

# O direito à informação sobre a toxicidade dos nanoalimentos\*

## *The right to information about nanofood toxicity*

Wilson Engelmann\*\*

Andréa Aldrovandi\*\*\*

### Resumo

Materiais diversos, biológicos ou não, podem ser desmembrados e divididos em escala de um a cem bilionésimos de um metro: a chamada nanoescala. Nanopartículas engenheiradas, ou seja, propositalmente geradas pelo homem, podem ser aplicadas em produtos de natureza alimentar ou que entram em contato com bebidas e alimentos para consumo voluntário ou involuntário. Substâncias na escala nano produzem efeitos distintos de substâncias em tamanho normal, e os riscos que podem ser provocados pelas nanopartículas ainda não são seguramente conhecidos. São várias as rotas de exposição: inalação, absorção cutânea e ingestão são alguns exemplos. Apesar da falta de informação segura, os nanoalimentos já estão sendo comercializados. Só os benefícios são divulgados. A falta de informação sobre os riscos impede o consumidor de fazer uma escolha livre e consciente pela utilização dos produtos, numa evidente violação ao direito de informação. A informação inadequada e insuficiente sobre os riscos do produto gera a inevitável responsabilização do fornecedor que omite os riscos, pois, ao agir dessa forma, acaba garantindo a segurança do produto comercializado. Assim, este artigo tem o objetivo de ressaltar o direito à informação do consumidor sobre a toxicidade dos

---

\* Resultado parcial da pesquisa que se desenvolve no âmbito do Projeto REDE NANOBIOTEC BRASIL, da CAPES.

\*\* Wilson Engelmann: Doutor em Direito pela UNISINOS. Professor da UNISINOS. São Leopoldo – Rio Grande do Sul – Brasil. Email: wengelmann@unisinós.br

\*\*\* Andréa Aldrovandi: Doutoranda pela UNISINOS. Mestre em Direito pela UCS. Professora da UCS. Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul – Brasil. Email: andrea@martiniadvogados.com.br

nanoalimentos e o dever do fabricante de esclarecer o consumidor sobre possíveis riscos do consumo de produtos desenvolvidos com nanotecnologia.

**Palavras-chave:** Nanoalimentos. Direito. Informação. Saúde.

## **Abstract**

*Several materials, biological or not can be broken up and divided in a scale equivalent to one billionth of a meter: called Nanoscale. Engineered nanoparticles, i. e., purposely generated by man can be applied in foodstuffs or products that come in contact with beverages and food to voluntary or involuntary consumption. Substances in nanoscale produce different consequences from the ones in normal size, and the risks that can be caused by nanoparticles are not undoubtedly known yet. There are several exposure routes: inhalation, dermal absorption or ingestion are some examples. Despite the lack of secure information, nanofoods have already been commercialized. Only its benefits are published. The lack of information regarding the risks impedes the consumer from making a free and conscious choice about the use of those products, what results in clear infringement of information rights. The unsuitable and insufficient information concerning the product risks causes an inevitable supplier responsibility, who omits the risks, and as doing so, ultimately ensure security for the commercialized product. Therefore, the present article has the purpose to highlight the consumer information rights about nanofood toxicity as well as the supplier duty to make clear to consumers the possible risks of consumption of products that were developed with nanotechnology, subject to liability.*

**Keywords:** *Nanofood. Rights. Information. Health.*

---

## **Introdução**

A nanotecnologia inaugura uma fase revolucionária no desenvolvimento de bens e produtos diversos, com consequências ainda desconhecidas. Entre os produtos com tecnologia nano, encontram-se os alimentos, aos quais nanopartículas de substâncias orgânicas ou inorgânicas são acrescentadas, com o objetivo de agregar benefícios, prolongar a validade ou potencializar os efeitos do produto.

As possibilidades do mundo nanotecnológico atraem investimentos vultosos que visam ao desenvolvimento de produtos inteligentes, eficientes e duráveis. Obviamente, todos esses benefícios são muito bem ressaltados ao consumidor, pois o selo “nano” indica que o produto foi desenvolvido com a mais alta tecnologia disponível no mercado. Por outro lado, a pesquisa sobre as consequências e riscos da exposição humana às partículas nano não parece tão atrativa, ou, ao menos, não tem sido tão divulgada.

Evidenciada a lacuna, torna-se essencial o debate sobre a potencial toxicidade dos nanoalimentos e a necessidade de divulgação desses riscos, bem como a busca de alternativas para evitar que direitos sejam violados.

Nesse norte, a proposta do presente artigo é sistematizar alguns resultados de pesquisas sobre a toxicidade dos nanoalimentos e enfatizar a necessidade de se garantir a informação não só sobre os benefícios, mas também sobre os riscos potenciais desses produtos. Isso porque a informação é um direito fundamental, que permite ao consumidor decidir pelo consumo ou não de produtos perigosos. Ademais, a licitude da comercialização desses produtos, por si só, não protege o consumidor e também não libera os fabricantes do dever de informar.

Para tanto, faz-se um breve relato sobre a evolução da nanotecnologia, ressaltando as atuais aplicações em alimentos, alguns já comercializados, bem como as potenciais aplicações que já estão sendo pesquisadas e desenvolvidas. Neste estudo, também é feito um recorte sobre alguns nanomateriais utilizados em produtos alimentícios, com o fim de exemplificar os possíveis riscos à saúde humana. Algumas rotas de exposição são citadas, com o intuito de demonstrar que o contato do homem com nanoalimentos pode ser voluntário ou involuntário, e que, dependendo da forma de exposição, os riscos são variáveis.

Demonstrada a possível toxicidade dos nanoalimentos, enfatiza-se a necessidade de informação, sob pena de cerceamento da liberdade de decidir pela utilização ou não dos nanoprodutos.

Ressalta-se que a falta ou falha na informação sobre os riscos é determinante para a fixação da responsabilidade pelos danos causados ao consumidor, pois a omissão da informação sobre os riscos do produto representa violação ao direito de informação do consumidor e descumprimento do dever de transparência e boa-fé existente nas relações negociais em geral, especialmente nas relações de consumo.

Cabe destacar, ainda, que o levantamento de dados e a divulgação sobre a toxicidade dos nanoalimentos é essencial para o desenvolvimento de marcos regulatórios sobre o tema e cumprimento das metas do Projeto de Pesquisa “Nanotecnologias aplicadas aos alimentos e aos biocombustíveis: reconhecendo os elementos essenciais para o desenvolvimento de indicadores de risco e de marcos regulatórios que resguardem a saúde e o ambiente”, da Rede Nanobiotec-Brasil/CAPES, a que estão vinculados os autores.

## **1 O desenvolvimento da nanotecnologia e sua aplicação aos alimentos**

“Nanotecnologia” é um termo criado por Eric Drexler, engenheiro e nanotecnólogo, a partir de sua obra *Engines of Creation*, publicada em 1986, para nominar as tecnologias que trabalham com “a manipulação de átomos e moléculas e sua divisão a uma proporção de 1-1000 nm, que é chamada de nanoescala” (BUZBY, 2010, p. 518, tradução livre). A divisão nessa escala pode ser realizada sobre diversos materiais, por exemplo: prata, ouro, carbono, etc. Os materiais que apresentam comprimento, altura e largura dentro dessa medida são chamados de nanopartículas (BUZBY, 2010, p. 518, tradução livre). Esses materiais podem ser biológicos ou não.

A nanotecnologia tem se desenvolvido mundialmente, de forma impressionante, em diversos segmentos, como na indústria alimentícia, eletrônica, farmacêutica, médica, entre outros. Os expressivos investimentos na pesquisa e na aplicação industrial das nanotecnologias objetivam a criação de produtos mais leves, eficientes, inteligentes, com

grande poder atrativo de consumidores. Os produtos com nanotecnologia são criados para consumir pouca energia, produzir poucos resíduos, funcionar com uma velocidade incrivelmente maior ou prevenir doenças, por exemplo.

A revolução causada pela nanotecnologia é comparada à revolução industrial (DREXLER, 2009, p. 45), revolução da informática e telecomunicações (DUPAS, 2009, p. 57). É uma “revolução invisível”, pois suas “características parecem se amoldar perfeitamente e com poucos movimentos semelhantes na história da humanidade” (ENGELMANN, 2010). Essa revolução “gerará enormes lucros com produtos e serviços revolucionários e provocará imensos riscos”. No momento, apenas os benefícios são informados aos consumidores, até porque os riscos são pouco conhecidos e as pesquisas estão mais direcionadas ao desenvolvimento de novos produtos para concorrer no mercado do que à saúde e possíveis danos ao consumidor. “Em suma, incríveis possibilidades e altíssimos riscos”, contudo, os olhos estão voltados para as possibilidades, assim, “os riscos e consequências ficam para depois” (DUPAS, 2009, p. 58-9).

Partículas na dimensão nano existem na natureza, por exemplo, proteínas da lactose e do soro encontradas no leite (BUZBY, 2010, p. 528, tradução livre). A maioria das proteínas e moléculas de polissacarídeos tem dimensões em nanoescala. Cada organismo vivo na terra existe por causa da presença, ausência, concentração, localização e interação de nanoestruturas (WEISS; TAKHISTOV; MCCLEMENTS, 2006, p. 107, tradução livre). A natureza serve apenas de modelo para a produção de nanopartículas, propositalmente geradas para novas aplicações.

Essas nanopartículas manufaturadas ou processadas são chamadas nanopartículas engenheiradas. Podem ser aplicadas aos alimentos (na forma de aromatizantes, suplementos, ou embalagens de produtos alimentícios, por exemplo), gerando os chamados nanoalimentos.

São diversas as aplicações atuais e potenciais da tecnologia nano aos alimentos: eles podem ser manipulados para terem seu prazo de

validade aumentado, reduzindo a sua sensibilidade ao calor; os cientistas podem manipular prata para a criação de nanop prata, com potencial propriedade antibiótica; as nanopartículas podem ser adicionadas aos alimentos como novos ingredientes, para complementos nutricionais; ou, ainda, as nanopartículas podem ser usadas em materiais que entram em contato com os alimentos na fase de produção, armazenamento, transporte ou no momento em que são servidos.

O Projeto sobre Nanotecnologias Emergentes (*Project on Emerging Nanotechnologies* - PEN) e o Relatório de 2009 da FAO (*Food and Agriculture Organizations of United Nations*) e WHO (*World Health Organization*) apresentam algumas espécies de nanoalimentos já comercializados, como: a) utensílios de cozinha (talheres) antibacterianos, da China, contêm nanop prata, que elimina bactérias e microorganismos em dez minutos, prevenindo contra doenças diversas, tais como hepatite viral e infecções provocadas pela Salmonella (PEN, 2011, tradução livre); b) aditivos orgânicos e inorgânicos (como prata, ouro, ferro, cálcio, magnésio, dióxido de titânio e selênio, entre outros) em suplementos alimentares; c) nanofiltração de cervejas e vinhos feita com sílica coloidal e nanopartículas utilizadas em pesticidas, fertilizantes e produtos veterinários (FAO; WHO, 2011, tradução livre).

É polêmica a posição sobre a permissão para a comercialização dos nanoalimentos. O Parlamento Europeu já decidiu sobre a necessidade de testes específicos para a determinação dos riscos à saúde humana e de rotulação adequada. Mas, apesar dessa preocupação, conforme demonstrado, já encontramos vários produtos no mercado.

## **2 Nanomateriais utilizados em alimentos e suas possíveis consequências**

É impossível avaliar genericamente os riscos dos nanomateriais à saúde, pois cada substância produz efeitos distintos. Além disso, as nanopartículas podem ser mais tóxicas que partículas macro, pois apresentam uma superfície muito maior em comparação à sua massa

(peso), assim, apresentam maior reatividade química e atividade biológica muito maior que a normal (NANOTECNOLOGIA..., 2011). Ou seja, nanopartículas são diferentes na sua estrutura e química, portanto, não podem ser consideradas como um só objeto na análise de seu acesso seguro.

Atualmente, diversos nanomateriais são descobertos e aplicados aos alimentos, pois suas propriedades (dimensão das partículas e efeitos potencializados) são extremamente atrativas para a produção de novos produtos. Contudo, “podem também ser responsáveis por efeitos nocivos aos organismos vivos, conforme indícios reportados por estudos toxicológicos com micro-organismos, algas, peixes, ratos e células humanas” (PASCHOALINO; JARDIM; MARCONE, 2010, p. 421).

Os riscos dependerão do tipo de nanotecnologia aplicada aos alimentos e outras condições, como a temperatura, por exemplo (BUZBY, 2010, p. 530, tradução livre). Não se pode afirmar genericamente que os nanoalimentos são seguros, visto que a tecnologia nano utiliza diversos elementos químicos com propriedades bem distintas.

Nos Estados Unidos, a EPA (*United States Environmental Protection Agency*) controla a toxicidade dos materiais em nanoescala por meio de uma abordagem abrangente de regulação pelo denominado *Toxic Substances Control Act* (TSCA), a qual determina que o fabricante, antes da comercialização do produto, encaminhe à agência informações específicas sobre as novas substâncias. Com essas informações, a Agência de Proteção Ambiental pode controlar a comercialização dos produtos, evitando que sejam comercializados os produtos que apresentam riscos excessivos à saúde humana ou ao meio ambiente (EPA, 2011, tradução livre).

A EPA permite a fabricação de limitado número de novas matérias químicas em nanoescala, situações em que a exposição é rigidamente controlada para proteção contra riscos excessivos. A agência está desenvolvendo uma lista de controle de informações básicas sobre nanomateriais, tais como identificação química, caracterização de

materiais, propriedades físicas/químicas, usos comerciais, volume de produção, exposição e dados de destino, e os dados de toxicidade. Essas informações serão utilizadas na avaliação dos riscos produzidos pelos materiais em nanoescala e para tomar medidas a fim de proibir ou limitar as atividades que possam apresentar um risco excessivo à saúde humana ou ao ambiente (EPA, 2011, tradução livre).

A seguir, são arrolados alguns materiais aplicados aos nanoalimentos para breves considerações sobre potenciais riscos. Destaca-se a prata, o ouro, a sílica, o ferro, o carbono e o dióxido de titânio.

A nanop prata é um agente bactericida eficaz. Embora não seja tão divulgada como produto disponível para os nanoalimentos, já podem ser apontados alguns exemplos, incluindo alimentos, água, superfícies em contato com produtos alimentícios e embalagens (FAO; WHO, 2011, p. 26, tradução livre). Na aplicação direta aos alimentos, a nanop prata é utilizada como aditivo na produção de farinha de trigo antibacteriana (CHAUDHRY; GROVES, 2010, p. 73, tradução livre). Como já afirmado, não há divulgação dos resultados sobre a toxicidade desses produtos, no entanto, algumas pesquisas sobre eventuais riscos ao consumidor comprovam a possibilidade de prejuízos a saúde.

Um exemplo preocupante é a classificação da substância pela agência ambiental dos Estados Unidos como um tóxico dentro da Lei Federal de Inseticidas, Fungicidas e Rodenticidas. “Por isso, empresas que utilizam essas partículas de nanop prata precisam registrar o produto final como um produto tóxico, mesmo que seja um teclado de computador” (EPA, 2011, tradução livre).

Há que se considerar, ainda, que a nanop prata destrói qualquer espécie de bactéria, sem distinção entre as bactérias úteis e as que provocam doenças (NANOTECNOLOGIA..., 2011). Além disso, pode promover a resistência de bactérias, o que é preocupante.

Quanto ao ouro, nanopartículas estão sendo desenvolvidas e testadas pela Universidade do Mississippi, EUA, na superfície de

alimentos, com o objetivo de detectar e matar a bactéria *Salmonella*. Os pesquisadores responsáveis pelo produto defendem que qualquer pessoa poderá utilizá-lo, não sendo necessário conhecimento técnico ou treinamento especial para seu uso (ASTLEY, 2012, tradução livre).

No caso da sílica, ela pode ser usada em aplicações em superfícies e embalagens para controlar a umidade dos alimentos. Tem sido utilizada na filtragem e clarificação de vinhos e cervejas e na fabricação de sopas e caldos desidratados (FAO; WHO, 2011, p. 27, tradução livre).

Outro material utilizado em produtos alimentícios é o dióxido de titânio. Conforme relatório da FAO e WHO, o nanodióxido de titânio, que já é utilizado em pinturas e revestimentos, pode ter o seu uso estendido para os gêneros alimentícios. O dióxido de titânio na forma de nanopartículas pode ser usado como protetor antimicrobiano e de radiação UV (ultravioleta), em embalagens de alimentos e recipientes para estocagem, e vendido como aditivo para alimentos.

Testes *in vitro* sobre os efeitos da substância utilizada nas formas acima descritas demonstraram que o nanodióxido de titânio pode provocar destruição de DNA, produção de radicais livres em células imunológicas do cérebro, e danos em células da pele humana, quando expostas a luz UV. Em altas concentrações, a substância provoca danos ao funcionamento de células da pele e dos pulmões.

Nos testes em camundongos, foram verificados danos ao fígado e rins; nas fêmeas, verificou-se prejuízo ao sistema nervoso central de suas crias, que apresentaram disfunções neurológicas. (NANOTECNOLOGIA..., 2011).

O ferro e o carbono também são substâncias adicionadas a produtos alimentícios. O nanoferro está disponível como um suplemento usado no tratamento de água contaminada, na eliminação de organismos poluentes e organismos patogênicos (FAO; WHO, 2011, p. 27, tradução livre).

Já os nanotubos do carbono estão sendo desenvolvidos para a criação dos mais poderosos inseticidas e fungicidas (FUNDACENTRO,

2011) e sendo testados para a produção de vegetais maiores e mais fortes. Já existe pesquisa que comprova a eficácia dos nanotubos para esse fim. Tal efeito é festejado pelos pesquisadores, que afirmam a possibilidade de revolução na produção de alimentos, assim como na produção de biocombustíveis a partir dos vegetais (KHODAKOVSKAYA *et al.*, 2009). Segundo a pesquisa, os nanotubos de carbono auxiliam na capacidade de absorção de água, o que poderia explicar o estímulo ao crescimento da planta.

Por outro lado, ainda são desconhecidos os eventuais efeitos que os nanotubos podem ter sobre a saúde humana, por isso os limites de exposição humana são recomendados (NIOSH, 2011).

### **3 Tipos de exposição ou contato com nanopartículas**

Partículas pequenas (ultrafinas) são frequentemente emitidas por combustão ou outros processos industriais. Nanopartículas podem ser ingeridas involuntariamente ou absorvidas pela pele. A exposição humana às nanopartículas é possível por várias formas: absorção pela pele, inalação ou ingestão são algumas das principais rotas.

Os efeitos de algumas nanopartículas nunca foram estudados, apesar do incrível desenvolvimento dessa manipulação em escala atômica (HUBBS *et al.*, 2011, p. 301). Mas estudos comprovam que a toxicidade das nanopartículas é maior do que a de partículas maiores que têm a mesma composição química (KANG *et al.*, 2011, p. 176, tradução livre). Isso porque as nanopartículas têm maior superfície de reatividade quando comparadas ao material que não está em escala nano, dada a maior localização de partículas na superfície em estados instáveis energeticamente (ENGELMANN, 2010). Recente estudo publicado sobre as formas de exposição indica que:

Nanocompostos podem chegar à corrente sanguínea por inalação ou ingestão, e alguns podem penetrar pela pele. São capazes de atravessar membranas biológicas e atingir células, tecidos e órgãos que partículas maiores

não conseguem. Podem flutuar no ar, viajando por grandes distâncias. Como na sua maioria são novos compostos, que não existem na natureza, os danos ainda não podem ser avaliados. É possível que eles se acumulem na cadeia alimentar da mesma forma que os metais pesados (NANOTECNOLOGIA..., 2011).

Ou seja, a exposição humana aos nanomateriais citados não se dá por uma rota exclusiva. A mesma substância pode ser absorvida por diversos meios e, dependendo da rota de exposição, os efeitos podem ser distintos.

A inalação é considerada a maior rota de exposição às nanopartículas (KANG, 2011, p. 176). Existe um consenso entre os pesquisadores de que o maior risco das nanopartículas para o homem é devido à sua inalação.

Diversos estudos têm demonstrado a relação entre a inalação de nanopartículas e problemas cardiovasculares. Existem algumas hipóteses sobre os problemas cardiovasculares gerados pela inalação de nanopartículas. Na primeira hipótese, as nanopartículas depositadas no pulmão podem agir através do mecanismo neural para alterar a função cardíaca; podem também ser depositadas no pulmão, causando inflamação e pressão oxidativa local; por fim, cogita-se, ainda, que nanopartículas depositadas no pulmão poderiam ser transportadas dentro do sistema circulatório e interagir diretamente com tecidos cardiovasculares para gerar lesões ou inflamação (KANG, 2011, tradução livre).

No caso da nanoprata, quando inalada, pode ser bioacumulada no cérebro (PASCHOALINO; JARDIM; MARCONE, 2010, p. 423). Quanto aos nanotubos de carbono, a preocupação decorre da similaridade estrutural com os asbestos, os quais podem causar câncer no pulmão e problemas respiratórios.

Outra rota de exposição é via absorção. Recente estudo publicado por cientistas da Universidade de Washington na revista *Nature Nanotechnology* comprova que testes simples realizados

para a verificação dos efeitos da absorção de nanopartículas pelas células humanas podem apresentar erros, pois desconsideram que a posição das células pode influenciar em maior ou menor absorção de nanopartículas, e que nanopartículas mais pesadas (como o ouro) podem sedimentar, levando a uma absorção mais elevada (XIA; CHUL CHO; ZHANG, 2011).

Especificamente sobre a nanoprata, já existe informação de que, quando absorvida pela pele, pode ocasionar danos a estruturas celulares fundamentais, como as mitocôndrias (PASCHOALINO; JARDIM; MARCONE, 2010, p. 423). Também há comprovação de que a nanoprata usada em embalagens e plásticos para alimentos pode agir sobre o DNA, interferindo no seu processo de replicação (NANOTECCNOLOGIA..., 2011).

Quanto à ingestão de nanopartículas, ela pode ser voluntária ou involuntária (pelo consumo de água proveniente de aparelhos para purificação de água que usam nanomateriais filtrantes ou desinfetantes ou pela ingestão de alimentos que tiveram contato prolongado com utensílios que contenham prata suportada, por exemplo). Outra possibilidade é a ingestão voluntária de alimentos com prata coloidal. “A ingestão prolongada de nanoprata foi comprovadamente relacionada com a manifestação de argíria, que é uma rara doença diagnosticada em casos de abuso de ingestão de sais de prata, causando o escurecimento irreversível da pele” (PASCHOALINO; JARDIM; MARCONE, 2010, p. 424).

As nanopartículas de prata também podem afetar o fígado pelo depósito de nanopartículas de prata no órgão, o que já foi comprovado em pesquisa feita com ratos, sendo recentemente confirmada sua toxicidade para células desse órgão em um experimento *in vitro* (PASCHOALINO; JARDIM; MARCONE, 2010, p. 424).

Nanotubos de carbono podem ser ingeridos, pois são solúveis em água. “Estudos mostram que eles se comportam como as fibras de asbesto (ou amianto)” (NANOTECCNOLOGIA..., 2011). Essas fibras minerais são prejudiciais à saúde.

No caso de suplementos nutricionais, como nanosílica e outros acima referidos, existe o risco de liberação de doses excessivas de alguns minerais e vitaminas, devido à alta biodisponibilidade das nanopartículas, que gera uma absorção muito maior pelo organismo (NANOTECNOLOGIA..., 2011). Mas a ingestão de vitaminas e suplementos com nanopartículas pode, ao contrário, prejudicar a absorção de outros minerais, como o ferro, por exemplo. Recentes testes realizados na Universidade de Cornell (EUA) demonstram que nanopartículas de poliestireno (muito comuns nesses produtos) podem inibir ou bloquear a absorção do ferro (MAHLER *et al.*, 2012, tradução livre).

#### **4 O direito e o dever de informação sobre a toxicidade dos nanoalimentos, em decorrência da transparência e da boa-fé nas relações de consumo**

Os nanoalimentos estão no mercado e ainda são escassas as informações sobre os riscos provocados por esses novos produtos. Isso ocorre não só em razão do número reduzido de estudos científicos relacionados à nanotoxicologia, mas, também, da falta de atenção ou preocupação em relação aos direitos básicos do consumidor, que estão sendo negligenciados.

No momento em que o consumidor é colocado em contato com os efeitos – positivos e negativos – dos produtos nanotecnológicos, verifica-se a necessidade de enfatizar seu direito de ser informado sobre os riscos, e o dever do fornecedor de prestar informações claras e precisas sobre os produtos vendidos.

Para tanto, é importante destacar que o consumidor se caracteriza por ser “um agente econômico ativo no mercado e na sociedade de consumo” (MARQUES, 2011, p. 303). Atualmente, é “um sujeito mais ciente de seus direitos e de seu papel na sociedade global e local, mas cada vez menos consciente e racional frente às pressões e tentações do mercado” (MARQUES, 2011, p. 303). Ou seja, é vulnerável, e essa

característica é “o que justifica a própria existência de um direito especial protetivo do consumidor” (MARQUES, 2011, p. 304). A vulnerabilidade é reconhecida pelo próprio Código do Consumidor (artigo 4º, I) e fundamenta a aplicação favorável das suas normas ao consumidor.

Nesse contexto, surge a nanotecnologia, com seus produtos revolucionários em diversas áreas. Essa revolução nanotecnológica tem seus benefícios largamente divulgados para estimular o consumo, mas, por outro lado, as informações essenciais são omitidas do consumidor, que não é alertado sobre os riscos potenciais.

É preciso esclarecer o consumidor sobre as possibilidades e os riscos para que ele possa exercer conscientemente (com liberdade) seu direito de escolha do tipo de produto a ser consumido. Ele tem o direito de conhecer todos os riscos para, assim, poder decidir sobre a utilização do produto, assumindo as consequências da sua escolha.

Segundo Nunes (2004, p. 126), essa liberdade de escolha decorre do princípio da liberdade de ação e escolha, previsto na Constituição Federal de 1988 (artigo 1º, III, 3º, I 5º, *caput*, entre outros) e no artigo 6º, II, do Código do Consumidor.

Trata-se do direito fundamental à liberdade, conforme esclarece Tércio Sampaio Ferraz Jr. (2007, p. 196). Direito definido como “a capacidade do ser humano de reger o próprio destino, expressando a sua singularidade como indivíduo, igual entre iguais: o homem como ser distinto e singular entre iguais”, o que gera a responsabilização pelo próprio ato, pela escolha feita.

Ninguém, a não ser o próprio homem, é senhor de sua consciência, do seu pensar, do seu agir, estando aí o cerne da responsabilidade. Cabe ao Estado propiciar as condições desse exercício, mas jamais substituir o ser humano na definição das escolhas e da correspondente ação. (FERRAZ JR., 2007, p. 196)

Só o consumidor bem informado é capaz de fazer essa escolha. Portanto, é necessário que o fornecedor cumpra o seu dever de informar

e aja com transparência na oferta dos produtos, de modo a não suprimir esse direito do consumidor.

A transparência é um princípio expresso no *caput* do artigo 4º do Código do Consumidor, que “se traduz na obrigação do fornecedor de dar ao consumidor a oportunidade de conhecer produtos e serviços que são oferecidos e, também, gerará no contrato a obrigação de propiciar-lhe o conhecimento prévio do seu conteúdo” (NUNES, 2004, p. 125).

Esse princípio é complementado pelo dever de informar, previsto no inciso III do artigo 6º do Código do Consumidor. Princípio fundamental que, junto com a transparência, é exigido mesmo antes do início de qualquer relação, pois a informação é componente essencial do produto, o qual não pode ser fornecido sem ela (NUNES, 2004, p. 129).

O dever de informação é consequência do princípio da boa-fé, e somente “a partir do momento em que o consumidor domina as informações quantitativa e qualitativamente necessárias para orientar a opção consciente de comprar (ou de não comprar)” é que “o sistema assume que o adquirente tem responsabilidade pela escolha” (GRAU; FORGIONI, 2005, p. 327).

O Código do Consumidor incorpora a boa-fé objetiva em seu artigo 4º, exigindo que o comportamento dos contratantes seja pautado pela honestidade e lealdade, a fim de estabelecer o equilíbrio nas relações de consumo e garantir o respeito ao outro contratante.

Em síntese, o dever de informar, a transparência e a boa-fé são as bases do direito à informação do consumidor. Nesse sentido, Nunes (2004, p. 51) ressalta que o exercício do direito à informação significa a possibilidade da exigência com alguém que está obrigado a prestar essa informação. Ou seja, “o direito de ser informado nasce, sempre, do dever que alguém tem de informar” (NUNES, 2004, p. 52).

Cavaliere Filho (2011, p. 95-96) explica que o direito à informação é um reflexo do princípio da transparência, o qual garante o equilíbrio das partes no contrato e tem por finalidade garantir outro direito, que é o de escolher conscientemente. Só dessa forma o consumidor consegue diminuir os riscos e alcançar suas legítimas expectativas.

O direito à informação é um direito fundamental, como esclarece o Ministro Herman Benjamin, em acórdão do Recurso Especial nº 586.316-MG do Superior Tribunal de Justiça: “não custa aqui lembrar que tal obrigação [de informar] é estatuída, sem meias-palavras, pela Constituição de 1988, a um só tempo como direito individual e coletivo: ‘é assegurado a todos o acesso à informação’ (art. 5º, XIV), [...]”.

Para a proteção desse direito, o comportamento incorreto do contratante que omite informações relevantes sobre produtos, impossibilitando a outra parte de avaliar os riscos e benefícios da aquisição e uso do bem, deve ser responsabilizado, com o objetivo de desestimular esse dolo omissivo e proteger o contratante de boa-fé.

O artigo 31<sup>1</sup> do Código do Consumidor é claro quanto aos elementos obrigatórios a serem informados ao consumidor. Entre eles, destaca-se “os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores”.

O dever geral de informar sobre as características do produto, instituído pelo Código do Consumidor, em seu artigo 31, é complementado pelo disposto no artigo 8º<sup>2</sup>, que impõe a necessidade de informações adequadas sobre os riscos à saúde ou segurança dos consumidores na utilização dos produtos.

A previsão do artigo 8º, acima citado, refere-se às informações adequadas e necessárias sobre os riscos à saúde e à segurança das pessoas nos casos de produtos que possuem riscos normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição.

---

<sup>1</sup> Código do Consumidor. “Art. 31. A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores.”

<sup>2</sup> “Art. 8º Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar as informações necessárias e adequadas a seu respeito. Parágrafo único. Em se tratando de produto industrial, ao fabricante cabe prestar as informações a que se refere este artigo, através de impressos apropriados que devam acompanhar o produto.”

Segundo Nunes (2004, p.141), nesse caso, a norma está tratando de expectativa do consumidor em relação ao uso do produto. A lei se refere à normalidade e previsibilidade do consumidor em relação ao uso do produto. “A regra geral, ao referir a expectativa do consumidor, está supondo o grau de conhecimento-padrão existente no mercado. Esse conhecimento é tanto o usual, adquirido no senso comum, quanto o formal, adquirido nos cursos de formação.” (NUNES, 2004, p. 142).

Em suma, “desde que o risco do uso e funcionamento do produto e serviço seja do conhecimento-padrão do consumidor, isto é, seja normal e previsível, o fornecedor não precisa dar informação” (NUNES, 2004, p. 143). Por outro lado, se o produto é “novo e desconhecido do consumidor, o fornecedor tem de, exaustivamente, apresentar todas as informações quanto aos riscos à saúde e segurança daquele”.

Esse é o caso dos nanoprodutos, novos e revolucionários, cujos riscos potenciais são desconhecidos pelos consumidores. Essa condição é suficiente para fundamentar a aplicação do dispositivo acima analisado, pois o consumidor desavisado estará frustrado em sua legítima expectativa de estar utilizando um produto seguro, visto que, na falta de advertência sobre os riscos, presumirá que o produto não apresenta risco algum.

Importante destacar, como já foi demonstrado, que a adição de diferentes nanomateriais (orgânicos e inorgânicos) aos alimentos gera efeitos distintos para cada substância, o que vem sendo comprovado nos estudos nanotoxicológicos.

Os próprios fabricantes, pesquisadores e fornecedores desconhecem os riscos provocados por alguns nanomateriais aplicados aos alimentos (principalmente porque a redução dessas substâncias à escala nano altera consideravelmente as suas propriedades).

Ocorre que, mesmo diante dessa indefinição, os produtos estão sendo comercializados. Portanto, se há autorização para a comercialização desses produtos, o mínimo a ser exigido, em razão da transparência e boa-fé, é que os responsáveis pela comercialização

informem o consumidor sobre a insuficiência de estudos relativos à sua toxicidade.

Semelhante discussão foi levantada há alguns anos, envolvendo os alimentos transgênicos. Ao final, houve reconhecimento sobre a necessidade de informação aos consumidores. A determinação da necessidade de informação nos rótulos sobre a natureza transgênica dos produtos foi determinada pelo Decreto n. 3.871, de 2001, posteriormente substituído pelo Decreto n. 4.680, de 2003. A mesma determinação está prevista no artigo 40<sup>3</sup> na Lei de Biossegurança, Lei 11.105 de 2005, que revogou a antiga Lei 8.974 de 1995.

Marques (2011, p. 804) lembra a polêmica que envolveu os alimentos transgênicos e relata que, nesse caso, o direito à informação foi fundamentado no direito humano do consumidor à informação (artigo 5º, XXXII, CF), em defesa da sua dignidade (artigo 1º, III, CF) e saúde, mas também no direito econômico dos consumidores (artigo 170 caput e V, da CF de 1988), a liberdade de escolha (artigo 6º, II, do CDC). As mesmas bases são invocadas para o direito de informação sobre a toxicidade dos nanoalimentos.

Para os nanoalimentos com toxicidade já verificada, além das determinações previstas nos artigos 31 e 8º do Código do Consumidor, aplica-se, ainda, a regra do artigo 9º<sup>4</sup>, que determina a informação ostensiva sobre a periculosidade e nocividade do produto.

Conforme já demonstrado, a potencial toxicidade de algumas nanopartículas vem sendo comprovada em diversas pesquisas, e os riscos decorrem da simples utilização ou contato com o produto, ou seja, são inerentes a ele.

---

<sup>3</sup> “Art. 40. Os alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação nesse sentido em seus rótulos, conforme regulamento.”

<sup>4</sup> “Art. 9º O fornecedor de produtos e serviços potencialmente nocivos ou perigosos à saúde ou segurança deverá informar, de maneira ostensiva e adequada, a respeito da sua nocividade ou periculosidade, sem prejuízo da adoção de outras medidas cabíveis em cada caso concreto.”

Sabe-se que riscos à saúde podem ser provocados por alimentos diversos, inclusive naturais, pois podem produzir reações alérgicas. Além deles, uma série de produtos manufaturados e medicamentos podem ser prejudiciais aos seus consumidores. Diante da inevitável presença de riscos, as pessoas devem ter o livre-arbítrio para decidir sobre a utilização dos produtos e usufruir de seus benefícios, assumindo os riscos dessa opção, como destacado no acórdão da Apelação Cível nº 70039884853, proferido pela 10ª Câmara Cível do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul.

Além disso, quanto à produção de riscos, deve-se distinguir entre a periculosidade inerente e aquela decorrente de defeito do produto, destacando que o acidente de consumo no produto com perigo inerente restará configurado em caso de ausência de informação adequada, conforme clara lição de Lopez (2008, p.74-75):

No produto perigoso por sua própria natureza (periculosidade inerente), o perigo deriva de característica intrínseca e não de outras circunstâncias, como são todos os pesticidas, remédios e venenos. O dano, o acidente de consumo, só vai aparecer ou pela falta de informação adequada do fabricante, ou pelo acondicionamento inadequado, ou, ainda, pela má utilização ou falta de cuidado por parte da vítima. Nesse tipo de produto o perigo não nasce do dano já acontecido, mas do risco de acidente que pesa sobre ele. O produto perigoso é perigoso antes do dano.

Marques (2011, p. 801) esclarece que o instrumento usado para informar o consumidor sobre determinadas características ou qualidades do bem pode ser: a embalagem, a apresentação, os impressos ou a publicidade. A inobservância do dever de informar representa vício de informação, que “inclui tanto as informações fornecidas pela embalagem, quanto veiculadas em mensagem publicitária” (MARQUES, 2011, p. 814).

Assim, na comercialização de qualquer produto que contenha nanomaterias, os instrumentos utilizados para informar o consumidor, especialmente o rótulo, deverão esclarecer sobre essa característica,

além de alertar sobre eventuais riscos que poderão surgir do consumo, e sobre a nocividade e periculosidade do produto.

Quando deixa de informar sobre um dado essencial do produto, a publicidade é enganosa por omissão, conforme artigo 37, CDC. Sobre o tema, Nunes (2004, p.477) esclarece que:

[...] tudo aquilo que, apesar de ser essencial, já faz parte do conhecimento regular do consumidor não tem necessidade de ser mencionado. *A contrario sensu*, sempre que o dado for essencial, mas por algum motivo não for conhecido do consumidor, por ser novo ou por divergir do que este pensa como uso normal, deve ser informado.

“E mais, deve ser considerado essencial tudo aquilo que a lei determinar que o anúncio deve conter” (NUNES, 2004, p. 478). Nesse ponto, o autor exemplifica citando as advertências exigidas nos anúncios de cigarros.

A inobservância dessas regras pode dar origem à obrigação de indenização por danos ao consumidor nos casos de informação defeituosa, pois o produto será considerado defeituoso nos termos do artigo 12 do Código do Consumidor, como explica Lopez (2008, p. 73): “produto defeituoso é o que não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, porque o perigo que apresenta está em antagonismo com o risco e o uso que razoavelmente o consumidor esperava”.

Enquanto as informações não forem repassadas de forma adequada e suficiente ao consumidor, a responsabilidade pelos prejuízos à saúde dele recai integralmente sobre os comerciantes e fabricantes que permitiram a exposição do consumidor a riscos desconhecidos, muitas vezes, propositalmente omitidos. Nesse sentido, esclarece Cavalieri Filho (2011, p.98):

[...] no campo da responsabilidade civil do fornecedor, o dever de informar desempenha papel relevantíssimo. Por falta de informação adequada, o fornecedor pode responder pelo chamado risco inerente, assim entendido como risco

intrinsecamente atado à própria natureza do serviço e ao seu modo de prestação, como por exemplo, o risco de produtos tóxicos.

Vale dizer que, a princípio, o fornecedor não responde pelos riscos inerentes. Contudo, quando não cumpre com o dever de informar de maneira ostensiva e adequada sobre os riscos do produto ou serviço com periculosidade inerente, assume essa responsabilidade (CAVALIERI FILHO, 2011, p. 98).

Em suma, se o produto vendido apresenta risco inerente à saúde do consumidor, a responsabilidade deve ser fixada considerando que, se o consumidor dispõe de informações suficientes sobre os riscos, ele tem o livre-arbítrio para decidir se assume os riscos ao usufruir dos benefícios que o produto pode lhe proporcionar.

Portanto, responsáveis pela comercialização de nanoalimentos que detêm ou deveriam deter informações sobre a possível toxicidade, devem informar aos consumidores sobre os potenciais riscos, sob pena de agir com negligência e assumir total responsabilidade sobre os perigos do produto.

É direito do consumidor ser informado sobre esses riscos. É dever dos produtores, fabricantes e fornecedores a divulgação sobre os possíveis prejuízos à saúde, pois se o perigo decorre do simples consumo ou contato com os produtos, a falha na informação sobre essa característica torna o produto defeituoso.

Salienta-se que a licitude da atividade (comercialização de nanoalimentos) não exclui a responsabilidade dos fabricantes e fornecedores de colocar um produto perigoso no mercado.

A licitude, por si só, não afasta a responsabilização dos fabricantes sobre produtos que apresentem riscos à saúde humana, pois esses riscos devem ser prévia e claramente informados ao destinatário final.

Enfim, como já foi demonstrado, a boa-fé e a transparência são princípios básicos a serem observados nas relações de consumo. Só o consumidor bem informado pode exercer livremente o direito de

avaliar riscos e benefícios no consumo de nanoalimentos, assumindo as responsabilidades sobre a sua escolha.

## **Conclusão**

São incontestáveis os benefícios proporcionados pela possibilidade de utilização de partículas nano engenheiradas no desenvolvimento de produtos para usos diversos, mas também existem riscos que ainda estão sendo descobertos e avaliados em diferentes pesquisas.

No Brasil, não existem regras específicas sobre a aplicação da tecnologia nano aos alimentos ou produtos diversos. A lei ainda não distingue produtos com partículas em escala normal e produtos com nanopartículas, embora já haja comprovação de que as nanopartículas produzem consequências distintas.

A diversidade dos materiais utilizados e as várias formas de exposição humana, voluntária ou não, demonstram a complexidade e dificuldade de regulação da matéria. Contudo, enquanto não são elaboradas diretrizes regulatórias específicas, é essencial promover o debate e a divulgação sobre os potenciais riscos decorrentes desses produtos.

Mesmo diante dessas incertezas, os produtos já estão no mercado, à disposição dos consumidores, que são atraídos pela forte propaganda que exalta a eficiência da tecnologia nano.

Por outro lado, não são divulgados os resultados das pesquisas sobre a potencial toxicidade dos produtos, até porque faltam investimentos para pesquisas com esse fim.

Atualmente, é impossível afirmar algo sobre a segurança dos nanoalimentos, devido ao desconhecimento sobre a toxicidade que há pouco vem sendo avaliada na escala nano. Ainda estamos longe do estabelecimento de critérios para níveis de segurança sobre a exposição aos nanomateriais. Mesmo nesse contexto, em que pesquisas são insuficientes e as consequências da exposição humana aos

nanoalimentos são ainda desconhecidas, cabe o alerta ao consumidor, que tem direito à informação, sobre os riscos do produto, com o objetivo de prevenir eventuais prejuízos à sua saúde.

A informação clara sobre os riscos do produto demonstra a boa-fé e a transparência defendidas nas relações de consumo, sendo pressuposto do exercício da liberdade de optar pela exposição ou não às consequências ainda desconhecidas.

Viola esse direito aquele produtor ou fornecedor que não atende a essas exigências legais. Enquanto essa medida não é tomada, os fabricantes são absolutamente responsáveis pelas consequências decorrentes do uso de um produto que não é devidamente apresentado como de risco, pois essa omissão acaba gerando o defeito do produto que é apresentado como seguro para o consumidor.

No campo dos alimentos, a questão se torna mais delicada, pois é evidente o risco à saúde dos consumidores. Assim, a rotulagem é uma medida que se impõe de forma urgente para que os direitos do consumidor não sejam violados. Dessa forma, este artigo pretende contribuir com a ampliação do exercício do direito à informação de que cada pessoa é titular. É preciso avaliar qual o grau de risco que a população está disposta a suportar.

A questão das consequências que os nanoproductos – no caso do artigo, os nanoalimentos – poderão gerar, seja em relação ao consumidor direto, seja em relação ao meio ambiente, seja em relação ao trabalhador que manipula essas partículas (ABDI, 2011), são questões que o Direito precisará dar conta, mas sem perder de vista o horizonte transdisciplinar, próprio das nanotecnologias, pois as demais áreas do conhecimento serão imprescindíveis à construção de marcos regulatórios focados no respeito ao ser humano e na preservação do meio ambiente.

## Referências

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Nanotecnologias**: subsídios para a problemática dos riscos e regulação. Brasília, DF: ABDI, 2011.

ASTLEY, Mark. **Gold nanoparticles offer quick and easy salmonella detection– developer**. Disponível em: <<http://www.foodproductiondaily.com/Quality-Safety/Gold-nanoparticles-offer-quick-and-easy-Salmonella-detection-developer>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n. 586.316-MG**. Segunda Turma. Rel. Min. Herman Benjamin. Julgado em 17/03/2009. Disponível em: < <http://www.stj.jus.br/webstj/processo/Justica/detalhe.asp?numreg=200301612085&pv=010000000000&tp=5> > Acesso em: 30 mar. 2012.

BUZBY, Jean C. Nanotechnology for food applications: more questions than answers. **The Journal of Consumers Affairs**, v. 44, n. 3, p. 528-545, 2010.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. **Programa de direito do consumidor**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CHAUDHRY, Qasim; GROVES, Katy. Nanotechnology applications for food ingredients, additives and supplements. In: CHAUDHRY, Qasim; CASTLE, Laurence; WATKINS, Richard (Org.). **Nanotechnologies in food**. Cambridge, UK: RSC, 2010. p. 69-84.

DREXLER, Eric. Os Nanossistemas - Possibilidades e limites para o planeta e para a sociedade. In: NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade Pós-Humana**: Possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 41-55.

DUPAS, Gilberto. Uma sociedade pós-humana? Possibilidades e riscos da nanotecnologia. In: NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade Pós-Humana**: Possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 57-86.

ENGELMANN, Wilson. O biopoder e as nanotecnologias: dos direitos humanos aos direitos de personalidade do Código Civil de 2002. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO IHU: O (DES) GOVERNABIOPOLÍTICO DA VIDA HUMANA, XI. 2010, São Leopoldo. **Anais...** Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

FERRAZ JUNIOR, Tercio Sampaio. **Direito constitucional**: liberdade de fumar, privacidade, estado, direitos humanos e outros temas. Barueri, SP: Manole, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Expert meeting on the application of nanotechnologies in the food and agriculture sectors**: potential food safety implications. Disponível em: <[http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/FAO\\_WHO\\_Nano\\_Expert\\_Meeting\\_Report\\_Final.pdf](http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/FAO_WHO_Nano_Expert_Meeting_Report_Final.pdf)>. Acesso em: 4 ago. 2011.

GRAU, Eros Roberto; FORGIONI, Paula. **O Estado, a empresa e o contrato**. São Paulo: Malheiros, 2005.

HUBBS, Ann. F. et al. Nanotoxicology: a pathologist's perspective. **Toxicologic Pathology**, v. 39, n. 2, p. 301-324, feb. 2011. Disponível em: <[px.sagepub.com](http://px.sagepub.com)>. Acesso em: 20 abr. 2011.

KANG, Gi Soo et al. Long-term Inhalation exposure to nickel nanoparticles exacerbated atherosclerosis in a susceptible mouse model. **Environmental Health Perspectives**, v. 119, n. 2, p. 176-181, feb. 2011.

KHODAKOVSKAYA, Mariya et al. Carbon nanotubes are able to penetrate plant seed coat and dramatically affect seed germination and plant growth. **American Chemical Society**, v. 3, n. 10, p. 3221-3227, 2009. Disponível em: <<http://www.acsnano.org>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

LOPEZ, Teresa Ancona. **Nexo causal e produtos potencialmente nocivos**: a experiência brasileira do tabaco. São Paulo: Quartier Latin, 2008.

MAHLER, Gretchen J. Oral exposure to polystyrene nanoparticles affects iron absorption. **Nature Nanotechnology**, v. 7, n. 4, p. 264-271, fev. 2012. Disponível em: <<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/full/nnano.2012.3.html>>. Acesso em: 22 fev. 2012.

MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: O novo regime das relações contratuais. 6. ed. São Paulo: RT, 2011.

NANOTECNOLOGIA: novas tecnologias. Disponível em: <<http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/RevistaNanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2011.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. Centers for Disease Control and Prevention. **Nanotechnology**: 10 critical topic areas. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/critical.html>>. Acesso em: 14 set. 2011.

NUNES, Luiz Antonio Rizzatto. **Curso de direito do consumidor**. São Paulo: Saraiva, 2004.

PASCHOALINO, Matheus P.; JARDIM, Wilson; F.; MARCONE, Glauciene P. S. Os nanomateriais e a questão ambiental. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 421-430, 2010.

PROJECT ON EMERGING NANOTECHNOLOGIES. Disponível em: <[http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/browse/categories/food\\_beverage](http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/browse/categories/food_beverage)>. Acesso em: 9 jun. 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Apelação Cível Nº 70039884853, Décima Câmara Cível, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Túlio de Oliveira Martins, Julgado em 31 mar. 2011. Disponível em: <[http://www.tjrs.jus.br/busca/index.jsp?pesq=ementario&as\\_q=&as\\_epq=&as\\_oq=&as\\_eq=&sort=date%3AD%3AS%3Ad1&btnG=Buscar&tb=proc&partialfields=tribunal%3ATribunal%2520de%2520Justi%25C3%25A7a%2520do%2520RS.NumProcesso%3A70039884853.TipoDecisao%3Anull&requiredfields=>](http://www.tjrs.jus.br/busca/index.jsp?pesq=ementario&as_q=&as_epq=&as_oq=&as_eq=&sort=date%3AD%3AS%3Ad1&btnG=Buscar&tb=proc&partialfields=tribunal%3ATribunal%2520de%2520Justi%25C3%25A7a%2520do%2520RS.NumProcesso%3A70039884853.TipoDecisao%3Anull&requiredfields=>)>. Acesso em: 5 out. 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Control of nanoscale materials under the toxic substances control act**.

Disponível em: <<http://www.epa.gov/opptintr/nano/#nanomaterials>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

WEISS, Jochen; TAKHISTOV, Paul; MCCLEMENTS, Julian. Functional materials in food nanotechnology. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 9, p. 107-116, 2006.

XIA, Younan; CHUL CHO, Eun; ZHANG, Qiang. The effect of sedimentation and diffusion on cellular uptake of gold nanoparticles. **Nature Nanotechnology**, n. 6, p. 385–391, 2011.

**Recebido em:** 01/03/2012

**Aprovado em:** 20/04/2012