

LEGISLAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DA NANOTECNOLOGIA: CAMINHOS PARA A INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA TÊXTIL FUNCIONAL

Danielle Lima Santos¹ Ângela Maria Ferreira Lima² Marcelo Santana Silva³ Jerisnaldo Matos Lopes⁴ Deise Danielle Neves Piau⁵

¹Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação- PROFNIT
Instituto Federal da Bahia - IFBA – Jequié/BA – Brasil
danielima.ba@gmail.com

² Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação- PROFNIT
Instituto Federal da Bahia - IFBA – Salvador/BA – Brasil
angela.lima@gmail.com

³Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação- PROFNIT
Instituto Federal da Bahia - IFBA – Salvador/BA – Brasil
profmarceloifba@gmail.com

⁴Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação- PROFNIT
Instituto Federal da Bahia - IFBA – Salvador/BA – Brasil
jerislopes@hotmail.com

⁵Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PRPGI/DINOV)
Instituto Federal da Bahia - IFBA – Salvador/BA – Brasil
deisepiau@gmail.com

Resumo

A indústria têxtil brasileira vem sofrendo grandes transformações, ao enfrentar desafios para o incremento de inovações que elevem seu potencial produtivo. Em momentos de crise como ao da epidemia da COVID-19 surgem oportunidades para a indústria têxtil, como os têxteis funcionais. A lei da Biodiversidade e a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia regulamentam as matérias relativas às pesquisas, gestão e exploração comercial de insumos e produtos/processos que utilizam patrimônio genético, conhecimento tradicional e nanotecnologia em nosso país. Dessa forma, o estudo 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 estudo se deu de forma exploratória com análise qualitativa a documentos e bibliografia relacionada ao tema. A pauta de regulamentação aos temas emergentes biodiversidade, biotecnologia e nanotecnologia tem sido ampliada com discussões no Senado Federal, mas ainda necessita de um maior envolvimento da classe empresarial e sociedade para que o uso destas tecnologias sejam melhor aproveitadas. Um arcabouço jurídico que envolva questões relativas à nanotecnologia e biotecnologia promoveria uma melhor tradução da real necessidade contemporânea para o fomento a inovações tecnológicas promotoras da criação de novos materiais.

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

1 Introdução

A Lei nº 13.243, de 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, de 2 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, ICTs e governo no desenvolvimento de ações que promovam a inovação (BRASIL, 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 ultravioleta, antimicrobianos, resistente a chama ou com maior resistência (VENTURA; CARNEIRO; SOUTO, 2011).

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. 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 (NEGRI, 2018). Para Bufrem, Silveira e Freitas (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, de 26 de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015a), Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2016), e Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018). Associadas a diversas outras leis, como: Lei do Bem, Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005), que traz benefício fiscal atrelado a inovação; Lei da Biodiversidade, Lei nº 13.123/2015 (BRASIL, 2015b), com impacto nas pesquisas de P&D relacionadas a biodiversidade brasileira; Portaria Federal, nº 3.459, de 26 de julho de 2019 (BRASIL, 2019), que regulamenta a “Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia” como forma de programa estratégico para incentivo da nanotecnologia no país.

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 a 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 recente; Funcionalidade e inovação na Indústria Têxtil; e por fim, as Conclusões.

2 Aspectos Metodológicos

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 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.

Para a pesquisa documental utilizou-se como base principal do estudo as Leis 13.123/2015, a Portaria nº 3.459/2019, a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia e o Projeto de Lei 880/2019, disponíveis no site do governo brasileiro (BRASIL, 2015b; MCTI, 2019; SENADO FEDERAL, 2019).

A pesquisa qualitativa trabalha questões que não podem ser quantificadas, ela significa aspirações e crenças não reduzidas apenas às estatísticas (MINAYO, 1998). Os documentos analisados foram escolhidos a partir do tema proposto, agregando aspectos da lei que trata sobre a biodiversidade brasileira e uso da nanotecnologia para a produção de novas tecnologias no âmbito da indústria têxtil funcional.

3 A biotecnologia e a lei da biodiversidade

Grande marco da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) de 1992, 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” (MMA, 2010).

O termo biotecnologia, assim como biodiversidade são considerados termos novos. (SCUR; GIMENEZ; BURGEL, 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; CARVALHO, 2017).

As pesquisas relacionadas à biodiversidade brasileira e seus desdobramentos ganharam novo fôlego com a nova Lei da Biodiversidade e o Decreto nº. 8772/2015 (BRASIL, 2015b) 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 de 2015 (BRASIL, 2015b). O que antes, na Medida Provisória nº 2.186-16, de 2001 (BRASIL, 2001), exigia cadastro prévio para realização da pesquisa científica com preocupação maior na biopirataria e na divisão de benefícios equitativamente, a Lei da Biodiversidade 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 de 2015 (BRASIL, 2015b), faz a tratativa sobre as questões relacionadas à 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 (MELO, 2018).

Já no artigo 2º da Lei 13.123 de 2015, é realizado o delineamento das definições relativas aos produtos gerados com inovações relativas ao uso de patrimônio genético e conhecimento tradicional, conforme CDB (BRASIL, 2015b), 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 (BRASIL, 2015b).

Na tentativa de repartição equitativa de benefícios, a Lei 13.123 de 2015 (BRASIL, 2015b) 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.

Em fevereiro de 2021, uma iniciativa governamental traz 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, de 23 de fevereiro de 2021, reinstalou 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 (BRASIL, 2010). Desta vez, a representação das entidades privadas foi retirada, permanecendo apenas as organizações que representam o poder público.

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; BIN; SALLES FILHO, 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, 2021). 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 para o ano de 2020, 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 2020. Um fator que chama a atenção, refere-se a expressiva diferença entre os depositantes não residentes e aqueles residentes em nosso país (INPI, 2020).

4 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; FOLADORI; DE QUEVEDO, 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, de 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 (BRASIL, 2019). 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.

Como Marco Legal para 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 nº. 10.973/2004 (Lei de Inovação Tecnológica), 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 (BRASIL, 2019).

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 8666, de 21 de junho de 1993 (Lei de licitação) 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.

Sendo aprovada, esta lei trará um olhar mais responsável para o desenvolvimento de pesquisas que alavancuem 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 conta com 9180 produtos nanotecnológicos em 2627 companhias espalhadas por 64 países. Dentre as indústrias que despontam como os que mais possuem as nanotecnologias, a indústria de cosméticos encontra-se em 1ª colocação, mas importante ressaltar a participação da indústria têxtil em 2ª posição, o que demonstra o interesse e avanço por essas tecnologias no mundo (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.

5 Funcionalidade e inovação na Indústria Têxtil

Para manter-se vivo e ativo no mercado a empresa precisa inovar (ARAÚJO; DA SILVA; RADOS, 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; 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.

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 quádrupla hélice uma relação que fomenta a inovação aberta e o desenvolvimento sustentável (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, 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; BOLDRIN, 2020). No Brasil, o setor têxtil apresenta evoluções, mas ainda carece de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e inovação.

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; 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.

A nanotecnologia hoje compõe ativos em quase todos os processos industriais e, além de ainda ser um tema pouco compreendido pela sociedade o seu normatização no Brasil é frágil e facultada 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; LAZZARETTI, 2019)

No Brasil, a Lei nº 9279/1996 - Lei de Propriedade Industrial (LPI) 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 (BRASIL, 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 à indústria têxtil no Brasil.

6 Conclusões

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 fomenta 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.

Porém, 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 abrangesse questões da biotecnologia e nanotecnologia em um mesmo ponto de controle.

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.; BALU, S. K.; JEEVANANDAM, J.; MUTHAKAGU, M.. Emerging Nanomaterials for Antibacterial Textile Fabrication. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, p. 1-28, 2021. <https://doi-org.ez357.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00210-021-02064-8>
- ARAÚJO, W. C. O.; DA SILVA, E. L.; RADOS, G. J. V. Inovação, Competitividade e Informação: breves reflexões. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 98-121, 2017.
- BRASIL. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm. Acesso em: 17 mai. 2021.
- BRASIL. Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Presidência da República. Brasil. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm. Acesso em: 17 mai. 2021.
- BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Presidência da República. Brasil. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: 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. Acesso em: 17 mai. 2021.
- BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. . Presidência da República. Brasil. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 20 mai. 2021
- BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Presidência da República. Brasil Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm . Acesso em: 24 maio 2021.
- BRASIL. lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Presidência da República. Brasil. 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm. Acesso em: 20 mai. 2021. 2015b

BRUNO, F. da S. **A Quarta Revolução Industrial do Setor Têxtil e de Confecção: A Visão de Futuro para 2030**. 2017. São Paulo, SP: Estação das Letras e Cores. Nº de páginas. Disponível em: <http://10.20.60.25/wp-content/uploads/2018/05/Aquartarevoluoindustrialdosetortxtiledeconfeco.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CAVALCANTI, A. M.; SANTOS, G. F.. **A Indústria Têxtil no Brasil: uma análise da importância da competitividade frente ao contexto mundial**. Exacta. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17784> . Acesso em: 24 mai. 2021.

MELLO, L. C. **Análise Bibliométrica de Teses e Dissertações Brasileiras sobre o Conhecimento Tradicional** (2010-2015). 2018. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10419>. Acesso em: 21 mai. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. Sondagem Industrial. **Indicadores Econômicos CNI**. Março 2021. Ano 24. Número 3. ISSN 1676-0212. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/1a/76/1a76d2e3-d458-4987-a593-3f3df0dd8cd6/sondagemindustrial_marco2021_2.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

NEGRI, F. Novos caminhos para a inovação no Brasil. 2018. **Interfarma** – Washington, DC: Wilson Center, 2018. 159 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8441>. Acesso em: 16 abr. 2021

DIAS, R. F.; CARVALHO FILHO, C. Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, p. 410-430, 2017.

ENGELMANN, W.; PULZ, R. L.. As nanotecnologias no panorama regulatório: entre a ausência de regulação estatal específica e a necessidade de harmonização regulatória não estatal. **Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades**, Araucária, ano 17, n. 33, p. 151-181, 2015. doi: 10.12795/araucaria.2015.i33.07

FILLETI, J. P.; BOLDRIN, R. **A indústria têxtil no Brasil: um modelo econométrico analisando a hipótese de desindustrialização setorial**. Economia e Sociedade [online]. 2020, v. 29, n. 3 , pp. 861-890. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n3art08>. Acesso em: 28 Jun. 2021. Epub 14 Dez 2020. ISSN 1982-3533.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

HUPFFER, H. M.; LAZZARETTI, L. L. Nanotecnologia e sua Regulamentação no Brasil. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 153–177, 2019. DOI: 10.25112/rgd.v16i3.1792.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. Indicadores de Propriedade Industrial 2020: **Estatísticas**. https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/boletim-mensal/arquivos/documentos/indicadores-2020_aecon_vf-27-01-2021.pdf. Acesso em: 17 maio 2021.

INVERNIZZI, N.; FOLADORI, G.; CARROZA, T. J.; ZAYAGO-LAU, . QUEVEDO, J. P. de. Políticas de Nanotecnologia em Argentina, Brasil e México: Emulação e Adaptação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, vol. 13, nº 3, junho de 2019, p. 431-58, doi:10.21057/10.21057/repamv13n3.2019.22257

INVERNIZZI, N.; FOLADORI, G.; DE QUEVEDO, J. P. Do Nano-Boom à Paralisação: a trajetória da Política Brasileira de Nanotecnologia. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 55, n. 1, p. 24-34, 2019. <https://doi.org/10.4013/csu.2019.55.1.03>

MENEZES, D. F. N. Bio e Nanotecnologia: **Análise Da Convergência Tecnológica Pelas Patentes**. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, v. 6, n. 5, p. 557-578, 2020.

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

MINEIRO, A. AC et al. Da Hélice tríplice a quádrupla: uma revisão sistemática. **E&G Economia e Gestão**, v. 18, n. 51, p. 77-93, 2018.

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 DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTI. Portaria nº 4.488, de 23 de fevereiro de 2021. Institui, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, a Iniciativa Brasil-Biotec e cria o Comitê Gestor responsável pela sua supervisão e implementação de seus objetivos. Disponível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-4.488-de-23-de-fevereiro-de-2021-304912373>. Acesso em: 20 maio 2021.

MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE - MMA. Convenção Sobre Diversidade Biológica. **Série Biodiversidade no. 1**. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO -OCDE. **Manual de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 3ª. Edição, 2006. 04 maio 2021. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 20 mai. 2021

PIMENTA, K. K. P.; BIN, A.; SALLES FILHO, S. L. M. Indústria e Biodiversidade no Brasil: O Novo Marco Regulatório sobre o Uso Sustentável da Biodiversidade. **Administração de Empresas em Revista**, [S.l.], v. 2, n. 20, p. 421 - 441, jan. 2021. ISSN 2316-7548. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/4727/371373087>. Acesso em: 21 maio 2021.

PINSKY, V.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação tecnológica para a sustentabilidade: aprendizados de sucessos e fracassos. *Estud. av.*, São Paulo, v. 31, n. 90, p. 107-126, Maio 2017. Acesso em 20 maio 2021. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190008>.

RAMSDEN, J. **Nanotechnology: an introduction**. 2. ed. Cambridge: Elsevier, 2016. 358 p.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucro, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (Os economistas)**. São Paulo: Nova Cultural, 1997

SCUR, L.; GIMENEZ, J. R.; BURGEL, C. F. Biodiversidade, recursos hídricos e direito ambiental [recurso eletrônico] Caxias do Sul, RS:1ª. edição **Educs**, 2020. ISBN: 978-65-5108-010-4 Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-biodiversidade-rec-hid.pdf>. Acesso em: 19 maio 2021.

SENADO FEDERAL. PROJETO DE LEI No. 880/19. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7919258&ts=1594030997316&disposition=inline>. Acesso em: 20 maio 2021.

SILVA, H. P. da; OLIVEIRA, R. R de; SABIO, R. P.; LEHOUX, P. **Promovendo o Bem Comum em Tempos De Covid-19: A Perspectiva da Inovação Responsável em Saúde**. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2020, v. 36, n. 7 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00157720>. Acesso em: 23 Junho 2021.

STATNANO. Nanotechnology Products Database (StatNano). Introduction. Disponível em: <https://product.statnano.com/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

THAKKER, A. M.; SUN, D. Sustainable Plant-Based Bioactive Materials for Functional Printed Textiles. *Journal of The Textile Institute*. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00405000.2020.1810474>. Acesso em: 17 mai. 2021.

VENTURA, S.; CARNEIRO, N.; SOUTO, A. P. Acabamento de têxteis multifuncionais com nanocompósitos poliméricos. **Nova Têxtil**. Universidade de Minho: 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/15664>. Acesso em: 20 abr. 2021.