



NANOTECNOLOGIA, COMPLEXIDADE E MUNDO DO TRABALHO

Claudino Gomes (PG), Alexandre Avelino Giffoni Junior - agiffoni@outlook.com
Universidade de Rio Verde (UniRV)

Resumo: A pesquisa busca compreender a relação das nanotecnologias aplicadas ao agronegócio com o mundo do trabalho e seus impactos no Direito, no Brasil: o trabalho rural e o Direito do Trabalho, seus institutos normativos e protetivos. A nanotecnologia pode ser definida como um campo multidisciplinar e transdisciplinar da ciência e da tecnologia, que trabalha com estruturas de dimensões diminutas – nanométricas (1 nanômetro = 1nm = um milionésimo de milímetro). Busca-se, ainda, verificar os principais aspectos e riscos dos trabalhadores no manuseio, estocagem e incorporação de nano materiais no agribusiness, tanto nas matérias primas como a aplicação na terra, nos campos de plantações e pecuária. Assim, a pesquisa visa compreender as estratégias de redução, minimização e a eliminação dos riscos à integridade física, dignidade e saúde do trabalhador rural. A novidade desse campo e a incerteza da utilização de materiais nano estruturados nas atividades do agronegócio; o desconhecimento de possíveis futuras patologias, bem como dos aspectos legais (princípio da precaução, etc.) exigem um novo modo de pensar o Direito, com as bases do pensamento complexo, para garantir a proteção individual e coletiva, ao trabalhador e à sociedade.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Agronegócio. Direito do Trabalho. Transdisciplinaridade. Complexidade.

Introdução

As nanotecnologias vêm revolucionando uma série de setores como as áreas da medicina, da agricultura, da indústria bélica, automobilística e outras. Este estudo pretende pesquisar o uso da nanotecnologia no agronegócio e suas implicações no ambiente laborativo, ou seja, os aspectos legais do uso dessa nova tecnologia nas relações de trabalho.

A falta de conhecimento sobre essa nova área da ciência e da tecnologia, as incertezas geradas pelas descobertas científicas e suas aplicações, remetem-nos a um outro campo que pensa de modo nada simplificador todos os processos envolvidos na nanotecnologia: o Pensamento Complexo Ecológico e a Transdisciplinaridade.

Assim, pensar de modo diferente os aspectos legais nas relações de trabalho e nos modos de produção, com o desenvolvimento de uma consciência mais humana, que respeite a dignidade e a integridade física do homem no processo produtivo. Um novo modo de pensar o Direito do Trabalho com o direito do trabalho digno em um mundo que avança rapidamente na produção científica e de novas tecnologias.

A interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade multiprofissional, com a transdisciplinaridade na construção dessa consciência humana, possibilitam a prevenção de patologias relacionadas à nanométrica e as normas protetivas como Direito do Trabalhador, evitando o seu prejuízo, bem como o prejuízo social.



A convivência do trabalhador e do ser humano com uma vasta gama de compostos químicos (naturais ou sintetizados) é uma constante, desde a revolução industrial (séc. XVIII-XIX), intensificou-se o contato do trabalhador com novas substâncias e compostos químicos diversos, cada vez mais puros, complexos e com diferentes funções.

A química orgânica mudou a indústria no século XX, onde as combinações entre os átomos produziram novos materiais que levaram o Homem à Lua, às profundezas do mar, criaram drogas, remédios ou armas químicas. Foi em 29.12.1959, na reunião anual da Sociedade Americana de Física, que Richard Feynman apontou as oportunidades presentes nos materiais de dimensões próximas do nível atômico: os nano materiais.

As ocorrências de prováveis patologias e a previsão legal de direitos que protejam o ser humano nessas evoluções científicas e tecnológicas justificam o tema e suas discussões: o direito à dignidade do ser humano e o princípio da precaução poderão contribuir para um novo modo de pensar essas questões, de forma complexa.

Moraes (2008, p. 16) afirma que o mundo em rede ou globalizado de hoje é progressivamente complexo, imprevisível, incerto, com problemas de natureza:

[...] transnacional, transdisciplinar e absolutamente complexa. Um mundo cada vez mais enredado e globalizado, não apenas em relação às redes científicas, econômicas e tecnológicas, mas também no que se refere às suas mazelas e desgraças. E como seres humanos, todos estamos absolutamente vulneráveis em nossos processos de viver, conviver, ser e conhecer.

A pesquisa tem como objetivo geral estudar a complexidade das nanotecnologias no ambiente de trabalho do agronegócio, e buscar procedimentos preventivos e protetivos a esta atividade laboral. E ainda: entender o papel destas tecnologias na substituição do homem por equipamentos e a sua dificuldade de readaptação e inserção no mercado de trabalho daqueles que laboram no campo e são conhecidos como trabalhadores rurais. Discute, ainda, as doenças ocupacionais que poderão surgir devido à falta de informação e os interesses capitalistas em inserir estas novas experiências, mudanças e adaptações nos processos produtivos. O estudo examinará, também, o contexto das normas protetivas do trabalhador rural previstas no Direito do Trabalho (como um dos ramos do Direito Ambiental) e a influência do Princípio da Proteção na aplicação dos princípios e direitos fundamentais nas relações dos indivíduos.



Um novo fato jurídico das nanotecnologias aplicadas no ambiente de trabalho é o diálogo possível entre as fontes formais trabalhistas, na busca de soluções para a prevenção de impactos na saúde do trabalhador vinculado ao agronegócio e a forma de garantir seu direito constitucional de dignidade de ser humano.

Material e Métodos

Utilizar-se-á o método da pesquisa bibliográfica de documentação direta e indireta, através do exame de documentos e fontes de informações constantes em livros, periódicos, revistas, artigos científicos e sites na internet sobre temas como: inovações tecnológicas, nanotecnologias, nanotecnologia e agricultura, agricultura familiar, agroindústria, direito do trabalho no agronegócio, agroindústria e inovações, direito da precaução, direito e dignidade do ser humano, constituição, CLT e normas esparsas, e pensamento complexo ecossistêmico.

Resultados e Discussão

Possíveis impactos socioeconômicos e ambientais, tanto positivos como negativos, decorrentes das nanotecnologias nas relações de trabalho no setor de *agribusiness*, na agricultura, por exemplo, segundo a revista *Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology*, citada por Dulley (2006, p. 227) podem ser:

- a) químicos molecularmente engenheirados destinados a plantas nascentes e como proteção contra insetos; b) melhoramentos genéticos em plantas e animais; c) transferência de genes e drogas em animais; d) tecnologias baseadas em nanodispositivos para testes de DNA...; [...] aplicação de insumos utilizando estruturas engenheiradas na nano escala que implica encapsulamento do ingrediente ativo em uma espécie de minúsculo “envelope” ou “concha” [...] [em que] o princípio ativo deve ser liberado diretamente nas plantas.

Outro ponto importante que se deve destacar é que o desencadeamento de doenças e processos degenerativos celulares decorrentes da interação entre nanopartículas, ou mesmo agentes químicos em geral e materiais particulados pode provocar uma série de problemas de saúde, tais como: elevação da mortalidade, hospitalização, aumento de sintomas respiratórios, diminuição da função respiratória, elevação da viscosidade do plasma, mudanças no ritmo e variabilidade cardíaca, inflamação pulmonar, câncer, reações alérgicas, etc.

A adequação dos equipamentos de proteção individual (luvas, roupas protetoras, respiradores etc.), o uso correto de equipamentos de proteção coletiva e individual,



sempre devem fazer parte de um programa global de proteção e saúde do trabalhador em conjunto com as recomendações e exigências legais de proteção da saúde e segurança do trabalhador tais como a NR-7 (PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e NR-9 (PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) .

Considerações Finais

Alguns dos maiores desafios para o desenvolvimento seguro da nanotecnologia e da estratégia de gestão da análise de decisão aplicada à nanopartículas manipuladas no ambiente de trabalho no setor de agronegócio, seriam: a) Riscos durante o processo de armazenamento e manuseio dos nano materiais. As etapas de armazenamento e manuseio são críticas na utilização de nano materiais, uma vez que, é neste momento que ocorre o primeiro contato entre os trabalhadores e os nano materiais. b) Risco de incêndio e explosão. O risco de incêndio e explosão das atividades de manuseio é inerente quando se trabalha com materiais com alta energia armazenada. No caso de nano matérias, a diminuição do tamanho das partículas aumenta consideravelmente a energia superficial (e total) do sistema particulado. Porém, ainda faltam dados confiáveis sobre o risco potencial de cada tipo de nano material. c) Adequação dos equipamentos de proteção individual (luvas, roupas protetoras, respiradores etc.).

Em meio a tantos riscos à saúde do trabalhador que podem ser ocasionados pelo uso das nanotecnologias, o conhecimento prévio e o princípio da precaução dentro da gestão de saúde e segurança ocupacional devem ponderar para garantir à sua saúde. (BERGER FILHO, 2010).

A nanotecnologia certamente não é a resposta final para os problemas humanos: doenças, desigualdades econômicas, sociais e culturais, miséria, fome, etc. Pelo contrário, exige reflexão ética e “pensamento ecologizante” que, segundo Moraes (BERGER FILHO, 2010 p. 22), é capaz de “situar todo pensamento, acontecimento, informação e conhecimento em relação de inseparabilidade com o meio, com o contexto socioeconômico, político e cultural”.

Por ser complexo o desenvolvimento da nanotecnologia, os produtos e processos inovadores eventualmente baseados em nanopartículas não constituem garantia ou mesmo condição suficiente para o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida das pessoas.



I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Somente quando acompanhada por mudanças nas relações sociais, econômicas e culturais, e após debate político garantidor do Direito das pessoas, com medidas regulatórias e fiscalizadoras para evitar danos à saúde e ao meio ambiente a nova tecnologia poderá trazer bem-estar à população do planeta.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde – UniRV, que possibilitou a presente pesquisa.

Referências

BERGER FILHO, A. G., **Nanotecnologia e o princípio da precaução na sociedade de risco. Âmbito Jurídico**. 2010. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7084>. Acesso em: 16 set. 2017.

DULLEY, R. D. Nanotecnologia e o princípio da precaução na sociedade de risco: aspectos relevantes da nanotecnologia e a sua aplicação na construção civil. **Revista Especialize On-line**, Goiânia, v. 1, n. 6, dez. 2013.

ENGELMANN, W. As nanotecnologias e a propriedade intelectual: desafios e possibilidades à gestão transdisciplinar da inovação. In: BOFF, S. O.; PIMENTEL, L. O. (Orgs.). **A proteção jurídica da inovação tecnológica**. vPasso Fundo: EdIMED, 2011.

ENGELMANN, Wilson; BERGER FILHO, Airton. **As nanotecnologias e o direito ambiental**: a mediação entre custos e benefícios na construção de marcos regulatórios. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v.15, n. 59, 2010.

MORAES, M. C. **Ecologia dos saberes: complexidade, transdisciplinaridade e educação**: novos fundamentos para iluminar novas práticas educacionais. São Paulo: Antakarana/WHH – Willis Harman House, 2008.