

O USO DAS NANOTECNOLOGIAS NA ÁREA LABORAL E SUAS REGULAÇÕES

*Andressa Danieli Testa Marinho*¹

*Wilson Engelmann*²

DOI 10.29327/5321162.1-7

Resumo: A presente pesquisa tem como objetivo analisar o uso das nanotecnologias na relação laboral e as suas regulações, focando nas relações de trabalho do Setor Químico Brasileiro. A nanotecnologia é uma área que estuda as nanopartículas e, dentro dessa área, temos várias divisões e aplicações. Com isso, a delimitação do tema é abordar o papel de fonte do Direito em relação às Convenções Coletivas de Trabalho, a fim de se regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho. Se utilizará da Convenção homologada pelo TRT de São Paulo para a categoria profissional da Indústria Química. O problema de pesquisa tem os seguintes elementos: Sob quais condições a Convenção Coletiva de Trabalho é considerada uma forma de regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho? O objetivo geral da pesquisa é: estudar a Convenção Coletiva de Trabalho como uma forma de regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho. Já os objetivos específicos são: a) conhecer as nanotecnologias e suas principais aplicações no Setor de Química no Brasil; b) examinar as Fontes do Direito do Trabalho; c) analisar a Convenção Coletiva de Trabalho

1 Graduanda do curso de Direito na Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos. Integrante do grupo de pesquisa JusNano e bolsista Probic/Fapergs. E-mail: marinhoandressa@edu.unisinos.br.

2 Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado e Doutorado - e do Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios, ambos da Unisinos; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Líder do Grupo de Pesquisa JusNano/CNPq. E-mail: wengelmann@unisinos.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-3559>.

da Indústria Química no Estado de São Paulo no tocante ao uso das nanotecnologias no meio ambiente do trabalho. Desta maneira, a pesquisa se desenvolve com o manuseio das seguintes metodologias: pesquisa bibliográfica, com utilização principal das publicações no Portal de Periódicos da Capes, e pesquisa documental, com a análise da Convenção Coletiva de Trabalho da Indústria Química do Estado de São Paulo. Outrossim, no que diz respeito aos resultados parciais (se existentes), pode-se afirmar que se trata de uma pesquisa iniciada em 2023, quando a aluna ingressou na Iniciação Científica. Portanto, ainda se tem resultados preliminares e não conclusivos.

Palavras-chave: Nanotecnologias. Regulação. Fontes do Direito do Trabalho. Convenção Coletiva de Trabalho. Meio Ambiente do Trabalho.

1. INTRODUÇÃO

O tema desta pesquisa é o papel de fonte do Direito em relação às Convenções Coletivas de Trabalho, a fim de se regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho. O método de pesquisa utilizado foi qualitativo-exploratório, usando-se de pesquisa bibliográfica, com utilização do Portal de Periódicos da Capes, e pesquisa documental, com a análise da Convenção Coletiva de Trabalho da Indústria Química do Estado de São Paulo. Ademais, o problema principal investigado foi: sob quais condições a Convenção Coletiva de Trabalho é considerada uma forma de regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho?

O objetivo geral consiste em abordar o papel de fonte do Direito em relação às Convenções Coletivas de Trabalho, a fim de se regular as nanotecnologias no meio ambiente do trabalho.

Os objetivos específicos são: a) conhecer as nanotecnologias de modo geral e suas principais aplicações no Setor de Química no Brasil; b) examinar as Fontes do Direito do Trabalho; c) analisar a Convenção Coletiva de Trabalho da Indústria Química no Estado de São Paulo no tocante ao uso das nano-

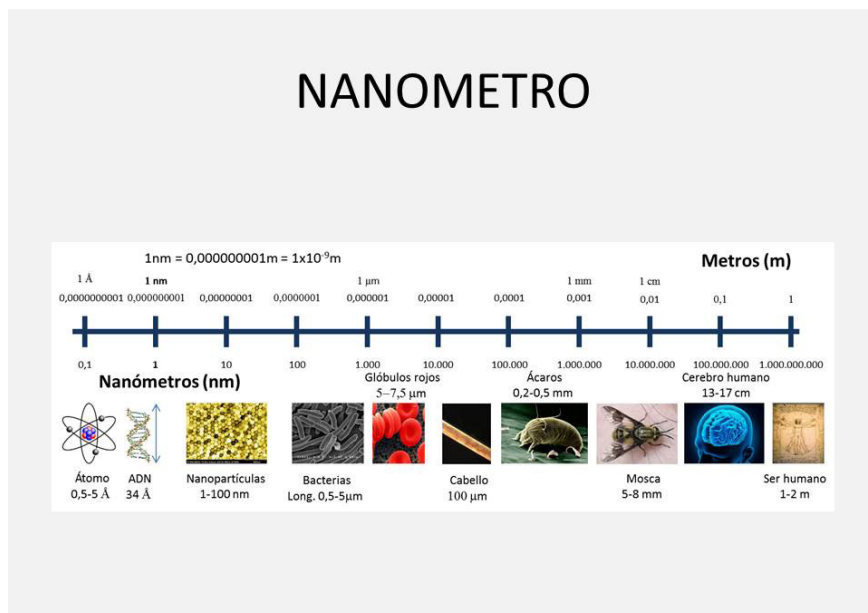
tecnologias no meio ambiente do trabalho, analisando-a como possível regulação.

Por fim, pode-se dizer que as nanotecnologias estão crescendo de forma exponencial no dia a dia das pessoas. Consequentemente, elas estão sendo mais utilizadas no meio ambiente do trabalho. Nesse contexto, é necessário que as pesquisas nessa área de conhecimento sejam não só ampliadas mas também reconhecidas internacionalmente para podermos ter um uso seguro e satisfatório das nanotecnologias.

2. VISÃO GERAL DAS NANOTECNOLOGIAS E SUAS APLICAÇÕES

A nanotecnologia é uma área de conhecimento científico dedicada ao estudo de materiais em nível molecular, sendo considerada uma “nova tecnologia que opera em escala nanométrica, o que tornou possível atingir uma escala mínima anteriormente desconhecida e inatingível, abrangente a inúmeras áreas de atividade produtivo-econômica de grande sensibilidade social” (Borges; Gomes; Engelmann, 2014). Essa área produz materiais com dimensões que estão na faixa de 1 nm a 100 nm, ou seja, 10^{-9} metros a 10^{-7} metros, sendo assim, 1 nanômetro é 1 bilionésimo de um metro. Essas partículas feitas em nanoescala têm propriedades físicas e químicas diferentes de partículas de tamanho maior feitas do mesmo material (NIOSH, 2008). Com isso, as aplicações para cada tipo de partícula são diferentes, criando um conjunto de possibilidades para a criação de novos produtos, dos quais não existiriam sem a nanotecnologia.

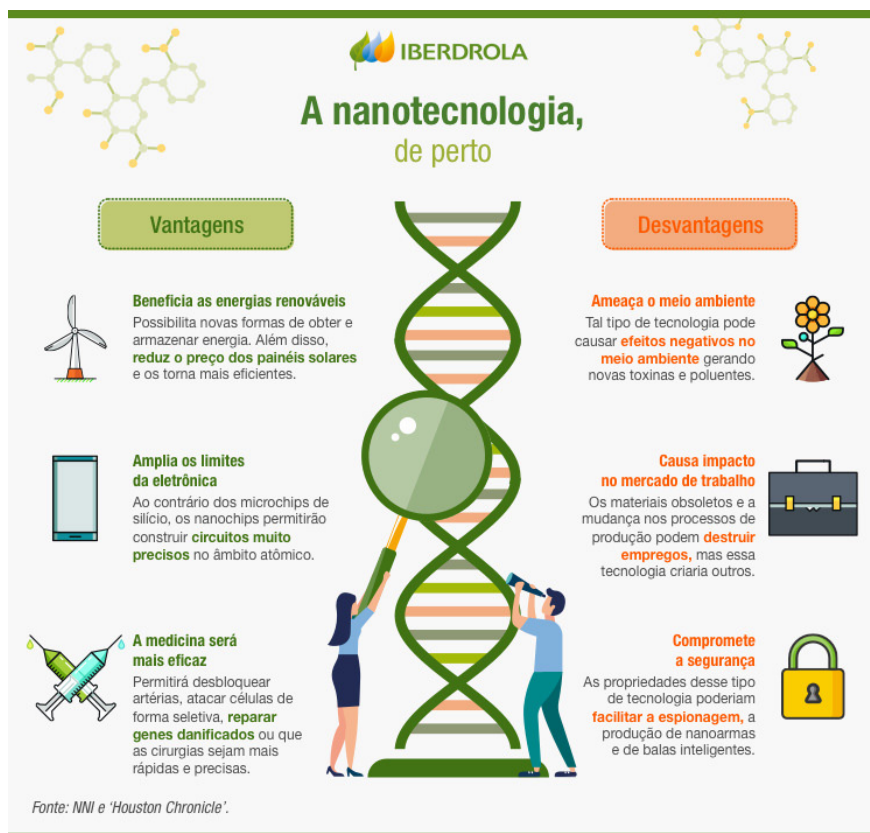
Figura 1: Escala de tamanho do nanômetro ao metro.



Fonte: Nitropc, 2023.

Atualmente, nanomateriais figuram entre os ingredientes de todos os tipos de produtos que estão no mercado ou que serão comercializados (Verdi; Hupffer; Jahno, 2017). Esses nanomateriais estão sendo aplicados em diversos setores da economia, tais como indústria química, saúde, eletrônicos, setor têxtil, entre outros. No que tange a indústria química, por exemplo, os nanomateriais são utilizados para criação de nanochips que identificam assinaturas moleculares. Já na saúde, a nanomedicina se destaca por seus grandes avanços nos diagnósticos de doenças antes não detectadas de forma eficiente e rápida. No setor têxtil, a nanotecnologia é utilizada para criar roupas que bloqueiem raios UVA e UVB e que melhorem o equilíbrio térmico. Além disso, as nanotecnologias também estão inseridas em equipamentos eletrônicos de uso cotidiano, como celulares e câmeras fotográficas. Dessa forma, pode-se inferir que a popularização desses materiais está em grande crescimento e é necessário avaliar as vantagens e desvantagens da nanotecnologia na vida das pessoas e como regular essa nova ciência.

Figura 2: Vantagens e desvantagens da nanotecnologia.



Fonte: Iberdrola, 2023.

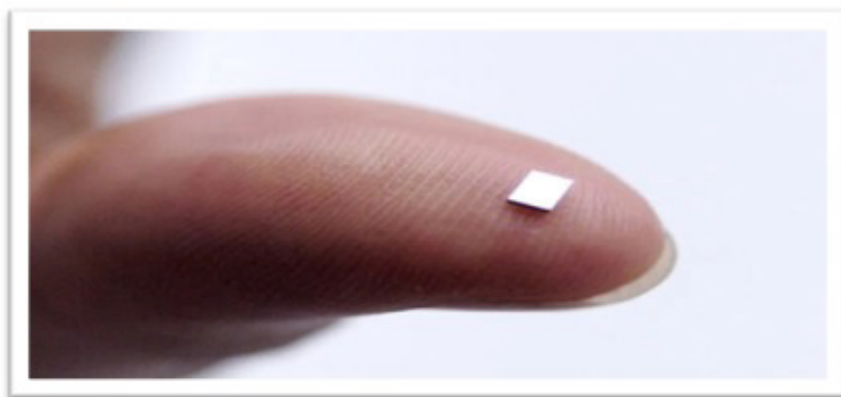
Como é referido na imagem, o mercado de trabalho sofrerá impactos. Tais impactos se dão em relação a diversos fatores, no entanto, essa pesquisa focará na segurança dos trabalhadores que executam funções diretamente ligadas aos nanomateriais e na regulação que acrescentará de forma positiva nessa relação laboral.

2.1 Aplicação das nanotecnologias no Setor Químico

No setor químico brasileiro, a aplicação das nanotecnologias teve bastante avanço. Como exemplo de aplicações é o uso na forma de catalisador de reações, catalisador para as

baterias de combustíveis e fotocatalise. Como destaque, nessa área, os nanomateriais são utilizados para criação de nanochips (Figura 3) que identificam assinaturas moleculares. Além disso, os nanomateriais são utilizados também como agentes antimicrobianos, dos quais são usados para modificar fármacos já existentes ou até mesmo para criar novos fármacos para evitar infecções. E esses mesmos agentes antimicrobianos, que são criados a partir da nanotecnologia, são usados para diminuir a disseminação de microrganismos em ambientes hospitalares. Método de proteção que foi muito usado durante a pandemia do Coronavírus (Covid-19).

Figura 3: Nanochip



Fonte: INFOBAE, 2023.

3. REGULAÇÃO DAS NANOTECNOLOGIAS NA ÁREA LABORAL

Segundo Niklas Luhmann, o risco “[...] consiste nas consequências indesejadas e danos futuros decorrentes dos processos de tomada de decisão [...]”. À luz dessa perspectiva, pode-se inferir que os riscos do uso das nanotecnologias no ambiente de trabalho, além de serem pouco conhecidos, geram incertezas. Por isso, faz-se necessário avaliar os impactos que atingem/atingirão a vida, a saúde e a segurança dos

trabalhadores. De acordo com uma pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional dos Estados Unidos (NIOSH), alguns fatores que devem ser analisados para que seja possível aferir os riscos são: os tipos e concentrações de nanopartículas no local de trabalho, as propriedades das nanopartículas que podem afetar o organismo humano e as concentrações que podem produzir efeitos adversos. Com isso, após algumas pesquisas feitas pelos pesquisadores da NIOSH, é possível identificar que os principais meios de exposição às nanopartículas são a inalação, devido à grande capacidade das nanopartículas se dispersarem como partículas líquidas (poeira ou névoa); ingestão por transferência não intencional, da qual os trabalhadores, involuntariamente, levam os nanomateriais da mão para a boca; e através da pele, pois estudos mostram que as nanopartículas podem penetrar na pele. O meio de proteção mais indicado, até agora, pelas organizações são os Equipamentos de Proteção Individuais, entretanto, não se tem comprovado a eficácia deles no manuseio das nanopartículas.

Dessa maneira, a relação de vulnerabilidade dos trabalhadores da área de nanotecnologia fica instável e a ausência de instrumentos jurídicos que regulem as nanotecnologias gera uma grande dúvida acerca do uso dos nanomateriais, pois, as informações sobre esse tema ainda são escassas. Como mencionado anteriormente, os riscos do uso das nanotecnologias ainda não foram confirmados, mas, para garantir segurança para os trabalhadores, é necessário criar uma legislação específica para essa área. Essa regulação terá que avaliar diversos requisitos para que, de fato, funcione e colabore para segurança não só dos trabalhadores, mas também de todas as pessoas que manuseiam as nanotecnologias. Ademais, é importante ter “uma abordagem regulamentar particular adequada segundo as limitações da metodologia de avaliação de risco” (Engelmann; Góes, 2015).

O livro *Direito das Nanotecnologias e o Meio Ambiente do Trabalho* traz informações relevantes sobre o tema dessa pesquisa. Segundo os autores Maurício de Carvalho Góes e Wilson Engelmann, a regulação é gênero que representa a

forma de produção do direito e, com isso, é possível classificar duas espécies: a regulação tradicional ou legal e a regulação não tradicional. Os autores destacam, ainda que a regulação tradicional ou legal do Direito, no atual momento, não tem as condições necessárias para acatar e replicar a todas as demandas emergentes. Além disso, o ordenamento jurídico brasileiro não tem uma regulação tradicional ou legal acerca das nanotecnologias, pois a tarefa legislativa não está mais acompanhando, na mesma velocidade, o avanço e a complexidade dos fatos sociais em constante movimento. Sendo assim, o caráter inovatório das tecnologias nano resta inserido num cenário de regulação não tradicional. Para isso, a regulação não tradicional se mostra mais eficiente para acompanhar os avanços do mundo das tecnologias e mostra mais possibilidades para que várias organizações da sociedade tenham a capacidade de se adaptar com as constantes mudanças. Ademais, a regulação não tradicional aparece como forma de enfrentamento dos efeitos das nanotecnologias que já foram identificados, existindo uma preocupação acerca desses efeitos, o que gera “movimentos regulatórios que geram marcos regulatórios” (Engelmann; Góes, 2015).

3.1 Convenções Coletivas de Trabalho como uma forma de regulação

Consoante a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), no art. 611 é definido as Convenções Coletivas de Trabalho: “Convenção Coletiva de Trabalho é o acordo de caráter normativo, pelo qual dois ou mais Sindicatos representativos de categorias econômicas e profissionais estipulam condições de trabalho aplicáveis, no âmbito das respectivas representações, às relações individuais de trabalho”.

Sendo assim, como uma categoria da regulação não tradicional, mencionada pelos autores do livro *Direito das Nanotecnologias e o Meio Ambiente do Trabalho*, as Convenções Coletivas de Trabalho entram como uma forma de regulação não tradicional da qual se permite que as organizações possam se adaptar com as inovações e variações de seu meio ambiente.

Com isso, se faz possível ter uma regulação para cada tipo de organização. E essa regulação é feita pelos empregados e pelos empregadores numa negociação coletiva.

Para corroborar essa ideia, Alain Supiot, reconhecido jurista francês, do qual estuda essa mesma matéria jurídica sobre regulação, confirma, com a seguinte frase, que as Convenções Coletivas de Trabalho atuam como fonte e regulação: “O ideal de uma sociedade capaz de regular a si mesma expressa-se, enfim, no grande desenvolvimento contemporâneo da negociação coletiva e, de modo mais geral, na contratualização das relações sociais.”

4. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Por fim, cabe ressaltar que a nanotecnologia está trazendo uma revolução tecnológica para todos os setores industriais. Afinal, “Nanociências e nanotecnologias representam um amplo campo de estudo que tem trazido inovações significativas a inúmeros produtos e aplicações, [...]” (NANOWASTE, 2015). No entanto, faz-se necessário uma legislação específica que abranja o uso das nanotecnologias na área laboral.

Portanto, considerando-se que ainda não existe regulação específica sobre o uso das nanotecnologias no ambiente laboral, se considera as Convenções Coletivas de Trabalho uma fonte para regular o desenvolvimento das nanotecnologias com destaque às Convenções do Setor Químico de São Paulo do ano de 2021 a 2023.

Ademais, é possível inferir que como as nanotecnologias estão crescendo de maneira rápida, é necessário avaliar os riscos de contágio em que os trabalhadores estão expostos, porque isso gera uma vulnerabilidade em relação aos trabalhadores que lidam com as nanopartículas. Além disso, não se tem certeza se a proteção que os Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) proporcionam é eficaz, pois, como citado anteriormente, um dos meios de contágio é através da pele e ainda não sabemos se as nanopartículas não atravessam esses equipamentos.

REFERÊNCIAS

- DIAS, Bruna de Paula *et al.* A nanotecnologia no Brasil e o desenvolvimento de produtos com atividade microbiana. *PubliSBQ*. 24 mar. 2021. Disponível em: https://quimica.nova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9293. Acesso em: 8 maio 2023.
- ENGELMANN, Wilson; HUPFFER, Haide Maria. *BioNanoÉtica: Perspectivas Jurídicas*. São Leopoldo: Trajetos, 2017.
- GÓES, Maurício de Carvalho; ENGELMANN, Wilson. *Direito das nanotecnologias e o meio ambiente do trabalho*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.
- GOMES, Claudino; ENGELMANN, Wilson. Nanotecnologia e a vulnerabilidade dos trabalhadores em seu ambiente laborativo: os desafios gerados pela in(existência) de normas protetivas trabalhistas. *Rev. de Direitos Fundamentais nas Relações do Trabalho, Sociais e Empresariais*, Porto Alegre, v. 4, n. 2 p. 83-105, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/revistadireitosfundamentais/article/view/4865>. Acesso em: 27 de março de 2023.
- MENEZES, Daniel Francisco Nagao; SAAVEDRA, Giovani Agostini. Aportes sobre a regulando da nanotecnologia na Europa e Estado Unidos. *Revista Direitos Culturais*, Santo Ângelo, v. 17, n. 43, p. 147-161, set./dez. 2022.
- RIBEIRO, Felipe Dias. *Os códigos de conduta privados como forma de (auto)regulação da gestão de riscos nanotecnológicos no meio ambiente de trabalho*. 2022. 259 f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2023.
- SUPIOT, Alain. *Homo juridicus: ensaio sobre a função antropológica do Direito*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2007.
- THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Nanotecnologia Segura no Ambiente de Trabalho: uma introdução aos empregadores, gerentes e profissionais da saúde e segurança. *CDC Publications On Demand*, fev. 2008. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-112/2008-112port.html>. Acesso em: 27 mar. 2023.