

# AS NANOTECNOLOGIAS APLICADAS EM FERTILIZANTES: PRESSUPOSTOS PARA A AUTONOMIA DA VONTADE NO CONTRATO DE TRABALHO

Patricia Martins

## RESUMO

O presente estudo parte da tentativa de responder ao questionamento: "sob quais condições é possível considerar a autonomia da vontade quando o trabalhador está exposto aos eventuais riscos das nanotecnologias?" Para responder ao problema de pesquisa, se pretende refletir sobre o conceito, aplicações e possibilidades de riscos das nanotecnologias e, estudar os elementos caracterizadores da manifestação de vontade livre de vícios no contexto das relações laborais. A base teórica que fundamenta o tema tem fundamentos nos ensinamentos de Gunther Teubner e Benoit Frydman utilizando especialmente as categorias jurídicas conceituais de hibridismo normativo e canteiros de produção normativa. O estudo aponta como resposta ao problema proposto que a autonomia da vontade poderá ser considerada não autêntica em face da ausência de informações relativas às exposições aos eventuais riscos das nanotecnologias. Será utilizada a metodologia fenomenológico construtivista com emprego de técnicas de pesquisa de revisão bibliográfica a textos de lei, artigos científicos publicados e bibliografia jurídica especializada.

**Palavras-chave:** nanotecnologias para agroquímicos; direito à informação; contrato de trabalho e autonomia da vontade.

## Sumário

- 1 Nanotecnologias: conceito e aplicações em fertilizantes.
  - 1.1 O cenário nanotecnológico e os riscos: a informação como elemento essencial nas relações laborais.
- 2 A autonomia da vontade e a prestação laboral em nanotecnologias.
  - 2.1 A coleta de informações e o conhecimento pelos trabalhadores sobre a exposição a riscos.

---

Patricia Martins

Doutora em Direito Público pela UNISINOS (Bolsa Capes/Cnpq); Mestre em Direito Público pela Unisinos (Bolsa Capes/Proex); Especialista em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho. Professora e Advogada. Pesquisadora do tema Nanotecnologias e interfaces regulatórias entre sistemas de normalização técnica e Direito. E-mail: patricia.mart@hotmail.com

3 Conclusão.

4 Referências Bibliográficas.

## 1 NANOTECNOLOGIAS: CONCEITO E APLICAÇÕES EM FERTILIZANTES

No presente tópico serão abordados os conceitos e aplicações das nanotecnologias em especial no que diz respeito a aplicação em agroquímicos, bem como se estudará sobre eventuais riscos derivados da utilização de nanopartículas no ambiente de fertilizantes. Além disso, se promoverá uma abordagem acerca da contextualização legislativa no Brasil sobre nanotecnologias.

### 1.1 O CENÁRIO NANOTECNOLÓGICO E OS RISCOS: A INFORMAÇÃO COMO ELEMENTO ESSENCIAL NAS RELAÇÕES LABORAIS.

Falar de nanotecnologias diz respeito ao emprego de determinadas técnicas para a exploração da matéria em uma escala nanométrica. A escala nanométrica por sua vez, corresponde a uma bilionésima parte de um metro e há uma convenção conceitual acerca dessa escala. Diz-se de uma convenção conceitual, pois podem também ser chamadas de nanopartículas, aquelas que ultrapassam aos 100 nanômetros.<sup>1</sup> Em outras palavras, explorar a escala nano<sup>2</sup> significa transitar em um espaço invisível aos olhos humanos, repleto de possibilidades e soluções para as reais necessidades da vida global. Significa adentrar um espaço que décadas atrás não poderia ser imaginável.

Esse desenvolvimento é fruto do acúmulo de conquistas científicas e humanas, desde as Grandes Revoluções Industriais, das máquinas à vapor à produção em série, do surgimento da luz elétrica até os dias atuais em que se discute a proliferação do comércio de dados e informações, não há desenvolvimento que inicie do ponto zero. A soma das descobertas ao longo da história permite o enfrentamento de novos desafios

---

1 MARTINS, Patricia Santos. **O sistema de normas ISO e as nanotecnologias:** as interfaces regulatórias e o diálogo entre as fontes de direito. 2016, 157 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2016, Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6206/Patricia+Santos+Martins.pdf;jsessionid=DBD1E20F1B30DBC4BF4AE846692D4190?sequence=1>. Acesso em: 02 out 2023.

2 O prefixo “nano” que tem origem no grego significa anão. Na escala representada pelo prefixo nano, 01 nanômetro (nm) é equivalente a uma bilionésima parte de 1 metro. Algumas comparações podem facilitar o entendimento da medida de 01 nanômetro; é o mesmo que comparar em tamanho, uma bola de futebol e o planeta Terra. Um fio de cabelo tem aproximadamente 100.000 nm de largura e uma célula sanguínea glóbulo vermelho possui cerca 7.000 nm; um vírus tem entre 45 nm a 200 nm (DA RÓZ et al., 2015, p. 4 apud MARTINS, 2016, p. 19).

e oportunidades.

Dar sentido ao desenvolvimento é uma ideia que pode estar vinculada ao benefício por intermédio da solução dos males que assolam a saúde da sociedade global, ao colocar os resultados das novas descobertas à disposição da sociedade para que auxiliem a matar a fome de parcela significativa da população global que sofre com a miséria extrema e o de possibilitar o acesso à água e saneamento básico que assevera as desigualdades sociais no mundo.

Nesse aspecto, há importante contribuição das nanotecnologias, como a pesquisa desenvolvida por Marino Morikawa<sup>3</sup>, que, ao desenvolver um método de inserção de nanobolhas de íons positivos e negativos para produzir alta concentração de energia, na Lagoa El Cascajo, conseguiu salvar o berço lacustre restaurando a qualidade da água. A energia gerada pelas nanobolhas e a elevada energia produzida por elas provocaram a morte das bactérias poluentes. Essa pesquisa será detalhada adiante. Contudo, insta observar a relevante contribuição das nanotecnologias para as melhores condições de vida no planeta. Além disso, iniciativas como essa, com emprego das nanotecnologias, contribuem com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Há uma base de dados em que a partir do número de patentes e registros se pode observar o crescimento das nanotecnologias em diversas áreas. O sítio eletrônico StatNano aponta um universo de 11057 produtos, produzidos por 3.810 distintas empresas em 68 países. Destinados à aplicação na agricultura já são 259 produtos desenvolvidos, outras áreas indicam um crescimento muito maior como cosméticos, medicina, construção civil e eletrônicos que juntos somam 5.455 produtos já patenteados.

O desenvolvimento nanotecnológico tal qual a amplitude de suas aplicações envolve diferentes processos de produção o que significa dizer que para cada espécie de atividade produtiva se tem processos distintos, por conseguinte, necessário considerar não apenas o desenvolvimento, mas a realização de pesquisas de controle de riscos quanto aos processos envolvidos, análise de toxicidade e bioacumulação no organismo humano e meio ambiente.

O Brasil ainda não conta com um marco regulatório para nanotecnologias razão pela qual se busca tecer o detalhado mecanismo de proteção ao trabalhador

---

3 MORIKAWA, Marino. **Usar la ciencia para limpiar un humedal**. [S. l.: s. n.], 14 dez. 2015. 31 jul. 2015. (39 min). Publicado pelo canal TEDxTukuy. Disponível em: <https://youtu.be/sRoWn3JDddU>. Acesso em: 02 out. 2023

---

por meio de instrumentos legais já existentes estabelecendo interfaces regulatórias com sistemas e normalização voluntária e, sobretudo, com um olhar voltado ao plano internacional no que diz respeito à manipulação de nanopartículas na indústria química.

Ademais, há que se ressaltar que tecnologias disruptivas como as nanotecnologias, a Inteligência Artificial dentre outras, possuem a característica do desenvolvimento célere o qual, o Sistema do Direito e a produção normativa, ainda não consegue acompanhar. Esta é a razão pela qual, especialmente em se tratando de nanotecnologias, importa refletir acerca de alternativas regulatórias que possam ser utilizadas como acoplamento estrutural normativo, dando ao desenvolvimento nanotecnológico maior segurança jurídica para todas as partes envolvidas.

A busca intensa pelos benefícios das nanotecnologias pode ser acompanhada de condutas preventivas por parte das empresas que desenvolvem nanotecnologias, por organizações que estruturam suas ações através da produção normativa e pela sociedade, fazendo valer direitos constitucionalmente já reconhecidos e assegurados.

Mas como empregar esforços e fomentar o debate sobre regulação e equilibrar as possibilidades regulatórias com os interesses econômicos que derivam dos benefícios das nanotecnologias? A resposta pode estar justamente no ponto de encontro entre a produção normativa estatal, geralmente lenta, burocrática e distante da realidade do fato nanotecnológico e, as possibilidades de interfaces regulatórias com normas já produzidas por diferentes atores da sociedade, que possam auxiliar e orientar as condutas dos sistemas sociais parciais no desenvolvimento nanotecnológico mais seguro e informativo, no uso dos benefícios das nanotecnologias e nas condutas que dizem respeito a atribuições de responsabilidades que envolvem os processos decisórios dentro das organizações, nos consumidores, nas aplicações e, principalmente, que envolvem escalas de governança normativa por parte do Estado.

Neste sentido refletir sobre a autonomia da vontade dentro deste cenário implica necessariamente rever os processos de tomada de decisões no curso do contrato de trabalho, o levantamento, armazenamento e a manipulação de dados sobre os riscos envolvidos e uma adequada cadeia informativa que une vetor econômico, trabalhadores e entidades sindicais no entorno do vínculo jurídico formado.

A necessidade de regulação, de reconhecimento dos processos autorregulatórios e de um diálogo entre os profissionais do Direito com outros campos do saber é urgente em vista das possibilidades de bioacumulação e toxicidade da utilização de nanopartículas engenheiradas como insumo para agroquímicos, por exemplo Albergaria

et al<sup>4</sup> divulgaram resultados da utilização de nanopartículas de ferro zerovalente empregado em fertilizantes e os resultados apontam para afetação dos processos de germinação, ainda o uso de nanopartículas de prata indicam elevado grau de eficiência de sua atividade antibacteriana, entretanto diversas pesquisas apontam a insuficiência de resultados quanto à sua toxicidade e bioacumulação no ambiente e corpo humano.

As incertezas quanto aos riscos merecem atenção diante da desproporção entre pesquisas sobre suas vantagens e seus riscos. Ademais, o cenário de ausência de marco regulatório, não deve ser considerado um campo aberto para a exploração tecnológica sem responsabilidade por suas consequências.

## **2 A AUTONOMIA DA VONTADE E A PRESTAÇÃO LABORAL EM NANOTECNOLOGIAS.**

No presente tópico se abordará os requisitos legais destinados a proteger as partes no curso do contrato bem como se buscará promover reflexões acerca dos limites atualmente existentes no que diz respeito a manifestação de vontade de perfectibilizar contratos de trabalho que envolvam nanotecnologias. Além disso, analisar o papel das entidades sindicais e no contexto das nanotecnologias especialmente voltadas a indústria química, com aplicações em fertilizantes.

### **2.1 A COLETA DE INFORMAÇÕES E O CONHECIMENTO PELOS TRABALHADORES SOBRE A EXPOSIÇÃO A RISCOS**

O estudo acerca da autonomia da vontade está conectado a função social dos contratos, ao princípio da boa-fé objetiva e dos requisitos de validade contratual, aplicados ao ambiente laboral, e, apesar das transformações operadas pela Lei nº13.467 de 2017 terem produzido alterações que relativizam a hipossuficiência do trabalhador dando-lhe status em determinadas circunstâncias, equivalente ao da atividade econômica para negociar suas cláusulas contratuais, o poder contido nas informações acerca dos processos envolvidos nas atividades a serem desenvolvidas não representam menor grandeza e podem ser determinantes para a concretização ou não de um vínculo laboral.

---

4 Albergaria, José Tomás, Antonius Nouws, Hendrikus Petrus, Delerue-Matos Cristina Maria . Ecotoxicidade de nanopartículas de ferro zerovalente – uma revisão. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia** [en línea]. 2013, 1(4), 37-41[fecha de Consulta 2 de Octubre de 2023]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570561858006>

Ao estudar os processos decisórios de quaisquer sistemas, a plenitude de informações quando ao objeto, riscos e vantagens a serem perseguidas não somente representam informações necessárias, mas promovem num fluxo de boa-fé objetiva entre contratante contratado a concretização do vínculo de confiança característico das relações laborais. A sonegação de informações por outra via, surge como vetor de quebra de contratos, de descumprimento do "*pacta sunt servanda*" e não raro, motivam o ajuizamento de reclamação trabalhista.

Modernamente, o negócio jurídico contratual é o instrumento por excelência do acordo de vontades entre duas ou mais partes como forma de preservação das garantias constitucionais da livre iniciativa e da autonomia privada, objetivando a livre circulação e geração de riquezas<sup>5</sup>

Conforme observa Enzo Roppo o direito contratual é a veste jurídica de uma operação econômico-social "[...] através da fórmula da relatividade do contrato (como, aliás, de todos os outros institutos jurídicos): o contrato muda a sua disciplina, as suas funções e a sua própria estrutura segundo o contexto econômico-social em que está inserido<sup>6</sup>.

Assim, considerando o contexto econômico-social do contrato de trabalho, é possível relacioná-lo diretamente com a concretização de direitos fundamentais como a dignidade da pessoa humana, o acesso a bens e serviços necessários a subsistência e mais que isso, a possibilidade de desenvolvimento pessoal, conforme objetiva a Constituição Federal. Assim, se diz que o contrato é o mecanismo mais importante de formalização das relações econômicas, especialmente se tratando de contratos de trabalho.

Como mecanismo de validação a própria lei institui determinados requisitos como, as exigências do Código Civil no que diz respeito a capacidade civil, objetivo lícito, possível, determinado ou determinável, forma prescrita ou não defesa em lei<sup>7</sup>. O contrato laboral, para concretizar o desenvolvimento objetivado pela Constituição Federal irá também prever, conforme a legislação especial, as condições para o trabalho do menor aprendiz, especialmente quando a assistência e representação, a Constituição resguarda o menor de 18 anos aos trabalhos insalubres ou perigosos bem como todas

---

5 Rebouças, Rodrigo F. **Autonomia Privada e a Análise Econômica do Contrato**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo Almedina (Portugal), 2017.p.44

6 Rebouças, Rodrigo F. **Autonomia Privada e a Análise Econômica do Contrato**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo Almedina (Portugal), 2017.p.45.

7 BRASIL. Lei nº10.406 de 10 de janeiro de 2002. Artigo 104.

as circunstâncias em que se pode vislumbrar a relativa ou total falta de discernimento do contratante com relação as obrigações a serem ajustadas entre as partes.

No cenário das nanotecnologias é possível se verificar a urgente necessidade de difusão de informações aos trabalhadores, acerca do que significa, de quais as vantagens e riscos envolvidos nos processos, apesar de cumpridos todos os requisitos legais de formação do vínculo trabalhista a ausência de informações sobre as possíveis consequências para o trabalhador deverá ser vista como vício de consentimento na formação do contrato de trabalho.

Neste sentido, especialmente voltado à indústria química, que regra geral os processos envolvem a exposição humana direta, o padrão de informações sobre a atividade se altera com relação às informações geralmente prestadas em outras atividades e processos. É necessário falar sobre o risco de bioacumulação e o grau de toxicidade e os padrões de tolerância que podem e devem ser observados tanto pelas empresas como os trabalhadores.

Por tudo isso, se busca lançar bases na análise econômica do Direito para estabelecer novos standards de exigências com relação aos requisitos de validade da autonomia da vontade voltada ao ambiente laboral na perfectibilização dos contratos.

A análise econômica do direito e especialmente dos contratos, ganhou mais expressão com o reconhecimento da comunidade científica mundial por meio da The Royal Swedish Academy of Sciences ao conceder três l ureas do Nobel Prize para teorias diretamente vinculadas a AED nas pessoas de Ronald H. Coase Holmstr m, Douglass North e Robert Fogel, respectivamente nos anos de 1991, 1993 e 2016. A aplica o do princípio da autonomia privada deve ser moldada e adaptada   própria evolu o da sociedade e da sua forma de constitui o dos vínculos jurídicos, especialmente quando presenciamos no final do século XX e ao longo das duas primeiras décadas do século XXI uma evolu o tecnológica nunca antes vista na história da evolu o humana.<sup>8</sup>

No contexto das nanotecnologias e diante da ausência de marco regulatório nanoespecífico no Brasil cada vez mais se observa que o caminho informativo e dialogado   o espaço a ser perseguido para suprir quaisquer manifesta es equivocadas no ato de contratar.

Para isso o que se nota então pelas realidades jurídicas discutidas até aqui, além de toda a transforma o ocorrida com a concep o da autonomia contratual,  

---

8 Rebouças, Rodrigo F. **Autonomia Privada e a Análise Econômica do Contrato**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo Almedina (Portugal), 2017.p.142.



que o instituto do contrato modernamente se manifesta por múltiplas facetas. [...] Os vínculos obrigacionais criados pelo contrato devem pressupor sua inerente natureza dinâmica, permitindo sua revisão, readequação, alteração superveniente, bem como sua eficácia após a sua extinção.<sup>9</sup>

Outrossim, o direito à informação já está consagrado na Constituição Federal como direito fundamental social e dele repercute inclusive determinadas obrigações dos produtores com relação aos produtos postos no mercado baseados no Código de Defesa do Consumidor, razão pela qual em vista da celeridade dos avanços tecnológicos e da necessidade de adaptação dos contratos aos novos cenários se pode dizer que o contrato de trabalho que envolva manipulação de nanoproductos ou nanopartículas merece ter como requisito primordial, ao lado dos requisitos de validade já conhecidos, o direito à informação e acesso prévio aos dados acerca dos possíveis riscos de sua utilização. Neste sentido as entidades sindicais devem desempenhar um papel fundamental nas relações trabalhistas, cumprindo com o desiderato de auxiliar o Estado na promoção de diálogos convergentes e de natureza protetiva ao trabalhador.

No âmbito internacional, a dizer para a União Europeia a Agência Europeia de Químicos emitiu uma legislação denominada REACH. O REACH é um regulamento da União Europeia adotado para melhorar a proteção da saúde humana e do ambiente face aos riscos que podem resultar dos produtos químicos, contribuindo ao mesmo tempo para reforçar a competitividade da indústria química da União Europeia. Promove igualmente métodos alternativos para a avaliação dos perigos das substâncias tendo em vista a redução do número de ensaios em animais.<sup>10</sup> O referido regulamento atribui responsabilidades à indústria, empresas e empregadores no que diz respeito aos eventuais riscos na utilização de nanotecnologias nos processos que envolvem diretamente a exposição humana. A atribuição de responsabilidade conta com o apoio de mecanismos de avaliação e análise de riscos que os produtores necessitam estabelecer para o desenvolvimento de seus processos.

Uma vez que no Brasil não temos um marco regulatório nanoespecífico é aconselhável o desenvolvimento de interfaces regulatórias no exercício pleno da autonomia privada da atividade econômica, na adoção de condutas preventivas de conhecimento, análise e controle de riscos, e que os processos envolvidos quando

---

9 Rebouças, Rodrigo F. **Autonomia Privada e a Análise Econômica do Contrato**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo Almedina (Portugal), 2017.p.143.

10 ECHA, Compreender o regulamento REACH. Disponível em: < <https://echa.europa.eu/pt/regulations/reach/understanding-reach> > Acesso em: 02 de out. 2023.



existentes riscos e exposição à nanoprodutos que ofereçam riscos à saúde humana, sejam partilhados com as entidades sindicais, bem como informados quando aos impactos e meios de controle aos trabalhadores.

A autonomia da vontade na esfera do trabalhador, tal qual se considera adaptar os novos contratos em razão das diferentes novas tecnologias, deve ser igualmente adaptado com o fim de acrescentar nos requisitos de validade, as informações necessárias quanto aos riscos, toxicidade e bioacumulação quando existirem.

O acréscimo desta exigência de informação pode trazer como consequência maior plenitude na validação do contrato laboral, bem como corrobora com a segurança jurídica que se espera da relação trabalhista como forma de concretude dos princípios constitucionais como a boa-fé objetiva, o princípio da dignidade humana e ao fim ao cabo, contribui para um desenvolvimento sustentável que obedece a fidúcia esperada nas relações sociais entre atividade econômica e grupos sociais e de trabalhadores.

Por outra via, a inexistência de regulação no âmbito brasileiro não deve ser considerada um canteiro vazio de responsabilidades em que se aposta no futuro para decidir sobre quem recairá as consequências dos danos, o pensamento dever o contrário: a inexistência de regulação leva a crer que a autorregulação responsável a partir dos princípios e normas já existentes pavimenta o caminho pelo qual, empresas desenvolvedoras de nanotecnologias e trabalhadores podem construir um futuro próspero, sustentável e juridicamente seguro.

Neste sentido Teubner<sup>11</sup> considera que os canteiros de normatividade, que são esses espaços de lacunas legais gerados pelas tecnologias disruptivas, podem ser ocupados por diferentes atores de produção normativa com o intuito de suprir eventuais lacunas normativas e como considera Frydman<sup>12</sup>, estabelecem um verdadeiro hibridismo normativo, conectando as normas produzidas pelo Direito com normas de produção de outros atores e setores da sociedade como a economia, o meio ambiente e sistemas sociais parciais globais, a exemplo de organizações como a ISO dentre outras.

Para Teubner<sup>13</sup>, existe uma autodireção social que é determinada em grande parte, por uma estrutura jurídico-estatal, essa estrutura permite a interface entre

---

11 TEUBNER, Gunther. **Fragmentos Constitucionais**: Constitucionalismo social na globalização. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. p. 96

12 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.58

13 TEUBNER, Gunther. **Fragmentos Constitucionais**: Constitucionalismo social na globalização. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. p. 98

determinados padrões normativos. Tal cooperação permite uma estabilização dos interesses econômicos, oscilações de mercado e poder, no âmbito das organizações<sup>14</sup>. A partir dos dizeres do autor é possível expandir a compreensão sobre a autodireção social, a fim de abarcar os avanços tecnológicos e científicos dentro da perspectiva de interesse da estrutura jurídico social, e, com isso, alcançar o terreno normativo a partir da autorregulação (fundamentada no princípio da autodeterminação), das organizações que oferecem mecanismos de satisfação dos anseios sociais através da produção de soluções, bens e serviços à base de nanotecnologias e outras tecnologias inovadoras.

A expressão autorregulação tem por fundamento a noção de autodeterminação no contexto do desenvolvimento nanotecnológico, e de outras tecnologias, mas que não deve se afastar da noção de autodeterminação inserida pelo princípio da autodeterminação, expresso no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais adotado pela Resolução nº 2.200-A (XXI) da Assembleia Geral das Nações Unidas, em 16 de dezembro de 1966 e ratificado pelo Brasil em 24 de janeiro de 1992<sup>15</sup>

---

14 TEUBNER, Gunther. **Fragmentos Constitucionais**: Constitucionalismo social na globalização. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. p. 84

15 No referido Pacto em seu primeiro artigo encontra-se assegurado o direito a autodeterminação da qual decorre, que os povos “determinam livremente seu estatuto político e, asseguram livremente seu desenvolvimento econômico, social e cultural”. Além disso, encontra-se disposto na sequência que, para a consecução de seus objetivos, todos os povos podem dispor livremente de suas riquezas e de seus recursos naturais, sem prejuízo das obrigações decorrentes da cooperação econômica internacional, baseada no princípio do proveito mútuo e do Direito Internacional. Em caso algum poderá um povo ser privado de seus próprios meios de subsistência. O que se pretende ao trazer estes elementos é demonstrar que a autodeterminação, reconhecida como princípio, é o fundamento pelo qual, os povos, de forma universal, podem dispor de seus recursos e estipular os padrões necessários (seja de conduta, normativos, tecnológicos) para assegurar a sua subsistência. A autodeterminação para estipular seus estatutos políticos e que abarcam a esfera dos interesses econômicos, visa principalmente o desenvolvimento local de cada povo, porém, de forma segura, como é possível observar dos artigos que se referem a dignidade humana, segurança no trabalho e proteção a gestante, e, sempre que importar ao direito internacional, de forma colaborativa. Com isso, é possível estender a definição de autodeterminação para outros direitos, a saber o direito ao desenvolvimento tecnológico, que tem por fim último, possibilitar a cura de doenças, permitir melhores condições de produção de alimentos, viabilizar meios de dar acesso à recursos considerados direitos fundamentais como a água. Neste sentido, utilizar o conceito de autodeterminação para abranger uma autorregulação a partir de normas técnicas, evidencia estar condizente com o conteúdo do Pacto Internacional dos Direitos Econômicos Sociais e Culturais ratificado pelo Brasil. Tanto quanto observa-se estar coerente com a acreditação pela Associação Brasileira de Normas Técnicas das normas técnicas produzidas pela ISO. O fim último da produção normativa técnica pela Organização Internacional de Padronização é possibilitar o desenvolvimento de padrões acessíveis a todos os países (membros de qualquer espécie) para o desenvolvimento responsável e sustentável que alcance também a perfectibilização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Uma vez conectadas as iniciativas de organizações como a ISO aos valores e princípios que manifestamente asseguram direitos fundamentais, e, vinculadas tais iniciativas às necessidades sociais (de tratamentos médicos para moléstias que afetam a toda a sociedade global, a soluções para redução da insegurança alimentar em nível global, de mecanismos de produção que explorem menor quantidade de recursos naturais e ofertem maior produtividade de seus produtos) e ao direito de autodeterminar-se para lograr êxito em sua própria subsistência, é possível trazer para dentro do cenário nanotecnológico a

A ideia de observar a concorrência e as interfaces entre as normas técnicas e jurídicas, no meio ambiente global, para Frydman<sup>16</sup>, não significa dizer de uma superioridade internormativa das normas jurídicas com relação às técnicas, tanto que, se pode observar que há cenários com situação inversa, em que “dispositivos normativos de gestão, como benchmarking e as classificações, são utilizadas para tomar o controle pilotar à distância o desempenho das regras de Direito e das instituições jurídicas”<sup>17</sup>.

Entretanto não há apenas uma forma de internormatividade. A prática evidencia outros tipos de fenômenos, chamados por Frydman<sup>18</sup> de “casos de hibridização das normas técnicas e jurídicas, por efeito da inventividade da engenharia normativa e da pressão da ‘luta pelo direito’”. Para o autor essa internormatividade representa um sistema híbrido abrangente, que transcende as fronteiras da política, da economia e do Direito<sup>19</sup> em que sistemas híbridos de regulação representam então um feixe de normas em circulação.

Além dessas formas de internormatividade, ainda há que se considerar o que Frydman chama de caráter disponível, das normas técnicas e seus dispositivos, pois de algum modo estão à disposição de “diferentes atores que dominam a técnica e podem implementá-los a um custo relativamente reduzido”<sup>20</sup>.

Diante dessas possibilidades de suprir a ausência de marco regulatório nanoespecífico, a internormatividade que promove esse hibridismo normativo somados ao fato de que há competência constitucional das entidades sindicais, e

.....  
autodeterminação como o fundamento da autorregulação ser considerada não apenas eficiente sob a perspectiva da gestão, mas coerente com princípios jurídicos assegurados no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Ademais, a responsabilidade na autodeterminação está, no atendimento aos interesses sociais de forma juridicamente válida pelas escolhas lançadas em seu ‘estatuto político’, a Constituição, resultando por consequência, em um processo de autorregulação baseado no princípio da autodeterminação que observa ditamos constitucionalmente adequados no que diz respeito às garantias e direitos fundamentais individuais e sociais. O Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais foi ratificado pelo Brasil, no Decreto nº 591 de 06 de julho de 1992 (BRASIL, 1992).

16 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.58

17 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.92.

18 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.92

19 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.93.

20 FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: Governar por standards e indicadores. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.p.93.

autorização legal para empregados e empregadores negociarem as suas cláusulas laborais, permite dizer que o diálogo no caminho do desenvolvimento de produtos à base de nanopartículas, bem como a utilização de materiais químicos aplicados à fertilizantes necessita estar aberto e as informações quanto aos dados sobre toxicidade e bioacumulação necessitam estar sistematizados, à disposição das partes contratantes no momento dos processos decisórios e do exercício da autonomia da vontade.

De outro lado, a ausência de informações sobre o conhecimento, análise, quantificação e delimitação de riscos, ainda que não prevista expressamente como requisito contratual, assume o papel de elemento fundante na formação das decisões especialmente nos contratos de trabalho com exposição a nanoproductos. Podendo interferir positivamente na medida em que, conhecidos os riscos, as cláusulas contratuais poderão ser claramente renegociadas.

### **3 CONCLUSÃO**

Ao término desse estudo se observa que os elementos básicos da manipulação humana na escala nanométrica permitem a obtenção de produtos com características físico-químicas distintas e que abrem espaço para atender inúmeras necessidades humanas nas mais diversas áreas como a saúde, construção civil, eletrônicos, agroquímicos, cosméticos dentre outras, também se verificou o crescimento de produtos registrados na base de dados StatNano, realidade de aproximadamente 68 países ao redor do mundo.

Além disso, a partir do viés da autonomia da vontade e dos requisitos de validade dos contratos, no campo das tecnologias disruptivas como as nanotecnologias, não são suficientes os requisitos atualmente existentes nos dispositivos legais, mas devem ser complementados, a partir da interpretação do ordenamento jurídico, das leis especiais e de normas produzidas por meio de uma autorregulação, com o adequado contexto informativo acerca dos possíveis riscos inerentes à atividade de manipulação da matéria em escala nanométrica, especialmente na área química aplicada aos fertilizantes.

Ademais, a ausência de marco regulatório nanoespecífico não impede o movimento voluntário de cumprimento de padrões normativos por parte das empresas, entidades sindicais e grupos sociais e de trabalhadores uma vez que há possibilidade de formação de um verdadeiro hibridismo normativo orientado a assegurar a proteção a bens jurídicos já tutelados como a saúde, meio ambiente dentre outros.

Como conclusão se pode afirmar que a autonomia da vontade depende do

exercício pleno nos processos decisórios de manifestação de vontade qualificadamente informada, que a negociação entre entidades sindicais e empregadores bem como a participação dos trabalhadores nesses mecanismos de negociação devem observar alguns aspectos relevantes como: a ausência de norma nanoespecífica e as ações voluntárias em sentido protetivo sem olvidar da necessária análise de dados sobre os processos químicos, seus resultados e riscos.

#### 4 REFERÊNCIAS

ENGELMANN, Wilson; MARTINS, Patricia S. **As normas ISO e as nanotecnologias entre a regulação e o pluralismo jurídico**. São Leopoldo: Karywa, 2017. p. 21-22. Disponível em: <https://editorakarywa.files.wordpress.com/2017/11/as-normas-iso-e-as-nanotecnologias1.pdf>. Acesso em: 02 out. 2023.

EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). **Compreender o regulamento REACH**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://echa.europa.eu/pt/regulations/reach/understanding-reach>. Acesso em: 02 out. 2023.

EUROPEAN UNION OBSERVATORY FOR NANOMATERIALS (EUON). **Caracterização dos nanomateriais**. [S. l.], 2020a. Disponível em: <https://euon.echa.europa.eu/pt/characterisation-of-nanomaterials>. Acesso em: 02 out. 2023

FRYDMAN, Benoit. **Breve manual práctico de derecho global**. Traducción de Bernardo Carvajal Sánchez. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2018.

FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito: Governar por standards e indicadores**. Tradução Mara Beatriz Krug. Revisão: Jânia Maria Lopes Saldanha. 2 Ed. Porto Alegre, 2018.

MARTINS, Patricia Santos. **O sistema de normas ISO e as nanotecnologias: as interfaces regulatórias e o diálogo entre as fontes de direito**. 2016, 157 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade do Vale dos Sinos (UNISISOS), São Leopoldo, 2016, Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6206/Patricia+Santos+Martins.pdf;jsessionid=DBD1E20F1B30DBC4BF4AE846692D4190?sequence=1>.

Acesso em: 02 out. 2023

MORIKAWA, Marino. **Usar la ciencia para limpiar un humedal**. [S. l.: s. n.], 14 dez. 2015. 31 jul. 2015. (39 min). Publicado pelo canal TEDxTukuy. Disponível em: <https://youtu.be/sRoWn3JDddU>. Acesso em: 02 out. 2023.

Rebouças, Rodrigo F. *Autonomia Privada e a Análise Econômica do Contrato*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo Almedina (Portugal), 2017.p.44

STATNANO. **Nanotechnology products database**: introduction. Sweden, 2020. Disponível em: <https://product.statnano.com/>. Acesso em: 02 out. 2023.

STATNANO. NBIC+. **A statistical look at USPTO nanotechnology patents published in 2020**. Sweden, 2021. Disponível em: <https://statnano.com/news/68609/A-Statistical-Look-at-USPTO-Nanotechnology-Patents-Published-in-2020#ixzz6mO7fpAUP>. Acesso em: 02 out. 2023.

TEUBNER, Gunther. **Fragmentos Constitucionais**: Constitucionalismo social na globalização. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.