

## **Legislação da Biodiversidade e da Nanotecnologia: caminhos para a Inovação da Indústria Têxtil Funcional**

### **Biodiversity and Nanotechnology Legislation: pathways to Innovation in the Functional Textile Industry**

Recebimento dos originais: 25/04/2023

Aceitação para publicação: 22/05/2023

#### **Danielle Lima Santos**

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Campus de Jequié

Endereço: Av. José Moreira Sobrinho, S/N, Jequiezinho, Jequié – BA, CEP: 45205-490

E-mail: danilima.ba@gmail.com

#### **Ângela Maria Ferreira Lima**

Doutora em Ciências, Energia e Ambiente

Instituição: Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Endereço: R. Emídio dos Santos, S/N, Barbalho, Salvador - BA, CEP: 40301-015

E-mail: angelalima@ifba.edu.br

#### **Marcelo Santana Silva**

Doutor em Ciências, Energia e Ambiente

Instituição: Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Endereço: R. Emídio dos Santos, S/N, Barbalho, Salvador - BA, CEP: 40301-015

E-mail: profmarceloifba@gmail.com

#### **Jerisnaldo Matos Lopes**

Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano

Instituição: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado do Paraná (SENAI-CIMATEC)

Endereço: Av. Orlando Gomes, 1845, Piatã, Salvador - BA, CEP: 41650-010

E-mail: jerislopes@hotmail.com

#### **Deise Danielle Neves Piau**

Doutora em Administração

Instituição: Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Endereço: Av. Araújo Pinho, Nº39, Canela, Salvador – BA, CEP: 40110-150

E-mail: deisepiau@ifba.edu.br

#### **RESUMO**

Em momentos de crise como ao da epidemia da COVID-19 surgem oportunidades para incremento na indústria têxtil brasileira. A lei da Biodiversidade e a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia regulamentam as matérias relativas a pesquisa, gestão e exploração

comercial de insumos e produtos/processos que utilizam patrimônio genético, conhecimento tradicional e nanotecnologia em nosso país. O estudo objetiva analisar a legislação relacionada ao tema como alternativa à inovação na indústria têxtil funcional. A pesquisa teve cunho exploratório com análise qualitativa a documentos e bibliografia relacionada à temática. A pauta de regulamentação aos temas emergentes biodiversidade, biotecnologia e nanotecnologia tem sido ampliada, mas ainda necessita de um maior envolvimento da classe empresarial e sociedade para que o uso destas tecnologias sejam melhor aproveitadas.

**Palavras-chave:** biotecnologia, inovação, nanomateriais, políticas públicas.

### ABSTRACT

In times of crisis such as the COVID-19 epidemic, opportunities arise for the expansion of the Brazilian textile industry. The Biodiversity Law and the Brazilian Nanotechnology Initiative regulate issues related to research, management and commercial exploitation of inputs and products/processes that use genetic heritage, traditional knowledge and nanotechnology in our country. The study aims to analyze the legislation related to the subject as an alternative for innovation in the functional textile industry. The research was exploratory in nature with qualitative analysis of documents and bibliography related to the topic. The regulatory agenda for emerging issues of biodiversity, biotechnology and nanotechnology has been expanded, but it still needs greater involvement from the business class and society so that the use of these technologies can be better exploited.

**Keywords:** biotechnology, innovation, nanomaterials, public policies.

## 1 INTRODUÇÃO

A Lei nº 13. 243 (11 de janeiro de 2016) que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973 (02 de dezembro de 2004) e mais nove leis correlatas, amplia a discussão sobre a inovação no nosso país e a importância do fazer desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento com a participação da tríplice hélice, caracterizado pela participação das empresas, Institutos de Ciências e Tecnologia (ICTs) e governo no desenvolvimento de ações que promovam a inovação (Lei nº 13. 243, de 11 de janeiro de 2016).

No Brasil e em outros lugares, uma nova forma de perceber o mundo e elencar as necessidades humanas, essenciais e prioritárias para enfrentamento de crises, evidenciam a procura por soluções emergentes para os problemas contemporâneos. A promoção e

gerenciamento de boas políticas públicas em um país permite acolher demandas sociais e empresariais que resultam em evolução nas soluções inovativas.

Fatores como crises, ambientais, econômicas ou de saúde, corroboram que a necessidade de contribuições das Pesquisas de Desenvolvimento e Inovação sejam ainda mais recorrentes na formulação de soluções para o cotidiano humano, a exemplo das máscaras com tecidos antivirais que começaram a ser comercializadas no mercado latino americano como um dos artifícios para melhorar a proteção quanto ao contágio do vírus Sars-Cov-2 (Silva et al., 2020).

Os têxteis funcionais podem ser considerados têxteis que apresentam funções adicionadas ao seu papel principal de conforto e proteção. Muitos são os tratamentos que podem tornar os têxteis funcionais, os tornando impermeáveis, auto-limpantes, com proteção contra raios ultra-violeta, antimicrobianos, resistente a chama, com maior resistência mecânica e capacidade de condutividade térmica (Ventura et al, 2011; Tang et al., 2020).

Em sondagem realizada no primeiro trimestre de 2021, pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI) o problema mais citado pelos empresários foram: a falta ou o alto custo da matéria-prima (67,2%), seguida da alta carga tributária (33,4%) (CNI, 2021). A indústria têxtil brasileira, como todo o parque industrial brasileiro, vem passando por momento de oscilações em suas produções e comercialização de seus produtos. O momento é de mudança e adequação, permitindo a criação de novos caminhos que elevem o seu ritmo para produzir e se inserir nos mercados internos e externos.

De forma reversa, a necessidade de novos cenários futuros, estabelece a necessária preocupação com o fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento da indústria têxtil no Brasil. Essa indústria vem sendo identificada tradicionalmente como de baixa intensidade tecnológica, mas tem chances de caminhar em direção a elevação do uso de ciência e tecnologia, se estiver alinhada aos preceitos do futuro tecnológico, e da indústria 4.0. (Bruno, 2016). A utilização de biotecnologia e de novos materiais aliada as possibilidades de produtos vestíveis alimentam uma demanda por produtos têxteis funcionais, provocando o aumento da intensidade tecnológica solicitada pelos insumos participantes

na produção destes produtos (Bruno, 2016).

Um dos parâmetros para medir a evolução de uma indústria, país ou região advém da capacidade do processo de inovação que o alimenta. Estratégias corporativas e fontes de informação são fatores que influenciam no processo de Inovação Tecnológica de Produtos e Processos (TPP) em uma empresa (OCDE, 2006). A inovação surge das novas necessidades dos consumidores, promovendo a pressão por realiza-la. Porém, é quem produz que inicia o processo de alteração da economia levando os consumidores a se educarem para o consumo (Schumpeter, 1997).

Ainda há muitos entraves para o Brasil tornar-se um país considerado inovador, dentre eles citamos a formação continuada de cientistas e pesquisadores aliado a uma conjuntura econômica favorável a inovação. Grande parte destes entraves podem ser extinguíveis quando se considera a formulação de políticas públicas coerentes (De Negri, 2018). Para Bufrem et al. (2018), as políticas públicas representam um conjunto de decisões e medidas que são realizadas a partir de prioridades estabelecidas, não somente pela ação do estado, mas do contexto social do momento em que se vive.

Na iminência de galgar novos caminhos para a indústria têxtil, Andra et al (2021), em seu estudo sobre os nanomateriais para a fabricação de têxteis funcionais antimicrobianos, enfatiza a grande demanda que este tipo de indústria possui em todo o mundo, sendo essencial o uso de novas tecnologias para a fabricação de materiais com múltiplas funções. Thakker e Sun (2020), reitera ainda, a importante contribuição que os bioativos trarão no futuro para a evolução dos produtos têxteis.

Como políticas públicas de inovação para a “indústria têxtil funcional” podemos elencar as leis do novo marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação: Emenda Constitucional nº 85 (26 de fevereiro de 2015); Lei nº 13.243 (11 de janeiro de 2016), e Decreto nº 9.283 (07 de fevereiro de 2018), que incrementa o tratamento do Estado com relação à Ciência, Tecnologia e Inovação, alterando incluindo dispositivos que favoreçam o incentivo à inovação no país, e associadas a diversas outras leis, como: Lei do Bem - Lei nº 11.196 (21 de novembro de 2005), que traz benefício fiscal atrelado a inovação; Lei da Biodiversidade, Lei nº 13.123 (2015), com impacto nas pesquisas de P&D relacionadas a biodiversidade brasileira, e Portaria Federal nº 3.459 (26 de julho de 2019)

que regulamenta a “Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia” como forma de programa estratégico para incentivo da Nanotecnologia no país, formam a base legal para a busca da inovação na indústria têxtil.

Para tanto, diante das informações apresentadas, questiona-se: Como a Legislação Brasileira que trata da Biodiversidade e da Nanotecnologia podem influenciar na inovação de processos/produtos na indústria têxtil? Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar as Leis de Biodiversidade e Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia e suas correlações, como alternativa à inovação na indústria têxtil funcional.

O artigo está dividido em: Introdução, onde é realizada contextualização e importância do tema, além de apresentar justificativa, questão norteadora e objetivo; Aspectos metodológicos; A biotecnologia e a lei da biodiversidade; A Nanotecnologia e sua regulamentação mais recentes; Funcionalidade e inovação na Indústria Têxtil; e por fim, as Conclusões.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A inovação é um parâmetro para medir o crescimento de uma organização ou de um lugar. Inovar é criar novos produtos/processos ou aprimorá-los. Porém, para que este produto/processo seja considerado inovação, se faz necessário a introdução deste no mercado por uma empresa, o que confirma a importância do agente econômico como atuante no ato de inovar (De Negri, 2018).

Segundo Schumpeter, o sonho e o desejo de criar, o desejo de conquistar, e a alegria de fazer as coisas, constituem estímulos para a manutenção e continuidade de uma empresa. Sendo o primeiro estímulo, considerado o único para manter a instituição operante, os outros dois últimos não sugerem ganhos através de inovação econômica, já que seriam protegidos por outros arranjos sociais.

Como ponto de partida para as políticas públicas de inovação, os arranjos sociais têm relevante importância para o desenvolvimento econômico que se espera de uma nação. A decisão tripartite de governo, empresa e sociedade em ações que levem a



transformação da estrutura de base de produção tecnológica, torna-se voluntária, e como consequência gera desenvolvimento em um país (Gomes, 2020).

Uma política pública tenta enfrentar, diminuir, ou até mesmo a resolução de um problema público. Estes dois conceitos, política pública e problema público, são imprescindíveis para compreender o campo da política pública. O problema público equivale a distância que entre o estado atual e o que se deseja chegar, a política então seria a estratégia para alcançar o local de desejo (Secchi, 2020). A junção dos caminhos que podem levar a inovação através das políticas públicas a elas relacionadas, fomentam a capacidade produtiva de uma área ou nicho de mercado, a exemplo da indústria têxtil.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em seu anexo 2 do documento de sondagem de inovação do 3º Trimestre de 2019, classificou a indústria têxtil brasileira de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como de baixa intensidade tecnológica (ABDI, 2019), o que pode indicar uma área com possibilidades ainda não exploradas e carente de incentivos públicos.

Para gerar e desenvolver uma nação é imprescindível utilizar-se de normas que a organizem rumo ao desenvolvimento. Uma destas formas que elevam o potencial de desenvolvimento, refere-se a organização das políticas públicas de Ciência, tecnologia e inovação (CTI). É a partir desses modelos de organização destas políticas que se permite verificar o perfil da participação do Estado e demais atores na construção do caminho que se deseja seguir para a construção do desenvolvimento econômico de uma nação pautado em objetivos específicos que desejam alcançar (Loray, 2017).

No âmbito da América Latina, Loray (2017) afirma que, a formulação dos instrumentos e das avaliações das políticas públicas são frágeis, o que é demonstrado através dos erros verificados durante o processo e implementação de criação destas políticas. Além disso, destaca a dependência do financiamento externo para a construção das políticas públicas, que são fragilizadas pela dificuldade com recursos humanos e financeiros.

A partir da inovação tecnológica que tem se percebido a mudança do mundo atual, e este tem sido o aspecto primordial que influencia o progresso econômico e social de

vários países, e um dos instrumentos que podem estimular esta inovação tecnológica, chama-se incentivo fiscal (Bornia et al., 2020). Incentivos fiscais levam a redução do custo da inovação, uma vez que, incentivam a criação de produtos com maior grau inovativo (Santos et al., 2021).

### 3 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa utilizou-se como metodologia o estudo exploratório com análise qualitativa, em duas etapas: um estudo bibliográfico e um estudo documental. Utiliza-se levantamento bibliográfico e documental, para melhor compreender um tema pouco explorado (Gil, 2008).

Para fundamentar o tema e melhor explorar a pesquisa documental utilizou-se da Plataforma Periódicos do portal CAPES, CAPES Teses e o Google Acadêmico, para a pesquisa bibliográfica. Foram pesquisados documentos com as palavras política, inovação combinadas através do operador booleano AND com as palavras lei da biodiversidade, biotecnologia, nanotecnologia além da combinação com a expressão indústria têxtil.

A pesquisa qualitativa trabalha questões que não podem ser quantificadas, ela significa aspirações e crenças não reduzidas apenas às estatísticas (Minayo, 1998)

Para a pesquisa documental utilizou-se como base principal do estudo a Lei da Biodiversidade - Lei 13.123(2015), a Portaria nº 3.459 (2019) que institui a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN) e o Projeto de Lei 880(2019), disponíveis no site do governo brasileiro (<https://www.gov.br/pt-br>).

Bardin (1977) aborda a análise documental como em algumas situações, como parte da técnica de análise de conteúdo, levando a convergência de idéias. Através da análise documental delinea-se o objetivo a ser atingido com o tratamento da informação contida nos documentos observados.

A análise de conteúdo aconteceu conforme Bardin, realizando pré-análise dos documentos pertinentes ao tema, através de leitura rápida. No segundo momento, foi realizado a categorização das publicações e leis por subtemas. Ao final, a parte principal

da análise: o tratamento dos dados, com interpretações apoiadas no referencial teórico abordado sobre inovação e políticas públicas relacionadas (Bardin, 1977).

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nossa análise sobre as políticas públicas que podem gerar perspectivas favoráveis ao desenvolvimento da indústria têxtil tem como base as Leis da Biodiversidade (2015) e Marco Nacional Regulatório de Nanotecnologia (2019). Os caminhos a serem percorridos por esta área do mercado são tratados como fatores somatórios e congruentes. Serão consideradas como alternativas que elevem a promoção de inovação tecnológica, através de políticas públicas direcionadas a este desenvolvimento.

##### 4.1 A BIOTECNOLOGIA E A LEI DA BIODIVERSIDADE

Grande marco da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, a Convenção sobre Diversidade Biológica [CDB] (1992/2000), conceitua Biotecnologia como “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2000, p. 24).

O termo biotecnologia, assim como biodiversidade são considerados termos novos (Burgel et al., 2020). Ainda em evolução, a biotecnologia compreende novas metodologias e práticas científicas abrangentes, o que requer marco regulatório bem delineado e pragmatizado como diretriz para o avanço de estudos de novos organismos ou materiais em uma diversidade biológica como a do Brasil.

O Brasil é um país que possui a maior biodiversidade do planeta. Apesar de ser um país em desenvolvimento, esta particularidade permite ao Brasil estar bioeconomicamente em vantagem em relação a outros países, uma vez que apresenta grande extensão territorial e agricultura tropical avançada pautada no desenvolvimento tecnológico, agregando possibilidades na produção de novos produtos à base de bioativos (Dias e Carvalho, 2017).

As pesquisas relacionadas a biodiversidade brasileira e seus desdobramentos ganharam novo fôlego com a nova Lei da Biodiversidade (2015) e o Decreto nº. 8772



(2015) que a regulamenta. Com este marco legal percebe-se o desejo do Brasil em investir na pesquisa de inovação a partir da biodiversidade brasileira. O acesso facilitado ao estudo ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado para fins de pesquisa e desenvolvimento é claramente notado nos artigos 1º, 2º, 6º, 11º e 17º da Lei no. 13.123 (2015). O que antes, na Medida Provisória nº 2.186-16 (2001), exigia cadastro prévio para realização da pesquisa científica com preocupação maior na biopirataria e na divisão de benefícios equitativamente, a Lei da Biodiversidade (2015) surge então para simplificar a pesquisa com foco na biodiversidade, o cadastro da pesquisa é realizado através de um sistema e o pesquisador recebe uma autorização quando da sua exploração econômica.

Em seu artigo 1º a Lei 13.123 (2015), faz a tratativa sobre as questões relacionadas a propriedade intelectual, transferência de tecnologia e comercialização de produtos acabados ou materiais reproduzíveis originados de patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado, conforme explícito no seu inciso IV deste artigo (Brasil, 2015b). Desta forma, observa-se aí um alinhamento com a produção industrial têxtil, na perspectiva de uso de novos compostos bioquímicos oriundos de pesquisas relacionadas a conhecimento gerado por comunidades tradicionais e sua relativa importância econômica (Coelho de Melo, 2018).

Já no artigo 2º da Lei 13.123 (2015), é realizado o delineamento das definições relativas aos produtos gerados com inovações relativas ao uso de patrimônio genético e conhecimento tradicional, conforme CDB, trazendo elementos para a exploração econômica de agregação de valor a produtos intermediários ou já acabados.

Importante citar, que em seu artigo 6º dessa mesma Lei, estabelece-se o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN, como órgão responsável pela gestão de políticas para o acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional. O órgão que tem caráter deliberativo, consultivo e normativo, estabelece normas, diretrizes e critérios para a repartição de benefícios, e critérios para a criação de banco de dados para registrar informações sobre o patrimônio genético e conhecimento tradicional, além de estabelecer diretrizes para recursos do Fundo Nacional para a Repartição de Benefícios (FNRB) e criar câmaras temáticas e setoriais relacionadas ao tema (Lei 13.123, 2015).

Na tentativa de repartição equitativa de benefícios, a Lei 13.123 (2015) traz em seus art. 11 e 17 os atores e as condições relativas à exploração econômica aos quais poderão participar desta divisão. Não há, porém, elementos claros que possam quantificar esta repartição, deixando livre as interpretações de como será realizada a partilha de benefícios econômicos oriundos de inovações, relativas ao patrimônio genético e conhecimento tradicional.

Para Neto, Ribeiro e Rabêlo (2018), a Lei 13.123 (2015) pode ser considerada promotora da legalização da biopirataria, uma vez que traz elementos que tratam com excepcionalidade aspectos de proteção e justa divisão de benefícios relacionados a potenciais descobertas da biodiversidade brasileira aplicadas ao comércio e industrialização. Neste caso, uma regulamentação que tende a beneficiar às indústrias e ao agronegócio, porém há de se lembrar, que a sustentabilidade dos recursos naturais biodiversos dependem da sua perpetuação, o que nos permite caracterizar como uma legislação inteligente aquela que atenda a todos os atores envolvidos no processo que a lei pretende proteger e facilitar ao seu acesso.

Para a indústria têxtil, é de extrema importância que haja legalidade e aceitação de todos os movimentos sociais nas inovações inseridas em seus produtos. Não há como perpetuar modelos de negócios e produtos que não estejam alinhados com as novas perspectivas humanas de bem-estar para si e com o ambiente. Uma lacuna existe no mercado e é preciso ter habilidades multidisciplinares para que estes objetivos sejam alcançados sem a necessidade de retirar de outros atores, direitos e benefícios já intrínsecos.

Em fevereiro de 2021, uma iniciativa governamental trouxe para o âmbito da pesquisa científica em biotecnologia uma tentativa de estruturar ações que fortaleçam a Política Nacional de Inovação do Brasil. A Portaria Ministerial nº 4.488 (23 de fevereiro de 2021), reinstituiu a iniciativa Brasil-Biotec, que visa estruturar, gerir, promover e estimular o desenvolvimento e a transferência de novas biotecnologias. Dentre as áreas temáticas explicitadas no artigo 3º, a Biotecnologia Industrial é incluída individualmente, mesmo estando subentendida nas outras áreas temáticas de estudo do tema, uma vez que a biotecnologia, indica a utilização da tecnologia em sistemas biológicos para a produção

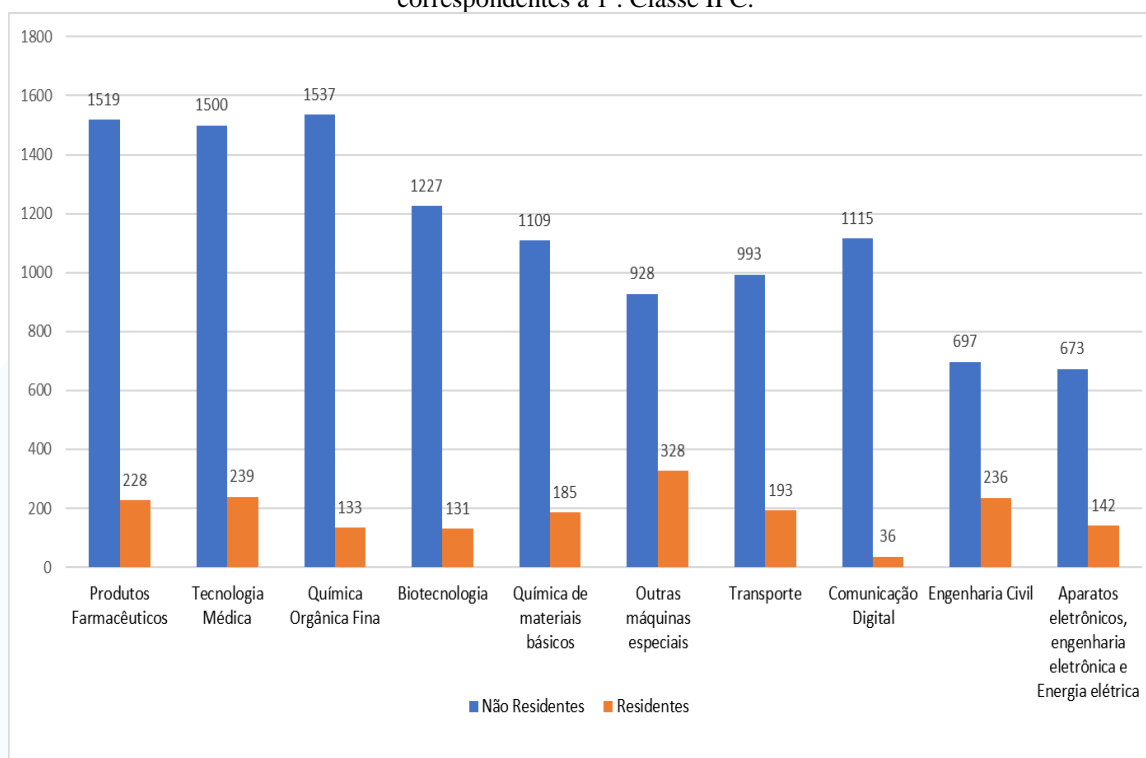
de processo ou produtos (MMA, 2000). Desta vez, a representação das entidades privadas foi retirada, permanecendo apenas as organizações que representam o poder público. Esta decisão exclui a sociedade civil das discussões relativas às decisões governamentais que contraditoriamente deve promover o desenvolvimento para proteger a e beneficiar a própria sociedade civil.

A partir do dia 04 de março de 2021, o Brasil passou a ser o 130º. país a ratificar a sua participação no protocolo de Nagoya, um acordo internacional que tem como objetivo repartir os benefícios da utilização de recursos genéticos e conhecimento tradicional equitativamente, o que é válido para os países membros do CDB. Marco importante para o avanço da proteção intelectual sobre as pesquisas e desenvolvimento da biodiversidade brasileira (Pimenta et al., 2021).

Com o Brasil fazendo parte deste acordo, eleva-se a possibilidade de nosso país tornar-se protagonista da biodiversidade como alavancadora do crescimento econômico, uma vez que o país apresenta múltipla diversidade biológica e muitos caminhos a serem explorados, ao tornar-se soberano sobre as suas descobertas e conhecimentos pré-existentes (CNI, 2020). Em contrapartida, os outros países que decorrem de utilização de ativos oriundos da biodiversidade brasileira terão que seguir normas internas do país, o que suscita a importância de leis e normativas suplementares cada vez mais claras a respeito de proteção intelectual e exploração comercial, buscando a equidade na divisão de benefícios monetários e a ética nas pesquisas desenvolvidas.

Em documento do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) que divulga os Indicadores de Propriedade Industrial no Brasil, observa-se o grande interesse em pedidos de patentes depositadas para a área de biotecnologia, ficando em quarta colocação para os pedidos de patentes depositados para o ano de 2018 (Figura 1). Um fator que chama a atenção, refere-se a expressiva diferença entre os depositantes não residentes e aqueles residentes em nosso país (INPI, 2020).

Figura 1. Pedidos de patentes de invenção depositados em 2018 por principais campos tecnológicos correspondentes à 1ª. Classe IPC.



Fonte: Adaptado de INPI (2020)

A proteção por patentes de produtos/processos oriundos de pesquisa e desenvolvimento utilizando biotecnologia acende alerta quanto a perspectiva brasileira do uso não regulamentado da sua vasta biodiversidade, além de permitir a exploração estrangeira.

#### 4.2 A NANOTECNOLOGIA E SUA REGULAMENTAÇÃO MAIS RECENTE

A nanotecnologia é o futuro se fazendo presente na busca da aceleração de processos inovativos. Conhecida como uma tecnologia em nanoescala, nesta ciência estão embutidos conhecimentos científicos para a produção, padronização, manipulação e uso de materiais em nanoescala (Ramsden, 2016).

Apesar do estudo em nanotecnologia já ter sido realizado desde a década de 1980, é a partir dos anos 2000 que ela começa a avançar, ao ser estimulada por programas públicos de incentivo (Invernizzi *et al*, 2019). A regulamentação da nanotecnologia pelo mundo, sofreu grande influência do lançamento da *National Nanotechnology Initiative*

(NNI) pelos Estados Unidos, em 2000, sendo uma importante referência para cientistas e formuladores de políticas brasileiros na criação de programas nacionais (Invernizzi et al., 2019).

INVERNIZZI et al (2019) ainda em seu estudo sobre as políticas públicas de nanotecnologia com foco nos três países da América Latina, Brasil, México e Argentina, analisaram a pequena participação da comunidade civil e empresariado nas definições de governança da nanotecnologia nestes países, ficando centralizado entre a comunidade científica e formuladores de política pública. A participação da classe empresarial ainda é considerada pequena, em virtude da baixa inovação nos produtos/processos industriais que oportunizam a demanda de desenvolvimento tecnológico.

A portaria nº 3.459 (26 de julho de 2019), instituiu a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN) no país, configurando um programa estratégico visando criar ações que ampliem a criação, interação e fortalecimento do desenvolvimento da nanotecnologia para promoção de inovação na indústria brasileira, buscando gerar o desenvolvimento econômico e social. Partindo deste importante passo, o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (SisNANO), o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), o Programa de Certificação de Nanoprodutos, as redes de pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia, os ambientes promotores de inovação e as cooperações internacionais envolvendo nanotecnologias, passam a ser estruturantes da IBN, integralizando todo um sistema de cooperação para o fomento da iniciativa para a inovação.

O Marco Legal para a regulamentar o desenvolvimento das pesquisas em nanotecnologia no Brasil, tem-se a proposta do Projeto de Lei 880 (2019), que tramita na Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal, quando já foi aprovado no dia 19 de fevereiro de 2021, pela Comissão de Constituição e Justiça. Este projeto, tem por objetivo instituir o marco legal de Nanotecnologia, alterando a Lei de Inovação Tecnológica - Lei nº. 10.973 (2004), com a inclusão da nanotecnologia como parte integrante da lei. Termos relacionados a nanotecnologia são propostos a serem inseridos na mudança a partir do PL 880 (2019), além de prever o acompanhamento, a avaliação e revisão da política pública para a nanotecnologia através de regulamento.

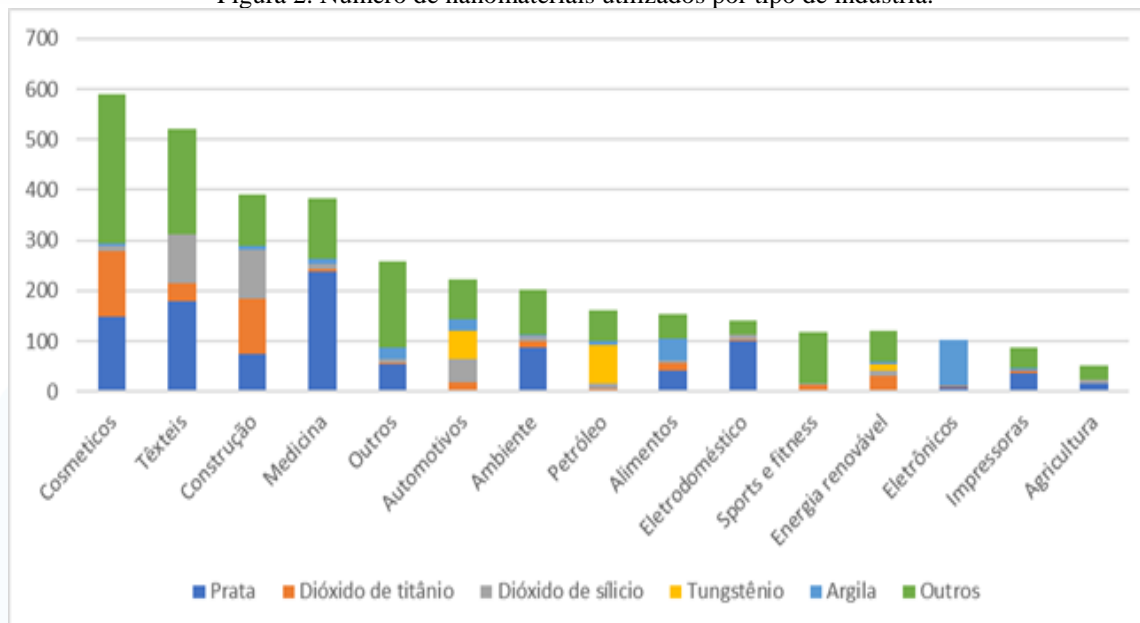


Propõe também a instituição dos Programas Nacionais de Nanosseguurança, de Descoberta Inteligente e de Novos Materiais, além da instituição da Estratégia Nacional de Grafeno e Materiais 2D Novos, e altera a Lei de licitação - Lei 8666 (21 de junho de 1993), acrescentando através dos artigos 3º e 5º da lei, prioridade na participação com produtos com utilização de nanotecnologia ou novos materiais. Engelmann e Pulz (2015), já evidenciaram o fato da necessidade da regulação do tema estar acompanhado da gestão de riscos e dos ciclos de vida dos nanomateriais, e do ilimitado uso em suas várias aplicabilidades. *“A regulação é o reflexo da avaliação de perigos e riscos que um material pode representar para qualquer ser humano, animal ou componente da natureza”* (Ferreira e da Silva Sant’Anna, 2015, p. 123).

Sendo aprovada, esta lei trará um olhar mais responsável para o desenvolvimento de pesquisas que alavanquem a produção de insumos e produtos com o uso de nanotecnologia e novos materiais, o que trará boas perspectivas para a participação das indústrias químicas e têxteis. Em contrapartida, com essa perspectiva de maior participação das empresas em inovação, avança assim sobre os incentivos governamentais à inovação e ao desenvolvimento da ciência, pesquisa e na capacitação científica e tecnológica de estudos na área da nanotecnologia.

Em maio de 2021, no seu radar o site STATNANO contou com 9180 produtos nanotecnológicos em 2627 companhias espalhadas por 64 países. Dentre as indústrias que despontaram com as nanotecnologias, a indústria de cosméticos destacou--se em 1ª colocação, e indústria têxtil em 2ª posição, o que demonstra o interesse e avanço por essas tecnologias no mundo, ilustrado na Figura 2 (Statnano, 2021).

Figura 2. Numero de nanomateriais utilizados por tipo de indústria.



Fonte: Adaptado de STATNANO (2021)

O Brasil ainda não tem uma lei específica para tratar o tema da nanotecnologia e sobre os insumos e produtos originados, o que possibilita ainda adaptações das regulamentações em andamento para atender à crescente necessidade de inovações na indústria, a exemplo da indústria têxtil, onde a promoção de novos produtos que utilizam nano e novos materiais, poderão aquecer a produção e o consumo.

São considerados fatores sociais e econômicos para a elaboração dos sistemas de inovação, em particular as inovações que tem como base a nanotecnologia, em muitos países. Dentro da regulamentação europeia para a nanotecnologia há atos regulatórios que vinculam o desenvolvimento do setor industrial com o conhecimento desenvolvido nas universidades e demais ICTs (Abreu, 2019). No Brasil, apesar da lei de inovação trazer referências a incentivos da participação dos ICTs no desenvolvimento de pesquisa objetivando o desenvolvimento econômico da nação, há lacunas a serem preenchidas no processo que vai desde o desenvolvimento à transferência das tecnologias para o meio industrial.

Dentro desta perspectiva, a indústria têxtil, conforme apresentado na Figura 2, aparece como grande propulsora do desenvolvimento de pesquisa em produtos nano tecnológicos, abrindo caminho para um mercado que exige inovação, recursos limitados,

e uso mais consciente de novos materiais. Como exemplo temos, as possibilidades em novas tecnologias utilizando nanopartículas para a indústria têxtil no combate a COVID-19, apontadas por Idumah (2020), em seu estudo.

#### 4.3 FUNCIONALIDADE E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTEL

Para manter-se vivo e ativo no mercado a empresa precisa inovar (Araújo et al, 2017), e com a indústria têxtil não acontece diferente. Inovar em processos e produtos influencia diretamente no crescimento econômico, não só de uma organização, mas em todo um país (Pinsky e Kruglianskas, 2017). As políticas de governo que promovem a inovação em um país são de considerável importância para a instrumentalização das ações voltadas a este crescimento econômico baseado na inovação.

Uma das leis que possibilitaram incentivos fiscais para as empresas que fomentam pesquisa e desenvolvimento para inovação, é a Lei 11.196 (2005), a Lei do Bem, que tem como característica que podemos destacar a abrangência a todos os tipos de ramos de atividades empresariais, permitindo a participação de qualquer nicho de mercado, não limitando a ramos de atividade ou ao montante de investimento no desenvolvimento de inovação.

Com a Lei do Bem foi possível atingir uma parcela de empresas que apostaram na inovação como fator de crescimento para elas, porém apenas o incentivo criado com o marco legal da inovação, que inclui a Lei do Bem, não foi capaz, desde sua criação, de estabelecer o crescimento econômico esperado através de ações de inovação na indústria, como solução para as condições de vida da sociedade (Pereira *et al.*, 2017).

Para a indústria têxtil funcional, os incentivos fiscais da Lei do Bem não são suficientes para criar o potencial inovador que almeja a indústria têxtil brasileira. Importantes gatilhos geradores de inovação através de atos regulatórios de materiais emergentes, em constante pesquisa, como os que são retirados da biodiversidade brasileira.

O tratamento de temas como bioativos, biodiversidade, biotecnologia, nanotecnologia e novos materiais como condicionantes adicionais para a inovação no setor têxtil permite a reflexão acerca de temáticas tão atuais e importantes como estas.

Uma abordagem mais multidisciplinar, envolvendo cientistas de áreas de estudo correlata, e com a participação de todos os atores da cadeia econômica de inovação (universidades, indústria, governo, sociedade consumidora e ambiente), tratando como quintupla hélice uma relação que fomenta a inovação aberta e o desenvolvimento sustentável (Ap da Costa Mineiro et al., 2019).

Nesse sentido a normatização através de leis e programas de incentivos podem direcionar os caminhos a serem percorridos pela indústria têxtil funcional. No Brasil, as Leis de Biodiversidade e IBN surgiram da necessidade de abordar temas emergentes que não são contemplados na legislação maior sobre inovação de pesquisa e desenvolvimento, mas ainda são insipientes e não correspondem a dimensão de possibilidades que os temas da biodiversidade e nanotecnologia sugerem.

A indústria têxtil e de confecção caracteriza-se, essencialmente, como uma indústria tradicional, intensiva que utiliza mão-de-obra barata e com pouca qualificação, além de utilizar matéria-prima simples e deter de baixa inovação no uso das tecnologias (Filleti e Boldrin, 2020). No Brasil, o setor têxtil apresenta evoluções, mas ainda carece de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e inovação.

Dados publicados pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT) em 2021, demonstram que o faturamento da cadeia têxtil e de Confecção passa a ser de R\$185,7 bilhões em 2021, quando em 2018 era de R\$ 177 bilhões. O Brasil é o país do ocidente que possui toda a cadeia têxtil completa, que vai desde a produção de fibras até as confecções e varejo. Além disso o país tem se tornado um potencial exportador para a cadeia sintética têxtil mundial com a descoberta do Pré-sal (ABIT, 2021).

Compreender a necessidade de ter estratégias voltadas para o mercado mundial para avançar e inovar é a melhor forma de proteger o mercado interno, trazendo a perspectiva da participação de associações, órgãos de fomento e governo para a construção de uma estratégia coesa, voltada para o crescimento de uma nação (Cavalcanti e Santos, 2021).

Há um grande olhar mundial sobre o que a biodiversidade pode trazer de novo para a produção de novos produtos, e o Brasil apesar de encontrar-se dentro da área de maior biodiversidade do universo não consegue ainda, ter controle de pesquisas e uso de

todas substâncias oriundas de nosso território. Estar em consonância com as grandes potências mundiais se faz necessário, porém as regras internas precisam ser claras e objetivas para que o que aqui for pesquisado e produzido seja utilizado também por nosso povo.

Especificamente para os nanomateriais, que são considerados a aposta do nosso futuro próximo, faz-se urgente que sejam aprovadas leis específicas que regulamentem o tema. A nanotecnologia hoje, compõe ativos em quase todos os processos industriais e, além de ainda ser um tema pouco compreendido pela sociedade a sua normatização no Brasil é frágil e faculta a exploração desordenada. Os potenciais riscos e interesse comercial tornam a regulamentação da nanotecnologia um grande desafio a ser discutido entre o governo e diversos grupos de interesses no Brasil (Hupffer e Lazzaretti, 2019).

No Brasil, a Lei de Propriedade Industrial (LPI)- Lei nº 9279 (1996) regulamenta os direitos e obrigações relativos à Propriedade Industrial com interesse social. Conforme artigo 8º, da LPI predispõe como patenteável, invenção que seja novidade, tenha atividade inventiva e aplicação industrial (Lei nº 9279, 1996), porém, não esgota as prerrogativas de incentivos a inovação em nosso país. Além disso não é suficiente para proteger os conhecimentos das comunidades tradicionais (Coelho de Mello, 2018).

Usando o estudo de patentes das duas temáticas (biotecnologia e nanotecnologia) ao longo do tempo percebe-se que em muitos momentos se sobrepõem e convergem tecnologicamente, promovendo inovação (Menezes, 2020). Utilizar-se da evolução tecnológica de patentes como parâmetro para inserção de novas tecnologias no mercado têxtil, poderá gerar avanço nas lacunas de mercado existentes além de trazer sustentabilidade a indústria têxtil no Brasil.

Tecnologias que envolvem informação, internet e inteligência artificial que vêm trazendo grandes transformações em empresas manufatureiras como o que ocorre na indústria 4.0 podem contribuir com o crescimento de inovação e competitividade para a indústria (Bai et al., 2020).

Aliados aos avanços que abrange a indústria 4.0, os movimentos que emergem da regulamentação de uso de bioativos e nanomateriais trazem para a indústria têxtil um novo olhar para a forma de como se produz, e de como é consumido os produtos e serviços



que são oferecidos à sociedade, o que permite refletir sobre a visão de uma regulamentação para os processos inovativos que alimente a indústria de novas perspectivas, mas que estejam atreladas às perspectivas dos outros atores envolvidos no processo, para que todos tenham desenvolvimento e que seja sustentável.

Não é possível, porém, esquecer-se das questões ambientais que estão atreladas ao uso da biodiversidade e suas tecnologias agregadas, sejam seu uso na indústria têxtil funcional ou em outra qualquer. Fomentar o desenvolvimento sustentável através do elo de atores que caminham juntos na busca da sustentabilidade do processo inovativo, traz à tona o papel da Quinta Hélice neste processo, que não permite deixar de lado questões ambientais, como os resíduos tóxicos ou aquecimento global (Ap da costa Mineiro *et al.*, 2019).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regulamentação de setores que influenciam novas perspectivas da indústria têxtil no Brasil traz novos caminhos para o percurso do desenvolvimento e transferência de tecnologias que aqueçam a economia e elevem o crescimento do país.

A indústria têxtil vem sofrendo grandes mudanças no seu processo de produzir, e encontra aparato nos biomateriais e nanomateriais como base para a produção de novos produtos. A legislação que trata o tema dos têxteis funcionais é pulverizada e pode encontrar várias prerrogativas e caminhos para avanços ou entraves. A participação de todas as representações envolvidos no processo de inovação fortalecerá a diminuição de conceitos pré-concebidos sob as novas tecnologias desenvolvidas e postas no mercado.

Sendo assim, ao questionarmos sobre a legislação que trata da biodiversidade e nanotecnologia em nosso país como aporte a inovação de produtos/processos na indústria têxtil funcional, compreende-se que há um grande intervalo para que a legislação existente no nosso país fomente o avanço tecnológico deste setor.

Apesar de existir grandes perspectivas do uso da biotecnologia e nanotecnologia na indústria têxtil funcional, o legislativo existente em nosso país é ampliado e generalista permitindo que várias possibilidades de critérios sejam utilizadas para a estratégia de crescimento do mercado, não excluindo o setor têxtil.

Nos documentos aqui consultados, não foi percebido uma clareza no incentivo ao uso de bioativos e nanomateriais na indústria têxtil funcional. Uma proposta normativa específica acerca de áreas específicas, como a de ativos para indústria têxtil funcional, traria um novo percurso para a exploração comercial da inovação, onde leis, normas técnicas e ações de fomento pudessem viabilizar o interesse de indústrias e empresas no incremento de tecnologias inovativas com estes materiais.

Para preencher as lacunas existentes neste emaranhado de leis e outras normativas que a indústria possa utilizar para o desenvolvimento de seus produtos/processos voltados para estas tecnologias emergentes, um passo importante seria ter arcabouço jurídico que abrangessem questões da biotecnologia e nanotecnologia em um mesmo ponto de controle.

Ainda assim, uma política industrial, política pública voltada para a indústria, que envolvesse regimentos favoráveis ao que há de emergente em pesquisa e desenvolvimento nas instituições de ciência e tecnologia unidos ao poder de repetibilidade das indústrias de produtos que atendam as necessidades da sociedade atual, e ao elo de sustentabilidade para a indústria que o uso da bio-nanotecnologia pode evidenciar, traria possibilidade de desenvolvimento socio-econômico para o país, corroborando com as perspectivas de crescimento da indústria têxtil funcional, através de uso de novos materiais.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPGI) e ao Colegiado do Mestrado PROFNIT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia por seu apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

Andra, S., kumar Balu, S., Jeevanandam, J., & Muthalagu, M. (2021). Emerging nanomaterials for antibacterial textile fabrication. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 1-28. <https://doi-org.ez357.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00210-021-02064-8>

Ap da Costa Mineiro, A., Souza, D. L., Vieira, K. C., Castro, C. C., & de Brito, M. J. DA HÉLICE TRÍPLICE A QUÍNTUPLA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. Recuperado em 20 maio, 2021 de <http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/download/17645/14417/0>.

Araújo, W. C. O., da Silva, E. L., & Rados, G. J. V. (2017). Inovação, Competitividade e Informação: breves reflexões. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 7(2), 98-121.

Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International journal of production economics*, 229, 107776. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527320301559>.

Bornia, A. C., Almeida, D. M., & da Silva, E. F. (2020). Indústrias inovadoras ea utilização dos incentivos fiscais à inovação tecnológica da Lei do Bem. *Contabilidade y Negocios*, 15(29), 107-126.

Bruno, F. D. S. (2017). A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030. São Paulo, SP: Estação das Letras e Cores. Recuperado em 20 abril, 2021, de <http://10.20.60.25/wp-content/uploads/2018/05/Aquartarevoluoindustrialdosetortxtilededeconfeco.pdf>.

Bufrem, L. S., Silveira, M., & Freitas, J. L. (2018). Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: panorama histórico e contemporâneo. *P2P E INOVAÇÃO*, 5(1), 6-25.

Burgel, C. F., Gimenez, J. R., & Scur, L. (2020). Biodiversidade, Recursos Hídricos e Direito Ambiental. Recuperado em 19 maio, 2021 de <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-biodiversidade-rec-hid.pdf>.

Cavalcanti, A. M., & dos Santos, G. F. (2021). A INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL: uma análise da importância da competitividade frente ao contexto mundial. *Exacta*. Recuperado em 17 junho, 2021 de <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17784>

Confederação Nacional Da Indústria(CNI) (2021). Sondagem Industrial: Indicadores Econômicos CNI. 24(3).Recuperado em 20 maio, 2021 de

[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/1a/76/1a76d2e3-d458-4987-a593-3f3df0dd8cd6/sondagemindustrial\\_marco2021\\_2.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/1a/76/1a76d2e3-d458-4987-a593-3f3df0dd8cd6/sondagemindustrial_marco2021_2.pdf) .

De Negri, F. (2018) Novos caminhos para a inovação no Brasil. Interfarma – Washington, DC: Wilson Center. Recuperado em 16 abril, 2021 de <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8441> .

*Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018* (2018). Presidência da República. Brasil. Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Recuperado em 17 maio, 2021, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm) .

Dias, R. F., & CARVALHO, C. D. (2017). Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas. *Revista Virtual de Química*, 9(1), 410-430. Recuperado em 20 maio, 2021 de [https://www.researchgate.net/profile/Rodnei-Dias/publication/313812849\\_Bioeconomy\\_in\\_Brazil\\_and\\_in\\_the\\_World\\_Current\\_Situation\\_and\\_Prospects/links/58aad6fb92851cf0e3c71cdd/Bioeconomy-in-Brazil-and-in-the-World-Current-Situation-and-Prospects.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rodnei-Dias/publication/313812849_Bioeconomy_in_Brazil_and_in_the_World_Current_Situation_and_Prospects/links/58aad6fb92851cf0e3c71cdd/Bioeconomy-in-Brazil-and-in-the-World-Current-Situation-and-Prospects.pdf)

*Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015* (2015). Presidência da República. Brasil. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Recuperado em 17 maio, 2021, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm) .

Engelmann, W., & Pulz, R. L. (2015). As nanotecnologias no panorama regulatório: entre a ausência de regulação estatal específica e a necessidade de harmonização regulatória não estatal. *Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofia, Política y Humanidades*, 17(33), 151-181. Recuperado em 17 junho, 2021 de <https://www.redalyc.org/pdf/282/28238686007.pdf>

Ferreira, A. P., & da Silva Sant'Anna, L. (2015). A Nanotecnologia e a Questão da sua Regulação no Brasil: Impactos à Saúde e ao Ambiente. *Revista Uniandrade*, 16(3), 119-128. Recuperado em 05 agosto, 2021 de <http://dx.doi.org/10.18024/1519-5694/revuniandrade.v16n3p119-128>

Filleti, J. D. P., & Boldrin, R. (2020). A indústria têxtil no Brasil: um modelo econométrico analisando a hipótese de desindustrialização setorial. *Economia e Sociedade*, 29, 861-890. Recuperado em 28 Junho, 2021 de <<https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n3art08>>.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA.  
Hupffer, H. M., & Lazzaretti, L. L. (2019). Nanotecnologia e sua regulamentação no Brasil. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 16(3), 153-177 Recuperado em 11 junho,

2021 de  
<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/1792> .

Idumah, C. I. (2020). Influence of nanotechnology in polymeric textiles, applications, and fight against COVID-19. The Journal of The Textile Institute, 1-21. Recuperado em 30 julho, 2021 de <https://doi.org/10.1080/00405000.2020.1858600>

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI (2020). **Indicadores de Propriedade Industrial 2020: Estatísticas**. Recuperado em 17 maio, 2021 de [https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/boletim-mensal/arquivos/documentos/indicadores-2020\\_aecon\\_vf-27-01-2021.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/boletim-mensal/arquivos/documentos/indicadores-2020_aecon_vf-27-01-2021.pdf).

Invernizzi, N., Foladori, G., & de Quevedo, J. P. (2019). Do nano-boom à paralisação: a trajetória da política brasileira de nanotecnologia. Ciências Sociais Unisinos, 55(1), 24-34. Recuperado em 30 junho, 2021 de <https://doi.org/10.4013/csu.2019.55.1.03>

Invernizzi, N., Foladori, G., Carrozza, T. J., Záyago-Lau, E., & de Quevedo, J. P. Políticas de Nanotecnologia em Argentina, Brasil e México: emulação e adaptação. Recuperado em 30 junho, 2021 de <https://periodicos.unb.br/index.php/repam/article/download/22257/25265>. *Lei n.º 13.243, de 11 de janeiro de 2016* (2016). Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Presidência da República. Brasil. Recuperado em 17 junho, 2021, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm#:~:text=1%C2%BA%20Esta%20Lei%20estabelece%20medidas,Pa%C3%ADs%2C%20nos%20termos%20dos%20arts](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm#:~:text=1%C2%BA%20Esta%20Lei%20estabelece%20medidas,Pa%C3%ADs%2C%20nos%20termos%20dos%20arts).

*Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004* (2004). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasil. Recuperado em 17 junho, 2021, de [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm).

Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005 (2005). Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; e dá outras providências. Brasil. Recuperado em 24 maio, 2021 de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm).

*Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005* (2005). Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; e dá outras providências. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 223, 22 de nov. Recuperado em 24 maio, 2021 de Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável. Presidência da República. Brasil. Recuperado em 20 maio, 2021 de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm).



Mello, L. C. D. (2018). Análise bibliométrica de teses e dissertações brasileiras sobre o conhecimento tradicional (2010-2015). Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Recuperado em 20 maio, 2021 de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10419>.

Menezes, D. F. N. (2020). Bio e nanotecnologia: análise da convergência tecnológica pelas patentes. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, 6(5), 557-578.

Minayo, M. C. S. (1994) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis – Rio de Janeiro, Vozes.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTI. Portaria nº 3.459, de 26 de julho de 2019. Institui a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia, como principal programa estratégico para incentivo da Nanotecnologia no país. Disponível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-3.459-de-26-de-julho-de-2019-209514505>. Acesso em: 20 maio 2021.

Ministério Meio Ambiente (2010). Convenção Sobre Diversidade Biológica. Série Biodiversidade no. 1. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

Neto, J. S., Ribeiro, T. B. O., & Rabêlo, L. B. (2018). A proteção do conhecimento tradicional associado à biodiversidade diante de um novo marco legal. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 9(3), 161-184. Recuperado em 18 julho, 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7069290>

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE (2006). Manual de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 3ª. Edição. Recuperado em 04 maio, 2021 de [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf).

Pereira, R., Winckler, M., & Teixeira, M. M. (2017). A governança dos riscos socioambientais da nanotecnologia e o marco legal de ciência, tecnologia e inovação do Brasil. *São Leopoldo: Karywa*. Recuperado em 30 junho, 2021 de <http://cnq.org.br/system/uploads/publication/4ca0d7cd8234271a95acda197df7b5da/file/publicacao-1-governanca-dos-riscos-nanotecnologia.pdf>.

Pimenta, K. K. P., Bin, A., & Salles Filho, S. L. M. (2020). Indústria e biodiversidade no Brasil: o novo marco regulatório sobre o uso sustentável da biodiversidade. *Administração de empresas em revista*. Recuperado em 21 maio, 2021 de <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/4727/371373087>.

Pinsky, V., & Kruglianskas, I. (2017). Inovação tecnológica para a sustentabilidade: aprendizados de sucessos e fracassos. *Estudos avançados*, 31, 107-126. Recuperado em 20 maio, 2021 de <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190008>.

Ramsden, J. (2016). *Nanotechnology: an introduction*. William Andrew.

Santos, U. P. D., Rapini, M. S., & Mendes, P. S. (2021). Impactos dos incentivos fiscais na inovação de grandes empresas: uma avaliação a partir da pesquisa Sondagem de Inovação da ABDI. *Nova Economia*, 30, 803-832.

Schumpeter, J. (1997) *Joseph Alois Schumpeter - os economistas*. São Paulo: Nova Cultural

Senado Federal (2019). **Projeto de Lei no. 880/19**. Recuperado em 20 maio, 2021 de <https://legis.senado.leg.br/sdleggetter/documento?dm=7919258&ts=1594030997316&disposition=inline>.

Silva, H. P. D., Oliveira, R. R. D., Sabio, R. P., & Lehoux, P. (2020). Promovendo o bem comum em tempos de COVID-19: a perspectiva da Inovação Responsável em Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, 36, e00157720. Recuperado em 03 julho, 2021 de <https://doi.org/10.1590/0102-311X00157720>.

Statnano (2021). Nanotechnology Products Database (StatNano). Introduction Recuperado em 20 maio, 2021 de <https://product.statnano.com/>.

Thakker, A. M., & Sun, D. (2020). Sustainable plant-based bioactive materials for functional printed textiles. *The Journal of The Textile Institute*, 1-35. Recuperado em 17 julho, 2021 de <https://doi.org/10.1080/00405000.2020.1810474>

Gomes, R. D. S. (2020). Arranjos institucionais e governança para o fomento à inovação no Brasil: análise dos principais resultados da Embrapii 2013-2019. <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/5802>

Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. Tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, (62), 68-80.

Secchi, L. (2020). Análise de políticas públicas: diagnóstico de problemas, recomendação de soluções. Cengage Learning

Bardin, L. (2010). Análise de conteúdo. (1977). Lisboa (Portugal): Edições, 70, 225.

Schumpeter, Joseph Alois (1911). Teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982 (Os economistas).

Ventura, S., Carneiro, N., & Souto, A. P. (2011). Acabamento de têxteis multifuncionais com nanocompósitos poliméricos.

Tang, Z., Yao, D., Du, D., & Ouyang, J. (2020). Highly machine-washable e-textiles with high strain sensitivity and high thermal conduction. *Journal of Materials Chemistry C*, 8(8), 2741-2748.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. (2021) Sondagem de Inovação. 02 dez 2019. Recuperado em 23 abril, 2021 de [https://api.abdi.com.br/filemanager/upload/files/Sondagem\\_Inovacao\\_3\\_Trim\\_2019.pdf](https://api.abdi.com.br/filemanager/upload/files/Sondagem_Inovacao_3_Trim_2019.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

Agência Brasileira da Indústria Têxtil. (2021) Perfil do Setor. Dez. 2020. Recuperado em 23 abril, 2021 de: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 23 abr. 2021.