seguem nas mesmas velocidades ou, por vezes, mais rápido. Essa procura constante por inovações faz com que a busca incessante por novidades torne os produtos obsoletos rapidamente.

A nanotecnologia como uma ciência que estuda a manipulação de matéria numa escala atômica e molecular, é uma das várias áreas de atuação na engenharia de materiais. Na Indústria da moda, os impactos da nanotecnologias são mais visíveis na indústria têxtil, com a invenção de tecidos inteligentes que repelem insetos, hidrofóbicos e que não proliferam bactérias, evitando o aparecimento de mau odor. No cenário destas descobertas torna-se importante que novos produtos sejam projetados, sempre considerando novas formas de melhorar a qualidade de vida das pessoas. O objetivo deste estudo parte do princípio de identificar as nanotecnologias aplicadas à indústria da moda como perspectiva de inovação e competitividade para o setor, a fim de atingir este objetivo, encaminha-se em etapas por meio dos objetivos específicos, iniciando por pesquisar a nanotecnologia e suas aplicabilidades na indústria têxtil e de moda, compreender o cenário atual da indústria de moda em termos de inovação de produtos nanotecnológicos e descrever sobre as inovações e as tendências nanotecnológicas para a moda. Considerando a importância destes tecidos tecnológicos e refletindo sobre o mesmo,

Diante do exposto, elencou-se a seguinte problemática de pesquisa: Quais as tendências e inovações nanotecnológicas para a indústria da moda?

1.1 ANTECEDENTES DA PESQUISA

As intenções deste estudo em específico são: apresentar todas as recentes descobertas, as aplicações para a indústria da moda e desenvolvimentos na área de nanotecnologia compreendendo o cenário atual da moda; descrever as tendências e inovações no setor da moda.

Apesar da nanotecnologia estar apenas no começo da sua exploração acredita-se no grande impacto que ela pode fazer em todas as áreas envolvendo ciência e tecnologia. Na indústria têxtil ela modificou a forma de fabricação, pois por meio do uso de nanopartículas e nanofibras é possível reinventar e adicionar propriedades à tecidos e materiais já conhecidos.

Os autores Asif e Hasan (2018) apresentam as diversas viabilidades da nanotecnologia nos têxteis e advertem os leitores a pensar no potencial desta revolução no campo tecnológico, porém considerar cuidadosamente os efeitos na saúde humana e os impactos negativos ao liberar essas nanopartículas no meio ambiente.

A nanotecnologia modernizou a indústria da moda, além dos tecidos com excelentes propriedades e surgimento de tecidos inteligentes que podem se adaptar de acordo com o clima ou com a necessidade do ambiente, os Wearables (Vestíveis) são materiais que fazem a leitura dos batimentos cardíacos, temperatura e transmite os resultados para um telefone pré escolhido.

Através de inúmeras pesquisas percebe-se que as tendências de nanotecnologia seguem por dois caminhos, melhoramento de características e suas performances em materiais têxteis e o desenvolvimento de têxteis inteligentes e como está analisado por Chavali *et al* (2018).

O referido estudo apresenta diversas possibilidades de aplicações nanotecnológicas para o setor da moda e destaca a necessidade e a importância de ampliar as pesquisas sobre esse assunto. Considerando os poucos estudos publicados até o momento, assim sendo, o presente trabalho pretende

complementar as pesquisas e expandir o campo de publicações sobre a temática.

Esta pesquisa está alinhada em nove capítulos, da seguinte maneira:

O primeiro capítulo introduz o assunto da pesquisa, os objetivos, problemática e a justificativa explicando os motivos de escolha da temática. No segundo capítulo apresenta o cenário da Indústria Têxtil e da moda, com uma breve narrativa contemplando a história da moda e da indústria têxtil. O terceiro capítulo apresenta a competitividade no setor da moda, com dados, seguido por uma rápida introdução de empresas que se destacam em relação às tecnologias aplicadas aos têxteis. No quarto capítulo aborda-se a nanotecnologia suas definições e origem, como subtítulo explicando as aplicabilidades da nanotecnologia subdivididos nas áreas que ela está inserida, onde ela também pode ser utilizada. No quinto capítulo apresenta-se a nanotecnologia na Indústria Têxtil e da moda, mostrando as suas aplicações aos testes e os principais usos. No capítulo 6 estão contempladas as inovações e tendências tecnológicas na moda apresentando os produtos que já existem e as marcas que se destacam com o uso da Inovação e da nanotecnologia. No capítulo 7 estão esplanadas a metodologia com respaldo dos autores como Appolinário (2004); Cruz e Ribeiro (2004); Severino (2014); Andrade (2005). O capítulo 8 compreende a apresentação e análise dos dados com questionários realizados com o Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras do Rio de Janeiro e com profissionais da área Têxtil, de Moda e da Indústria. No nono capítulo estão colocadas as considerações finais apresentando os resultados, as potencialidades e os limites do estudo.

2 O CENÁRIO DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DA MODA NACIONAL

A história da indústria têxtil e da moda está interligada com a evolução do homem, é quase inconcebível separar uma da outra. Nos primórdios da humanidade como proteção contra fatores naturais, o homem começou a usar peles e couros de animais para se cobrir e também para demonstrar poder, pois somente os líderes de uma comunidade e os caçadores tinham acesso às melhores peles. “Além de proteção, pudor e adornos há outros motivos que fizeram o homem cobrir seu corpo. [...] no Egito antigo, era possível perceber a distinção entre diferentes classes sociais através de suas vestimentas.”(CARVALHO, 2010, p. 4).

Ao longo dos séculos a vestimenta masculina e feminina sofreu diversas mutações, os tecidos melhoraram tornando-se cada vez mais elaborados e detalhados, Chataignier (2006, p. 19) relata a importância do tecido explicando que peças de roupas com tecidos de boa qualidade eram apreciados, tidos como artigos de luxo, por causa dos preços altos e lentos processos de confecção, estes seriam passados de geração em geração por intermédio de herança, registrada em testamento.

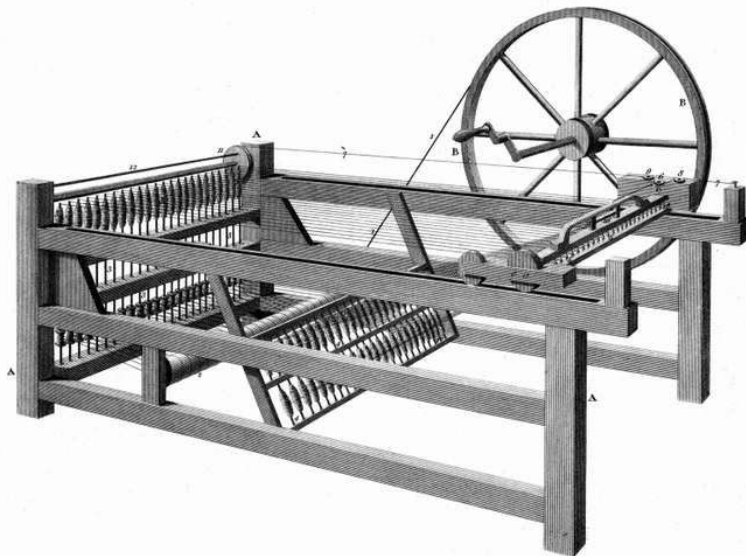
Na Idade Média os plebeus usavam túnicas mais simples, enquanto a realeza usava os melhores tecidos com adornos de pedras preciosas, no Renascimento a Europa passou por grandes mudanças culturais, políticas e econômicas. A França era referência na moda europeia do século XVI, com peças volumosas e exageradas, muito difundido pela Rainha Maria Antonieta que usava penteados enormes e ostentava sua riqueza por meio da vestimenta, estilo de vida que acabou com a Revolução francesa no final do século XVIII.

De acordo com Pollini (2007) a necessidade de demonstrar o *status* social através da roupa se evidencia a partir da idade média, onde os membros da sociedade exibiam sua posição através da indumentária, existia uma grande divisão entre a igreja, a aristocracia e o povo. O crescimento das cidades e a expansão do comércio ajudou os burgueses que numa procura por prestígio, empenhava-se continuamente para vestir se como a nobreza criando assim uma troca constante de vestimenta.

O século XVIII sofreu grande impacto com a Revolução Francesa e a Primeira Revolução Industrial, ambas trouxeram muitas mudanças a época e ao mundo como o vemos hoje, no decorrer da Revolução Industrial o surgimento das máquinas movidas a energia a vapor do carvão, possibilitou a mecanização dos processos de produção, o fortalecimento e a expansão da indústria têxtil foi imprescindível, pois “a população passou a ter acesso mais facilitado a tecidos que antes eram exclusivos à elite. A invenção e o aperfeiçoamento da máquina de costura possibilitou a confecção de roupas em casa, [...]” (CARVALHO, 2010, p. 5).

De acordo com Pollini (2007, p. 37) “Em 1767, James Hargreaves inventou uma fiandeira mecânica que fiava vários fios de uma só vez, utilizando energia humana; [...]” a fiandeira chamada de Spinning Jenny vista na figura 1, tecia fios fracos e que rompiam facilmente, dificultando a tecelagem dos tecidos.

Figura 1- Fiandeira Spinning Jenny.



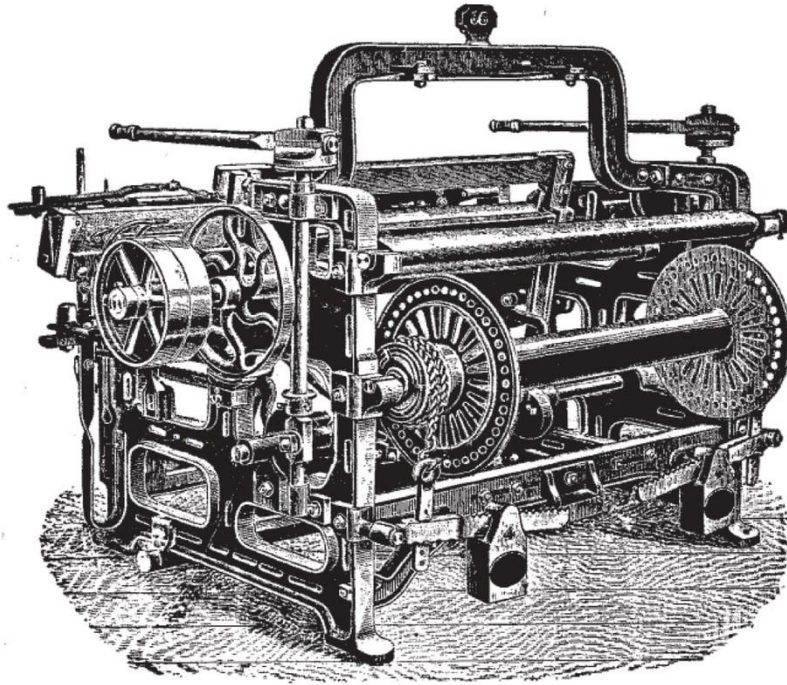
Fonte: Encyclopaedia Britannica (2020)¹

Quase duas décadas depois o tear mecânico, na figura 2, foi criado por Edmund Cartwright, assim diminuindo a quantidade de empregados, uma vez que um indivíduo conseguia dar atenção a vários teares, possibilitando neste momento

¹ Disponível em: <<https://www.britannica.com/technology/spinning-jenny>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

que a produção crescesse muito, e com o aumento de produção, as consequências foram a ampliação e crescimento do comércio.

Figura 2- O tear mecânico de Edmund Cartwright.



Fonte: History Crunch (2019)²

No cenário brasileiro, começava a implantação da indústria, tem início no século seguinte e que viria futuramente se tornar uma das maiores cadeias têxteis mundiais. Lobo (2014, p. 12) discorre que "O processo de industrialização no Brasil teve início com a Indústria têxtil de forma lenta, ocorrendo no período de 1844 a 1913, a fase de implementação do setor no Brasil".

De volta ao cenário europeu observa-se o início do conceito de moda com Worth. Em 1858 o Inglês abriu sua *Maison* em Paris, considerado o pai da alta-costura foi o primeiro a assinar as próprias roupas, sendo que antes dele as clientes pediam de acordo com seus desejos, e depois as clientes vestiam os seus desenhos, ele também usava mulheres como manequins, criando a profissão de modelo. (POLLINI, 2007).

² Disponível em: <[https://www.historycrunch.com/power-loom-invention-in-the-industrial-revolution.html#/>. Acesso em: 14 jun. 2020.](https://www.historycrunch.com/power-loom-invention-in-the-industrial-revolution.html#/)

O século XX foi um período conturbado, com grandes transformações na sociedade e na vestimenta, Gabrielle Coco Chanel (19/08/1883 à 10/01/1971) revolucionou a indumentária feminina ao remover os espartilhos que comprimiam o corpo das mulheres a séculos, remodelou a silhueta e introduziu peças do guarda roupa masculino no feminino.

Neste século as mudanças aconteceram com maior frequência, a cada década a roupa passava por alterações constantes. Nos anos 40 a Segunda Guerra Mundial afetou a indústria têxtil gerando escassez e direcionando a produção para a guerra, como explica Pollini (2007, p. 58) “a lã era destinada à produção de uniformes; a seda e o *nylon*, à produção de paraquedas; e o couro, à produção de botas e acessórios para os soldados.”

No final década de 1950, o Brasil buscava tendências de moda e inspiração no exterior, as casas de moda que vestiam as pessoas importantes no país e empresas de tecidos, faziam desfiles para divulgar seus produtos. O surgimento do *Prêt-à-porter* ou *Ready-to-wear*, como é chamado o pronto para vestir transfigurou a indústria mundial, as roupas de tamanhos pré estabelecidos podiam agora ser compradas em lojas. (POLLINI, 2007).

As décadas de 60 e 70, foram marcadas por vários acontecimentos como a minissaia, a luta pela libertação feminina, movimento *Punk*, Woodstock, os Hippies. Nos anos 80, as roupas coloridas, o exagero, as *leggings* e as ombreiras eram dominantes. Em 1990 o estilo em voga era o *rock'n roll*, com suas roupas rasgadas, *piercings* e tatuagens.

Desde o inserção das primeiras plantações de algodão, parte da indústria têxtil brasileira é voltada ao processo produtivo. Segundo Carvalho (2010, p, 5) “No Brasil, as primeiras tecelagens de algodão [...] só produziam tecidos destinados ao ensacamento de café e à confecção de roupas dos escravos”. Quando se trata da cadeia produtiva do algodão, é importante destacar que o Brasil ainda executa todos os processos da cadeia têxtil. De acordo com informações da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT) referentes ao ano de 2018:

O Brasil é a maior Cadeia Têxtil completa do Ocidente. Só nós ainda temos desde a produção das fibras, como plantação de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e forte varejo. [...]. Brasil é referência mundial em design de

moda praia, jeanswear e homewear, tendo crescido também os segmentos de fitness e lingerie. (PERFIL..., *online*, 2020).

Nos dados da ABIT relativo a dezembro de 2019, encontra-se a porcentagem das distribuições de empresas do ramo têxtil e de confecção no Brasil, sendo que a maior concentração de empresas com 41,1% situa-se em São Paulo, seguida por 19,6% que localiza-se em Santa Catarina e 12,5 % em Minas Gerais. Na área têxtil, o segmento mais proeminente é o de tecelagem com 28,57% e no setor da confecção se destaca o segmento de vestuário com 23,21%, seguindo a lista estão a fiação e malharia ambos parte do têxtil. (PESQUISA..., 2020).

A indústria têxtil tem grande impacto na economia nacional, com seus quase 200 anos no país, representa 16,7% dos empregos. A Cadeia Têxtil e de Confecção Nacional teve faturamento anual em 2018 na casa dos US\$ 48,3 bilhões, sendo que no ano anterior arrecadou US\$ 52,2 bilhões, a nível de Exportação e Importação juntos, sem fibras de algodão arrecadaram mais de US\$ 8 bilhões em 2018, posto que a Indústria Têxtil é a quarta maior produtora de malhas do mundo e também a quarta maior produtora e consumidora de denim. (PERFIL..., 2020).

Assim portanto compreende-se a história da indústria têxtil, seu cenário e importância para o Brasil, a repercussão na economia, na exportação, na geração de empregos, como o país se destaca no exterior pela extensão fabril e por seu envolvimento em todos os processos da cadeia têxtil principalmente em se tratando do algodão, onde contempla a plantação, a fiação, o tecimento do denim até o seu produto final pronto para comercialização.

3 A COMPETITIVIDADE DO SETOR DA MODA

Este capítulo pretende apresentar a competitividade no setor da moda, com números e dados, seguido por uma breve introdução sobre as empresas que tem se destacado e diferenciado, especialmente no que diz respeito às tecnologias aplicadas aos têxteis.

A competitividade pode ser caracterizada no setor da moda por vários fatores. Segundo Hoskisson *et al* (2010, p.28) “o ambiente competitivo é caracterizado pela globalização e pelos avanços rápidos na tecnologia”. Do ponto de vista de Caldeira *et al* (2014, p. 3) “A competitividade é considerada um desafio que se apresenta na atualidade em âmbito global”.

Nas últimas décadas com o advento da internet as empresas cada vez mais optam por expor seus produtos, gerando maior competitividade, nos dias atuais com a facilidade de pesquisa, comparação de preços e de exportação, algumas empresas nacionais também competem com empresas internacionais pela atenção e preferência de seus clientes.

A autora Sutter *et al* (2016, p. 166) afirma que “é imperativo para a sobrevivência e sustentação competitiva que as organizações busquem alternativas estratégicas que acelerem o crescimento de suas operações e as diferenciem dos oponentes”, no entanto, Zatta, Crishna e Menezes (2011) afirmam que só é viável essa diferenciação por meio da criação de novos produtos que possuam diferenciais inovadores, tornando-se singulares em comparação ao restante do mercado, essa diferenciação termina agregando maior valor.

A procura por novos clientes e espaço no mercado também é uma forma de competitividade, todavia o mercado da moda brasileira ainda segue os padrões e tendências internacionais.

A indústria têxtil apresenta um crescimento significativo, de acordo com Sutter *et al* (2016, p. 169):

Entre 1990 e 2009, a produção mundial têxtil cresceu 74%, ao passo que, no mesmo período, a taxa do comércio internacional de têxteis e vestuário cresceu mais que o dobro, na ordem de 188%, atingindo US\$ 526,7 bilhões. Considerando somente o vestuário, a taxa de crescimento chegou a 192% acumulados no período. [...] O Brasil ocupa a 24ª posição entre os maiores exportadores têxteis e a 75ª posição entre os maiores exportadores de vestuário.

De acordo com dados da ABDI, Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial:

No Brasil, o faturamento de 52 empresas fornecedoras de nanotecnologia ultrapassa os R\$ 175 milhões, com crescimento de 27% ao ano, numa média muito acima do mercado. Só o Estado de Santa Catarina concentra mais de metade do total de empresas de nanotecnologia: são 26 empreendimentos que faturam cerca de R\$ 40 milhões por ano. (CASTRO, *online*, 2018).

No Brasil é possibilitado para as empresas que querem investir em nanotecnologia (NT), linhas de crédito e oportunidades de financiamento. Segundo Rotta (*online*, 2018) “A Finep disponibiliza para indústrias de todos os setores financiamentos de R\$ 150 mil a R\$ 10 milhões de reais, voltados para nano” e complementa que “O BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) também financia as pesquisas do setor” visando o crescimento de pesquisas e desenvolvimento da área de nanotecnologia nacional.

No ramo da moda a nanotecnologia tem mais destaque quando inserida na indústria têxtil, no Brasil algumas empresas se destacam na pesquisa e desenvolvimento de materiais e produtos nanotecnológicos. Entre elas se encontra a Nanox® e a Nanovetores®.

A Nanox® Intelligent Materials, foi criada em 2004 no Brasil, com sede em São Paulo e nos Estados Unidos, a empresa “ pioneira em nanotecnologia que produz e desenvolve soluções com materiais inteligentes para multimercados em parceria com empresas inovadoras.” (SOBRE..., *online*, 2020).

A empresa detém diversas premiações por inovação tecnológica e empreendedorismo, em 2007 ganhou o prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, o prêmio G-LAB Global Entrepreneurship Lab em 2008 e 2013, Prêmio Empreendedor de Sucesso em 2009 e o Exporta São Paulo em 2014. (SOBRE..., 2020).

Ainda no Brasil a Nanovetores® Group é uma empresa de Santa Catarina especializadas em criar ingredientes ativos nano e micro encapsulados, separados em três diferentes aplicações. A linha *inBeauty* foi desenvolvida para aplicações cosméticas, no âmbito facial, corporal, capilar e de fragrâncias. A linha *inNutrition* foi criada para a aplicações nutricionais e a *inHealth* são aplicações para o setor de

fármacos. Com forte presença internacional a Nanovetores acumula prêmios e premiações desde 2008. (MAKING..., 2020).

Castro (*online*, 2018) diz que “a Nanovetores está presente em 26 países, faturou, em 2017, R\$ 10 milhões e projeta chegar a R\$ 20 milhões este ano, com uma produção que chega a sete toneladas de insumos nanotecnológicos por dia.”

O Grupo Dublauto do Rio Grande do Sul, fundou em 2003 a Dublauto Gaúcha, uma fornecedora de serviços de beneficiamento têxtil para o mercado calçadista da região. Em 2005 com a chegada chinesa no mercado, a empresa foi em busca de diferenciação e inovação. Aderindo a nanotecnologia, criaram um revestimento de palmilhas com ação anti odor com o uso das nanopartículas de prata. Atualmente faz participações em feiras nacionais e internacionais, parcerias com universidades e institutos de pesquisa. (INSTITUCIONAL, 2020; ROTTA, 2018).

Se destaca também o ISI em Biossintéticos e Fibras, criado em 2016, parte do Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil - SENAI CETIQT. O prédio na figura abaixo, tem cinco andares localizado no parque tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro e possui uma infraestrutura completa com laboratórios para pesquisa e desenvolvimento nas áreas química, bioquímicos, têxtil, saúde e outros. (SENAI..., 2020).

Figura 3- Prédio do ISI.



Fonte: SENAI CETIQT (2020)³

Recentemente o ISI em Biossintéticos e Fibras foi selecionado como unidade da Embrapii, dos 27 Institutos Senai de Inovação 15 são credenciados, isso permite que empresas se associem com o instituto para projetos de inovação e recebam apoio financeiro para diminuir os riscos de investimento, em ação conjunta reúne-se o financiamento da Embrapii com o do ISI e o da empresa, para melhores resultados. (BOAVENTURA, 2020).

No exterior destaca-se a empresa americana fundada pelo ex-químico de polímeros e vice-presidente do Departamento de Engenharia Química da Universidade da Califórnia em Berkeley, Dr. David Soane em 1998, a Nanotex[®] é pioneira quando se refere a tecidos inovadores para a indústria têxtil, mobília e artigos para casa, foi a primeira a aplicar NT a tecidos. Além da América do Norte a empresa opera na Ásia, Índia e Europa. (ABOUT..., 2020).

A empresa Scholler[®] surgiu em 1868 como Schoeller & Söhne, a primeira fiação de lã penteada da Suíça, fundada por Rudolph Schoeller, no começo do século XX, já produziam e exportavam. Possui algumas tecnologias como a NanoSphere[®] uma tecnologia com efeito auto limpante. A Pyroshell[™], que possibilita a proteção contra chamas em tecidos sintéticos. A Scholler[®] reflex uma função de reflexo, que aprimora a visibilidade e a segurança no escuro. E a 3XDRY[®] que torna o exterior do tecido repelente a água e sujeira, enquanto o interior absorve transpiração rapidamente e envia para a superfície onde evapora mais depressa. (HISTORY, 2020; SAWHNEY *et al*, 2008).

³ Disponível

em: <<https://senaicetiqt.com/instituto-senai-de-inovacao-em-biossinteticos-e-fibras-e-credenciada-pela-empresa-brasileira-de-pesquisa-e-inovacao-industrial/>>. Acesso em 25 jun. 2020.

4 NANOTECNOLOGIA: DEFINIÇÕES E ORIGEM

Neste capítulo estão contempladas algumas das principais definições e origem da nanotecnologia para que seja possível compreendermos a temática e especialmente na área têxtil e da moda, começando pela introdução da ideia de pesquisa em uma escala menor da previamente conhecida.

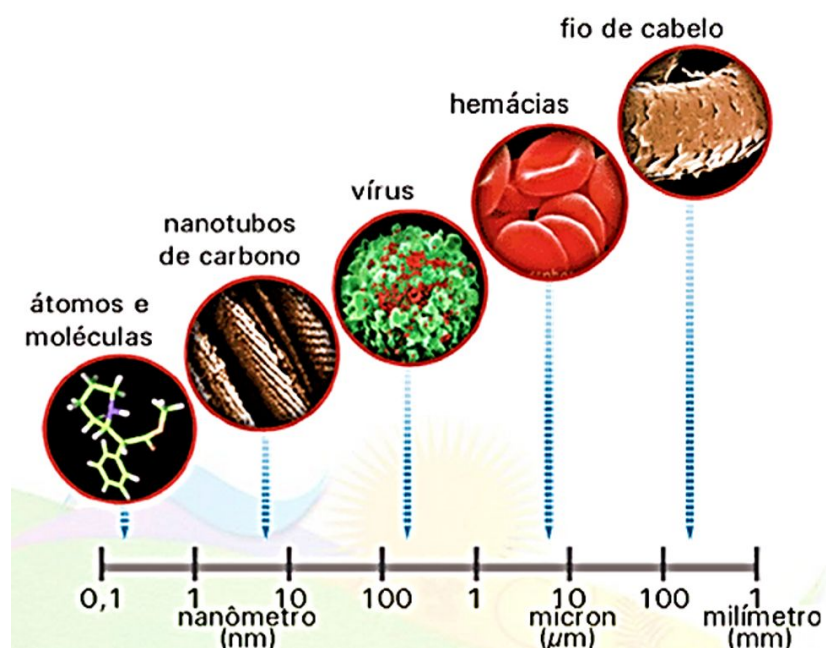
No fim dos anos 1950, o cientista americano Richard Feynman em uma palestra intitulada “ There's Plenty of Room at the Bottom”, na Sociedade Americana de Física sugeriu a manipulação dos átomos numa escala nanométrica e as várias possibilidades deste novo mundo, propondo então um conceito de nanotecnologia. (COIMBRA, 2013).

Segundo Ferreira e Rangel (*online*, 2009) “O termo *nanotecnologia* foi introduzido pelo engenheiro japonês Norio Taniguchi, para designar uma nova tecnologia que ia além do controle de materiais e da engenharia em microescala”, Medeiros *et al* (2006, p.19), explica a origem do nome, “ O prefixo nano é derivado da palavra grego *νάνος* <nános> que significa “anão.” Em referência ao seu tamanho, o autor acrescenta “ A palavra tecnologia [...] também derivado do grego (*τεχνη*<técne>= arte, ofício, prática + *λόγος* <lógos> = (conhecimento, estudo, ciência)”.

A nanotecnologia trabalha no estudo e na compreensão da matéria em escala atômica e molecular, chamada nanoescala. Sawhney *et al* (2008, p,371) destaca que são “dimensões de aproximadamente 1 para 100 nm (1 bilhão de nm = 1 m) de comprimento”, Alves (*online*, 2020, p.2) complementa que “ um nanômetro é [...] um milhão de vezes menor que o diâmetro da cabeça de um alfinete, [...] numa representação numérica 0,000 000 001 do metro (10^{-9} m).”

A característica fundamental da NT está em seu nome, o tamanho nano facilita o seu uso em inúmeras áreas, principalmente na medicina e na Indústria Têxtil, como mostra a imagem 4, nela percebe-se que há uma evolução dos tamanhos em comparação com nanotubos de carbono e fio de cabelo, facilitando a compreensão da nanoescala. O alcance da nanotecnologia é gigantesco em comparação com seu tamanho.

Figura 4- Escala de Nanômetro.



Fonte: Nanotecnologia y Salud (2018)⁴

4.1 APLICABILIDADES DA NANOTECNOLOGIA

A nanociência é um estudo que está envolvido em múltiplos setores interdisciplinares, possibilitando o desenvolvimento de produtos e aplicações nanotecnológicas em áreas diversificadas como: química, física, computação, biologia, medicina e engenharia. Neste capítulo aborda-se as aplicabilidades da nanotecnologia em algumas destas áreas, tais como na medicina, na agroindústria, na indústria alimentícia, automobilística e na indústria de cosméticos.

4.1.1 Área da Saúde

Uma das aplicações da nanotecnologia está na área da saúde, a junção da NT com a medicina, criando então o termo nanomedicina, que foca em diversas

⁴ Disponível em: <<https://culturacientifica.wixsite.com/nano/post/nanotecnologia>>. Acesso em 02 abr. 2020.

subdivisões da área da saúde, desde diagnósticos, passando por vários estágios até o tratamento, na parte farmacêutica, a atenção é voltada para com o desenvolvimento e o estudo de medicações. (COIMBRA, 2013).

Para Coimbra (2013) o caminho a ser percorrido em pesquisas e testes para que as implementações da nanomedicina possam chegar às pessoas ainda é grande, os avanços são lentos, mas positivos, ele acredita também que muitas pessoas com doenças degenerativas graves como *Alzheimer* podem ser beneficiadas pelo uso da nanomedicina.

Estudos já acontecem para usar a nanotecnologia e nano robôs para realizar diagnósticos, biópsias e até cirurgias, enquanto isso ainda não é possível, o importante é seguir pesquisando.

4.1.2 Indústria de Alimentos

O impacto da nanotecnologia na indústria de alimentos começa nas primeiras fases da cadeia produtiva, desde a plantação das sementes, o uso de melhores fertilizantes, remédios para pestes. A nanotecnologia também pode ser usada para melhor armazenamento de alimentos aumentando seu tempo de vida, evitando que amadureça e estrague com mais rapidez, tudo isso pensando no fato de nos dias atuais o Brasil jogar toneladas de alimentos no lixo, sendo que muitos brasileiros vivem na miséria e passam fome.

O uso da nanotecnologia no setor agrícola acontece por meio da criação e utilização dos nanobiossensores que identificam toxinas, resíduos e infestações em locais específicos fazendo com que o produtor possa usar uma quantidade específica de inseticida e agrotóxico, somente no local infectado. (DIAS, 2015).

Na indústria de alimentos surgiu há algum tempo a influência da NT, tanto na criação de novas embalagens, como também no uso de nanosensores, Dias (*online*, 2015) explica que através da “ utilização de sensores nanoestruturados e nanobiossensores para detecção de microrganismos patogênicos, aditivos, toxinas e resíduos em produtos alimentícios” é possível identificar os alimentos saudáveis, seguros e os que estejam ou não contaminados.

4.1.3 Indústria Automobilística

Na área automobilística o uso da nanotecnologia aparece em vários compartimentos, nos motores o uso de nano-alumínios geram maior durabilidade e força, nanofluidos que melhoram a lubrificação, revestimentos externos, ou seja, tintas com mais brilho e maior resistência, em combustíveis mais eficientes e tecidos internos de alta performance com propriedades bactericidas e autolimpantes. (TEIXEIRA, 2018).

Aparecem também em novos materiais que não arranham, não riscam, usado para encobrir a estrutura do carro, uma camada a mais de proteção. Como explica Teixeira (2018) nessas camadas protetoras o componente usado é a base de nanopartículas de cerâmica e acrescenta que outros nanomateriais serão usados para fazer diferentes partes do carro, reduzindo o peso e aumentando a durabilidade das peças.

Vale ressaltar que muitas empresas que desenvolvem têxteis nanotecnológicos, não o fazem apenas para artigos de vestuário, mas também para mobília e automóveis, onde são usados tanto em revestimento interno quanto acessórios.

4.1.4 Indústria da Beleza

A indústria da beleza é uma das que mais crescem, em parte pelo fato de que os cosméticos estão em constante renovação, melhor pigmentação, duração, diferentes características, efeitos, texturas, múltiplas funções e uma variedade interminável de marcas. A indústria de cosméticos tem como objetivo criar produtos cada vez melhores e mais tecnológicos afim de torná-los mais atrativos para o consumidor.

De acordo com Miles *et al* (2010, p. 26) as “Empresas de cosméticos estão trabalhando no desenvolvimento de nanoemulsões visando obter produtos de maior absorção pela pele”. A Nanovetores dispõe de um setor somente para ativos cosméticos entre eles se encontra o *Nano Hyaluronic Acid*, ou nano ácido

hialurônico, para cuidados com cabelo e rosto que promove hidratação, rejuvenesce, preenche rugas e melhora a elasticidade da pele. (INBEAUTY, 2020).

Estas são algumas das aplicações da nanotecnologia em diferentes áreas, voltadas para melhorar os produtos, otimizar seu funcionamento e evitar desperdícios.

5 NANOTECNOLOGIA E A INDÚSTRIA TÊXTIL E DA MODA

A Indústria da moda está incessantemente à procura de novas formas, texturas, cores, combinações e materiais. Na procura por novos materiais, surgiu uma oportunidade de inovação, a nova fronteira tecnológica da nanotecnologia.

A nanotecnologia transformou a indústria da moda, revolucionando o setor têxtil. No Brasil uma das mais conhecidas empresas de nanotecnologia, a Nanox® se descreve como “pioneira em nanotecnologia que produz e desenvolve soluções com materiais inteligentes [...]”. (SOBRE..., *online*, 2020).

Do ponto de vista de Tremiliosi (2019) o compromisso da Nanox é incorporar nanotecnologia e mercado têxtil, aliando saúde, conforto e bem estar ao desenvolver seus produtos com o propósito de beneficiar a vida das pessoas.

Contrário a outros tratamentos em tecidos que duram somente algumas lavagens, a nanotecnologia quando integrada ao fio, além de consumir menor quantidade de produto, dispõe de vida útil muito maior, pelo fato de que quando se usa o tamanho nano os materiais se comportam e agem de maneira diferente. (TREMILIOSI, 2019).

5.1 NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS TÊXTEIS

Quando pesquisada as aplicações da nanotecnologia em têxteis, encontra-se uma infinidade de possibilidades, como mostra a Nanotex®, a primeira empresa a unir nanotecnologia e têxteis, líder em inovação de tecidos aprimorados com nanotecnologia para variadas áreas de vestuário, mobília e automobilístico.(ABOUT..., 2020).

Quando se aborda NT aplicada aos têxteis essa pode acontecer por meio de nanopartículas que podem cobrir a superfície de um tecido adicionando novas propriedades ou com nanofibras que misturadas as fibras do tecido criam novas funções. As Nanopartículas podem ser encontradas em três diferentes formas, as inorgânicas, compostas de materiais metálicos como a prata, podem ser orgânicas

compostas de extratos de plantas, ou óleos e podem ser mistas, quando unem os dois componentes.

A nanotecnologia é responsável por aperfeiçoar as propriedades dos têxteis pelo acabamento, revestimento ou construção da fibra, de maneira que dispõe de maior durabilidade, resistência e junção de funcionalidades adicionando a repelência à água, sujeiras, pregas, anti-bactérias e proteção uv. (SAWHNEY *et al*, 2008).

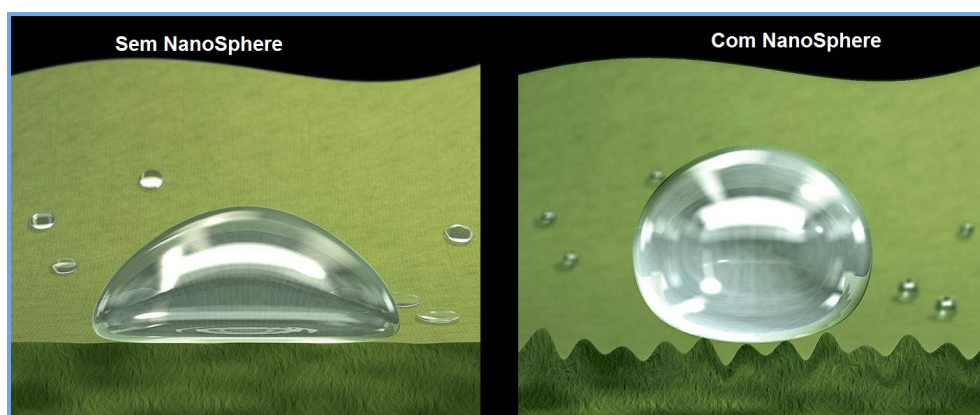
Como os parágrafos anteriores explicam as possibilidades são inúmeras conforme as inovações tecnológicas surgem na área têxtil, novas combinações de propriedades inéditas se tornam possíveis por meio de novas junções. As opções a seguir podem ser usadas de forma individual ou combinadas para tornar o produto mais eficiente.

5.1.1 NanoSphere® e Nano-bigodes

A repelência à água é uma das nanotecnologias mais conhecidas, sobre o assunto o autor Wong *et al* (2006), menciona que por meio da criação de uma penugem na superfície se pode afastar a água das fibras do tecido mantendo a respirabilidade. Através da Nanotex®, empresa americana fundada em 1998, tornou se possível a criação desta penugem com os nano-bigodes, por meio da junção da fibra tradicional com hidrocarbonetos mil vezes menores que a fibra do algodão. (ASIF; HASAN, 2018).

A empresa Scholler® Têxtil com sede na Suíça criou uma nova tecnologia inspirada na natureza, onde as folhas de determinadas plantas possuem repelência natural à água, que ao tocar a superfície das mesmas deslizam para fora retirando as partículas de sujeira. Essas características são transferidas para o tecido com o uso da Tecnologia de NanoSphere® alterando seu acabamento como mostra a figura abaixo.

Figura 5- Tecnologia NanoSphere®.



Fonte: Scholler® Switzerland (2020)⁵

Segundo o site da Scholler, é "Graças a tecnologia de acabamento têxtil NanoSphere® esse efeito pode ser transferido permanentemente para as superfícies têxteis." (KEEPS..., *online*, 2020).

Entre as características estão resistência à abrasão, respirabilidade, repelência a óleo e água e também a prova de lavagens. Sobre as aplicações da tecnologia de NanoSphere®, explica que esse tipo de tecnologia pode ser aplicado em quase todas as composições de tecidos, e vestuário para uso ao ar livre e esportivo, roupas sociais e uniformes. (KEEPS..., 2020).

5.1.2 Nanopartículas de Prata

As nanopartículas de prata (NPs de Ag) tem destaque na indústria têxtil pelo seu efeito bacteriano, antifúngos e antimicrobiano. Wong *et al* (2006), explica que as nanopartículas de prata diminuem a proliferação de bactérias assim sendo evitam os mau odores que estas causam, sendo ideal para peças de vestuário que mantêm contato direto com a pele.

Como evidencia o parágrafo anterior, o uso de tecido com nanopartícula de prata é muito importante nas peças de roupas íntimas e para prática de esportes, para evitar a proliferação de bactérias que causam o mau odor.

⁵ Disponível em: <<https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/nanosphere>>. Acesso em 03 abr. 2020.

Outra utilidade das nanopartículas de prata na indústria têxtil está principalmente na confecção de tecidos para os profissionais de saúde que tem contato direto com bactérias, doenças, ambientes e materiais contaminados, para evitar a propagação destas contaminações e por questões de saúde e de higiene, existe uma procura muito maior por tecidos com propriedades bactericidas.

Durán *et al* (2018) afirma que as nanopartículas de prata tem ampla possibilidade de aplicação em outras áreas distintas além da indústria têxtil, tal como, nos cosméticos, na medicina, na indústria alimentícia, farmacêutica e assim por diante.

Apesar das várias utilidades, as nanopartículas de prata também são tóxicas, como explica Durán *et al* (2018, p. 5):

A toxicidade de nanopartículas pode ser afetada pelo tamanho de nanopartículas. Por exemplo, de maneira geral, reporta-se que nanopartículas menores apresentam uma tendência a maior habilidade de penetração celular e conseqüentemente, efeitos de toxicidade. Apesar de haver exceções, nanopartículas menores tendem a ser mais tóxicas em função da maior área superficial, promovendo uma maior área de contato e interação entre a nanopartículas e a entidade biológica, como por exemplo, uma bactéria.

Até o presente momento a dificuldade de acesso a estudos e a falta de dados sobre a toxicidade da prata, dificulta investigar mais profundamente e com maiores detalhes os efeitos tóxicos da mesma no meio ambiente e para os seres vivos.

5.1.3 Nanopartículas e Nanofibras de Carbono

Assim como nanopartículas de prata, outros dos nanomateriais mais conhecidos são às nanofibras de carbono, cada qual contém sua específica função, a durabilidade é obtida pela nanopartícula de carbono preto, em contrapartida as nanofibras de carbono por ter uma maior proporção e são responsáveis por aumentar a tração de fibras compostas, sobretudo as duas apresentam boa condutividade elétrica e resistência química. (QIAN; HINESTROZA, 2004).

As nanopartículas e nanofibras possuem tamanhos e funções diferentes, enquanto a nanofibra é misturada a outras fibras para melhorar o fio o tornando mais

forte e resistente ao rompimento, as nanopartículas são usadas como armazenadores e condutores de energia.

5.1.4 Nanotubos de Carbono.

Os Nanotubos de carbono (NTC) são agrupamentos de átomos de carbono em formato hexagonal, que compõe segundo Ferreira e Rangel (*online*, 2009) “pequenos cilindros com diâmetro de aproximadamente 1 nm, que se enrolam para formar tubos longos”, estes tubos contém várias capacidades de aplicação, propriedades mecânicas, eletrônicas, térmicas e de condutores ou semicondutores. Os NTC criam fibras de alto desempenho, alta resistência, e sua capacidade condutora viabiliza seu uso em eletrônicos têxteis, ou como fiação de dispositivos eletrônicos. (SAWHNEY *et al*, 2008).

Os Nanotubos de carbono podem ser construídos de forma individual ou em camadas como cita Ferreira e Rangel (*online*, 2009):

Os nanotubos de carbono podem ser essencialmente divididos em duas categorias: nanotubos de uma parede, SWNT (*single-walls nanotubes*) e nanotubos de paredes múltiplas, MWNT (*multi-walls nanotubes*).

5.1.5 Resistência à Amassados.

Determinadas fibras de tecidos amassam com maior facilidade, a roupa quando amassada perde um pouco a sua beleza e fica com aspecto de mal cuidada. A viscose por exemplo é uma fibra artificial de celulose e os tecidos compostos por ela têm uma propensão maior a amassar, por isso alguns indivíduos pensando na praticidade e na facilidade de uso, optam por peças que tem resistência a enrugados. Alguns tecidos são naturalmente resistentes, outros podem se tornar com o uso de resina, contudo a resina possui pontos negativos, ela dificulta a absorção de água e corante, diminui a resistência da fibra e a respirabilidade. (ASIF; HASAN, 2018).

Segundo Wong *et al* (2006) pesquisadores usaram para aprimorar a resistência à amassados em seda, nano-sílica e dióxido de nano-titânio para suavizar rugas em tecido com composição de algodão.

5.1.6 Proteção Ultravioleta.

A exposição frequente a radiação ultravioleta é nociva à saúde das pessoas, o uso do protetor solar é necessário para aqueles que passam muito tempo ao ar livre, porém especialistas advertem que a melhor maneira de se proteger é evitar exposição ao sol e cobrir a pele. As roupas com proteção ultravioleta UV se tornam então uma consequência natural da busca por proteção.

De acordo com Wong *et al* (2006) após serem realizadas diversas pesquisas sobre o processo de unificar o efeito UV em tecidos com a nanotecnologia, constatou-se como resultado a eficácia de bloqueadores inorgânicos, pois apresenta maior estabilidade quimicamente ao ser exposto ao calor em comparação aos bloqueadores orgânicos.

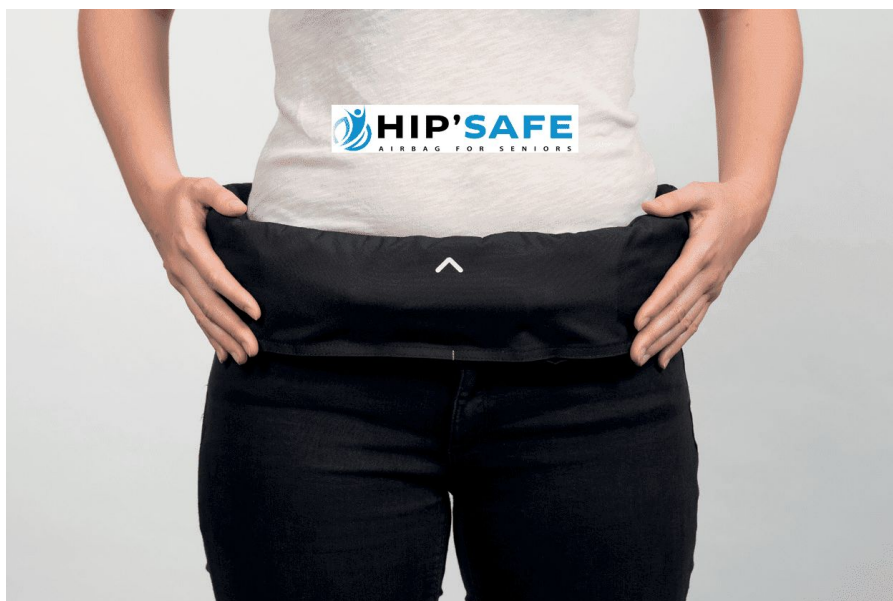
Os materiais em nanoescala escolhidos são o dióxido de titânio e óxido de zinco por terem a vantagem de melhor absorção e dispersão de radiação UV por isso eles são os mais comumente usados entre as outras opções, o autor também esclarece como foi criado “Uma fina camada de dióxido de titânio é formada na superfície do tecido de algodão tratado, [...] o efeito pode ser mantido após 50 lavagens domésticas”. (WONG *et al*, 2006).

6 INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS NANOTECNOLÓGICAS NA MODA

Quanto às pesquisas publicadas até o presente momento em termos de produtos existentes e disponíveis para venda ou em finalização de pesquisa, encontra-se os “*wearables*” ou vestíveis que seriam os acessórios tecnológicos e os tecidos com nanotecnologia, onde geralmente as marcas compram as nanopartículas para adicionar ao seus produtos.

Um dos novos nichos relacionados aos produtos nanotecnológicos inovadores estão os produtos protetores com resistência a impacto, criados para proteger contra fraturas causadas por quedas, estes produtos possuem diversos sensores e módulos de comunicação que monitoram os movimentos da pessoa e reagem aos sinais de queda. A empresa alemã Helite desenvolveu o primeiro *airbag* protetor de quadril com essa tecnologia, como pode se observar na imagem a seguir. O produto funciona em quatro passos: análise de movimentos, detecção de queda, inflação do *airbag* e a proteção do quadril. “O *airbag* é projetado para proteger os idosos contra fraturas de quadril. O dispositivo é confortável, fácil de usar e reutilizável.” (HIP'SAFE..., *online*, 2020).

Figura 6- Protetor de Quadril .



Fonte: Statina Australia (2020)⁶

A americana Imperial Motion possui Nano Cure Tech, uma nanotecnologia de recuperação instantânea, ou seja, um material que se auto-cura quando perfurado, como visto na imagem 7 apenas com o calor da mão e uma pequena fricção, isso é justificado pelo fato de que as fibras não se rompem quando perfuradas e sim se afastam. Composto por um nylon especial de peso leve e resistente à água, esse material encontra-se disponível para vendas no site da marca em jaquetas e bolsas de vários modelos e cores. (NANO..., 2020; MOTION..., 2020).

Figura 7- Jaqueta Auto Reparadora.



Fonte: Visual Atelier 8 (2018)⁷

Os *Wearables* seriam os eletrônicos vestíveis, acessórios como o óculos do *Google*, os relógios da *Apple*, pulseiras e roupas que podem monitorar batimentos cardíacos, ritmo respiratório entre outras funções.

A Sensoria[®] tem uma linha *fitness* com sistema especial que ajuda a melhorar seus treinamentos e resultados. Permitindo controle através de aplicativo

⁶ Disponível em: <<https://www.statina.com.au/products/hipsafe-airbag-for-seniors>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

⁷ Disponível em: <<https://www.visualatelier8.com/fashion/self-repairing-nylon-imperial-motions-new-nano-cure-tech-project>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

Sensoria Run App em tempo real. Enquanto as partes de cima como camisetas, com sensor embutido no peito, como apresenta a figura a seguir e *Sport Bra* computam batimento cardíaco, as Smart Socks ou meias inteligentes medem forças de impacto, aterrissagem do pé e ritmo. As peças são equipadas com sensores que fazem a medição e enviam os dados para o aplicativo, que é analisado por inteligência artificial.(SENSORIA..., 2020).

Figura 8- Camiseta Sensoria.



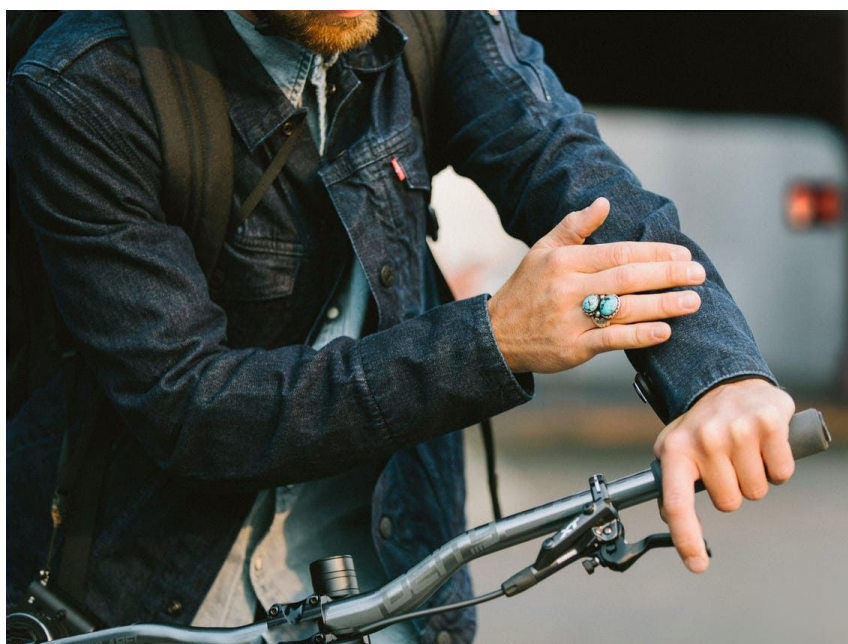
Fonte: Indiegogo (2017)⁸

A Levi's® em parceria com a Jacquard™ by Google, desenvolveu a jaqueta Trucker, na figura 9, que permite ao usuário tocar música, tirar fotos, responder ou cancelar ligações e ter acesso a mapas, através de toques e movimentos com a mão na manga esquerda. Isso é concebível por meio de uma *Tag* recarregável que

⁸ Disponível em: <<https://www.ctocio.com/ccnews/24965.html>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

se conecta ao aplicativo instalado no celular. Disponível nos Estados Unidos, Itália, França, Alemanha, Nova Zelândia, Austrália e Japão. Pode ser lavada após a remoção da *Tag*. (LEVI'S..., 2020).

Figura 9- Jaqueta Levi's.



Fonte: Business Insider (2018)⁹

Os *Wearables* que monitoram batimentos cardíacos, além de se destacar na linha *fitness* tem outra utilidade, a empresa Owlet desenvolve produtos para cuidados com bebês, o item em distinção é o monitor para gestantes, na figura 10. A peça consiste de um sensor implantado em uma faixa de tecido, similar a uma cinta usado sobre a barriga que faz contagem de chutes do bebê, grava os batimentos cardíacos, rastreia frequência cardíaca e contrações, permitindo que os pais acompanhem em tempo real as informações pelo celular. (NOW..., 2020).

A faixa de monitoramento para gestantes ainda está em fase de testes, mas é possível com inscrição no site da marca se candidatar para ser uma das testadoras, a candidatura consiste em responder um pequeno questionário com 20 perguntas.

⁹ Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/levis-commuter-trucker-jacket-with-jacquard-by-google-2018-2>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

De acordo com o *site* da empresa, este produto já ganhou duas premiações CES Awards nas categorias *Wearable Technology* e *Tech to Change the World*.

Figura 10- Monitor para Gestantes.



Fonte: Owlet (2020)¹⁰

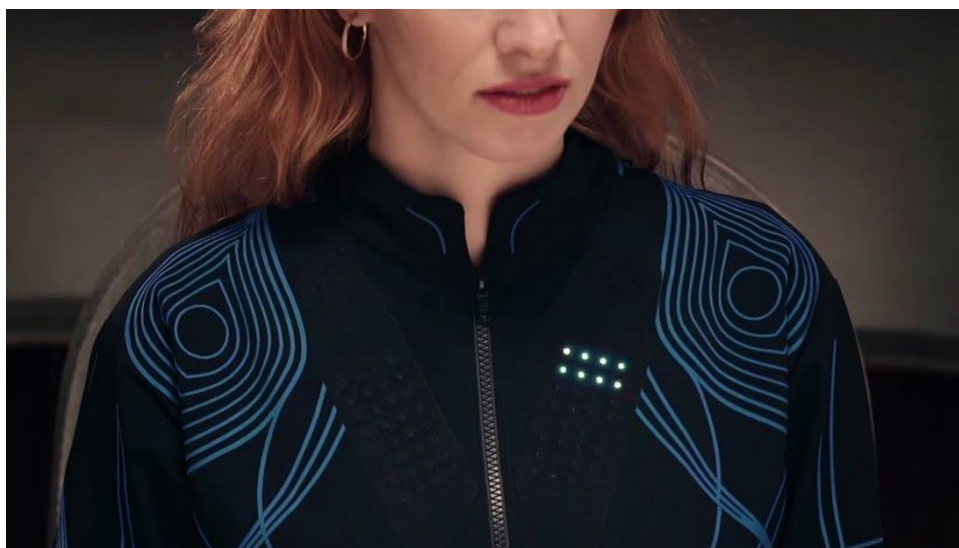
A companhia GoGoNano™, fundada em 2013 criou um *spray* com cobertura nanotecnológica fácil de usar. O *spray* atua como uma camada de proteção superhidrofóbica e bactericida, pode ser usado em roupas, sapatos e outras superfícies de tecidos e couro. O produto funciona como uma tinta *spray* e é vendido no *site* de vendas da marca junto com outros itens.(7 STARTUPS..., 2018).

A Marca Cute Circuit é conhecida pelas vestimentas tecnológicas, usada por artistas como Nicole Scherzinger e Katy Perry. Entre as peças tecnológicas está uma desenvolvida para um público específico, uma camisa de som, que permite deficientes auditivos e surdos sentir a melodia na pele em concertos e apresentações de música. Pensando no conforto dos usuários, a camisa não tem fios, o próprio tecido que conduz as informações. Os vários instrumentos musicais e notas são interpretados e são sentidos em diferentes partes dos braços, tórax e costas. (MARCHESE, 2019).

¹⁰ Disponível em:<<https://support.owletcare.com/hc/en-us/articles/360043969372>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

Pode-se ver o teste realizado com apoio da *Junge Symphoniker Hamburg*, em vídeo disponível na plataforma digital *Youtube* no canal oficial da orquestra, onde é realizada a experiência ao vivo, como mostra a imagem 9, nela é possível compreender a importância de criar produtos inclusivos que tenham impacto direto na vida das pessoas com algum tipo de incapacidade, ou necessidade especial.

Figura 9- *The Sound Shirt*.



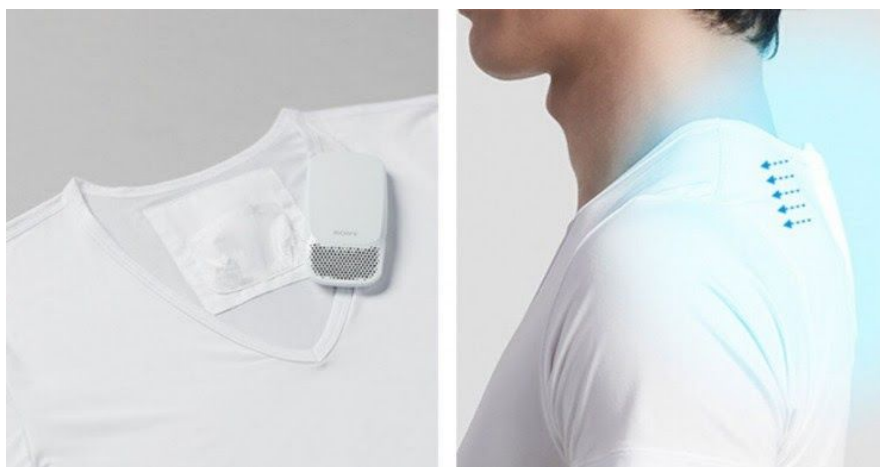
Fonte: The Burn-In (2019)¹¹

A Sony lançou no começo de Julho de 2020, o *Reon Pocket* um ar condicionado que cabe no seu bolso, todo o manuseio e controle de temperatura é feito por aplicativo de celular, o Wearable que também pode ser usado no inverno como aquecedor e pode diminuir em até 13 °C a temperatura corporal e aumentar 8°C é acompanhado por uma camiseta de tecido com bolso na região abaixo da nuca, como é visível na figura 12, o produto já está disponível para venda em alguns sites japoneses pelo valor aproximado de \$ 130 dólares. (SONY..., 2020).

Figura 12- Mini Ar Condicionado.

¹¹ Disponível

em:<<https://www.theburnin.com/thought-leadership/techmatters-cutecircuit-sound-shirt-lets-deaf-people-feel-music-2019-10/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.



Fonte: Interesting Engineering (2020)¹²

Ao mesmo tempo que os *wearables* estão disponíveis, algumas marcas usam nanotecnologia em produtos já disponíveis no mercado, um exemplo, são as nanopartículas de matéria orgânica que tem propriedades hidratantes, isso acontece de acordo com Magagnin (2018, p. 67) através de “[...] aplicações, elas são microencapsulados para que liberem gradativamente suas propriedades” fazendo com que os ativos ajam por muito mais tempo, durante o uso, esta técnica pode ser usada com variados tipos de substâncias, com agentes hidratantes, aromáticas e calmantes.

A Nanovetores® especialista em nano e micro encapsulados, trabalha com seus próprios gatilhos de liberação como água, aumento de temperatura, variação do pH, enzimático e fricção que quebram as cápsulas, liberando os ativos estabilizados de forma segura. Estas cápsulas podem ser de perfumes, óleos, hidratantes, vitaminas e ácidos. (DIFERENCIAIS, 2020).

A Wrangler, empresa americana de *jeanswear*, lançou em 2013 uma linha de calças jeans com várias opções de lavagem que hidratam a pele e combatem a celulite mediante a compostos microencapsulados. (NASCIMENTO *et al*, 2014).

A marca Insect Xtreme® desenvolve roupas repelentes a insetos, com tecnologia Skintex® MR III, com microencapsulados de Permetrina que em contato com o mosquito, ataca o sistema nervoso e o mata, o efeito duradouro funciona

¹² Disponível

em:<<https://interestingengineering.com/sony-launches-wearable-air-conditioner-personal-heater-for-roughly-130>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

contra formigas, carrapatos, mosquitos e moscas. Devido a sua microencapsulação a permetrina dura até 25 lavagens. (INSECT..., 2020).

As tendências do mercado em relação a nanotecnologia é continuamente desenvolver cada vez mais itens, peças e objetos para melhorar o dia a dia das pessoas, agregar qualidade de vida, por isso as criações acontecem para todos os públicos, desde infantis até idosos e produtos inclusivos para pessoas com alguma debilidade ou deficiência. Segundo Chavali *et al* (2018) as tendências da nanotecnologia inclinam-se em direção a tecidos com excelentes propriedades, *Wearables* com capacidades de armazenar energia, autolimpantes, transferência de informações, melhorar as comunicações, criar artigos mais confortáveis, produtos que ajudam na regeneração de músculos machucados, que promovem a qualidade do sono, alivia o cansaço e estresse.

Neste momento de Pandemia do Coronavírus, onde os médicos, especialistas em vírus e doenças contagiosas estão aprendendo sobre a doença, conforme ela vai se espalhando e contaminando pelo mundo, uma concordância geral entre profissionais, autoridades e a Organização Mundial de Saúde é a proteção, eles recomendam que todos usem máscaras de proteção, registrou-se o aumento da procura no mercado, porém o Brasil não tem o hábito de usar máscaras como os países asiáticos. A OMS acrescenta também que:

A melhor maneira de prevenir e desacelerar a transmissão é estar bem informado sobre o vírus COVID-19, a doença que causa e como se espalha. Proteja-se e a outros de infecções lavando as mãos ou usando um esfregão à base de álcool com frequência e sem tocar no rosto.(CORONAVÍRUS, *online*, 2020).

Então quando as máscaras foram designadas para os profissionais, gerando a escassez de produto nas lojas, as pessoas começaram a confeccionar suas próprias máscaras, iniciando a busca por tecidos que melhor protejam contra o Covid-19, visto que ela é uma das mais importantes formas de proteção, quando usada corretamente por todos, cobrindo o nariz e a boca.

Estudos preliminares foram realizados pela Universidade de Chicago e o Laboratório Argonne, pensando na falta de informações sobre a eficiência de tecidos comuns na fabricação de máscaras, com o propósito de saber qual é a melhor composição de tecidos para se confeccionar as máscara caseiras de

proteção. Pesquisadores realizaram experimentos e chegaram a conclusão que tecidos de algodão com trama mais fechada aliados a combinação de camadas de tecidos, filtra a maioria das partículas maiores e menores, todavia, é importante também que o modelo vista mais ajustadamente ao rosto. (HOMEMADE..., 2020).

O SENAI CETIQT desenvolveu material instrutivo para empresas que pretendem confeccionar equipamentos de proteção individual, as informações segundo Lopes (*online*, 2020) são “Além de normas, são indicados materiais, instruções de fabricação, cuidados e requisitos que devem ser seguidos na confecção dos produtos”. Além de *lives* com profissionais da área disponíveis no canal do *Youtube* com outras informações adicionais.

Estes são apenas alguns dos produtos disponíveis até o presente momento em diversos segmentos relacionados a moda, a maior quantidade de artigos desenvolvidos aparecem principalmente para a prática de esportes, relativos à saúde, seja para o monitoramento de ritmo cardíaco, ou para proteção contra microorganismos como bactérias, vírus e os protetores contra insetos.

7 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da presente pesquisa científica, torna-se necessário delimitar alguns procedimentos de ordem metodológica, visando a cientificidade da mesma. Para isso, delimitou-se quanto a natureza a pesquisa básica teórica conforme aponta Appolinário (2004, p.152) o “[...] objetivo principal é o do avanço do conhecimento científico, sem nenhuma preocupação *a priori* com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos.” Neste sentido foi possível compreender e estudar nanotecnologia aplicada aos têxteis.

Quanto à abordagem do problema escolheu-se pela pesquisa qualitativa, que segundo Chizzotti (2006 *apud* TREVISOL, 2019, p. 31) “implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados [...] perceptíveis a uma atenção sensível”. A abordagem qualitativa permitiu analisar os dados obtidos com o questionário de pesquisa aplicado com profissionais do setor têxtil, moda e vestuário.

Como opção em relação aos objetivos, segundo Duverger (1962, *apud* GIL, 2008, p.27) “é possível distinguir três níveis de pesquisas: descritiva, explicativa e exploratória”. No presente trabalho definiu-se pelas pesquisas exploratória e descritiva. De acordo com Cruz e Ribeiro (2004, p.17), a pesquisa exploratória “Objetiva oferecer informações sobre o objeto de pesquisa e orientar a formulação de hipóteses”, no mesmo momento a pesquisa descritiva compreende que “descreve um problema. Através de técnicas padronizadas de coleta de dados [...] Este é um tipo de pesquisa que se fundamenta em estudos e que se concentra na análise [...]” (SILVA; SCHAPPO, 2002 *apud* TREVISOL, 2019, p. 33).

Quanto aos procedimentos técnicos para este trabalho, classifica-se a pesquisa bibliográfica, para Severino (2014, p. 122) pesquisa bibliográfica “é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”. Com esse procedimento buscou-se nas literaturas embasamento teórico para a pesquisa.

Ainda enquanto procedimento técnico para coleta de dados, utilizou-se do questionário de pesquisa, com perguntas abertas, aplicado à profissionais da

área de nanotecnologia têxtil, moda e confecção com o intuito de aprofundar a compreensão sobre o tema pesquisado.

O universo da pesquisa, constituiu-se de 12 profissionais que atuam na área de pesquisa e inovação, têxtil, moda e confecção do vestuário dos estados: Rio de Janeiro, Santa Catarina e Ceará, bem como de pesquisas publicadas sobre nanotecnologia aplicada a moda e do Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras, parte do SENAI CETIQT. Sobre o universo de pesquisa Andrade (2005, p. 144) elabora que “é constituído por todos os elementos de uma classe ou toda a população.”

Após a coleta, os dados foram descritos e analisados à luz do referencial teórico. Segundo Dencker (2000 *apud* TREVISOL, 2019, p. 43),

A interpretação a luz dos conhecimentos existentes, proporcionaram um sentido mais amplo os dados coletados. Os critérios de análise e as etapas utilizadas na investigação devem ser apresentados visando informar ao leitor as técnicas e métodos utilizados expressos em textos ou em etapas, em formato de cronograma.

8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com objetivo de contribuir na identificação das inovações nanotecnológicas aplicada a indústria da moda e de compreender como está o setor nessa perspectiva, foram aplicados dois questionários de pesquisas. Um dos questionários direcionado ao Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras da cidade do Rio de Janeiro e o segundo questionário aplicado com 12 profissionais de três estados brasileiros: Santa Catarina, Rio de Janeiro e Ceará. A descrição dos dados, será apresentada nesta pesquisa em duas etapas de análise, caracterizada pelo resultado de cada um dos questionários.

8.1 Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras (ISI)

A seleção do Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras, justifica-se por ser referência nacional e internacional em pesquisas aplicadas aos têxteis.

Primeiramente, entrou-se em contato por telefone com um dos coordenadores do Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras, que por questões de preservação de sua identidade, o identificaremos nesta pesquisa como participante "A". Esse contato foi realizado no dia 11 de junho de 2020, onde relatou-se os objetivos da pesquisa e questionou-se sobre a oportunidade de responder ao questionário e participar da pesquisa. Pelo fato da instituição também fazer parte do SENAI, facilitou o contato e a resposta positiva, uma vez que a pesquisadora é acadêmica da Instituição SENAI/SC em Criciúma, .

O Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras é referência nacional e internacional em pesquisa aplicada e desenvolvimento nas áreas de fibras e beneficiamento têxtil, localizado no Rio de Janeiro o Instituto foi criado em 2016, com o intuito de ser uma ponte entre a indústria e o centro de pesquisa. Com credenciamento no SEBRAE e na Finep, possui parcerias com as maiores associações brasileiras relacionadas a indústria têxtil entre elas a Abit, ABINT e ABRAFAS. Entre as universidades nacionais associadas estão UNICAMP, UFRJ, UFF, UERJ, Universidade Presbiteriana Mackenzie e as internacionais são *Hellenic*

Republic National and Kapodistrian University of Athens, De Montfort University em Leicester no Reino Unido e o *Agro Paris Tech, Institut des Sciences et Industries du Vivant et de L'Environnement* (Instituto de Tecnologia para Vida, Alimento e Ciência Ambiental de Paris). Pela sua importância e contribuição à indústria brasileira e amplo conhecimento da área, converteu-se imprescindível sua participação na presente pesquisa.

Por meio de questionário administrado on-line pelo Google *forms*, com 16 perguntas abertas (APÊNDICE A) enviadas por e-mail ao Instituto SENAI de Inovação, foi recebido respostas do participante “A”.

Quando perguntado sobre as linhas de pesquisa que o Instituto SENAI de inovação atua no segmento Têxtil de moda o participante “A” explicou que as linhas de atuação são as fibras, o que contempla entre elas as fibras naturais, artificiais e sintéticas que são funcionalizadas para os segmentos de moda, têxtil técnicos e hospitalares e a linha de biotecnologia e transformação química, onde são estudados corantes e novos químicos, ou seja, o foco principal é otimizar processos, estudar as fibras para obter melhores resultados e usos de suas propriedades. Como reconhece Sawhney *et al* (2008, p. 732) “As propriedades e o desempenho das fibras têxteis são essenciais para a fabricação e utilização de tecidos”.

A respeito de quais os produtos e processos que são direcionadas as pesquisas no Instituto, a explicação do participante “A” foi direta e objetiva, Fibras, a otimização de processos em diversos setores da indústria brasileira. Essas são as diretrizes do ISI em Biossintéticos e Fibras, cada Instituto tem sua área específica de pesquisa. O que somente reforça a importância do desenvolvimento de pesquisa neste tópico e da otimização de processos, principalmente numa indústria que trabalha com grande quantidades de produto e prazos pequenos. O site do SENAI CETIQT informa que,

o Instituto conta com uma equipe especializada na área de fibras e beneficiamento têxtil, com foco no desenvolvimento de têxteis técnicos e fibras de alta performance. (NOSSA..., *online*, 2020).

O ISI desenvolve muitos projetos em parcerias com empresas nacionais, nesse ponto perguntou-se de que forma ocorrem as parcerias e os fomentos para as pesquisas nacionais e internacionais, o participante “A” colocou que acontecem por

intermédio de prospecção a parceiros, ou seja, através de apoio das parcerias existentes e de novas, e também de investimentos como da EMBRAPII onde se recebe auxílio financeiro direto do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações e da Educação. Nas palavras do diretor-geral do SENAI Rafael Lucchesi “o credenciamento comprova o nível de excelência dos centros do SENAI, que é hoje o principal parceiro da indústria brasileira no desafio da inovação tecnológica”. (EMBRAPII..., *online*, 2020).

A quarta questão era relativa a como está o atual cenário brasileiro, na área têxtil/moda, referente a produtos e tecnologias inovadoras, o participante “A” apontou que o momento é muito difícil, devido a pandemia de Coronavírus que até o presente momento colocou uma grande quantidade de empresas, indústrias e funcionários fora de serviço, os impactos negativos da pandemia são significativos como apresenta a sondagem realizada pela Confederação Nacional da Indústria onde mostra os impactos da pandemia, "os setores que descreveram diminuição da demanda foram de vestuário (82%), calçados com (79%), [...] e a indústria têxtil com (60%)”. (AGÊNCIA..., *online*, 2020).

Quando questionado quais são as principais pesquisas que o ISI já desenvolveu referentes às nanotecnologias aplicadas a produtos de moda e como é possível ter acesso a essas pesquisas publicadas o participante “A” explica que somente é possível ter acesso ao que as empresas permitem divulgação, como muitas dessas pesquisas ainda não foram patenteadas e lançadas no mercado a necessidade é de sigilo absoluto, por isso a dificuldade de acesso a pesquisas recentes, no site do SENAI CETIQT na classificação inovação estão colocadas algumas das pesquisas recentes, cujos resultados estão divulgados para o público.

Seguido pelo questionamento de quais os tipos de produtos estão sendo aplicadas as nanotecnologias têxteis, com resposta curta e direta, talvez pela necessidade de sigilo de pesquisa o participante “A” respondeu somente os segmentos da moda e os têxteis técnicos que envolvem então toda a Indústria Têxtil e também nos tecidos especiais para uso em uniformes roupas hospitalares, que nesta pandemia se percebe a necessidade de roupas e equipamentos de proteção adequadas aos profissionais que estão na linha de frente do combate ao contágio e propagação do vírus.

O que é reforçado pela próxima pergunta e resposta, ainda sobre as nanotecnologias aplicadas aos têxteis, quais são as principais inovações e tendências, na fala dele os têxteis antivirais são no momento o que mais tem se buscado pesquisar e desenvolver, que caminha em concordância com as palavras Chavali *et al* (2018, p. 58) onde:

os consumidores estão se tornando cada vez mais consciente das implicações sobre higiene pessoal e os risco à saúde associados a alguns microrganismos, a demanda por têxteis antimicrobianos tem apresentado um grande aumento nos últimos anos.

Além dos antivirais, é de suma importância entender que outras direções percorrerá a nanotecnologia no futuro, por isso, questionou-se sobre quais caminhos tomará a nanotecnologia na Indústria Têxtil, o participante “A” explicou que oportunidades existem mas deve-se estar alinhada com a legislação, pois a falta de legislação relacionada a nanotecnologia interfere no processo de pesquisa e implementação das descobertas, as autoras Lazzaretti e Hupffer (2019) descrevem em seu estudo sobre a regulamentação da nanotecnologia no Brasil que no país depois de algumas tentativas de aprovação de leis sobre a nanotecnologia, ainda não há nada aprovado, explica que no momento a maior preocupação é em conseguir capital para financiar pesquisas e desenvolver produto.

Depois de saber sobre os caminhos torna-se importante saber em relação ao futuro, como a nanotecnologia estará inserida no dia a dia das pessoas, segundo o participante “A” acredita-se que tecnologia estará mais inserida na vida das pessoas quando elas entenderem quais são os benefícios que a nanotecnologia pode trazer para a vida do ser humano relacionado ao seu custo e que isso só será possível com a divulgação.

Além do uso na indústria têxtil percebe-se o crescimento das pesquisas na área de saúde onde os avanços e descobrimentos tem impacto direto no bem-estar e saúde das pessoas. Segundo Coimbra (2013) ao mesmo tempo que os avanços nanotecnológicos contribuem bastante para a medicina ainda se faz necessário a regulamentação para tornar o processo mais seguro e legalizado, regulamentação esta que vem de agências especializadas, companhia de seguros e até mesmo da lei.

O Brasil possui extensa capacidade industrial principalmente na indústria têxtil. A pergunta seguinte, questionava como está o Brasil em relação a outros países a nível de pesquisa e desenvolvimento de produtos com nanotecnologia, o participante “A” argumenta que nos dias de hoje no Brasil existem ótimos grupos de pesquisa, o que é corroborado pelas empresas e institutos de pesquisa nacionais que se destacam no país, entre eles o Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras onde o participante “A” tem conhecimento em primeira mão.

Apesar de todos os pontos positivos e inovações apresentados até o momento pertinente a nanotecnologia, é fundamental conhecer e explorar os aspectos prejudiciais, na questão seguinte quais os aspectos negativos da nanotecnologia para o ser humano e a natureza, o participante “A” contesta que a sua má aplicação e a parte da alergenicidade são os principais aspectos negativos, continuando no tópico dos pontos nocivos, perguntou-se se a falta de pesquisa sobre a toxicidade da nanotecnologia interfere na criação de novos produtos, o retorno foi positivo, argumentando que precisamos de mais sites nacionais para divulgação destas pesquisas e seus resultados, percebe-se a falta de pesquisas traduzidas relacionadas ao assunto, sendo que é um tema tão importante.

Como respalda Durán *et al* (2018) em sua pesquisa sobre os efeitos tóxicos na saúde humana e animal ele contempla a necessidade de maiores pesquisas e estudos sobre o assunto explicando como diferentes processos para fazer as nanopartículas de pratas, por exemplo, geram diferentes efeitos tóxicos e que utilizadas a longo prazo podem sim causar problemas para saúde.

Ainda na questão institucional questiona-se como é a integração entre indústrias e Instituto em termos de desenvolvimento de soluções inovadoras, o participante “A” coloca que a integração do ISI com as indústrias é boa, o Instituto possui muitas parcerias, e muito prestígio entre as indústrias nacionais. Notável pelo comprometimento com pesquisas e o histórico do Instituto, como apresenta a repórter Gandra (*online*, 2019) “O ISI nasceu em janeiro de 2016 e, em apenas três anos, conseguiu mais de 100 projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), dos quais mais de 50 já foram entregues com resultados para a indústria”.

Em meio a tantos projetos e pesquisa se faz necessário conhecer as dificuldades, saber quais são os principais desafios ou impedimentos no Brasil, em

termos de inovação, e diante disto as oportunidades, o participante “A” aponta que orientar alguns empresários sobre a importância de inovar e eles comprarem as ideias, a inovação é essencial para a competitividade por isso é tão significativo que empresários e investidores compreendam a importância de estudos pesquisas e o desenvolvimento de materiais nanotecnológicos e como isso agrega a indústria nacional, com o passar do tempo a flexibilização dos preços tornará o produto mais acessível, o público terá acesso a produtos nanotecnológicos mais facilmente. Em suma, segundo Caldeira *et al* (2014) quando “os gestores são desafiados a adotar uma mentalidade administrativa que valorize a flexibilidade, velocidade, inovação e integração [...]” ai sim, é possível ver resultados referentes a competitividade, pois somente se destacam no mercado aquelas empresas com diferencial.

No questionamento se a nanotecnologia pode ser um diferencial competitivo para as indústrias brasileiras, o participante “A” acredita que sim, explica que o mercado internacional utiliza e apresenta bons resultados de eficiência, no país em teoria também funcionaria se tiver custo e apelo ambiental, chama atenção para a questão custo, com a difusão e o passar do tempo presume-se a diminuição dos custos. Como reforça Sutter *et al* (2016, p. 167):

Nesse ambiente, é imperativo para a sobrevivência e sustentação competitiva que as organizações busquem alternativas estratégicas que acelerem o crescimento de suas operações e as diferenciem dos oponentes.

Ao final desta primeira parte da entrevista se percebe através do apontamentos e das falas do participante “A”, como está o cenário atual em relação à pesquisa, desenvolvimento, implantação, os pontos que ainda precisam ser trabalhados, os avanços ainda necessários e os rumos para a área da nanotecnologia têxtil no país.

8.2 Profissionais do setor têxtil, moda e confecção do vestuário.

A segunda etapa da pesquisa foi feita por meio de outro questionário com 14 questões abertas, conforme roteiro no APÊNDICE B, para 12 profissionais da área têxtil, moda e confecção do vestuário, foram enviados para 65 profissionais do

Brasil dos estados: Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Ceará, Mato Grosso e Belo Horizonte.

A seleção dos estados se deu em função da proximidade com os profissionais e a professora orientadora desta pesquisa e por atuarem na área de conhecimento do estudo. O convite aos participantes foi feito no dia 12 de junho de 2020, por meio de telefone (WhatsApp), onde foi apresentado o objetivo da pesquisa e encaminhado o questionário (*google forms*). Foram contatados 65 profissionais de todo o Brasil, destes 12 retornaram com o preenchimento do questionário. Obtivemos retorno de 12 profissionais: quatro professores universitários do Rio de Janeiro, um profissional têxtil do Ceará, três empresários e quatro professores universitários de Santa Catarina. Por questões de preservação de suas identidades, serão identificados os participantes por meio de letras do alfabeto: “B”, “C”, “D”,...

Para esta análise os dados foram organizados por meio de tabela (APÊNDICE C) onde constam as respostas dos participantes, e transcritos a seguir em forma de texto.

A primeira questão relacionada a saber quais são as linhas de pesquisas em que os participantes atuam no segmento têxtil e de moda, com a intenção de compreender em qual parte da Indústria atua aquele profissional e sua relevância para a pesquisa, nas respostas nota-se grande parte dos profissionais que responderam pertencem a área, sobressaindo-se os participantes “C”, “E”, “G” e “J”, que são professores universitários.

Sabendo as linhas de pesquisas, se faz inevitável conhecer em quais produtos e processos são direcionadas as pesquisas, existe um consenso entre as respostas, entre elas o desenvolvimento de novas tecnologias têxteis e vestuário, redução de custos, sustentabilidade e produtividade . Onde o participante “F” chamar atenção, dizendo sobre seu direcionamento de pesquisa e produto que é “*desenvolver fibras inteligentes, funcionais*”. Nisso observa-se que, no momento a indústria de moda e têxtil tem como preferência a busca por melhores artigos de vestuário em conjunto com a tecnologia mais inovadora disponível no mercado, processos menos agressivos a natureza e procura por aumento de produção com custos menores.

Aos participantes foi abordado como eles consideram o atual cenário brasileiro na área têxtil/moda, referente à produtos e tecnologias inovadoras, o participante “B” destacou *“De crescimento exponencial, temos muitas ferramentas para sermos líderes no mercado da nanotecnologia têxtil”*, ao mesmo tempo que o participante “C” acredita que *“Precisa de muita pesquisa, pois no meu entender é a área mais carente. Produtos além da forma, com tecidos inteligentes para acesso a todos, com custos mais acessíveis”*. O participante “J” diz que ainda *“falta a etapa de descarte do produto. A nanotecnologia poderia entrar nessa etapa e não apenas na etapa de criação e consumo de produto”*. As respostas levantam questionamentos importantes, sendo que, enquanto o país se destaca em algumas partes em outras está deixando a desejar, como o descarte de produto não é considerado quando se desenvolve nanotecnologia e como essa poderia ajudar neste quesito.

Como descrito anteriormente nesta pesquisa a nanotecnologia possui uma gama ampla de aplicações na área têxtil, então pertinente a aplicação de nanotecnologia, questionou-se referente às nanotecnologias aplicadas a produtos de moda, quais são os principais em sua percepção, as respostas foram bactericida, antiviral, de controle de temperatura, repelente de inseto, anti raios UVA, o participante “B” coloca que *“sempre quando analisamos uma peça que foi submetida a processo de nanotecnologia, aplicação de algum agente, essa peça ou esse desenvolvimento está sempre relacionado ao conforto dos usuários”*, o participante de “J” complementa *“A aplicação de partículas hidratantes, anti odor, anti celulite, anti raios UVA e na área desportiva”*, o que confirma Chavali *et al* (2018, p. 57) quando explica que:

a primeira geração de têxteis incorporados com nanotecnologia resulta em incríveis propriedades na superfície dos tecidos como repelência a água ou manchas, resistência a rugas, durabilidade da cor, livre de sujeira, meias sem odor, retardador de chama com desempenho térmico aprimorado e roupas inteligentes que pode executar controle climático.

Continuando por esse caminho das utilidades da nanotecnologia na indústria têxtil, questionou-se ainda sobre às nanotecnologias aplicadas aos têxteis, quais são as principais inovações e tendências, o retorno dos participantes citam principalmente a área da saúde com antiviral e bactericida, na área esportiva com anti odores, os tecidos com maiores proteções contra vírus e bactérias, tem sido

buscado com mais frequência neste período de Pandemia, porém além destes há também aplicações diferentes mais voltadas ao aspecto visual como menciona o participante “K” onde expressa aplicações de *“mudança de coloração da peça, mudanças da forma de acordo com temperatura, inserção de microchips”*, a tecnologia de alteração de coloração da peça já apareceu na coleção *The Air Collection* da marca *Unseen*, a coleção consiste em jaquetas de design único e diferente, produzidas em material que mudam de cor com a pressão do vento. A marca especializada em unir moda, química e tecnologia, tem uma extensa quantidade de produtos inovadores. (ALLEYNE, *online*, 2015).

Seguindo na linha de raciocínio sobre as inovações e tendências, questionou-se quais os caminhos, na percepção do participante, tomará a nanotecnologia na indústria têxtil, entre os retornos dos participantes, nota-se o foco na saúde, no bem-estar, conforto, o participante “C” acredita em *“Aplicação nos produtos de moda, com foco na saúde e sustentabilidade”*, autores como Qian; Hinestroza (2004); Tremiliosi (2019), dos pontos acentuados por eles, os avanços se darão principalmente nas aplicações têxteis e na saúde, de forma que ratifica a sua primordialidade. O participante “K” coloca ainda em suas palavras que *“Mudará a qualidade vida dos clientes, ajudando com a saúde e bem estar. Além de as empresas terem maior domínio sobre a localização dos seus produtos, entre outros dados”*.

Além de entender como será a nanotecnologia do futuro é preciso compreender como o público terá acesso a ela e como irá influenciar na vida das pessoas, por isso no seguinte item levantou-se o questionamento em relação ao futuro. Como a nanotecnologia estará inserida no dia a dia das pessoas, considera-se importante perceber como o público irá usufruir dos benefícios da nanotecnologia, de uma forma geral os participantes pensam que a nanotecnologia estará inserida nas roupas, na saúde, gerando mais conforto e praticidade. O participante “J” diz:

“acredito que a grande inovação será na área da saúde. Mas não haverá mudança estrutural enquanto não se alterar a matriz energética. A humanidade precisa utilizar energia renovável, enquanto utilizarmos combustíveis fósseis a poluição e degradação ambiental vão continuar. A

nanotecnologia poderá entrar na contribuição para a produção de energia limpa e renovável”

O que reforça o que foi percebido nos últimos meses com a diminuição dos níveis de poluição mundial e como afetou de forma positiva o planeta, toda nova tecnologia tem como finalidade melhorar ou facilitar a vida do ser humano, como coloca o participante “E”, em que discorre que a nanotecnologia “*estará inserida nas diversas modalidades da vida, desde alimentação, vestuários, remédios, esportes etc etc*”.

A nanotecnologia tem aplicabilidade multidisciplinares, como foi apresentado anteriormente ela se subdivide em todas essas áreas e nelas desenvolve novos materiais, com melhores desempenhos, características e funcionalidades. O autor Miles *et al* (2010, p. 25) explica que:

No Brasil, as atividades de P&D em nanotecnologia estão concentradas basicamente na melhoria de produtos atuais, visando melhorar processos e criar usos e mercados. Além do apoio de órgãos governamentais, existe um grande interesse de determinados ramos do setor produtivo em apoiar tais pesquisas, desde que apresentem riscos e investimentos relativamente baixos e que tenham perspectivas de retorno a curto e médio prazos.

Uma vez que já se assimila os caminhos, as inovações e tendências, é momento de questionar o onde, assim é importante saber como está o Brasil em relação a outros países em nível de pesquisa e desenvolvimento de produto com nanotecnologia, ao mesmo tempo em que alguns participantes acreditam que o país está no começo ou um pouco atrasados nas pesquisas, duas opiniões se sobressaem, o participante “J” declara que:

“O Brasil ainda é um país agroexportador. Exporta produtos primários e importa máquinas e equipamentos. Em nível governamental as verbas para pesquisa e desenvolvimento da Ciência tem sido cada vez mais reduzidas, isto dificulta o desenvolvimento do país.”

Entre as respostas do questionário, o tópico mais frequente seria o financeiro, a falta de financiamentos e verbas para o desenvolvimentos de pesquisa e sua continuação, impossibilita a realização das mesmas, impedindo o avanço da inovação o que posteriormente diminui a competitividade no mercado, visto que a

nanotecnologia é inovação que diferencia em exclusivo aqueles que a implementam em seus produtos, o participante “K” explica que:

“em relação aos países desenvolvidos ainda está atrás, mas temos um grande polo de plantações de fibras, então estou otimista com o caminho que estamos seguindo, visto que já temos essa tecnologia a disposição em grandes marcas.”

A ideia do participante “K” de que o país encontra-se atrasado em comparação aos outros, acontece possivelmente devido ao apresentado pelo participante “J” acima e complementa o apresentado ao princípio dessa pesquisa, quando descrito sobre como o Brasil ainda é um dos maiores polos de plantação de fibras e como possui uma cadeia produtiva completa, acrescentou ainda que a tecnologia já está disponível somente precisa ser disseminada entre as marcas.

Algumas questões anteriores surgiu nas respostas o tópico da sustentabilidade que é imprescindível, em especial na área têxtil que tem contato direto com a natureza e que gera toneladas de resíduo todos os dias ao redor do mundo, das plantações de fibras naturais passando por todo o processo de fiação até o consumidor, gerando um dos maiores problemas, o descarte.

O que o consumidor faz quando não quer mais uma determinada peça de roupa, esse foi um dos pontos apresentados pelos participantes a pergunta sobre quais são os aspectos negativos da nanotecnologia para o ser humano e a natureza, que além do descarte, a toxicidade e alergenicidade, o tempo de duração dos ativos que se perdem após algumas lavagens na máquina também foram comentados, o participante “J” faz uma fala bem pertinente quando articula que *“o aspecto negativo é que não se projeta o produto para depois do uso, depois do consumo”*.

Seguindo nos tópicos problemáticos, como foi apontado pelos participantes na questão anterior a alergenicidade e a toxicidade são pontos importantes, a resposta apresentada antecipa a seguinte pergunta, em que é questionado se a falta de pesquisas sobre a toxidade da nanotecnologia interfere na criação de novos produtos, nesta questão percebe-se que as respostas foram bem divididas enquanto quase metade acredita que não, alegando que a falta de investimento é que interfere na pesquisa, a outra parte acredita que sim, afeta. Fazendo-se necessário ressaltar a resposta do participante “K” que expressa *“sim,*

ainda há muito a se estudar sobre a reciclagem dos produtos com nanotecnologia, por isso é muito importante existirem novas pesquisas que possam sanar essas dúvidas". E do participante "J" que tem outro ponto de vista acreditando que:

"Toda falta de pesquisa gera consequências. Só o conhecimento, a ciência pode apontar caminhos, mas a política, as relações sociais podem não acompanhar e não se orientar pela ciência. Há muito tempo que os cientistas vêm alertando para as consequências da falta de cuidado com o planeta. O aquecimento global é uma das consequências do consumo desenfreado".

A toxicidade e a alergenicidade é uma grande preocupação relacionada a nanopartículas de metais, que em contato com a pele da pessoa alérgica a aquele material, pode causar irritações, contusões ou lesões mais graves dependendo do grau de alergia e tempo de exposição do usuário ao produto, por isso as pesquisas precisam ser realizadas, o mais importante é criar produtos inovadores com segurança para todos.

Segundo Durán *et al* (2018) em seu estudo sobre toxicidade das nanopartículas de prata em animais e humanos, explica que em experimento realizado com camundongos, com dose específica administrada por duas semanas, apresentou depósito de prata em órgãos internos, e acrescenta que "Os autores sugerem a necessidade de mais estudos para compreender melhor os riscos de toxicidade NPs de Ag por outros sistemas biológicos".

Para o desenvolvimento de pesquisas e produtos é fundamental a união entre Institutos de ensino, de pesquisa, empresas e outras partes da Indústria somente assim é possível resultados positivos. Na pergunta como você considera a integração entre indústrias, empresas e educação em termos de desenvolvimento de soluções inovadoras na área têxtil e moda, as respostas foram bastante divergentes. Alguns participantes acreditam que no Brasil faltam incentivos, parcerias, alegando que essa integração é de extrema importância, que os investimentos são muito baixos, como explica o participante "K" que diz:

"Fraco, pois no Brasil não temos o hábito de juntar educação e indústria para desenvolvimento de projetos relevantes, apenas para projetos simples e os mais complexos são feitos apenas pela indústria ou por mestrandos e doutorandos".

Os participantes “C” e “E” ressaltam “*Compartilhar conhecimento é muito importante*” e que “*Muito acanhada, o empresário brasileiro não tem esta visão, ainda está centrado só no ganho e não na responsabilidade cultural, mas há empresas que têm investido*” respectivamente. Como expressam Zatta, Crishna e Menezes (2011, p. 5) “o Brasil ainda não tem sucesso no mercado de moda internacional pela sua descrença nas instituições, nas práticas associativas [...]”.

Refletindo sobre a indústria e todo o atual cenário nacional, é preciso questionar quais são os principais desafios ou impedimentos no Brasil, em termos de inovação e diante disso quais as oportunidades, nas respostas encontra-se mais uma vez a falta de investimento, a burocrática, o financeiro, o participante “C” coloca que:

“O investimento em inovação implica em alto risco, e as empresas não querem correr este risco. Por outro lado as instituições de ensino não tem verba para aplicar em pesquisa. A falta de recursos é um dos principais motivos, porque não unir instituições de ensino e empresas”.

E o participante “I” relata que a “*falta de investimentos. Editais não reembolsáveis seria uma ótima alternativa*”. Aqui o participante apresenta também uma solução interessante. O que assemelha-se com o relatado anteriormente, o ISI em Biossintético e Fibras ajuda empresas a desenvolver pesquisas com apoio financeiro do EMBRAPA, por meio de editais não reembolsáveis, fazendo com que os problemas apresentados nas respostas podem ser superados, ressaltando que cada ISI é voltado para uma área da indústria brasileira. Nessas circunstâncias observa-se e compreende porque ambientes, tal como os Institutos SENAI de Inovação são cruciais para o avanço da pesquisa.

Com isso observa-se que, a falta de investimentos pode retardar o avanço tecnológico, o que vai contra a inovação, impossibilitando o crescimento da indústria. A partir destas colocações, indagou-se se os participantes consideravam que a nanotecnologia pode ser um diferencial competitivo para as indústrias brasileiras, em caso afirmativo que eles contribuíssem com argumentos, nota-se uma concordância de todos, acrescentando necessário aliar-se com o *Marketing*, explicar ao público seus benefícios e desenvolver conscientemente. Na concepção de Zatta, Crishna e Menezes (2011) a inovação é responsável pelo crescimento da competitividade na

indústria do país, com ela uma empresa se destaca, se diferenciando dos concorrentes.

Em um último momento abriu-se um espaço para que os participantes falassem abertamente, que expusessem suas ideias e acrescentassem o que julgavam propício, uma questão aberta para fazer as contribuições e considerações pertinente neste contexto.

A seguir os participantes chamam atenção para os pontos que entendem ser preciso, o participante “J” ressalta o tópico da sustentabilidade, do meio ambiente, como precisa-se desenvolver produtos com este propósito, em como o planeta desacelerou em muitos sentidos nos últimos meses em decorrência da Pandemia.

“Que os designers criem produtos pensando na etapa do descarte. Observem que o mundo desacelerou na emissão de gases poluentes, de descarte de lixo e a natureza reagiu positivamente. Os canais de Veneza na Itália ficaram transparentes e com golfinhos. No Rio de Janeiro a Baía da Guanabara está limpa. Enquanto o planeta não estiver bem, o ser humano não estará bem. Quiçá toda tecnologia esteja empregada em favor de ambos. Como disse Bertold Brecht: de que vale todo nosso conhecimento, toda a nossa ciência senão para aliviar as dores humanas?”

O participante “I” apresenta a questão de investimentos em startups para que elas possam desenvolver suas ideias e produtos, essas empresas muitas vezes tem ótimas ideias envolvendo inovação, só lhes falta investimento.

“Seria mais interessante se existissem fontes de recursos mais disponíveis inclusive para startups desenvolverem novos produtos.”

Um dos argumentos expressados pelos participantes é a carência de união das várias partes da indústria, a necessidade de uma ponte entre instituições de ensino, pesquisas e empresas, onde facilite comunicação, apoios, colaborações e resultados.

“Temos que lutar cada vez mais para juntar as empresas, escolas técnicas, universidades, só assim iremos conseguir a dar sentido as inovações e as problemáticas do mercado!” (Participante “D”).

Por meio dos dados apresentados foi possível identificar o cenário da indústria têxtil nacional, a importância da pesquisa e desenvolvimento na área de nanotecnologia e de produtos têxteis, os pontos positivos e negativos nacionais e

internacionais, pelos olhos e conhecimentos de profissionais inseridos neste ambiente, obtidos por meio das respostas de todos os participantes de várias partes do país.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme anunciado na introdução, esta pesquisa se desenvolveu sobre a temática da nanotecnologia como perspectiva de inovação e competitividade para a indústria da moda. Para isso tornou-se necessário entender o que é a nanotecnologia, percebendo então que a nanotecnologia faz parte de uma ciência que consiste no estudo da matéria de escala nanométrica, na qual, é possível desenvolver nanopartículas, nanofibras, estes materiais podem ser adicionados aos produtos têxteis para evoluir as suas propriedades, adicionando também novas funções, inclusive tornando estas peças de roupa objetos tecnológicos vestíveis chamados *Wearables*.

Ao início da pesquisa percebeu-se a necessidade do desenvolvimento de estudos sobre o assunto, como ela pode impactar o desenvolvimento de produtos têxteis no futuro, tornando-se uma forma de inovação e de competitividade entre os produtos nacionais, por ser uma área nova e estar em constante evolução as inovações acontecem de forma rápida, porém com resultados impressionantes. Os objetivos partem do princípio de pesquisar e identificar as nanotecnologias aplicadas a indústria da moda como perspectiva de inovação e competitividade para o setor, para isso seguiu-se tópicos de pesquisa, o primeiro objetivo mais específico foi pesquisar a nanotecnologia e suas aplicabilidades na Indústria Têxtil e de moda, onde foi compreendido que nestas áreas a nanotecnologia tem potenciais expressivos, possibilitando melhorias na qualidade de vida e no bem-estar dos seus usuários, ampliando a conectividade, permitindo maiores proteções no âmbito da saúde, por meio de materiais desenvolvidos especificamente para este propósito. O próximo momento foi compreender o cenário atual da indústria de moda em termos de inovação de produtos no tecnológicos, ou seja apresentar o cenário atual da Indústria também em termos de competitividade e inovação, demonstrar como o Brasil se destaca nesse setor. Em um terceiro ponto, descreveu-se sobre as inovações e as tendências nanotecnológicas para moda, mostrando como diferentes marcas se destacam pelos produtos tecnológicos e o que tem de mais recente e inovador apresentado no mercado, com produtos já disponíveis e aqueles em fase de pesquisa.

Foram constatados nas falas dos entrevistados da indústria da moda, têxteis, bem como no participante do Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras, as faltas e necessidades da indústria e do mercado, as inovações, os artigos mais procurados, aqueles que mais se desenvolveram, informações pertinentes às pesquisas nacionais e o que dificulta a sua realização, que ia em concordância, era corroborado pelos autores citados anteriormente na pesquisa. Destaca-se ainda, conforme evidenciado nas falas e nos estudos apresentados no referencial teórico que as nanotecnologias apontam como um diferencial de competitividade. Podemos considerar que está um pouco inacessível à algumas empresa por haver limitações, especialmente o elevado custo e a falta de fomento, entretanto, ela é uma importante inovação para o setor têxtil e da moda, que precisam ir além dos atributos do design e investir em materiais diferenciados.

Neste sentido, consideramos que este resultado vai ao encontro do objetivo principal desta pesquisa, destacando a nanotecnologia como uma perspectiva de inovação e competitividade. Vale ressaltar também que a nanotecnologia possui aspectos negativos como a alergenicidade e toxicidade, que geram impacto direto na saúde do ser humano, a nanopartícula de prata, por exemplo, apresentou em pesquisa causar depósito de prata nos órgãos internos de camundongo, a falta de pesquisas no tema, dificulta a disseminação do assunto, e atrapalha o desenvolvimento de produtos.

Os desafios e dificuldades contemplados ao longo da realização da pesquisa foram a falta de publicações sobre o assunto, encontrando-se apenas artigos e pesquisas limitadas, principalmente publicadas em idioma inglês no exterior, os desenvolvimentos da nanotecnologia na indústria têxtil ser considerado uma área relativamente nova, o tempo curto de pesquisa, entre as limitações encontrava-se também a identificação dos profissionais para a realização do questionário, as poucas respostas das empresas contatadas, retorno menor do que o planejado dos participantes da pesquisa, sendo que a Pandemia impossibilitou a vontade inicial de visitar o Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras, para conhecer de perto o trabalho de pesquisa desenvolvido por eles, que seria de grande relevância, para posteriormente descrevê-lo e acrescentá-lo a esta pesquisa.

Esta pesquisa também deve, propõe estender os estudos sobre o assunto, ampliando as publicações relacionadas a nanotecnologia, aplicações em têxteis e competitividade. O presente estudo torna-se relevante para o meio acadêmico uma vez que o assunto abordado é importante para a educação do mesmo, permite o entendimento da temática, da competitividade na indústria da moda, o uso da nanotecnologia na criação de produtos e como forma de inovação, estas temáticas precisam ser mais difundidas entre empresas locais, organizações de ensino, como também aos seus acadêmicos e a profissionais que desenvolvem e trabalham com produtos têxteis e de moda. A sociedade também precisa ter acesso a estes conteúdos, principalmente por eles serem desenvolvidos para o bem-estar daqueles que usam, as pessoas precisam saber o que a elas já está disponível no mercado, que podem ser úteis às necessidades do dia a dia.

Neste sentido, o estudo encerra-se tendo contemplado seus propósitos, concluindo que a nanotecnologia é um grande diferencial e inovador, que gera um aumento na competitividade do mercado, tornando possível o crescimento da indústria de moda, em especial na indústria têxtil, onde os produtos inovadores são criados visando melhorar a vida dos usuários, com funções protetoras, repelentes, bactericidas e antivirais e ele também servirá como ponto de referência, possibilitando que outros acadêmicos continuem por outros caminhos, que a pesquisadora não pode seguir, como exemplo uma abordagem mais prática, como criar um tecido inteligente, voltado a ajudar um público específico, focar em inovações para os mais idosos, ou para os recém nascidos, outra abordagem interessante e indispensável seria o estudo da nanotecnologia para aqueles com alguma forma de deficiência.

A pesquisadora também pretende futuramente, complementar e converter esta pesquisa para uma proposta de mestrado, onde seria aprofundado as pesquisas na área de inovação têxteis.

REFERÊNCIAS

7 STARTUPS Innovating in Nano Clothing Technologies. **Nanalyze**, 2018. Disponível em: <<https://www.nanalyze.com/2018/02/7-startups-nano-clothing-technologies/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

ABOUT Us. **Nanotex**, 2020. Disponível em: <<https://www.nanotex.com/about-us/>>. Acesso em: 18 maio 2020.

AGÊNCIA Brasil. CNI: Com pandemia, 76% do setor industrial reduziu ou paralisou produção. **Uol Economia**, 2020. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/05/14/cni-com-pandemia-76-do-setor-industrial-reduziu-ou-paralisou-producao.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

ALLEYNE, Allyssia. When chemistry meets couture: Clothes that change color with the climate. **CNN Style**, 2015. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/style/article/when-chemistry-meets-couture/index.html>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

ALVES, Oswaldo Luiz. **Nanotecnologia e Desenvolvimento**. Campinas, 2020. Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br/images/pontos_vista_artigo_divulgacao_35_1_nanotecnologia_desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2020.

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 7.ed São Paulo: Atlas, 2005.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica: Um Guia Para a Produção do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas, 2004.

ASIF, A.K.M. Ayatullah Hosne; HASAN, Md. Zayedul. Application of Nanotechnology in Modern Textiles: A Review. In: **International Journal of Current Engineering and Technology**. Bangladesh, v.8, n. 2, p. 227-231, mar/abr. 2018. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60323097/Application_of_nanotechnology_20190818-116319-1qi3tls.pdf?1566124694=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DApplication_of_Nanotechnology_in_Modern.pdf&Expires=1592196568&Signature=OqVoHk4NQHpsIFQE0Cm4V6wwcmgoac0tL7a9kKILXhKCMTpJamlFYKdvuQLJKVW88t9~LH3d7edD-MEc~m4z4IO6XkUY0jDUaU3P64cf1Z0G0Pt1SfkEK-CgA9wLnAjr3DMq~ol2o693say0zVcaJJJPmMJD-eW9S3n7-h~m8vzFfnOoHrCsTjy2T1t9bfxMbmBUEMZA1IWoaihSNcq66X6U1Rd9fJHKe4TZ75A0CwLBdcXTJj0S~ADpEYqzjVV8wSY8KIC4cOU0pK8E~UzQQXFnZ1jh2DXxQiOqQI9NnaREXzBpy4FEgyejvrgUP0m8jUWqllivRLEwXp092p0XA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4Z>

A>. Acesso em: 25 mar. 2020.

BOAVENTURA, Helayne. Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos assina credenciamento com Embrapii. **Agência CNI de Notícias**: Uma indústria de conteúdo, 2020. Disponível em:<<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/instituto-senai-de-inovacao-em-biossinteticos-assina-credenciamento-como-unidade-embrapii/>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

CALDEIRA, Adilson. *et al.* Inovação e Nanotecnologia como Estratégias para a Competitividade na Cadeia Produtiva Têxtil. In: XVII SemeAd Seminários em Administração, 2014, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: UPM, 2014. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Adilson_Caldeira/publication/299458360_Inovacao_e_Nanotecnologia_Como_Estrategias_Para_A_Competitividade_Na_Cadeia_Produtiva_Textil/links/56f9746d08ae95e8b6d3ffa0.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CARVALHO, Paula da Silva. **A Importância da Indústria Da Moda Para Produção Têxtil**. 2010. Monografia (Especialização em Economia), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CASTRO, Bruna de. Nano, um mercado de macrooportunidades. **ABDI**, 2018. Disponível em:<<https://www.abdi.com.br/postagem/nano-um-mercado-de-macrooportunidades>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a Fio**: tecidos, moda e linguagem. São Paulo: Estação das Letras Editora, 2006.

CHAVALI, Murthy (Coord) *et al* . Nanotechnology Trends in Fashion and Textile Engineering. In: **Current Trends in Fashion Technology & Textile Engineering**. v. 2, n. 3, p. 56-59, jan. 2018. Disponível em:<<https://juniperpublishers.com/ctfjte/pdf/CTFTTE.MS.ID.555590.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

COIMBRA, André Brito. **Nanotecnologia na Saúde**: Aplicações e Perspectivas. 2013. Monografia (Especialização em Ciências Farmacêuticas), Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.

CORONAVÍRUS. **World Health Organization**, 2020. Disponível em:<https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1>. Acesso em: 18 jul 2020.

CRUZ, Carla; RIBEIRO, Uirá. **Metodologia científica: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004. 324 p.

DIAS, Felipe Anderson D'Abreu. Nanotecnologia na Indústria de Alimentos. **BetaEQ**, 2015. Disponível em: <<https://betaeq.com.br/index.php/2015/10/28/nanotecnologia-na-industria-de-alimentos-2/>>. Acesso em: 17 maio 2020.

DIFERENCIAIS. **Nanovetores**, 2020. Disponível em: <<https://www.nanovetores.com.br/diferenciais>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

DURÁN, Nelson. *et al.* Nanotoxicologia de Nanopartículas de Prata: Toxicidade em Animais e Humanos. **Química Nova**, São Paulo, v. 15, p. 1-8, dez. 2018. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/RV20180284.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2020.

EMBRAPII Amplia sua Rede de Pesquisa e Oferece Novos Centros para Projetos de Inovação. **EMBRAPII**, 2020. Disponível em: <<https://embrapii.org.br/embrapii-amplia-sua-rede-de-pesquisa-e-oferece-novos-centros-para-projetos-de-inovacao/>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

FERREIRA, Hadma Souza; RANGEL, Maria do Carmo. Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise. **Química Nova**. São Paulo, v.32, n.7. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000700033>>. Acesso em: 11 maio 2020.

GANDRA, Alana. Rio: Instituto de Biossintéticos e Fibras do Senai inaugura nova sede. **Agência Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/rio-instituto-de-biossinteticos-e-fibras-do-senai-inaugura-nova-sede>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008. 200 p. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-d-e-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

HIP'SAFE. **Helite**, 2020. Disponível em: <<https://senior.helite.com/en/>>. Acesso em: 23 maio 2020.

HISTORY. **Schoeller Switzerland**, 2020. Disponível em: <<https://www.schoeller-textiles.com/en/aboutus/history>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

HOMEMADE Masks made of silk and cotton may boost protection. **UChicago News**, 2020. Disponível em: <<https://news.uchicago.edu/story/homemade-masks-made-silk-and-cotton-may-boost-protection>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

HOSKISSON, R. E.; HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HARRISON, J. S. **Estratégia Competitiva**. 2. Ed. São Paulo: Cenage Learning, 2010.

INBEAUTY. **Nanovetores**, 2020. Disponível em: <<https://www.nanovetores.com.br/nano-hyaluronic-acid>>. Acesso em: 11 jun. de 2020.

INSECT Xtreme Technology. **Anovotek**, 2020. Disponível em: <<https://anovotekshop.com/pages/insectxtreme-technology>>. Acesso em: 26 JUN. 2020.

INSTITUCIONAL. **Dublauto Gaúcha**, 2020. Disponível em: <<http://gaucha.dublauto.com.br/institucional>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

KEEPS TEXTILES DRY AND CLEAN. **Schoeller-Textiles**, 2020, Disponível em: <<https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/nanosphere>>. Acesso em: 3 abr. 2020.

LAZARETTI, Luísa Lauermann; HUPFFER, Haide Maria. Nanotecnologia e sua Regulamentação no Brasil. In: **Revista Gestão e Desenvolvimento**. v. 16, n. 3, p. 153-177, set./dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/artic le/viewFile/1792/2432>>. Acesso em: 07 jul. 2020

LOBO, Renato Nogueiro; LIMEIRA, Erika Thalita Navas Pires; MARQUES, Rosiane do Nascimento. **Fundamentos da tecnologia têxtil: da concepção da fibra ao processo de estamparia**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2014.

LOPES, Caroline. SENAI orienta indústria têxtil para aumentar a fabricação de máscaras e aventais. **Senai Cetiqt**, 2020. Disponível em: <<https://senaicetiqt.com/senai-orienta-industria-textil-para-aumentar-a-fabricacao-de-mascaras-e-aventais/>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

LEVI'S Trucker Jacket with Jacquard by Google. **Levi's**, 2020. Disponível em: <https://www.levis.com.au/discover/levis_x_google_jacquard>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MAGAGNIN, Ana Elize. **Fibras Têxteis: Suas Aplicabilidades no Setor Têxtil**.

2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design de Moda), SENAI/UNESC, Criciúma, 2018.

MAKING The Future. **Nanovetores**, 2020. Disponível em:<<https://www.nanovetores.com.br/nano-hyaluronic-acid>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

MARCHESE, Kieron. The Sound Shirt Lets Deaf People Feel Music On Their Skin. **Designboom**, 2019. Disponível em:<<https://www.designboom.com/technology/cute-circuit-deaf-people-feel-music-skin-soundshirt-haptic-sensors-10-04-2019/>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MEDEIROS, Eliton S. de; PATERNO, Leonardo G.; MATTOSO, Luiz H.C. NANOTECNOLOGIA. In: DURÁN, Nelson; MATTOSO, Luiz H.C.; MORAIS, Paulo Cezar de. **NANOTECNOLOGIA: Introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação**. São Paulo: Artliber Editora, 2006. cap. 1.

MILES, Ian. *et al.* **Nanotecnologia: oportunidade para a indústria e novas qualificações profissionais**. Brasília, DF: SENAI, 2010. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Ian_Miles/publication/302496659_Nanotecnologia_oportunidade_para_a_industria_e_novas_qualificacoes_profissionais/links/5730b0f208ae08415e6a79bc/Nanotecnologia-oportunidade-para-a-industria-e-novas-qualificacoes-profissionais.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

MOTION, Imperial. **How Nano Cure Tech Works**. Youtube. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=WGsD5SXzRjo>>. Acesso em: 23 maio 2020.

NANO CURE TECH. **Imperial Motion**, 2020. Disponível em:<<https://imperialmotion.com/collections/nano-cure-tech#>>. Acesso em: 23 maio 2020.

NASCIMENTO, Joseheriberto Oliveira. *et al.* A Nanotecnologia Aplicada ao Produto de Moda: Criatividade e Multifuncionalidade. In: CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E DE MODA, 2., 2014, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: CONTEXMOD, 2014. Disponível em:<<http://www.contexmod.net.br/index.php/segundo/article/view/189>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

NOSSA História. **SENAI CETIQT**, 2017. Disponível em:<<https://senaicetiqt.com/inovacao/o-instituto/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

NOW Even Expectant Moms Can Know Their Baby Is Okay. **Cision PR Newswire**, 2020. Disponível em:<<https://www.prnewswire.com/news-releases/now-even-expectant-moms-can-know-their-baby-is-okay>>.

ow-their-baby-is-okay-300774578.html>. Acesso em: 20 jun. 2020.

PERFIL DO SETOR. **Abit**, 2020. Disponível em:<<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 28 maio 2020.

PESQUISA Conjuntura Dezembro 2019. **Abit**, 2020. Disponível em:<<https://www.abit.org.br/uploads/arquivos/Pesquisa%20de%20Conjuntura%20Abit%20-%20Dezembro.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

POLLINI, Denise. **Breve História da Moda**. São Paulo: Claridade, 2007.

QIAN, Lei; HINESTROZA, Juan P. Applications of Nanotechnology for high performance textiles. **Journal of Textile and Apparel, Technology and Management**. NC State University, v.4, 2004. Disponível em:<https://http://autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/1-06-1.pdf>. Acesso em: 8 out. 2019.

ROTTA, Fernando. Quanto menos, melhor. **ABDI**, 2018. Disponível em:<<https://www.abdi.com.br/postagem/quanto-menor-melhor>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SAWHNEY, A.P.S. *et al.* Modern Applications of Nanotechnology in Textiles. In:_____. **TEXTILE RESEARCH JOURNAL** 78 (8)., 2008, Los Angeles. p.731-739. Disponível em:<<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0040517508091066>>. Acesso em: 8 out. 2019.

SENAI CETIQT. **SENAI CETIQT**, 2020. Disponível em:<<https://senaicetiq.com/isi-em-biossinteticos-apresenta-infraestrutura-no-parque-tecnologico-da-ufrj/>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SENSORIA Artificial Intelligence Sportswear. **Sensoria**. 2020. Disponível em:<<https://www.sensoriafitness.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOBRE Nós. **Nanox**, 2020. Disponível em:<<http://www.nanox.com.br/conheca-a-nanox>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

SONY Launches Wearable Air Conditioner that fits in your pocket. **Designboom**, 2020. Disponível em:<<https://www.designboom.com/technology/sony-reon-pocket-wearable-air-conditioner-07-26-2019/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

SUTTER, Mariana Bassi. *et al.* Diferenciação e competitividade da oferta de moda brasileira no mercado internacional. **RAM, REV. ADM. MACKENZIE**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 165-196, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ram/v17n1/1678-6971-ram-17-01-0165.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2020.

TEIXEIRA, Carlos. Qual o impacto da nanotecnologia na indústria de automóveis. **Radar do Futuro**, 2018. Disponível em: <<https://radardofuturo.com.br/qual-o-impacto-da-nanotecnologia-na-industria-de-automoveis/>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

TREMILIOSI, Guilherme. **Senai InfoCast: #63-A Roupas Do Futuro**. 2019. Disponível em: <<https://soundcloud.com/infocast/roupa-do-futuro>>. Acesso em: 13 maio 2020.

TREVISOL, Márcia Elisa Madeira. **Apostila de metodologia científica**. Criciúma, 2019-2. (Material catalogado para a disciplina de TCCI do Curso de Design de Moda UNESC\SENAI)

WONG, Y.W.H. *et al.* Selected Applications of Nanotechnology in Textiles. In: **AUTEX Research Journal**. Hong Kong, v. 6, n. 1, p. 1-8, Mar, 2006. Disponível em: <https://textiles.ncsu.edu/tatm/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/hinestroza_full_93_04.pdf>. Acesso em: 8 out. 2019.

ZATTA, Andrea Meneghetti; CRISHNA, Lorien; MENEZES, Marizilda dos Santos. A competitividade da indústria da moda brasileira no cenário internacional com ênfase no design e identidade nacional. **Colóquio de Moda**. 2011. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202011/GT14/Comunicacao-Oral/CO_89699A_competitividade_nas_industrias_de_moda.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

APÊNDICE (S)

APÊNDICE A - Questionário para Instituto SENAI de Inovação - RJ.

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI
CURSO: SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA
ACADÊMICA: RITIANE SALETE PERES
ORIENTADORA: CHARLENE VICENTE AMÂNCIO NUNES**

ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO

O presente roteiro de entrevista acadêmico faz parte do projeto de pesquisa intitulado “A NANOTECNOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE PARA A INDÚSTRIA DA MODA” e tem como objetivo compreender as aplicações da nanotecnologia na indústria têxtil, identificar as nanotecnologias aplicadas à indústria da moda como perspectiva de inovação e competitividade para o setor.

A pesquisa visa contribuir com a apresentação do atual cenário da área têxtil e moda no que se refere às inovações nanotecnológicas, visando incentivar novas oportunidades de mercado para o setor.

Considerando a expressividade do Instituto SENAI de Inovação, solicitamos sua contribuição nesta pesquisa, respondendo às perguntas deste questionário. Por outro lado, destacamos que os dados obtidos servirão apenas para análise da questão, sem identificar participante.

Desde já agradecemos sua colaboração.

1. Quais são as linhas de pesquisas que o Instituto SENAI de Inovação atua no segmento têxtil e de moda?
2. Em quais produtos e processos são direcionadas as pesquisas?
3. Como ocorrem as parcerias e os fomentos para as pesquisas nacional e internacional, se for o caso?
4. Como está o atual cenário brasileiro, na área têxtil/moda, referente à produtos e tecnologias inovadoras?
5. Referente às nanotecnologias aplicada a produtos de moda, quais são as principais pesquisas que o ISI já desenvolveu? (Como podemos ter acesso a essas pesquisas já publicadas?)

6. Em quais tipos de produtos estão sendo aplicadas as novas tecnologias têxteis?
7. Ainda sobre as novas tecnologias aplicadas aos têxteis, quais são as principais inovações e tendências?
8. Quais os caminhos tomará a nanotecnologia na Indústria Têxtil?
9. Em relação ao futuro, como que a nanotecnologia estará inserida no dia a dia das pessoas?
10. Como está o Brasil em relação a outros países a nível de pesquisa e desenvolvimento de produtos com nanotecnologia?
11. Quais os aspectos negativos da nanotecnologia para o ser humano, a natureza?
12. A falta de pesquisa sobre a toxicidade da nanotecnologia interfere na criação de novos produtos?
13. Como é a integração entre indústrias e o Instituto em termos de desenvolvimento de soluções inovadoras?
14. Quais são os principais desafios ou impedimentos no Brasil, em termos de inovação, e diante disto quais as oportunidades?
15. A nanotecnologia pode ser um diferencial competitivo para as indústrias brasileiras? Caso sim, pode contribuir com os argumentos?
16. Esta questão é aberta para fazer as contribuições que consideras pertinente neste contexto.

APÊNDICE B - Questionário para profissionais da indústria.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI
CURSO: SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA
ACADÊMICA: RITIANE SALETE PERES
ORIENTADORA: CHARLENE VICENTE AMÂNCIO NUNES

ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO

O presente roteiro de entrevista acadêmico faz parte do projeto de pesquisa intitulado “A NANOTECNOLOGIA COMO PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE PARA A INDÚSTRIA DA MODA” e tem como objetivo compreender as aplicações da nanotecnologia na indústria têxtil, identificar as nanotecnologias aplicadas à indústria da moda como perspectiva de inovação e competitividade para o setor.

A pesquisa visa contribuir com a apresentação do atual cenário da área têxtil e moda no que se refere às inovações nanotecnológicas, visando incentivar novas oportunidades de mercado para o setor.

Solicitamos sua contribuição nesta pesquisa, respondendo ao roteiro do questionário. Por outro lado, destacamos que os dados obtidos servirão apenas para análise da questão, sem identificar participante ou empresa.

Desde já agradecemos sua colaboração.

1. Quais são as linhas de pesquisas que você atua no segmento têxtil e de moda?
2. Em quais produtos e processos são direcionadas as pesquisas?
3. Como você considera o atual cenário brasileiro, na área têxtil/moda referente a produtos de tecnologias inovadoras?
4. Referente às nanotecnologias aplicadas a produtos de moda, quais são as principais em sua percepção?
5. Ainda sobre às nanotecnologias aplicadas aos têxteis, quais são as principais inovações e tendências?
6. Quais os caminhos, em sua percepção, tomará a nanotecnologia na indústria têxtil?

7. Em relação ao futuro, como que a nanotecnologia estará inserida no dia a dia das pessoas?
8. Como está o Brasil em relação a outros países em nível de pesquisa e desenvolvimento de produtos com nanotecnologia?
9. Quais os aspectos negativos da nanotecnologia para o ser humano, a natureza?
10. A falta de pesquisa sobre a toxicidade da nanotecnologia interfere na criação de novos produtos?
11. Como você considera a integração entre indústrias, empresas e educação em termos de desenvolvimento de soluções inovadoras na área têxtil e moda?
12. Quais são os principais desafios ou impedimentos no Brasil em termos de inovação e diante disto quais as oportunidades?
13. A nanotecnologia pode ser um diferencial competitivo para as indústrias brasileiras? Caso sim, pode contribuir com os argumentos?
14. Esta questão é aberta para fazer as contribuições que considera as pertinentes neste contexto.

APÊNDICE C – Organização dos dados do questionário para profissionais da Indústria.

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI
CURSO: SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA
ACADÊMICA: RITIANE SALETE PERES
ORIENTADORA: CHARLENE VICENTE AMÂNCIO NUNES**

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1. Quais são as linhas de pesquisa que você atua no segmento têxtil e moda?	<p>1. (B): Desenvolvimento de produto químico para processo de maceração.</p> <p>2. (C): Economia Criativa e Sustentabilidade, usabilidade.</p> <p>3. (D): Não atuo.</p> <p>4. (E): Orientadora de processo metodológico na área da moda.</p> <p>5. (F): Fibras Têxteis.</p> <p>6. (G): Tecnologia Têxtil e Sustentabilidade na Moda.</p> <p>7. (H): Upcycling.</p> <p>8. (I): Otimização dos Processos Produtivos.</p> <p>9. (J): Certificação ABVTEX, Tecnologia Industrial, Divisão Social do Trabalho na Indústria da Confecção.</p> <p>10. (K): Impressão 3D, Tecnologias, Indústria 4.0, Tendências, etc.</p>
2. Em quais produtos e processos são direcionadas as pesquisas?	<p>1. (B): Processo de maceração, produtos oleína de palma, água e emulsificador.</p> <p>2. (C): Produtos de Moda.</p> <p>3. (D): Não atuo.</p> <p>4. (E): São diversos os temas, porém, estão relacionados com propostas de novos produtos, como também, na área de produtos com nanotecnologia.</p> <p>5. (F): Desenvolver fibras inteligentes, funcionais.</p> <p>6. (G): Novas tecnologias têxteis e processos de sustentabilidade.</p> <p>7. (H): Vestuário decoração a partir do uso de resíduos.</p>

	<p>8. (I): Redução de custos, aumento da produtividade.</p> <p>9. (J): Ensino Acadêmico.</p> <p>10. (K): Têxteis e Vestuário.</p>
<p>3. Como você considera o atual cenário brasileiro, na área têxtil/moda, referente à produtos e tecnologias inovadoras?</p>	<p>1. (B): De crescimento exponencial temos muita ferramenta para sermos líderes no mercado da nanotecnologia têxtil.</p> <p>2. (C): Precisa de muita pesquisa, pois não entender é a área mais carente. Produtos além da forma, com tecidos inteligentes para acesso a todos, com custos mais acessíveis.</p> <p>3. (D): O vestuário passa a ser também uma proteção para o usuário.</p> <p>4. (E): Percebo um cenário muito promissor e com muitos avanços, faltam investidores para que este avanços sigam em frente.</p> <p>5. (F): Ainda muito pobre, com poucos recursos para desenvolver novas tecnologias</p> <p>6. (G): Desafiador e promissor.</p> <p>7. (H): Iniciando uma jornada mais intensa de inovação, porém mais reativo.</p> <p>8. (I): Ainda incipiente.</p> <p>9. (J): Falta a etapa do descarte do produto. A nanotecnologia poderia entrar nessa etapa e não apenas na etapa de criação e consumo do produto.</p> <p>10. (K): Estamos em constante evolução, há muitas tecnologias no mercado, mas apenas para as grandes redes, os pequenos ainda irão levar muito tempo para aderirem.</p>
<p>4. Referente às nanotecnologias aplicada a produtos de moda, quais são as principais em sua percepção?</p>	<p>1. (B): Sempre quando analisamos uma peça que foi submetida ao processo de nanotecnologia, aplicação de algum agente, essa peça ou esse desenvolvimento está sempre relacionado ao conforto do usuário.</p> <p>2. (C): Como já mencionado, ele já existe, mas precisa de pesquisa, tanto para novos produtos como para baratear os processos já existentes.</p> <p>3. (D): As aromáticas e as antivirais.</p> <p>4. (E): Se for principais produtos: tecidos para altas temperaturas, esportes e produtos de moda para área infantil.</p>

	<p>5. (F): Fibras capazes de se conectar com dispositivos móveis e corpo.</p> <p>6. (G): Promissoras.</p> <p>7. (H): Antibactericida, uva, uvb etc.</p> <p>8. (I): Controle de temperatura, odores.</p> <p>9. (J): A aplicação de partículas hidratantes, anti odor, anti celulite, anti raios UVA, e na área desportiva.</p> <p>10. (K): Tratamento para pele, anti-chamas, anti-mosquito, etc.</p>
<p>5. Ainda sobre às nanotecnologias aplicadas aos têxteis, quais são as principais inovações e tendências?</p>	<p>1. (B): Tecidos inteligentes como emana, que tem como função trazer conforto e maior praticidade para as vidas inclusive das mulheres.</p> <p>2. (C): Na área esportiva, da saúde.</p> <p>3. (D): Anti viral e bacteriana.</p> <p>4. (E): Não saberia responder com exatidão, mas os produtos citados acima são referências. Neste momento de pandemia, fizeram uma proposta de tecidos com alta impermeabilização para vestimentas na área da saúde.</p> <p>5. (F): lot.</p> <p>6. (G): Estudos ligados a anti bactericidas, anti odor, repelente de mosquitos e a mofo.</p> <p>7. (H): Acima.</p> <p>8. (I): Antibactericida para o momento.</p> <p>9. (J): O grande público no dia a dia não usufrui dos benefícios. Os avanços são na área da saúde, esporte, e o setor automobilístico.</p> <p>10. (K): Mudança de coloração da peça, mudança da forma de acordo com temperatura, inserção de microchips.</p>
<p>6. Quais os caminhos, em sua percepção, tomará a nanotecnologia na indústria têxtil?</p>	<p>1. (B): Terá um grande caminho pela frente, afinal o consumidor final está sempre em busca de algum produto que adere conforto no dia a dia.</p> <p>2. (C): Aplicação nos produtos de moda, com foco na saúde e sustentabilidade.</p> <p>3. (D): Conforto, bem-estar e segurança.</p> <p>4. (E): Futuramente os produtos, não só na área de moda, terão estudos e aplicações nanotecnológicas.</p>

	<p>5. (F): Incrementar o uso das tecnologias na sociedade.</p> <p>6. (G): Estudos mais aprofundados entre a indústria têxtil e instituições de ensino superior e de pesquisa tecnológica.</p> <p>7. (H): Poderá ser protagonista em relação a questões de saúde.</p> <p>8. (I): Avançar.</p> <p>9. (J): Com essa pandemia, acredito que tecidos com nanotecnologia antivirais logo estarão no mercado.</p> <p>10. (K): Mudar a qualidade de vida dos clientes, ajudando com a saúde e bem-estar. Além de as empresas terem maior domínio sobre a localização dos seus produtos, entre outros dados.</p>
<p>7. Em relação ao futuro, como que a nanotecnologia estará inserida no dia a dia das pessoas?</p>	<p>1. (B): Trazendo mais conforto e praticidade para a vida de usuários.</p> <p>2. (C): Em tudo, desde a roupa até a casa.</p> <p>3. (D): Na parte da segurança e sustentabilidade fazer com que as pessoas lave menos a roupa, com o bactericida não há cheiro desagradável.</p> <p>4. (E): Estará inserida nas diversas modalidades da vida, desde alimentação, vestuários, remédios, esportes etc etc.</p> <p>5. (F): No esporte, na saúde e usos comuns de rotina.</p> <p>6. (G): De maneira imperceptível.</p> <p>7. (H): De forma natural como mais uma função da roupa.</p> <p>8. (I): Em produtos voltados a proteção.</p> <p>9. (J): Acredito que a grande inovação será na área da saúde. Mas não haverá mudança estrutural enquanto não se alterar a matriz energética. A humanidade precisa utilizar energia renovável, enquanto utilizarmos combustíveis fósseis a poluição e degradação ambiental vão continuar. A nanotecnologia poderia entrar na contribuição para produção de energia limpa e renovável.</p> <p>10. (K): Auxiliando nos tratamentos com a pele, ajudando em quedas, mudando a temperatura, auxiliando em doenças cardíacas, etc.</p>
<p>8. Como está o Brasil em relação a outros países em nível de pesquisa e desenvolvimento de produto com nanotecnologia?</p>	<p>1. (B): O Brasil está muito à frente, afinal tem público para consumir têxteis com nanotecnologias.</p> <p>2. (C): Já existe, porém necessitando de muito investimento.</p>

	<p>3. (D): Vemos muito dessa tecnologia na Alemanha e Itália, pouco se vê no Brasil.</p> <p>4. (E): Não saberia responder com exatidão, porém, sabemos da falta cruel de investimentos na área das pesquisas e a fuga de cérebros para o exterior, a fim de concretizar as novas pesquisas.</p> <p>5. (F): Ainda iniciando.</p> <p>6. (G): Creio que um pouco atrasado.</p> <p>7. (H): Com alguns desenvolvimentos interessantes.</p> <p>8. (I): Sem conhecimento.</p> <p>9. (J): O Brasil ainda é um país agroexportador. Exporta produtos primários e importa máquinas e equipamentos. Em nível governamental as verbas para pesquisa e desenvolvimento da ciência tem sido cada vez mais reduzidas, isto dificulta o desenvolvimento do país.</p> <p>10. (K): Em relação aos países desenvolvidos ainda está atrás, mas temos um grande polo de plantações de fibras, então estou otimista com o caminho que estamos seguindo, visto que já temos essa tecnologia a disposição em grandes marcas.</p>
<p>9. Quais os aspectos negativos da nanotecnologia para o ser humano, a natureza?</p>	<p>1. (B): Talvez quando o agente nanotecnologia se torna um microorganismo, acredito que apenas isso.</p> <p>2. (C): Descarte, desconheço outros aspectos.</p> <p>3. (D): Alergia em alguns indivíduos.</p> <p>4. (E): Não tenho conhecimento para expor alguma ideia.</p> <p>5. (F): Não terá, porque esses tecidos teria uma vida útil maior e poderão ser reciclados.</p> <p>6. (G): Não vejo nenhum.</p> <p>7. (H): A propriedade não se mantém após algumas lavagens, ainda está caro para aplicar.</p> <p>8. (I): Muito se fala sobre toxicidade.</p> <p>9. (J): O aspecto negativo é que não se projeta o produto para depois do uso, depois do consumo.</p> <p>10. (K): Vejo muitos aspectos positivos que superam os negativos, acho negativo quando por exemplo as cápsulas perdem efeito após algumas lavagens ou quando não podemos lavar o produto a máquina.</p>

<p>10. A falta de pesquisas sobre a toxidade da nanotecnologia interfere na criação de novos produtos?</p>	<p>1. (B): Não.</p> <p>2. (C): Creio que não.</p> <p>3. (D): Com certeza.</p> <p>4. (E): Penso que não, porque a falta de investimento é que segrega a pesquisa, que poderia também ser realizada sobre a toxicidade.</p> <p>5. (F): Sim..</p> <p>6. (G): Pode ser que sim.</p> <p>7. (H): Pode ser sim não tenho conhecimento.</p> <p>8. (I): Acredito que sim.</p> <p>9. (J): Toda falta de pesquisa gera consequências. Só o conhecimento, a ciência pode apontar caminhos, mas a política, as relações sociais podem não acompanhar e não se orientar pela ciência. Há muito tempo que os cientistas vêm alertando para as consequências da falta de cuidado com planeta. O aquecimento global é uma das consequências do consumo desenfreado.</p> <p>10. (K): Sim, ainda há muito a se estudar sobre a reciclagem de produtos com nanotecnologia, por isso é importante existirem e novas pesquisas que possam sanar essas dúvidas .</p>
<p>11. Como você considera a integração entre indústrias, empresas e educação em termos de desenvolvimento de soluções inovadoras na área têxtil e moda?</p>	<p>1. (B): Excelente, essa parte é feita pelos institutos de inovação.</p> <p>2. (C): Compartilhar conhecimento é muito importante.</p> <p>3. (D): Acho de extrema importância e todos só tem a ganhar, mas infelizmente estamos muito longe do ideal. .</p> <p>4. (E): Muito acanhada, o empresário brasileiro não tem esta visão, ainda está centrado só no ganho e não na responsabilidade cultural, mas a empresas que tem investido.</p> <p>5. (F): Muito pouco. Faltam incentivo e parcerias.</p> <p>6. (G): Fundamental.</p> <p>7. (H): Pode melhorar tem potencial.</p> <p>8. (I): O baixo incentivo e investimento fazem com que as indústrias não direcionem seus recursos para o desenvolvimento de produtos tecnológicos.</p> <p>9. (J): Percebo um esforço desses setores, mas nenhum deles discute o produto após o uso. Não se discute o descarte.</p>

	<p>10. (K): Fraco, pois no Brasil não temos o hábito de juntar educação e Indústria para o desenvolvimento de projetos relevantes, apenas para o desenvolvimento de projetos simples e os mais complexos são feitos apenas pela indústria ou por mestrandos e doutorandos.</p>
<p>12. Quais são os principais desafios ou impedimentos no Brasil, em termos de inovação e diante disto quais as oportunidades?</p>	<p>1. (B): Acredito que a parte mais complicada seria a burocrática e falta de informações para as pessoas.</p> <p>2. (C): O investimento em inovação implica em alto risco, e as empresas não querem correr este risco. Por outro lado as instituições de ensino não tem verba para aplicar em pesquisa. A falta de recursos é um dos principais motivos porque não unir instituições de ensino e empresas.</p> <p>3. (D): Pouca gente capacitada, acredito que a nanotecnologia terá um papel de extrema importância trazendo um leque de opções para o mercado,.</p> <p>4. (E): Os desafios estão em projetos e financiadores e, por outro lado, as oportunidades são para aqueles que estão sempre com um projeto finalizado que possa ser submetido a avaliação quando aparecem linhas de crédito.</p> <p>5. (F): Desafios de desenvolver profissionais capazes de desenvolver produtos e incentivos fiscais.</p> <p>6. (G): Financeiros.</p> <p>7. (H): Custos acesso aos pequenos e comportamento de compra. Com tudo isso resolvido teremos oportunidades.</p> <p>8. (I): Falta de investimento. Editais não reembolsáveis seria uma ótima alternativa.</p> <p>9. (J): Os desafios são a falta de incentivo em financiamento para o desenvolvimento científico, é preciso valorizar a pesquisa. A grande oportunidade é o desenvolvimento de produtos biodegradáveis e não descartáveis.</p> <p>10. (K): Um impedimento é a própria cultura empresarial, precisamos mostrar para os empresários que juntos somos mais fortes ao invés de haver tanta competitividade. Há muitas oportunidades para todos, mas a indústria têxtil precisa se aliar as indústrias de outros setores.</p>
<p>13. A nanotecnologia pode ser um diferencial competitivo para as indústrias brasileiras? Caso sim, pode contribuir com os argumentos?</p>	<p>1. (B): Sim, como está sendo para algumas empresas fabricantes de produtos químicos, afinal torna a empresa mais competitiva no mercado, com produtos que possuam uma melhor aceitação.</p> <p>2. (C): Já respondi na pergunta anterior.</p>

	<p>3. (D): Quando se observa a nanotecnologia vemos que há um espaço muito inexplorado, com o advento do COVID-19, o antibacteriano, antiviral, repelência a água, tudo isso poderá ser levado da roupa convencional quanto para uma sala de UTI, ou seja, a pessoa fica protegida em todos os ambientes.</p> <p>4. (E): Acredito que sim, pois todas as pesquisas devem buscar avanços científicos e esses levam ao progresso, assim, conclui-se que é um diferencial competitivo.</p> <p>5. (F): Sim. A têxtil e moda ainda é pouco explorada aqui. Há poucos produtos.</p> <p>6. (G): Sim. Marketing a respeito dos seus benefícios.</p> <p>7. (H): Sim em quase todos os segmentos.</p> <p>8. (I): Sim, para o aumento da competitividade e melhora da qualidade de vida do usuário.</p> <p>9. (J): Sim, se desenvolver produtos para serem aproveitados ou reciclados ou biodegradáveis.</p> <p>10. (K): Com certeza, se ela for bem implementada e aliada ao marketing, pois não adianta ter a tecnologia se não tiver público-alvo, no fim sempre precisamos monetizar os projetos desenvolvidos. Um argumento é a qualidade de vida, melhor desempenho, oportunidade para ajudar o ser humano.</p>
<p>14. Esta questão é aberta para fazer as contribuições que consideras pertinente neste contexto.</p>	<p>1. (B): Ah não, não eu... Assim, claro que a gente quer usar roupas assim novas, não antiquadas, mas não assim vaidosas. Do tipo, dizer que vou sair pra comprar uma roupa porque está na moda.</p> <p>2. (C): No setor da moda, no meu entender o desenvolvimento principal deve ser tecidos ditos inteligentes, com os mais diversos benefícios para o seu usuário, para ampliar o acesso a todos.</p> <p>3. (D): Temos que lutar cada vez mais para juntar as empresas, escolas técnicas, universidades, só assim iremos conseguir dar sentido as inovações e as problemáticas do mercado.</p> <p>4. (E):</p> <p>5. (F):</p> <p>6. (G): Precisamos que a indústria da Moda procure por essa tecnologia, assim, a indústria têxtil irá desenvolver.</p> <p>7. (H):</p>

	<p>8. (I): Seria mais interessante se existissem fontes de recursos mais disponíveis inclusive para startups desenvolverem novos produtos.</p> <p>9. (J): Que os designers criem produtos pensando na etapa do descarte. Observem que o mundo desacelerou na emissão de gases poluentes, de descarte de lixo e a natureza reagiu positivamente. Os canais de Veneza na Itália ficaram transparentes e com golfinhos. No Rio de Janeiro a Baía da Guanabara está limpa. Enquanto o planeta não estiver bem, o ser humano não estará bem. Quiçá toda tecnologia esteja empregada em favor de ambos. Como disse Bertold Brecht: de que vale todo o nosso conhecimento, toda a nossa ciência senão para aliviar as dores humanas?</p> <p>10. (K):</p>
--	---