



Nanotecnologia e Segurança Alimentar

Querli Polo Suzin, Joice Fassina

RESUMO

O termo nanotecnologia passou a ser utilizado em 1954, pelo físico Richard Feynman, o qual imaginava o futuro a partir de nano máquinas. No século XX começaram a ser propagadas nanopartículas com tamanho inferior a 10nm. A chegada dessa tecnologia para o mercado alimentício pode ocasionar uma grande evolução, porém, também restrições devido aos potenciais riscos para o consumidor. Para a realização do trabalho foi utilizado o método dedutivo, com estudo de caso, com embasamento no caso do Feijão Embrapa 5.1. O problema constitui-se no seguinte questionamento: a revolução tecnológica da ciência aplicada à nanotecnologia na alimentação constitui instrumento capaz de enaltecer os padrões de vida humana sem ferir a segurança alimentar? Para responder a esse problema ressalva, entre outros, o objetivo geral que aborda as implicações na gestão de riscos da nanotecnologia. Concluiu-se ao final do estudo que apesar das estatísticas benéficas dessa tecnologia, que ainda para muitos é desconhecida, são necessários rigorosos testes para que a população possa desfrutar essa inovação, sem riscos à segurança alimentar para o consumidor.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Consumidor. Gestão de riscos. Segurança alimentar.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação em conciliar o desenvolvimento econômico à qualidade de vida representa um desafio para as presentes e futuras gerações, o que se reflete nas relações de consumo, principalmente quando se trata de segurança alimentar.

Visando dar maior segurança ao consumidor, o sistema jurídico brasileiro inovou nas últimas décadas com a edição de normas que visam regulamentar o processo produtivo dos transgênicos em todas as suas fases, mas que ainda assim apresenta falhas que permitem que o caráter econômico se sobreponha aos interesses coletivos, em especial à tutela dos bens ambientais, especificamente no que se refere à segurança alimentar e aos alimentos transgênicos, através do direito de informação do consumidor, e a efetividade desse direito através das ações constitucionais de tutela dos direitos individuais e coletivos.

No contexto mundial os Estados Unidos são líderes em pesquisa atreladas ao uso da nanotecnologia. No Brasil temos uma série de universidades, institutos e grupos de pesquisa atuando em aspectos da nanotecnologia, entre elas, está a pioneira Embrapa, que está proporcionando ao Brasil um grupo de excelência capaz de promover e acompanhar os avanços do conhecimento sobre o tema.

O Brasil é o país da América Latina que abrange potencialidade para desenvolver a nanotecnologia em diversas áreas devido a ter boas instituições que instigam a pesquisa nano tecnológicas e manipulações de nano partículas. Além disso, deve explorar substâncias naturais extraídas a partir de plantas, vinculadas ao campo alimentar, podendo ser através de nano partículas e nano emulsões, para aperfeiçoamento de características nutricionais.

Os campos da nanotecnologia têm promovido à indigência de novas fronteiras de diálogos entre distintas áreas do conhecimento, rompendo barreiras e crepitando paradigmas analíticos capaz de criar cenários repletos de transformações. Constitui na reflexão sobre novos protótipos para compreendê-los e explicá-los.

Essa é a marca dos novos tempos, a inconstância, a incerteza, ou seja, a mudança instantânea que está a nossa volta. Vivemos no tempo da incerteza, diante da certeza, que tudo



pode ser possível, até o imaginável, nessa circunstância, a revolução científica estabelece as reais necessidades do coletivo no mundo real.

Embora haja muitas possibilidades de aplicação da nanotecnologia, há ainda limitações naturais de mercado, seja por serem economicamente inviáveis ou por sua complexidade.

O campo da nanotecnologia almeja alavancar a cadeia produtiva, o desenvolvimento da economia e a acedência dos consumidores. Portanto, o problema desta pesquisa constitui: A revolução tecnológica e da ciência aplicadas à nanotecnologia é o único instrumento capaz de enaltecere os padrões de vida humana em todos os sentidos?

Para responder esse problema, o objetivo geral constitui em: estabelecer a contingencia nanotecnológica e desenvolver a contrapartida entre os principais benefícios da nanotecnologia e a gestão de riscos aplicada para o consumidor e o meio ambiente, bem como suas imbricações e operações econômicas.

Os objetivos específicos consistem em: deduzir os conceitos e aplicabilidades da nanotecnologia; investigar as principais controvérsias científicas entre nanotecnologia e segurança alimentar com base em leis e princípios, bem como potenciais implicações para a segurança do consumidor e controles regulamentares; avaliar a disponibilidade de comercialização de alimentos nanotecnológicos, prós e contras, em relações as questões éticas e distinguir os principais desafios para obtenção do marco regulatório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 NANOTECNOLOGIAS: CONCEITO, APLICABILIDADE E INVESTIMENTOS

O estudo da nanotecnologia está compreendido no fator impulsionador contemporâneo das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos países industrializados. Em ritmo de crescimento acelerado, o investimento global em nanotecnologia deve chegar a 36 trilhões em 2017, simbolizando uma área estratégica e revolucionária para as economias consolidadas e emergentes, promovendo uma competição tecnológica mundial. O vocábulo nanotecnologia vem de nanômetro, medida que equivale à bilionésima parte do metro, algo, quase 100 mil vezes, menor do que a espessura de um fio de cabelo.

Segundo o CRQ (Conselho Regional de Química) “nanotecnologia é uma ciência que permite ao homem lidar com átomos, moléculas e sistemas muito pequenos para criar novos processos industriais, produtos e materiais de alto desempenho”.

Também pode ser entendida como a arte de manipular a matéria em nível atômico, construindo moléculas inéditas, com propriedades diferentes. Dessa forma, mais de 800 produtos já utilizam a nanotecnologia, ciência aplicável em praticamente todos os setores alimentares, industriais e de serviços, incluindo as nano partículas, os revestimentos, os catalisadores e os nano componentes.

De acordo com a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) as nano estruturas podem basicamente ser feitas de dois modos: “de cima para baixo (top-down) e de baixo para cima (botton-up). De modo geral, os processos top-down são realizados em sistemas secos, enquanto que os botton-up são realizados em meio aquoso ou solvente orgânico”.

Já no mercado, as nanotecnologias são aplicáveis em diversos produtos, desde os mais simples, como cremes dentais, band-aid e filtros solares, até produtos mais sofisticados.

De acordo com a pesquisadora Isabela Alvim as três principais aplicações da nanotecnologia na área de alimentos são:

Tecnologia de ingredientes para alimentos: setor de funcionais, visando o aumento de biodisponibilidades, desenvolvimento de novas texturas, cores, aromas e sabores.



Segurança e consumo de alimentos: foco em nano sensores capazes de detectar substâncias e componentes potencialmente nocivos à saúde e rastreabilidade de produtos. Embalagens para alimentos: reforçar a barreira entre alimento e o meio externo, também em embalagens inteligentes: nano sensores em embalagens para informar ao consumidor o estado do produto (ALVIN, 2016, online).

A nanotecnologia atrelada ao consumo é capaz de trazer ao consumidor inúmeros benefícios, porém alguns devem ser aperfeiçoados. Nesse sentido, enfatiza a pesquisadora Isabela Dutra Alvim, em entrevista para a Revista Aditivos & Ingredientes:

A área de ingredientes alimentícios pode se beneficiar da nanotecnologia para melhorar o desempenho de alguns ingredientes. Dois dos principais aspectos que podem ser melhorados em ingredientes alimentícios são a biodisponibilidade de substâncias benéficas à saúde e a percepção de sabor que, nos dois casos, podem ser aumentadas (ALVIM, 2016, online).

O propósito da nanotecnologia é criar alimentos eficazes para o corpo humano adjudicando os alimentos em locais específicos e expeli-los através do sistema digestivo, impedindo que restem quaisquer substâncias, no caso, nano estruturas prejudiciais ao organismo. Porém essa ideia é estipulada longo prazo e só será liberada quando estiver dentro dos parâmetros da segurança alimentar.

2.2 SEGURANÇA ALIMENTAR E DIREITO DO CONSUMIDOR

De acordo com o artigo 3º da Lei nº 11.346 de 15 de julho de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), segurança alimentar e nutricional consiste:

(...) na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

O tema da segurança alimentar transita por diversas temáticas como a da desigualdade social, da fome, da miséria, da desnutrição e da crise da produção de alimentos, os quais se valem de políticas públicas governamentais que objetivam a redução dos níveis de pobreza em nosso país. Entretanto, também é objeto do conceito de segurança alimentar o controle quanto à origem e à qualidade dos alimentos, por ser tratar de uma questão de saúde pública e ambiental.

No Brasil, é mais fácil ocupar-se da insegurança alimentar, da luta contra a fome, dos programas contra a miséria, da reforma agrária, da agricultura familiar, do que propriamente tratar dos temas “segurança alimentar”, “nutrição” e “saúde pública”. A abordagem tem de ser efetivada sob a ótica da exclusão social – problema maior, para, aos poucos, ir construindo o raciocínio ainda imaturo das políticas públicas propiciadoras de metas de redução da fome, desnutrição e doenças derivadas da miséria (MANIGLIA, 2009, p. 153).

Reza a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Trata-se do direito ao meio ambiente saudável, constitucionalmente garantido, vedando práticas que coloquem em risco a função ecológica do patrimônio ambiental, com o intuito de resguardar a vida em todas as suas formas.



Ocorre que as inovações no setor de produção alimentícia, em especial no que se refere aos organismos geneticamente modificados (que aplicam nanotecnologia em seu processo), têm gerado diversas dúvidas aos consumidores desses alimentos, cuja normatização das inovações a legislação não tem conseguido acompanhar para solucionar as problemáticas apresentadas, principalmente no que se refere às implicações que estas alterações genéticas podem gerar ao organismo humano a longo prazo.

Problemas relacionados ao consumo, produção e circulação de alimentos tornaram-se temas frequentes, alertando consumidores e autoridades governamentais para o tema da segurança alimentar, principalmente pelos problemas de saúde hoje existentes e que antigamente, em sistemas de produção sem uso em massa de agrotóxicos e de OGMs, não se vislumbravam.

Ao longo dos anos, com a intensa migração urbana associada à industrialização acelerada e ao processo de modernização conservadora da agricultura, a situação agravou-se, chegando aos dias de hoje com os quadros já descritos de milhões de pessoas em situação crítica de penúria. Pode-se afirmar que são 500 anos de fome e de carências nutricionais, aliadas, hoje, ao problema de obesidade, sobrepeso e complicações decorrentes de alimentação inadequada, como hipertensão arterial, osteoartrose, intolerância a glicose, diabetes mellitus, dislipidemia, diferentes tipos de câncer e doenças cardiovasculares. A hipertensão arterial assumiu o primeiro lugar como causa mortis proporcional desde a década de 1990 (VALENTE apud MANIGLIA, 2009, p. 154).

Ciente das graves consequências à saúde e dos problemas recorrentes devido a alergias e intolerâncias alimentares, a ANVISA publicou a Resolução - RDC nº 26, de 2 de julho de 2015, que dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares, visando dar maior compreensão ao consumidor acerca dos alimentos ingeridos, evitando agravamentos a sua saúde.

O problema - aliás, como a grande maioria dos problemas ambientais -, está principalmente em administrar os interesses econômicos, ainda mais quando se está diante de um mercado que representa grande parte da economia nacional, ocupado por grandes multinacionais, como é o caso dos transgênicos. O Poder Público em todas as suas divisões tem demonstrado um certo favorecimento ao crescimento econômico dos agronegócios, deixando de atuar com o rigor necessário na tutela dos bens ambientais.

A indústria vinculada ao uso da nanotecnologia anseia por novos desafios, a interferência de nano produtos é capaz de promover a demanda por alimentos saudáveis, seguros, menos perecíveis com métodos terapêuticos contra doenças tal como o câncer, tecidos livres de odores, com melhor aparência, manipulados através de átomos e moléculas a uma escala manométrica. Dessa forma, deve promover produtos seguros para o consumidor com ética e transparência, Cushen (2012) por sua vez, pressupõe:

Na produção do alimento, a nanotecnologia tem potencial de aplicação em todas as etapas da cadeia produtiva, podem ser aplicadas como ingredientes em produtos, na etapa da embalagem, a nanotecnologia pode ser aplicada no desenvolvimento de “embalagens inteligentes” capazes de funções ativas junto ao produto, capaz de se “comunicarem” com o consumidor, através de informações dinâmicas relacionadas às condições de estocagem, possíveis contaminações e condições de consumo.

Blasco e Picó (2011) ressaltam a segurança de nano produtos:

A segurança de nano produtos cada vez mais tem chamado à atenção em razão do aumento do seu uso. Apesar da comercialização rápida da nanotecnologia, há poucos regulamentos de nano materiais específicos, por causa da falta de ferramentas legais



e científicas, informações e recursos necessários para monitorar o crescimento do mercado exponencial da nanotecnologia.

A adição de nano sensores para embalagens de alimentos também é esperada no futuro. Eles poderiam ser usados para detectar produtos químicos, patógenos e toxinas em alimentos. Numerosos relatos de pesquisa descrevem métodos de detecção de bactérias, vírus, toxinas e alógenos usando nanotecnologia (BRODY 2008).

2.3 EM BUSCA DE UM MARCO REGULATÓRIO

A nanotecnologia consiste em uma tecnologia relativamente nova, porém com pouca informação disponível sobre os efeitos colaterais, é vista com algum ceticismo por alguns cidadãos, governos e ONG. Os detratores dos nano alimentos argumentam que é necessário realizar mais estudos para confirmar a segurança dos produtos derivados da nanotecnologia antes de comercializá-los a grande escala.

Os cientistas, as organizações governamentais e não governamentais, bem como os consumidores manifestam preocupações quanto aos riscos à saúde humana, segurança ocupacional e ambiental das aplicações da nanotecnologia.

O princípio da precaução atua na prevenção dos males da sociedade de risco, atuando como instrumento de gestão nas incertezas. Precaução é um dos princípios que guia as atividades humanas e incorpora parte de outros conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção.

Em reunião realizada em 11/11/2016, O MIC discutiu a regulamentação de produtos oriundos da nanotecnologia, ficando ajustado no encontro a necessidade de avançar neste tema para aumentar a utilização dos produtos com nanotecnologia.

Ressalta Granjeiro, pesquisador do INMETRO sobre a regulamentação:

O empreendedor vai ficar sabendo exatamente quais informações ele terá que apresentar para o seu produto ser registrado. Isso vai acelerar todo o processo, o que trará muitos benefícios para o país, principalmente do ponto de vista econômico, já que queremos que as inovações se transformem em produtos comerciais. A principal preocupação está relacionada aos efeitos crônicos da nanotecnologia. Efeitos agudos diversos decorrentes da exposição a nano materiais são raramente observados. Entretanto, o efeito da exposição continuada ainda não foi completamente elucidado, tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente. É preciso, portanto, um esforço na análise da exposição crônica de nano produtos durante o ciclo de vida destes materiais. (GRANJEIRO, 2016)

A regulação da área de pesquisa da nanotecnologia está em discussão no legislativo por meio de dois Projetos de Lei (PL 5.133/13 E PL 6.741/2013), que tratam sobre a regulamentação da rotulagem de produtos e sobre a Política Brasileira de Nanotecnologia, devido à falta de comprovação científica de alguns produtos e possíveis riscos.

2.4 SEGURANÇA ALIMENTAR E NANOTENOLOGIA

O Brasil é um dos oito países do mundo em que há insegurança alimentar severa, onde a privação de alimentos é grave. Na mesma situação encontram-se os seguintes países: Azerbaijão, Bielorrússia, Butão, China, Israel, Suíça e Tailândia.

Segundo o Relatório do Brasil para a Cúpula Mundial de Alimentação em Roma, (1994) “(...) O acesso à alimentação é um direito humano em si mesmo, na medida e que a alimentação constitui-se no próprio direito à vida. Negar este direito é antes de mais nada,



negar a primeira condição para a cidadania, que é a própria vida”. (apud BURITY et.al., 2010, pg.5). Nesse sentido, destaca o relator especial da ONU (2002):

O direito à alimentação adequada é um direito humano inerente a todas as pessoas de ter acesso regular, permanente e irrestrito, quer diretamente ou por meio de aquisições financeiras, a alimentos seguros e saudáveis, em quantidade e qualidade adequadas e suficientes, correspondentes às tradições culturais do seu povo e que garanta uma vida livre do medo, digna e plena nas dimensões física e mental, individual e coletiva.

Conforme Lei Orgânica de Segurança Alimentar (Art. 3º), a segurança de alimentos consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

A segurança alimentar e nutricional abrange (Art. 4º):

I – ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio da produção, em especial da agricultura tradicional e familiar, do processamento, da industrialização, da comercialização, incluindo-se os acordos internacionais, do abastecimento e da distribuição dos alimentos, incluindo a água, bem como da geração de emprego e da redistribuição de renda;

II – conservação da biodiversidade e utilização sustentável dos recursos;

III – a promoção da saúde, da nutrição e da alimentação da população, incluindo-se grupos populacionais específicos e populações em situação de vulnerabilidade social.

IV – a garantia da qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica dos alimentos,

bem como seu aproveitamento, estimulando práticas alimentares e estilos de vida saudáveis que respeitem a diversidade étnica e racial e cultural da população;

V – a produção de conhecimento e o acesso à informação; e

VI – a implementação de políticas públicas e estratégias sustentáveis e participativas de produção, comercialização e consumo de alimentos, respeitando-se as múltiplas características culturais do País.

Mas há grande polêmicas em relação aos potenciais impactos e riscos colaterais que os organismos geneticamente modificados (OGMs) podem produzir seus efeitos colaterais para a saúde e meio ambiente ainda são desconhecidos.

Destaca Suzin (2017, p. 18):

Problemas relacionados ao consumo, produção e circulação de alimentos tornaram-se temas frequentes, alertando consumidores e autoridades governamentais para o tema da segurança alimentar, principalmente pelos problemas de saúde hoje existentes e que antigamente, em sistemas de produção sem uso em massa de agrotóxicos e de OGMs, não se vislumbravam.

Na percepção de Leff (p. 78, 2011), “isto nos leva a perguntar: De quem é a natureza? Quem outorga os direitos para povoar o planeta, explorar a Terra e os recursos naturais, para contaminar o ambiente?”

Para Leff (2001), a mobilização do povo, que possui legitimidade sobre estes direitos, é capaz de transformar as relações de poder para redistribuir os custos ecológicos, reapropriar-se dos potenciais da natureza, lançando novos paradigmas de desenvolvimento.

Amartya Sen apud Veiga disse que “a expansão da liberdade é vista como o principal fim e o principal meio do desenvolvimento. Consiste na eliminação de tudo o que limita as escolhas e as oportunidades das pessoas” (p. 34, 2010).



De acordo com Garcia (2007) é necessário que o mercado atue com ética, ou seja, priorize o desenvolvimento e a sustentabilidade da vida em um bem comum, em detrimento da utilidade dos bens individualmente.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme Lakatos e Marconi (2010) “Método científico consiste em uma série de regras com a finalidade de resolver determinado problema ou explicar um fato por meio de hipóteses ou teorias”.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, será usado o método dedutivo, com técnica de pesquisa bibliográfica e pesquisa qualitativa através de estudo de caso.

De acordo com Severino (2007, p.134):

A bibliografia como técnica tem por objetivo a descrição e a classificação dos livros e documentos similares, segundo critérios, tais como, autor, gênero literário, conteúdo temático, data, etc. É aqueles que deve recorrer quando se visa elaborar a bibliografia especial referente ao tema do trabalho, a escolha das obras deve ser criteriosa, retendo apenas aquelas que interessem especificadamente ao assunto tratado”.

O método dedutivo, de acordo com Marconi e Lakatos (2010, p. 69), “pode explicar, por exemplos, em termos de propósito, já que a necessidade de explicação é lógica e não casual”.

Ainda, segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 274) estudo de caso:

Refere-se ao levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos. Portanto é limitado, pois se restringe ao caso que se estuda, ou seja, um único caso, não podendo ser generalizado.

Desta forma, para a obtenção dos resultados foram extraídas informações bibliográficas a partir de livros, artigos científicos nacionais e internacionais, revistas científicas, dissertação e alguns sites de órgãos governamentais.

Esse trabalho abordou o estudo de caso do feijão transgênico Embrapa 5.1, cujo estudo foi baseado em artigos e estudos científicos sobre a produção, associado ao estudo da legislação brasileira que regulamenta e aprova a produção de organismos geneticamente modificados

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ESTUDO DE CASO: TRANSGÊNICOS: FEIJÃO EMBRAPA 5.1

De acordo com o CIB (2015) o Brasil está em 2º lugar no ranking mundial com área plantadas de transgênicos, com 44,2 mi/ ha, representando 5% em relação a 2014, equivalente a dois milhões de ha, só perdendo para os Estados Unidos da América, com áreas plantadas de 70,9 milhões/ha. O Brasil representa este ranking com produção expressiva de soja, milho e algodão, o cultivo de transgênicos, representa uma tecnologia rigorosamente testada e comprovada.

Embora haja muitas plantações de transgênicos no Brasil, o caso mais emblemático é o feijão Embrapa 5.1.

Segundo o INDEC (2011) “A espécie de feijão desenvolvida pela Embrapa é resistente ao vírus “mosaico dourado”, porém gera críticas por falta dos possíveis impactos de



modificação genética, além da falta de informação aos consumidores sobre os reais impactos do consumo dos transgênicos”.

Imagem 1- Feijão transgênico



Fonte: Embrapa (2015)

Imagem 2- Plantação feijão Embrapa 5.1



Fonte: Embrapa (2015)

De acordo com a EMBRAPA, “a aprovação do feijão transgênico pode reduzir significativamente o índice de perdas dos produtos nas lavouras”. Já o CONSEA posiciona-se de forma contrária em relação ao feijão geneticamente modificado:

Entende-se que além dos estudos de análise de risco apresentados são insuficientes, não haveria necessidade de investir na pesquisa e na liberação deste produto que demandará o uso de agrotóxicos, uma vez que a própria Embrapa já realizou experimentos bem sucedidos com o cultivo orgânico de feijão sem a infestação das doenças causadoras do vírus mosaico dourado e sem comprometer a produtividade.

O CONSEA ainda levantou a questão de que a liberação comercial deste feijão transgênico levaria à gradativa eliminação das variedades de feijão e perda da soberania dos agricultores e consumidores locais.

Para o INDEC, “a forma como os processos de liberação comercial de organismos transgênicos são conduzidos, pelo órgão responsável por avaliá-los, é um problema”.

Juliana Ferreira destaca as irregularidades nos processos são recorrentes e muito nos preocupa o descanso com o princípio da precaução justamente em relação a um dos principais produtos que compõe a alimentação de milhares de consumidores brasileiros”.

O Ministério Público solicitou que este órgão tome as providências necessárias para que a votação de pedido de liberação do feijoeiro geneticamente modificado respeite a legislação, principalmente o cumprimento do princípio da precaução, avaliando cuidadosamente o conflito de interesses verificado na questão, já que diversos membros da CTNBio já se manifestaram publicamente favoráveis ao feijão transgênico.

4.2 O DESENVOLVIMENTO DA SITUAÇÃO

O feijão transgênico Embrapa 5.1 foi liberado em 2011, mas ainda é emblemática a situação da irresponsabilidade de liberação comercial do produto, sem observação mínima do Princípio da Precaução, colocando em risco a saúde da população e o meio ambiente. Nesse aspecto, salienta Ferraz do INDEC sobre a regulamentação:

Embora tenha sido liberado, o feijão não foi plantado comercialmente porque na fase de multiplicação de sementes ele apresentou problemas que levaram a paralisação da produção. Na época da liberação, ressaltavam-se maiores estudos e apontavam todas as probabilidades, agora na votação venceu a imprudência e o descanso com a saúde pública (FERRAZ, 2017, online).



O exemplo mais famoso de culturas transgênicas aprovadas e depois retiradas do mercado é o do “TOMATE FLAVR/ SAVR”, geneticamente modificado, revelando ser altamente instável na planta e retirado do mercado.

Ferraz destaca “a forma apressada como são conduzidas os ensaios e forçadas para as liberações comerciais antes de estarem muito bem fundamentadas cientificamente colocam em risco não só a população, mas também a credibilidade com a tecnologia”.

Quase 100% das plantas transgênicas liberadas no mundo são inseridos na planta o DNA de organismos doadores, que vão se incorporar na planta e passam a produzir as características desejadas, por exemplo, a tolerância ao herbicida. No caso do Feijão Embrapa 5.1, a planta foi geneticamente modificada para sintetizar, uma molécula de RNA.

No caso feijão Embrapa 5.1, identificaram-se moléculas de RNAs de plantas na corrente sanguínea de mamíferos que comeram plantas com esses RNAs, causando alterações no fígado de ratos. Portanto ao serem ingeridos por humanos, sem o aprofundamento dos estudos relativos ao feijão Embrapa 5.1, apresentam-se riscos que devem ser avaliados.

A não liberação do feijão transgênico, um fato que gerou nota técnica alertando a infecção pelo vírus Carla vírus, transmitido pela mosca branca. Recomenda-se o controle químico e manejo da cultura. A alta instabilidade do feijão pode perder as características de resistir ao vírus do mosaico dourado. Há também efeitos tóxicos e genotóxicos, aumentando o peso do fígado e diminuição do peso dos rins nos ratos testados, todos esses fatores influenciam para a não liberação comercial do feijão. (EMBRAPA 2015)

O feijão não foi plantado comercialmente, porque na fase da multiplicação de sementes ele apresentou problemas que levaram a paralisação da produção. Antes da aprovação foram plantadas em várias regiões e o resultado evidencia-se na instabilidade do modelo de transgenia.

A aparência do feijão transgênico e do feijão convencional é o mesmo, porém há necessidade de maiores estudos relacionado à nanotecnologia e segurança de alimentos. Nesse sentido, justifica Ferraz “Os pareceres contrários à liberação recomendavam maiores estudos, apontavam irresponsabilidades, na votação vencendo a imprudência e o descaso com a saúde pública, fator altamente preocupante”. Complementa a Embrapa, sobre o caso:

O caso do feijão Embrapa 5.1 é emblemático, pois há irresponsabilidade de liberação comercial, sem observações em relação ao princípio da precaução, colocando em risco a credibilidade com a tecnologia e primordialmente a população. Portanto evidenciam-se mais estudos, antes de entrar no mercado consumidor, evitando desequilíbrios, que podem causar surtos de pragas e doenças.

É nesse contexto que a Lei da Biossegurança traz para o consumidor e para o patrimônio ambiental certa insegurança acerca dos processos adotados na produção, manejo, comercialização e descarte dos transgênicos e, por consequência, das implicações advindas do consumo destes produtos pelo ser humano e aos possíveis danos ocasionados ao meio ambiente, o que demanda mecanismos (ações constitucionais) que garantam a efetividade da tutela constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado previsto no artigo 225 da Constituição Federal.

4.3 DOS TRANSGÊNICOS A NANOTECNOLOGIA

Os alimentos modificados por nanotecnologia fazem com que os nutrientes dos alimentos cheguem de forma mais rápida e eficaz no organismo do consumidor. Mas é preciso cuidado, pois algumas aplicações dessa tecnologia nos alimentos podem ser prejudiciais à



saúde, por isso centenas de pesquisas são feitas antes de abonar qualquer passo com a tecnologia nano em alimentos.

No caso transgênico há a promessa de quebrar paradigmas há uma necessidade de aprofundamento no cumprimento das normas de segurança alimentares

Apesar de vários produtos desfrutarem dessa nova tecnologia, é baixíssima a porcentagem da população que tem algum conhecimento sobre nanotecnologia, algumas, até a relacionam com protótipos e robôs. Segundo pesquisa realizada nos Estados Unidos, com 500 pessoas, somente 6% dos entrevistados declarou “ouvir falar muito” e 21% afirmou “ouvir algo” sobre nanotecnologia.

Os alimentos transgênicos podem trazer inúmeros benefícios para o consumidor, porém são necessários repasses de informações atrelados ao uso desses produtos.

As previsões indicam que entre 40 e 60% nos próximos anos do setor alimentício será resultado das nanotecnologias, oferecendo interessantes possibilidades para a produção de alimentos, é claro cumprindo todos os parâmetros de segurança alimentar para o consumidor final. Em relação ao caso, em entrevista, IHU online finaliza Iglesias:

O problema é que um slogan “Fome Zero” é traduzido pelas companhias como “Mais Lucro”, por esse caminho, até agora as principais mudanças vinculadas à nanotecnologia na produção de alimentos têm a ver com a preservação dos mesmos (melhores embalagens e mais baratos), com capacidade de permanecer por mais tempo nas prateleiras dos supermercados etc.

Desta forma o que a indústria propagar e a forma de produzir na indústria alimentícia são aspectos que se modificarão radicalmente, com o único objetivo de aumentar as margens de lucro das grandes companhias.

Ainda, acerca do exposto, discorre Barros-Platiau (2000, p. 129-130):

Ora, o Código de Defesa do Consumidor dispõe (há anos, e antes dele outras normas) sobre a necessidade de informações nos rótulos, o que não é questionado em nenhum país com nível médio de desenvolvimento. Na prática, criam-se novos instrumentos artificiais para evitar o exercício do direito à informação, como o princípio da equivalência ou a simples omissão da qualidade “transgênico”. A ilegalidade (tanto constitucional, como infraconstitucional) de tais artimanhas técnicas é flagrante e seria identificada por qualquer estudante médio de primeiro ano de direito. Cabe ressaltar, outrossim, que não se advoga contra a tecnologia “transgênica”, benéfica em inúmeros casos, mas pelo direito à informação, um dos requisitos básicos para o exercício da cidadania (...) É certo que a legislação brasileira está entre as mais democráticas do planeta, ao obrigar a divulgação em jornais de grande circulação sobre qualquer liberação intencional de produtos geneticamente modificados e convocar posições contrárias. O problema está na ineficácia prática de tais dispositivos. A legislação exige que em quinze dias as pessoas contrárias à liberação intencional de um OGM no meio ambiente apresentem estudos fundamentados justificando sua posição.

Com efeito, o critério econômico tem sido utilizado para mensurar as necessidades e prioridades de investimentos e de proteção do Poder Público, deixando em segundo plano aspectos ambientais e a proteção dos direitos individuais e coletivos constitucionalmente garantidos. É que se observa no importante mercado dos agronegócios e seus lucrativos investimentos em insumos de fertilizantes e agrotóxicos, bem como no quase exclusivo sistema de plantio a partir de organismos geneticamente modificados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nanotecnologia vinculada aos alimentos abrange um longo caminho, pois é



indispensável o aperfeiçoamento dos testes de nano toxicologia para que o consumo destes produtos possa viabilizar uma vida coletiva mais saudável e segura.

Verifica-se que muitas empresas utilizam a fabricação de novos produtos, mas são infrequentes as que vinculam informações concisas de seus produtos aos seus consumidores, muitas propagam apenas os benefícios do produto. Apesar do possível impacto no mercado consumidor, os alimentos nano tecnológico somente será liberado para comercialização quando cumprir todos os parâmetros de segurança alimentar, assegurando o consumidor.

Com a chegada dessa tecnologia, o processo que envolve os alimentos ficou mais fácil, porém mais completo, pois essa ciência facilita a existência de mais benefícios no alimento, como vitaminas e minerais, e ajuda a exterminar o que faz mal para a saúde dos consumidores, como, por exemplo, um menor uso de pesticidas em plantações, evitando que o alimento chegue contaminado na mesa do consumidor.

O potencial da nanotecnologia é indiscutível, chegando até a substituir vários medicamentos capaz de destruir células cancerígenas, além disso, alavancaria a economia. O principal desafio é estabelecer um nível elevado de educação atrelado à ciência e tecnologia, para que a população se inteire com o tema.

No Brasil ainda não existe uma lei específica sobre nanotecnologias, mas há um projeto de lei que está em tramitação discutida pela Política Nacional de Nanotecnologia.

Ao lado do desenvolvimento científico e industrial haverá a necessidade de se fomentar a vontade política e econômica para que os alimentos nano estruturados possam efetivamente chegar a todos, especialmente aos mais necessitados, capaz de enaltecer os padrões de vida da sociedade em geral. Caso contrário, a ciência estará incentivando uma nova forma de discriminação: entre aqueles que podem comprar alimentos produzidos a base de nanotecnologias e aqueles que continuarão sem poder acessar o exercício de um direito democrático fundamental, que consiste em matar a fome com alimentos de qualidade. Surge a partir dessa coesão, o desafio dos marcos regulatório.

O mundo dos alimentos transgênicos e nano tecnológicos, estão totalmente interligados por uma única questão: a segurança alimentar, nesse quesito exigirá uma responsabilidade compartilhada entre todos os envolvidos no ciclo de vida do alimento.

Ocorre que as inovações no setor de produção alimentícia, em especial no que se refere aos organismos geneticamente modificados, têm gerado diversas dúvidas aos consumidores desses alimentos, cuja normatização das inovações à legislação não tem conseguido acompanhar para solucionar as problemáticas apresentadas, principalmente no que se refere às implicações que estas alterações genéticas podem gerar ao organismo humano a longo prazo.

Com o levantamento de dados a partir do estudo de caso, verificou-se que algumas pessoas têm receio em relação aos alimentos modificados por nanotecnologia, sendo que alguns pesquisadores afirmam que em determinadas situações as aplicações podem causar agravos à saúde, entretanto a tecnologia também chegou para ajudar e evoluir o mercado alimentício, assim como trazer mais qualidade dos alimentos e a qualidade de vida para os consumidores.

O alimento somente estará adequadamente inserido no cenário do meio ambiente se não provocar desequilíbrio do ciclo de vida do produto, lançados no mercado consumidor e prolongando os testes para que posteriormente haja venda e consumo humano, desde que estabeleça os requisitos indispensáveis que manifestarão a gestão dos eventuais riscos.

As promessas de mudanças e os possíveis avanços ajustados pela tecnologia são extraordinários, capaz de solucionar problemas e facilitar o cotidiano. Os alimentos deverão chegar ao mercado, prontos para o consumo e ressaltar as exigências dos mais variáveis consumidores. Podem acelerar a entrada no munda da vida através de inovações tecnológicas e organizacionais ocasionando o rompimento de todos os problemas.



A nanotecnologia cria um novo campo de disputas de poder, capaz de quebrar todos os paradigmas, frente a inúmeras possibilidades. Cria desafios, porém possibilidades e soluções, atrelada a possível eficácia que se comprovado nenhuma outra tecnologia possa possibilitar nessas dimensões.

Várias aplicações tornam-se aparentes, incluindo o uso de nano partículas lipídicas sólidas, nano emulsões, nano cápsulas e o uso de nano compósitos para a embalagem de alimentos, estabelecendo todos os padrões éticos, com ênfase ao princípio do direito à informação.

A nanotecnologia é capaz de transformar os padrões de vida da sociedade futura em geral, mas para que isso ocorra, é indispensável o aumento de investimentos financeiros na tecnologia nacional própria e ampliando a formação de profissionais especializados. Apesar de ser uma tecnologia promissora é ainda embrionária e necessita de novas experiências sensoriais e aprovação dos aspectos regulatórios. Se todos esses itens forem permitidos e aprovados poderão permitir um avanço nutricional, uma consolidação segura, impulsionado diversos segmentos no setor de alimentos no Brasil, sendo benéficas para a saúde e percepção de sabores através de seus ingredientes.

Conclui-se ser inevitável a necessidade de esclarecimento das políticas de fronteiras regulatórias e legais, que são cruciais para que possamos desfrutar dessa nova tecnologia e com isso começar a examinar criticamente os marcos regulatórios potenciais, nos quais esta tecnologia possa evoluir.

Em que pese os avanços obtidos ao longo das últimas décadas, o problema está muito longe de ser solucionado, quer pela falta de pesquisa e, portanto, certezas acerca dos malefícios advindos das alterações genéticas e uso massivo de agrotóxicos; quer por uma legislação branda, que permite que os interesses econômicos se sobreponham aos interesses coletivos, a exemplo da Lei da Biossegurança. Portanto, para que haja o controle na segurança alimentar com ênfase aos alimentos nano tecnológicos, considera-se que embora essa tecnologia apresenta-se com capazes de resolver muitos dos problemas humanos será fundamental o equacionamento entre as possibilidades e os riscos, para que se possa efetivamente fazer uma avaliação concreta dos seus resultados. A análise dos impactos sociais, ambientais, humanos, políticos, jurídicos e econômicos deverão ser levados a sério, sem a sobreposição de um sobre o outro por se tratar de uma questão de saúde pública e ambiental.

REFERÊNCIAS

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Cartilha sobre nanotecnologia**. 2010. Disponível em: < <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2017.

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Nanotecnologias: subsídios para a problemática dos riscos e regulação**. 2011. Disponível em: < http://www.abdi.com.br/Estudo/Relat%C3%B3rio%20Nano-Riscos_FINALreduzido.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2017.

ALBUQUERQUE, Luiz Felipe. **Milho transgênico aprovado pela CTNBio jamais foi testado em condições brasileiras**. Brasil de fato: uma visão popular do Brasil e do mundo. 28 out. 2016. Acesso em: 12 mai. de 2017.

BARROS-PLATIAU; GRANJA, Ana Flávia; VARELLA, Marcelo Dias. Biotecnologias e biossegurança: fatores agravantes da desigualdade internacional? [online]. *Revista de Informação Legislativa*, Brasília a. 37 n. 145 jan./mar. 2000. Disponível em: <



http://marcelodvarella.org/marcelodvarella.org/Meio_Ambiente_files/Ril%20Biotec.pdf>.

Acesso em 11 ago. 2015.

BRASIL. Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm> Acesso em: 06 mai. 2017.

BRASIL. Lei 11.105 de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm> Acesso em: 05 mai. de 2017.

BRASIL. Lei 11.346 de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm> Acesso em: 06 mai. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Princípio da Precaução. 14 de junho de 1992. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/informma/item/7512>> Acesso em: 07 mai. 2017.

BRODY, A. L. et al. **Innovative Food Packaging Solutions.** Journal of Food Science, v. 73, n. 8, p. 107-116. Out. 2008. Acesso em: 02 abr. 2017.

BLASCO, C.; PICÓ, Y. **Determining nanomaterials in food.** Trends in Analytical Chemistry. Oxford, v. 30, n. 1, p. 84-99, 2011. Acesso 03 abr. 2017.

BURITY, Valéria; FRANCESCHINI, Thaís; VALENTE, Flavio; RECINE Elisabetta; LEÃO, Marília; CARVALHO, Maria de Fátima. **ABRANDH- Direito Humano à Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional.** Pg.5. Brasília, 2010. Disponível em: < http://www.redsan-cplp.org/uploads/5/6/8/7/5687387/dhaa_no_contexto_da_san.pdf> Acesso em: 05 abr. 2017.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. PL 6741/2013 por Sarney Filho de 11 nov. 2013. Disponível

em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=600333>> Acesso em: 18 abr. 2017.

CIB. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Brasil apresenta crescimento da adoção de transgênicos.** 13 abr. 2016. Disponível em: < <http://cib.org.br/brasil-lidera-crescimento-mundial-da-adocao-de-transgenicos/>> Acesso em: 20 abr. 2017.

CRQ. Conselho Regional de Química- IV Região. **Química Viva.** Jul. 2006. Disponível em: < http://www.crq4.org.br/quimica_viva__nanotecnologia>. Acesso em: 04 abr. 2017.

CUSHEN, M.; KERRY, J.; MORRIS, M.; CRUZ-ROMERO, M.; CUMMINS, E. **Nanotechnologies in the food industry – Recent developments, risks and regulation** Trends in Food Science & Technology, v. 24, n. 1, p. 30–46, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Tema: feijão Embrapa 5.1. - Esclarecimentos oficiais.** 10 jul.2014. Disponível em: < https://www.embrapa.br/esclarecimentos-oficiais/-/asset_publisher/TMQZKu1jxu5K/content/tema-feijao-embrapa-5-1->. Acesso em: 15 mai. 2017.



EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Biotecnologia e biossegurança Transgênicos. **Um sistema e um feijão transgênico para enfrentar o mosaico-dourado**. 23 dez. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8534579/um-sistema-e-um--feijao-transgenico-para-enfrentar-o-mosaico-dourado>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

FACHIN, P. **Feijão transgênico liberado há dois anos está em “banho-maria”**. Entrevista especial com José Maria Guzman Ferraz. Instituto Humanitas Unisinos. 20 maio 2015. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/542720-feijao-transgenico-liberado-ha-dois-anos-esta-em-banho-maria-entrevista-especial-com-jose-maria-guzman-ferraz>. Acesso em: 12 mai. de 2017.

GARCIA, Maria da Glória F. P. D. *O lugar do direito na protecção do ambiente*. Coimbra: Almedina, 2007.

INDEC. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Aprovação de feijão transgênico requer debate e maior transparência**. 22 agosto 2011. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/em-acao/em-foco/aprovacao-de-feijao-transgenico-requer-debate-e-maior-transparencia>>. Acesso em: 12 mai. de 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 5ª edição. 4ª reimpressão. São Paulo. Editora: Atlas, 2010.

LEFF, Enrique. Globalização, ambiente, e sustentabilidade do desenvolvimento. In: *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Tradução de Lúcia Mathilde Endlic Orth, 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MANIGLIA, E. *As interfaces do direito agrário e dos direitos humanos e a segurança alimentar* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 277 p. ISBN 978-85- 7983-014-3. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 10 ago. 2015.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Ministério discute a regulamentação de produtos oriundos de nanotecnologia**. 10 nov.2016. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/visualizar/-/asset_publisher/jIPU0I5RgRmq/content/ministerio-discute-a-regulamentacao-de-produtos-oriundos-denotecnologia:jsessionId=019323A71DDDF1FF331262870EF2ED8D3> Acesso em: 04 abr. 2017.

Revista Aditivos & Ingredientes. **Nanotecnologia o futuro do setor alimentício?** Entrevista com Izabela Dutra Alvim, pesquisadora do Cereal Chocotec/ITAL. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010492236001453469086.pdf> Acesso em: 14 mai. 2017.

SCHUTTER, O. United. Nations human rights. **No Solutions for Food Crisis without Human Rights**. Sobre a crise dos alimentos também o posicionamento do Relator Especial da ONU para o direito à alimentação. Set. 2008. Disponível em: (site em inglês): <<http://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/NoSolutionsFoodCrisis.aspx>>. Acesso em 03 abril 2017.

SEVERINO, Antônio J. (1914). **Metodologia do trabalho científico**. 23. Edição, revisado e atualizado. 4ª reimpressão. São Paulo: Cortez, 2007.

SUZIN, Querli Polo. **Promoção de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável: um estudo sobre os produtores de uva orgânica no Município de São**



Marcos-RS. 2017. 102f. Dissertação de Mestrado em Direito. Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2017.

VEIGA, José Eli da. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

WOLFART, G. Entrevista com Enildo Iglesias. **Dos “transgênicos” aos “trans-atômicos”**. Instituto Humanitas UNISINOS Universidade do Vale do Rio dos Sinos RS- Brasil. 03 set. 2008. Disponível em: <http://www6.rel-uita.org/nanotecnologia/entrevista_enildo_iglesias-por.htm>. Acesso em: 18 mai. 2017.