

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO - PPGD
MESTRADO EM DIREITO**

RUDINEI JOSE ORTIGARA

**NANOTECNOLOGIAS E CONSUMIDOR: A EFETIVAÇÃO DA
PROTEÇÃO AO CONSUMIDOR ANTE O RISCO DOS PRODUTOS
NANOTECNOLÓGICOS**

**CURITIBA
2017**

RUDINEI JOSE ORTIGARA

**NANOTECNOLOGIAS E CONSUMIDOR: A EFETIVAÇÃO DA
PROTEÇÃO AO CONSUMIDOR ANTE O RISCO DOS PRODUTOS
NANOTECNOLÓGICOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Direito Econômico e Socioambiental.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Efig.

Área de Concentração: Direito Socioambiental e sustentabilidade.

Linha de Pesquisa: Estado, Sociedades e Meio Ambiente.

**CURITIBA
2017**

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

O77n
2017

Ortigara, Rudinei Jose
Nanotecnologias e consumidor: a efetivação da proteção ao consumidor
ante o risco dos produtos nanotecnológicos / Rudinei Jose Ortigara; orientador,
Antônio Carlos Efig. -- 2017
136 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
Curitiba, 2017
Inclui bibliografia

1. Defesa do consumidor. 2. Consumo (Economia) – Aspectos ambientais.
3. Inovações tecnológicas. 4. Nanotecnologia. 5. Avaliação de riscos. I. Efig,
Antônio Carlos. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de
Pós-Graduação Direito. III. Título.

Doris 3. ed. – 342.5

RUDINEI JOSE ORTIGARA

**NANOTECNOLOGIAS E CONSUMIDOR: A EFETIVAÇÃO DA
PROTEÇÃO AO CONSUMIDOR ANTE O RISCO DOS PRODUTOS
NANOTECNOLÓGICOS**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Direito Econômico e Socioambiental.

Área de Concentração: Direito Socioambiental e Sustentabilidade. Linha de Pesquisa: Estado, Sociedades e Meio Ambiente.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Antônio Carlos Efig
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Professora Dra. Andreza Baggio
Centro Universitário Internacional - UNINTER

Professora Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Curitiba, março de 2017.

À minha esposa Ana Paula e filha Cecília, pelo apoio incondicional, mesmo sabendo que o esforço e a dedicação da pesquisa acadêmica “tomam” tempo de convívio;
A meus pais, Hilário e Teresinha, que com simplicidade e amor sempre me apoiam;
A meu irmão, Sidinei, com admiração pela simplicidade de vida e sabedoria.

“Confesso, meus amigos, que o tempo em que vivemos hoje é daquele em que se tem vontade de colocar o coração debaixo do sapato como dizia Hernández, pelas contradições fenomenais de uma civilização que tem recurso como nunca, com uma explosão científica e de capital com que a humanidade passada não poderia sequer sonhar. E no entanto... no entanto, ela perdeu aparentemente até a noção de sentimento de piedade, essa construção humanística fenomenal da civilização ateniense, que o cristianismo reconheceu e que é a capacidade de sentir dor, solidariedade com quem sofre (...). Aparentemente neste nosso mundo, e quanto mais rico é o mundo para o qual nos dirigimos mais ele parece, estar longe da piedade, da capacidade de contemplar a dor que se encontra à margem da nossa civilização. E, paradoxalmente, este mundo rico (...) pouco importa construir solidariedade para combater a miséria ali onde ela está, num mundo paralisado pelo excesso e onde, aparentemente, não temos capacidade para reagir. Se globalizou o interesse multinacional das empresas, mas não se globalizou o sentimento humano para pensar por toda a espécie e nos damos conta de que, neste barco chamado Terra, o futuro depende de nós e da capacidade que temos, como humanidade, de encontrar uma saída, não para alguns poucos, mas para todos.”
(Pepe Mujica – Deutsche Welle 2016, dw.com transcrição de vídeo).

AGRADECIMENTOS

“A gratidão é a mais agradável das virtudes; não é, no entanto, a mais fácil.”
(COMTE-SPONVILLE, 2000, p. 145)

Embora regozijante a quem receba, a gratidão é de difícil demonstração; talvez pelo fato de que force a pessoa a abrir mão de sua autossuficiência e pretensão egoísmo, demonstrando que o conhecimento se deve muito à outras pessoas e situações, que embora de construção pessoal, deve-se à matrizes coletivas, seja pelo aspecto teórico das fontes de pesquisa, seja ensinamentos de docentes, seja por simples gestos que, a princípio, pareceriam simples, mas que contribuem enormemente para o resultado final de um longo trabalho.

Neste sentido, que a presente pesquisa não é construção solitária, mas se deve em muito às caras contribuições recebidas ao longo dos últimos dois anos de dedicação ao Programa de Mestrado da PUCPR, às quais, inumeráveis, merecem toda gratidão.

Inicialmente, minha gratidão é dirigida à todos do PPGD, professores, colegas alunos e ao corpo de funcionários, especialmente às dedicadas secretárias, dentre outros inomináveis, que direta ou indiretamente, contribuíram neste percurso tão valoroso da construção do conhecimento.

Mais valorosos são os agradecimentos ao Professor Dr. Antônio Carlos Efig, meu orientador, pelo incentivo, sabedoria e confiança cujos reflexos permitiram que em liberdade eu escrevesse a presente trajetória.

Igualmente, agradecimento à Lucas Yamamoto, pelo companheirismo e compreensão profissional.

À CAPES, pelo incentivo material à concretização desta pesquisa.

Por fim, mas não menos importantes, vão meus profundos agradecimentos à Ana Paula Misuta e à Cecília Misuta Ortigara, que, com paciência e compreensão, mas principalmente com incentivos souberam compreender que o resultado acadêmico demanda dedicação e tempo que lhes foram despendidos de convívio.

Enfim, a todos que contribuíram com esta grande parcela e passo em minha vida, não nominados acima, mas que diretamente ou indiretamente são igualmente responsáveis por este caminho e resultado, minha sincera e profunda gratidão.

RESUMO

O presente estudo possui por objetivo analisar os limites e possibilidades de efetivação da tutela e proteção ao consumidor no mercado de consumo em face da exposição a produtos nanotecnológicos. Constatou-se ano-a-ano crescente disponibilização de produtos formulados por meio de processos ou elementos nanotecnológicos, devido aos interesses econômicos privados, para a implementação de lucros, ou públicos, com potenciais para o desenvolvimento. Apesar destas premissas, extremamente valoradas no contexto atual, a disponibilização de produtos no mercado de consumo costuma não vir acompanhada de preocupações, inclusive legais, com riscos e impactos socioambientais de nanopartículas, sobretudo para os socialmente mais vulneráveis, dos quais se deterá no presente estudo ao consumidor, especialmente em relação aos novos riscos à sua saúde e segurança, bem como as possibilidades de tutela ao mesmo diante das novidades e desafios tecnológicos. Para a concreção do objetivo, e devido às características das nanotecnologias e do contexto da qual emergem ser complexo (contexto social, tecnológico, econômico ético, político e legal), a presente pesquisa é essencialmente interdisciplinar, buscando investigar a compreensão dos principais aspectos e facetas, sem a pretensão ao esgotamento, da atual sociedade contemporânea e de sua organização (com novas dinâmicas e desafios, dentro de uma sociedade de risco, pós-moderna, complexa e de consumo). Como resultado, constata-se que ao ser exposto a produtos nanotecnológicos o consumidor possui sua vulnerabilidade, especialmente a técnica, aumentada, gerando novos desafios legais para a proteção. Constatou-se, ainda, que estes “novos desafios” não são de todo novos, mas que estão fundamentalmente presentes desde a emergência da Constituição Federal de 1988, com a proteção ao Consumidor enquanto direito fundamental, como processo de realização da dignidade, bem como princípio da atividade econômica. Neste sentido, necessitam os mesmos de novas interpretações, alargadas, para além da estrita norma, albergando aspectos éticos em relação à proteção ao consumidor, pautando-se as ações dos agentes econômicos em princípios legais, éticos e socioambientais, de modo a dar efetividade ao direito fundamental de proteção ao consumidor. Assim, a proteção ao consumidor passa a se constituir em imperativo de ação e de responsabilidade dos agentes públicos e privados, o que se irradia para o Código de Defesa do Consumidor. Neste sentido, o que se torna necessário é uma nova interpretação, a qual coloca a proteção ao consumidor, especialmente à sua saúde e segurança, como norma ética e fundamental de toda atividade, se constituindo, em última análise, num sistema solidário de proteção do sujeito mais vulnerável, como dever de todos, tanto dos agentes públicos quanto privados, sendo, portanto, de responsabilidade compartilhada. É neste sentido que a presente pesquisa possui pertinência com a área de concentração, Direito Socioambiental e Sustentabilidade, e com a linha de pesquisa Estado, Sociedades e Meio Ambiente.

Palavras-chaves: Novas tecnologias. Nanotecnologias. Riscos. Consumidor. Direito socioambiental.

ABSTRACT

The present study aims to discuss the limitations and the likelihood of providing consumers with legal protection in the consumption market of nanotechnology-based products. Every year, more products are formulated by means of nanotechnological processes or elements, due to private economic interests for profit boost or the public sector developmental initiatives. Despite the premises involving nanotechnology availability and economic interests, highly valued in the current context, the provision of products in the consumption market does not usually (and legally) concern about the nanoparticle risks and socio-environmental impacts, mainly to the more vulnerable consumer, whom this present study focuses, and does not analyze the new risks to this consumer's health and safety, as well as the possibilities to provide him the protection against the new technological challenges. Considering the characteristics of nanotechnology and its complex contexts (social, technological, economic, ethical, political and legal), the present research proposes an interdisciplinary approach, seeking to investigate how the main aspects and facets of modern society, with its new dynamics and challenges, and its organization are viewed within a risk, post-modern and consumption society. The results of this study suggest that the consumers, when exposed to nanotechnological products, increase their vulnerability, and generate new legal challenges for their protection. Additionally, it has been demonstrated that these "new challenges" are not truly new, as they have been identified since the Federal Constitution of 1988 came into force, and provided for the consumer protection as a fundamental law, the realization of human dignity as well as the principle of the economic activity. These new challenges require new and further interpretations, beyond the hard and fast rules, and should comprise ethical aspects for consumer protection. Moreover, the actions of economic agents should be based on legal, ethical and socio-environmental principles, with the objective to consolidate the fundamental consumer protection law. Hence, consumer protection becomes the responsibility of and the guiding principle for the public and private agents, whose actions are only justified from the consumer protection perspective, foreseen in the Consumer Protection Code. The new interpretation should also address the consumer protection, mainly his health and safety, as an ethical and fundamental law, and ultimately, in a solidarity system for the protection of the more vulnerable consumer, as a duty of all, of both the public and private agents, making it a shared responsibility. In this regard, the present study addresses the concentration area, Socio-environmental and Sustainability Law, and the research track, State, Society and Environment.

Key Words: New technologies. Nanotechnologies. Risks. Consumer. Socio-environmental Law.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 CONTEXTO E ASPECTOS GERAIS DAS NANOTECNOLOGIAS	19
1.1 Aspectos e potencialidades gerais	19
1.2 Aspectos e potencialidades econômicas	28
1.3 Das potencialidades econômicas aos potenciais riscos das nanotecnologias	35
2 A INSERÇÃO DE PRODUTOS NANOTECNOLÓGICOS NO MERCADO DE CONSUMO: UMA DISCUSSÃO SÓCIO-FILOSÓFICA DOS CONTEXTOS E DOS REFLEXOS A PARTIR DO ASPECTO DOS RISCOS	48
2.1 Considerações Contextuais	48
2.2 Das Incertezas Sociais	59
2.3 Das Incertezas Ético-Filosóficas	67
2.4 Das Incertezas Legais	75
3 ENTRE INCERTEZAS E A EFETIVAÇÃO DA TUTELA DO CONSUMIDOR ANTE A INSERÇÃO DE PRODUTOS NANOTECNOLÓGICOS NO MERCADO DE CONSUMO	83
3.1 Nanotecnologias: entre incertezas e posição do consumidor na Sociedade pós- moderna e de Consumo	83
3.2 A proteção ao consumidor enquanto direito fundamental e sua extensão principlológica	90
3.2.1 O fundamento da proteção fundamental da parte mais frágil na relação de consumo	90
3.2.2 A extensão principlológica do direito fundamental para a efetivação da proteção ao consumidor	97
3.2.2.1 Princípio da igualdade	106
3.2.2.2 Princípio da informação	108
3.2.2.3 Princípio da confiança e da boa-fé	112

3.2.2.4 Princípio da precaução	114
3.2.2.5 Princípio do solidarismo constitucional	117
3.3 Nanotecnologias, riscos, e a efetivação da tutela do consumidor	119
CONCLUSÃO	132
REFERÊNCIAS	137

INTRODUÇÃO

Em 1959, o físico visionário americano Richard Feynman destacou, em palestra intitulada “Há muito mais espaço lá embaixo” (FEYNMAN, 2006), as novas possibilidades para a ciência em relação à manipulação de estruturas em nível de átomos e moléculas, resultando em componentes tão pequenos a ponto de ser impossível observação a olho nu.

Esta declaração ficou conhecida como o marco inaugural para pesquisas relacionadas às nanotecnologias, mesmo que o cientista não tenha diretamente cunhado o termo¹. Daquela data até os dias atuais, mais de meio século decorreu e muito se encaminhou em relação a pesquisas em várias áreas e aplicações em escala nano, sobretudo com a disponibilização de novos produtos no mercado de consumo, baseados nesta nova tecnologia.

Costuma-se classificar como nanotecnologia a manipulação de materiais a nível atômico ou molecular na escala entre 1 a 100 nanômetros, adotando-se o termo nano para definir a medida correspondente a uma parte em 1 bilhão do metro (DURAN, MATOS, MORAIS, 2006, p. 21). Nesta escala, há mudanças significativas das potencialidades e características materiais quando comparadas à manipulação em escala normal, abrindo novas possibilidades econômicas e de inovação industrial.

Tendo em vista as possibilidades e potencialidades, o interesse nesta área, especialmente o econômico, somente aumenta, tanto o é que governos e empresas investem grandes quantias em pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos dos mais variados ramos².

O interesse em pesquisas e investimentos na área não se prende somente em

¹ O termo ‘nanotecnologia’ foi cunhado por Norio Taniguchi, em 1957, e abarcada em seu significado máquinas que tivessem níveis de tolerância inferiores a 1 micron (1.000 nm).” Cf.: AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**, Disponível em < <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>>, Acesso em: 11/07/2016. p. 19.

² Neste sentido, Hankin e Caballero destacam que “ a Nanotecnologia consolidou uma dinâmica de rápido desenvolvimento e aplicação diversificada em virtualmente todos os setores econômicos e não configura uma promessa ou uma ficção futurista: ela já é uma realidade observada em inúmeros produtos comercializados por diferentes setores. Dados recentes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) indicam que o mercado de produtos nanotecnológicos movimentou cerca de US\$ 350 bilhões e, em 2015, estima-se que esse valor será superior a US\$ 1 trilhão. Já existem no mercado mundial diversos produtos que incorporam nanotecnologias, inclusive produtos de uso diário e amplo, como os cosméticos e produtos de higiene pessoal (2014, p. 5).

solo nacional. Pelas potencialidades contidas, e novas descobertas diárias, este campo se configura em uma das principais atividades econômicas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, especialmente nos países mais industrializados, onde são investidos bilhões de dólares, e as descobertas são apontadas como nova revolução tecnológica.

Acompanhando os maciços investimentos está a colocação de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo, muitas vezes sem os devidos cuidados ou testes necessários. Isto se deve principalmente ao fato de que os mesmos são entendidos como produtos como quaisquer outros, porém, tecnologicamente avançados, desconsiderando-se suas especificidades, bem como os riscos possíveis aos consumidores, ao meio social e ambiental. Por outro lado, ainda não há no conjunto legislativo nacional qualquer norma que regulamente a produção, circulação ou padrão de testes de segurança para nanoprodutos. Assim, vários produtos nanotecnológicos ingressam na cadeia de consumo sem pesquisas prévias para a aferição de riscos de consumo dos produtos, e mais, sequer o consumidor tomar conhecimento da formulação do produto, tendo em vista que é comum o fornecedor sonegar tal informação.

Verifica-se, portanto, que a utilização de nanotecnologia para a fabricação de produtos é realidade e que tende a ganhar amplitude ante as potencialidades abertas pelo uso das nanotecnologias associadas à fabricação de produtos destinados ao mercado de consumo, tendendo a crescer e se espalhar para toda a cadeia produtiva e, como tal, a impactar todas as esferas sociais, especialmente em áreas da produção industrial, médica, agrícola, alimentícia, dentre outras³. Por outro lado, acompanhada das potencialidades, surge igualmente a necessidade de discussões mais específicas em relação aos impactos sociais e aos riscos de tais atividades, bem como a necessidade de esclarecimento e informação aos destinatários dos produtos fabricados com esta nova tecnologia, tendo em vista ser esta, por suas características específicas, tecnologia complexa, introduzida dentro de uma sociedade igualmente complexa, condições que acabam por gerar incertezas em relação aos resultados e impactos em vários campos e esferas.

Um dos campos a que se estendem as incertezas é a da proteção ao

³ MDIC. Grupo de Trabalho em Mercado. Disponível em: http://www.mdic.gov.br//arq2uivos/dwnd_1283373738.pdf.

consumidor ante as nanotecnologias, condição que atualmente não é tão considerada pelos agentes sociais. Por se tratar de nova tecnologia, e por, em muitos casos, ser equiparada com demais produtos postos no mercado de consumo, desconsiderando-se os riscos das mesmas, emerge desta condição a preocupação para com a proteção do consumidor, parte vulnerável no mercado de consumo, bem como a efetivação desta, tendo em vista que este fenômeno emerge como novidade igualmente ao Direito.

Tendo em vista a situação exposta, bem como em face dos riscos de tais produtos, necessária se faz a análise das possibilidades de proteção ao consumidor, sobretudo com base no conjunto normativo existente e sua extensão interpretativa, bem como de que se somente este é suficiente para a proteção integral do mesmo em face de produtos nanotecnológicos.

Assim, a presente pesquisa possui por tema geral a verificação das possibilidades de efetivação da tutela do consumidor em face dos novos riscos específicos e emergentes de produtos nanotecnológicos colocados no mercado de consumo.

A análise do tema surge da problemática a respeito do panorama atual das nanotecnologias, já inseridas no mercado de consumo. O risco à saúde e segurança dos consumidores está presente, tendo em vista que nem sempre são realizados testes suficientes, muito se devendo ao fato de que ainda não há parâmetros claros e legais formulados em um único documento para a gestão dos riscos ou da proteção ao consumidor.

Diante disso, não se nega o fato de que o processo de industrialização e o desenvolvimento constante de novas tecnologias trazem benefícios sociais, porém, e ao mesmo tempo, vêm acompanhadas pela possibilidade de causar riscos aos envolvidos neste processo, ao meio ambiente e, sobretudo, aos consumidores, naturalmente vulneráveis no mercado de consumo, conforme se verifica do art. 4º, inc. I, da lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990.

Ante esta primeira percepção, surge um problema a ser enfrentado: O conjunto normativo brasileiro de proteção ao consumidor é por si só suficiente para a efetivação da proteção deste ante a emergência de novos riscos provindos de produtos nanotecnológicos?

Tendo em vista a problemática apresentada, a hipótese é a de que embora a legislação brasileira de proteção ao consumidor, sobretudo o Código de Defesa do Consumidor, não trate especificamente sobre a tutela em relação à exposição a produtos nanotecnológicos, o consumidor não se encontra desamparado no mercado, tendo em vista a principiologia adotada pelo instrumento legal de proteção, sobretudo em relação ao direito fundamental de defesa ao consumidor e princípio orientativo da atividade econômica, conforme previsão constitucional, e aos princípios da solidariedade, da informação, da confiança e da boa-fé, tendentes a equilibrar a relação no mercado de consumo entre fornecedor e consumidor.

Ainda, e em relação aos riscos emergentes dos produtos contendo nanotecnologias, essencial à proteção do consumidor igualmente se faz a necessidade de interpretação e ressignificação do direito fundamental de proteção ao consumidor, presente na Constituição Federal, convidando todos os agentes sociais a esta proteção, bem como de que o direito esteja aberto a contribuições de outros campos, sejam estes técnicos ou humanísticos, visando à proteção mais ampla possível ao consumidor, vez ser este vulnerável nas relações de consumo, agravando-se pela condição por si só das nanotecnologias e o desconhecimento técnico destas.

Justifica-se o estudo desta temática, tendo em vista que, conforme apontado em momento anterior, já há no mercado de consumo produtos contendo nanotecnologias, condição que tende a se aprofundar nos próximos anos, sem ao menos os fornecedores informarem sobre a presença dos mesmos.

Tal circunstância tem consequências diretas para a proteção ao consumidor. A disponibilização de produtos nanotecnológicos sem cuidados para com os impactos e os riscos à saúde e segurança do consumidor tende a aprofundar a disparidade da relação de consumo entre consumidor e fornecedor, aprofundando a natural vulnerabilidade do primeiro, tendo em vista a complexidade do produto colocado no mercado de consumo.

Ademais, a repercussão da temática é geral, tendo em vista que atinge todos os consumidores que estiverem expostos aos produtos; portanto, sendo de interesse social. Neste sentido, tem-se que a relevância da principiologia da defesa do consumidor é essencial para sua tutela, sendo estas assecuratórias.

A relevância da defesa do consumidor, sobretudo em relação à principiologia, ante produtos nanotecnológicos deve ser discutida para além da norma em si, mas com base e objetivo previstos como fundamento na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, qual seja a proteção ao consumidor como direito fundamental, sobretudo refletida na principiologia adotada como fundamento do CDC, a partir de seus principais aspectos, em sua amplitude e extensão.

Claro resta a necessidade de se debater sobre as consequências, incertezas e os riscos apresentados pelos produtos nanotecnológicos voltados ao consumo humano, bem como a necessidade de se discutir a extensão da tutela ao consumidor, ante a vulnerabilidade do mesmo no mercado de consumo, diante da nova realidade complexa da sociedade e das nanotecnologias.

Para a investigação da efetivação da proteção ao consumidor ante o risco dos produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo, tem-se como objetivo geral analisar as possibilidades e extensão da efetivação da tutela do consumidor no mercado de consumo em face da exposição a produtos nanotecnológicos, sobretudo a partir das ferramentas legais existentes, mas também de novos princípios interpretativos e auxiliares, buscando apoio na compreensão do contexto social atual, complexo e de incertezas, que se reflete no campo legal e ético, bem como a contribuição destes campos (sociológico e ético-filosófico), aliados ao conjunto legislativo (especialmente a Constituição Federal e Código de Defesa do Consumidor), para a efetivação da proteção ao consumidor, sujeito vulnerável, ante os riscos dos produtos nanotecnológicos.

Para a verificação e análise desta condição, busca-se apresentar o contexto e panorama atual dos usos, aplicações e regulamentações da nanotecnologia; verificar os riscos da inserção de nanotecnologias no mercado de consumo, bem como do contexto (sociológico, ético-filosófico e legal) nas quais elas são inseridas e seus possíveis impactos ao sistema jurídico; por fim, busca-se verificar a aplicabilidade e extensão de proteção constitucional ao consumidor, e materializadas no conjunto principiológico de defesa do Consumidor, e se são suficientes para a efetivação da proteção da parte vulnerável no mercado de consumo, bem como a contribuição de outros ramos à discussão.

Visando cumprir os objetivos propostos, adotasse para o desenvolvimento da

pesquisa, num primeiro momento, o método histórico, sobretudo em relação ao ponto inicial da pesquisa, quando serão buscados os fundamentos históricos e sociológicos/filosóficos pelos quais pode a sociedade atual ser caracterizada como pós-moderna, de risco, de consumo, de produção massificada, e perpassada pela potencialidade dos riscos.

Igualmente, o mesmo método norteará a investigação da evolução e uso das novas nanotecnologias disponibilizadas ao consumidor no mercado de consumo, bem como as possibilidades de riscos destas para sua saúde e segurança. Por fim, há a utilização do método hipotético-dedutivo, sobretudo em relação à verificação de possíveis tutelas ao consumidor no mercado de consumo ante a emergência de produtos nanotecnológicos inseridos no mercado de consumo. Desta forma, há a verificação e análise de possíveis lacunas na tutela do consumidor, bem como as alternativas, possibilidades, e contribuições principiológicas de outros campos do saber (especialmente o sociológico e ético-filosófico) de proteção à parte vulnerável no mercado de consumo.

Assim, para a consecução dos objetivos, no primeiro capítulo analisasse o contexto e aspectos gerais das nanotecnologias, demonstrando aspectos gerais e fundamentais desta tecnologia e as perspectivas para a fabricação de novos produtos a partir da escala nano. Neste sentido, apresentam-se as perspectivas “proféticas” em relação ao futuro desta tecnologia, sendo capitaneada tanto por agentes privados, como incentivadas por agentes públicos (Estados), inclusive com a criação de incentivos fiscais nesta área. Neste mesmo capítulo, começa-se a introduzir a discussão sobre os potenciais e emergentes riscos destas novas tecnologias, uma vez que as mesmas ainda não se encontram regulamentadas, nem foram estabelecidos padrões de segurança para sua disponibilização no mercado de consumo.

No segundo capítulo, buscasse compreender o fenômeno da nanotecnologia como emergente dentro de uma sociedade complexa, tecnológica e de risco, sendo a mesma igualmente complexa. A partir de fundamentos sociológicos e ético-filosóficos se buscará compreender o contexto no qual se inserem as novas tecnologias, bem como os reflexos sociais e jurídicos destas. Para análise, buscaremos fundamentos principalmente na teoria da sociedade de risco, do sociólogo Ulrich Beck, bem como de

uma alternativa na responsabilidade ética, com fundamento, sobretudo, em Hans Jonas. Por fim, buscasse analisar os reflexos das mudanças sócio-filosóficas, trazidos pela emergência das tecnociências para o sistema jurídico na sociedade contemporânea.

Por fim, no terceiro capítulo, buscasse compreender o consumidor não como aspecto isolado, mas como fenômeno que emerge do seio da sociedade de consumo, pós-moderna e de risco; igualmente buscasse compreender os meandros relacionais entre consumidor e fornecedor, essencialmente marcados pelo desequilíbrio ou vulnerabilidade. Por fim, buscasse compreender, nesta realidade social, sobretudo ante os riscos da exposição do consumidor a produtos nanotecnológicos, a extensão e os reflexos protetivos ao consumidor dentro de uma sociedade complexa, a partir dos fundamentos do conjunto normativo estabelecido para a proteção ao consumidor ante a comercialização de produtos nano, especialmente dando ensejo aos contributos axiológicos de outros campos para esclarecer e compreender os fundamentos e extensão para a proteção ao vulnerável dentro da nova dinâmica social.

As técnicas de pesquisa utilizadas têm por base principal a pesquisa bibliográfica e, como auxiliar, a documental, com fulcro na necessária interdisciplinaridade, tendo em vista as características das nanotecnologias, o que exige diálogo entre aspectos técnicos, legais, doutrinários sociais e éticos. Tal aspecto é essencial, pois sem o diálogo com as novas tecnologias, o direito se encontra engessado em suas decisões, bem como na possibilidade de proteção ao consumidor.

Portanto, a pesquisa bibliográfica serve de base para a compreensão do desenvolvimento atual do tema estudado, tanto na escala econômica, social e ético-filosófica, quanto em relação a implicações legais e doutrinárias.

Em contrapartida, a pesquisa legislativa tem por objetivo a abordagem e colheita legal de normas e princípios jurídicos fundamentais que buscam verificar padrões e diretrizes legais ante o campo de estudo para a proteção ao consumidor ante a disponibilização de produtos ou serviços que se utilizam de nanotecnologia no mercado de consumo.

1 CONTEXTO E ASPECTOS GERAIS DAS NANOTECNOLOGIAS

1.1 Aspectos e potencialidades gerais

O mundo atual é conhecido e caracterizado pela vasta e cada vez mais intensiva cientifização de todas as relações e atividades humanas. A pretensão do caráter técnico e tecnológico, impulsionado pela ciência, perpassam e ultrapassam todas as atividades desenvolvidas, buscando compreender, dar respostas e, muitas vezes, criar a realidade ao entorno do ambiente humano.

A própria história humana pode ser caracterizada pela interação com a técnica e a tecnologia, condição que tomou maior intensidade a partir da modernidade, com o florescimento da perspectiva científico-prática. As realizações tecnológicas nem sempre ocorrem de forma linear, havendo momentos históricos de emergência de novos padrões científico-tecnológicos, que devido às intensidades e potencialidades de transformações, e abrangência social, simbólica, e de aplicações práticas, é possível serem denominadas de revolução, com mudança do paradigma vigente⁴, trazendo impactos notáveis à sociedade e às relações e modos de vida nos mais variados contextos.

Isto acarreta em ressignificação e reavaliação no modo de ser, de interpretar e de produzir novos bens na sociedade como um todo, alargando, principalmente, campos tradicionais de pesquisa e de produção, bem como criando novas possibilidades

⁴ O termo paradigma foi cunhado pelo cientista e filósofo Thomas Kuhn em sua obra “A revolução das estruturas científicas” (1997). Para o autor paradigma diz respeito à cosmologia existente em determinado período histórico, a qual orienta todas as ações e decisões a serem adotadas em determinado momento ou contexto social. Estes padrões servem como soluções modelares universais, que funcionam razoavelmente bem por determinado momento. Neste sentido, “considero ‘paradigmas’ as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”. (KUHN, 1997, p. 13). Alcançando os limites explicativos, tais visões de mundo entram em crise, ocasionando a crise do paradigma atual, e gerando outro, igualmente tendente a construir uma visão explicativa, responsável pelas mudanças conceituais e procedimentais (KUHN, 1997, p. 55). Assim, toda produção e organização social decorre do contexto na qual emerge, sendo este marcado por um paradigma vigente. O contexto paradigmático acarreta em ressignificação e reavaliação no modo de ser, de interpretar e de produzir novos bens, alargando campos tradicionais de pesquisa e produção, bem como criando novas possibilidades e campos a serem desbravados, até então não imaginados. Isto é perceptível com o surgimento de alguns contextos revolucionários, especialmente no campo das tecnologias, podendo ser identificado aqui as nanotecnologias, devido a suas potencialidades, como um destes contextos. Tais contextos são revolucionários, pois acarretam quebras nos modelos anteriormente praticados, bem como na abertura de novas perspectivas, ou seja, de um novo paradigma.

e perspectivas a serem desbravadas, até então não imaginadas. Isto também acaba por gerar reflexões a respeito dos reflexos e impactos sobre a sociedade e sobre a liberdade produtiva e correspondente necessidade de regulamentação de determinados segmentos, ou mesmo de salvaguardar os mais frágeis socialmente, como no caso da proteção do consumidor, sobretudo ante novidades postas no mercado de consumo, e potencialmente impactantes à saúde e segurança destes.

Este fator é relevante tendo em vista que as inovações e revoluções tecnológicas nunca vêm desacompanhadas de impactos, sejam estes científicos, econômicos, sociais, éticos e legais, exigindo destes campos novas reflexões e padrões adaptativos de comportamento. Isto se torna ainda mais importante quando da análise do impacto final, ou seja, nos impactos ao final da cadeia de produção, com a disponibilização de novos produtos no mercado de consumo, especialmente em relação aos possíveis impactos para a saúde e segurança do consumidor e da preservação ambiental.

O primeiro grande acontecimento tecnológico portador de revolução foi historicamente recente, a Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, a qual alterou significativamente a relação humana com a produção de bens materiais, uma vez que teve como característica marcante a substituição da força braçal pelo maquinário, passando a produzir em escala massificada bens materiais (BECK, 1998, p. 31); isso acabou por gerar a primeira aceleração significativa na produção e consumo, bem como na maneira como o homem se relaciona com o papel e importância das inovações tecnológicas.

Avançados os primeiros passos desta revolução, o século XX assistiu à emergência da revolução tecnológica em seu aspecto informacional (Giddens, 2000). No entanto, foi no século XXI que o mundo viu nascer duas novas grandes revoluções, a manipulação da estrutura essencial da vida (biotecnologia) e a manipulação e engenheirização da matéria (nanotecnologia).

Se antes os aspectos revolucionários eram marcados pela potencialidade de domínio da matéria em seu aspecto superficial, pois a escala de transformação dos materiais com finalidade produtivas não alterava as características essenciais à matéria, com as duas últimas revoluções (biotecnologia e nanotecnologia) o ser humano

ultrapassou a “camada” superficial da manipulação, atingindo o âmago da vida ou da matéria, com a finalidade de produção agora engenheirada segundo “necessidades” humanas, passando a manipulação a ser a palavra-chave desta nova relação, tanto a da vida, com a engenharia genética, quanto a da matéria, com a engenharia nanométrica.

O ponto de interesse do presente estudo está na análise das consequências deste último aspecto, a manipulação da matéria e a produção em escala nanométrica, e é sobre este que passaremos a nos deter na sequência. Historicamente, o marco inicial das pesquisas relacionadas à nanotecnologia se encontra no ano de 1959, quando o físico visionário americano Richard Feynman⁵, em palestra intitulada “*Há muito mais espaço lá embaixo*”⁶ (2004), mesmo sem utilizar diretamente o termo nanotecnologia, destacou novas possibilidades para as ciências em relação à manipulação de estruturas da matéria em nível de átomos e moléculas, que, nesta condição de escala possuíam a potencialidade de apresentar novas características, bem como em gerar novos componentes, eventos, e qualidades, ampliando significativamente o campo de aplicação de materiais. E neste campo “(...) pouco tem sido feito, mas no qual, em princípio, uma enormidade pode ser conseguida” (FEYNMAN, 2004, p. 137), pois

Até agora, nós nos contentamos em escavar o chão para encontrar minerais. Nós os aquecemos e fazemos coisas com eles em escala grande, e esperamos obter uma substância pura a partir de tanta impureza, e assim por diante. Mas temos sempre de aceitar alguns arranjos atômicos que a natureza nos dá. (...). O que poderíamos fazer com estruturas em camadas se tivéssemos exatamente as camadas corretas? Quais seriam as propriedades dos materiais se pudéssemos realmente arranjar os átomos como bem entendêssemos? Elas seriam muito interessantes de se investigar teoricamente. Não posso ver exatamente o que aconteceria, mas dificilmente posso duvidar que, quando tivermos algum controle sobre a disposição das coisas na escala pequena, teremos um leque enormemente maior de propriedades possíveis para as substâncias, e de diferentes coisas que poderíamos fazer (p. 151-152).

O físico visionário estava à frente do seu tempo quando proferiu a citada palestra, contando, inclusive, com tons “proféticos”, visto que na década de 1960 não havia equipamentos possíveis de manipulação da matéria em escala nano, nem mesmo era imaginada pela comunidade científica a possibilidade de o fazer. Porém isto não lhe

⁵ Richard Feynman, físico teórico, e Nobel de física do ano de 1965.

⁶ Trata-se de conferência proferida em 29 de dezembro de 1959, no encontro anual da sociedade americana de Física (APS, da sigla em inglês), no Instituto de Tecnologia da Califórnia.

tirou a percepção das possibilidades.

Apesar do tom profético à época, o primeiro “passeio” pela escala nano demorou mais de 20 anos, e se materializou na década de 1980 quando físicos europeus se utilizaram de microscópios de sonda, com uma agulha de ponta de poucos átomos, para mapear com precisão objetos em escala atômica (MELO; PIMENTA, 2004, p. 13). Com base neste primeiro passo, as pesquisas tecno-científicas em escala nano se tornaram cada vez mais concretas a partir da década de 1990, com a criação de novos equipamentos e a abertura de novos campos de aplicabilidade. Sintetizando fatos e descobertas importantes nesta área, temos o seguinte:

Em 1974, Norio Taniguchi cunhou o termo “nanotecnologia”, máquinas que tivessem níveis de tolerância inferiores a um micrão (1000 nm). Também podem ser citados o trabalho de Gerd Binnig e Heinrich Rohrer, criadores do microscópio eletrônico de tunelamento, aparelho que permitiu o imageamento de átomos individuais, em 1981; a descoberta dos fulerenos, por Robert Curl, Harold Kroto e Richard Smalley, em 1985; a publicação do livro de Eric Drexler, *Engines of Creation*, que popularizou efetivamente a nanotecnologia. (...) O feito de Donald Eigler, (...) escrever o nome IBM, em 1989, com átomos individuais do elemento xenônio e a descoberta dos nanotubos de carbono, feita por Sumio Iijima, no Japão, em 1991. Tais descobertas, aliadas às perspectivas que admitiam a nanotecnologia como “uma nova revolução científica”, (...) levaram a administração de Clinton, então presidente dos Estados Unidos, a lançar, em 2000, no California Institute of Technology, a National Nanotechnology Initiative, [com] investimentos da ordem de U\$\$ 495 milhões, dando também uma visibilidade extraordinária a este campo de pesquisa fartamente explorado pela mídia (ALVES, 2004, p. 30-31).

Quando se fala em nanotecnologia, está-se a tratar de unidade de medida, ou seja, de manipulação da matéria em escala extremamente diminuta, menor que aquela utilizada para a manipulação de materiais encontrados e naturalmente organizados pela estrutura própria da natureza. Como escala de medida, um nano corresponde à bilionésima parte do metro ($1\text{m} \times 10^{-9}$), ou seja, 0,000000001 metro, “medida tão pequena que são necessários cerca de 400.000 átomos montados para atingir a espessura de um fio de cabelo” (ENGELMANN; HOHENDORFF, 2013, p. 04), pois o nano representa uma parte em um bilhão de metro (DURAN; MATOSO; DE MORAIS, 2006, p. 21). A título demonstrativo, considerando-se a escala “normal”, tem-se a seguinte correspondência: um fio de cabelo humano corresponde a 50.000 nanômetros; uma célula de bactéria à cerca de poucas centenas de nanômetros; o padrão de comercialização de chips

eletrônicos para 2004 são menores que 100 nanômetros; o menor objeto captado a olho nu corresponde a 10.000 nanômetros; alinhados, 10 átomos de hidrogênio correspondem a 1 nanômetro (ALVES, 2004, p.27).

Para os materiais serem considerados como nanomateriais engenheirados devem ser preenchidos dois critérios. O primeiro é haver alguma estrutura intencionalmente engenheirada com ao menos uma das dimensões na escala entre 1 a 100 nanômetros. O segundo é essa nanoestrutura gerar ao sistema propriedades que diferem de outras da forma a granel (massa) do mesmo material (HANSEN et al, 2013, p. 563). Mas a classificação de nanomateriais não é unânime entre países e nem entre órgãos internacionais. Estes impasses prejudicam a existência de regulação comum, global e harmonizada para os produtos nanotecnológicos.

Toma-se como exemplo os dois principais blocos mundiais, Estados Unidos e União Europeia, que comandam a discussão de regulação em nível internacional (FOLADORI, 2016). No caso da Comissão Europeia, um material é considerado um nanomaterial se 50% ou mais das partículas têm uma ou mais dimensões externas na gama de tamanhos entre 1nm e 100nm, mas não há definições fechadas para partículas agregadas e aglomeradas (RAUSCHER; ROEBBEN, 2015, p. 11). A agência regulatória de alimentos e medicamentos, a FDA⁷, e a agência ambiental, EPA⁸, dos Estados Unidos, que também seguem o critério geral da definição de nanomaterial como formado por partículas entre 1 e 100 nanômetros, acompanham a legislação sobre nanotecnologia em alimentos da União Europeia: se as nanopartículas são maiores que 100 nanômetros mas manifestam propriedades novas, devem ser classificadas como tais (FOLADORI; INVERNIZZI, 2016, p. 12).

A Organização Internacional para Padronização - ISO (*International Organization for Standardization*) convencionou as nanopartículas como partículas com dimensões entre 1 e 100 nanômetros; e que nesta escala as propriedades físico-químicas da matéria sejam diferentes daquelas em produtos e processos em escalas maiores (ISO TC 229, 2005). E por se tratar de manipulação da matéria em escala extremamente pequena, há a exigência de tecnologias avançadas por meio de aparelhagens específicas

⁷ Food and Drug Administration (FDA).

⁸ The United States Environmental Protection Agency (EPA).

para a manipulação de átomos e moléculas, propriedades básicas dos materiais, para a construção e engenheirização de produtos com novas características, qualidades e potencialidades.

Assim, verifica-se que a escala manométrica corresponde a medidas extremamente pequenas, nem perceptíveis a olho nu, e com a necessidade de novas técnicas e tecnologias para manipulação. Sejam por meio de processos ou de produtos finais, as potencialidades abertas pelas nanotecnologias são enormes, pois pela manipulação de átomos há a possibilidade de reorganização dos mesmos em escala e propriedades diversas daquelas encontradas em “condições naturais”, ou mesmo com potencialidades novas, nem encontradas naquele ambiente. Assim, há a possibilidade de construção de novos materiais a partir da escala nano, os quais apresentam novas características e potencialidades que não teriam em escala normal, potencializando seus efeitos e usos⁹.

Uma das principais características da nanotecnologia está, portanto, na mudança de potencial dos materiais nanoengenheriados, o que pode resultar na criação de produtos inéditos, com potencialidades igualmente inéditas, a partir da matéria comumente utilizada; e isto é possível porque a manipulação se dá a nível nano, reorganizando-se as propriedades da própria matéria. Assim, os nanomateriais têm uma área de superfície relativa muito maior se comparados os mesmos materiais em escala maior, alterando-se as propriedades óticas, magnéticas, elétricas, de resistências, entre outras (FOLADORI; INVERNIZZI, 2009, p. 282). Tal potencialidade no desenvolvimento dos nanoproductos faz com que um novo produto adquira funções que antes eram desempenhadas pela junção de vários elementos, ou mesmo na criação de novas funções, dantes não possíveis. E isto abre amplo campo de aplicações, praticamente a todas as atividades humanas.

Eric Drexler¹⁰ afirma que estas tecnologias, por terem a capacidade de

⁹ Segundo o PINTEC 2011 (p. 27): “a nanotecnologia possibilita o desenho, criação, síntese e aplicação de materiais funcionais, dispositivos e sistemas de controle da matéria através da exploração de novos fenômenos e propriedades (física, química e biológica) da matéria. Portanto, envolve um conjunto de técnicas usadas para manipular a matéria até os limites do átomo, com o objetivo de incorporar materiais nanoestruturados ou nanopartículas em produtos existentes para melhorar seu desempenho, ou criar novos materiais e desenvolver novos produtos.”

¹⁰ Eric Drexler, físico e primeiro Phd em nanotecnologia, causou revolução e despertou em definitivo o interesse pela pesquisa nesta área, por vários pesquisadores e em numerosas áreas da ciência, a partir

alcançar alto desempenho, trazem em sua gênese a potencialidade de mudar o mundo como o conhecemos, o que inevitavelmente, segundo o autor, ocorrerá com o avanço de pesquisas e de novos instrumentos tecnológicos. “Isto atualmente está levando a um leque muito amplo de usos práticos: novos materiais, novos sensores, novas aplicações na biologia e na medicina” (DREXLER, 2009, p. 42). Lançando previsão ao futuro, o físico verifica que será cada vez mais comum e corriqueira a criação de sistemas em nanoescala a fabricarem produtos nanotecnológicos. “O âmago dessa tecnologia consistirá em máquinas em nanoescala, que produzem artigos grandes a partir de pequenas moléculas, colocando, transformando e montando essas moléculas com precisão atômica” (DREXLER, 2009, p. 42).

O aspecto revolucionário das nanotecnologias é tão potencial que Drexler destaca que este poderá ser comparado com a Revolução Industrial. Parques industriais poderão ser construídos para a produção em nanoescala. As presentes estruturas de fabricação serão substituídas paulatinamente por parques industriais que atuarão a partir de nanoescala, que seriam muito mais eficientes no aproveitamento da matéria do que as técnicas atualmente desenvolvidas¹¹.

Assim, pode-se tratar deste novo fenômeno como nova revolução tecnológica, que possui muitas frentes e possibilidades futuras, encontrando-se as pesquisas e aplicações ainda em fase inicial. Diante do amplo campo de aplicações, a nanotecnologia é uma plataforma transversal a diferentes áreas científicas do conhecimento¹². Neste sentido, o termo nanotecnologia é extremamente abrangente, estendendo-se a todas as técnicas que se utilizam na manipulação da matéria em escala manométrica, e diz

das ideias lançadas em sua obra “*Engines of creation*”, livro originalmente publicado no ano de 1986 (DREXLER, 2009, p. 42).

¹¹ Analisando a época e modelo atual de produção, Drexler (2009, p. 46) destaca que “hoje em dia, os seres humanos são muito ruins, muito precários na fabricação de coisas. Quase tudo que poderíamos desenhar e projetar com precisão atômica não pode ser feito no momento atual. Nossas capacidades são muito limitadas. Pegamos peças de metal e as dobramos ou cortamos. Mas quanto aos átomos, não conseguimos controlar a forma como estão dispostos. As peças fundamentais da matéria, que tudo compõem, somente agora estamos aprendendo a manusear, a coloca-las no lugar”

¹² Neste sentido é que “hoje, está claro que as Nanotecnologias têm, como uma de suas características, a de cruzar as fronteiras da química, física, ciências biológicas, engenharias e tecnologias. Daí o fato de, não raras vezes, a qualificarmos como uma área de conhecimento “pervasiva”. É certamente um dos tópicos mais discutidos na comunidade de pesquisa - quer brasileira, quer internacional -, e mesmo fora dela, o que faz com que os avanços neste campo venham “catalisando” a transformação de número altamente significativo das principais empresas e anunciando impactos sociais e econômicos de grande amplitude” (ABDI, 2011, p. 11).

respeito a um caráter multidisciplinar, vez que envolve física, química, engenharia biológica, de materiais, entre outras, em diversas aplicações (SHULTE; SALAMANCA-BUENTELLO, 2007).

As nanociências e nanotecnologias estão transformando e irão transformar ainda mais a paisagem global, pois embora já haja materialização de produtos a partir da escala nano, grande parte das mudanças ainda estão por vir. Há quem vislumbre o início da transição para a 5.^a revolução industrial, baseada na nanotecnologia e na síntese molecular, marcada pelo alto potencial para enfrentamento de grandes desafios mundiais, desde soluções em energia, à questões de melhoria ambiental e de saúde (JORDAN; KAISER; MOORE, 2013).

Tendo em vista as possibilidades e potencialidades das nanotecnologias, o interesse nesta área, especialmente o econômico, somente aumenta, convertendo-se em uma das principais frentes de pesquisa para a inovação de produtos (ENGELMANN; HOHENDORFF, 2013, p. 02), tanto o é que governos e empresas passaram a investir nos últimos tempos grandes quantias em pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos, nos mais variados ramos¹³. A par desta potencial revolução, ano a ano cresce a materialização e número de produtos postos no mercado de consumo e à disposição do consumidor, além de outras várias frentes de pesquisas, que prometem a disponibilização cada vez maior de produtos fabricados a partir de nanotecnologias.

Já há no mercado diversos produtos que incorporam nanotecnologias, inclusive de uso diário, como cosméticos e produtos de higiene pessoal (HANKIN; CABALLERO 2014, p. 5), além de processos envolvendo o cultivo e processamento de alimentos, e produção de fármacos (NOGUEIRA; PAINO; ZUCOLOTTO, p. 5)¹⁴. Além destes, outros processos mais avançados, como a criação de tecidos de estrutura biológica, a partir de proteínas nanoestruturadas, com potencial de aplicação em regeneração de tecidos e órgãos humanos, músculos artificiais a partir de nanotubos de

¹³ Neste sentido, Hankin e Caballero (2014, p. 5) destacam que “a Nanotecnologia consolidou uma dinâmica de rápido desenvolvimento e aplicação diversificada em virtualmente todos os setores econômicos e não configura uma promessa ou uma ficção futurista: ela já é uma realidade observada em inúmeros produtos comercializados por diferentes setores. Dados recentes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) indicam que o mercado de produtos nanotecnológicos movimentou cerca de US\$ 350 bilhões e, em 2015, estima-se que esse valor será superior a US\$ 1 trilhão.”

¹⁴ MDIC. **Grupo de trabalho em mercado**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1283373738.pdf.

carbono, hibridização entre materiais orgânicos e inorgânicos, além de processos na área médica, com a potencial criação de nanorobôs com a finalidade de realizar nanocirurgias tópicas e com mais perfeição¹⁵, além de precisão na aplicação de medicamentos, levando-os à células específicas, dentre outros procedimentos (FORNASIER, 2013, p. 42-45).

As aplicações acima são meramente exemplificativas, tendo em vista que o rol tende a crescer com o desenvolvimento de pesquisas e novas técnicas. Diante de todos estes aspectos, muitos agentes sociais, sejam públicos ou privados, encaram esta nova tecnologia com grande entusiasmo, tendo em vista as potencialidade de ganhos econômicos e sociais com a disponibilização de nanoproductos no mercado de consumo, no caso dos agentes privados, e para o desenvolvimento da economia interna de determinado país, no caso de agentes públicos, com incrementação da indústria de alta tecnologia, inclusive com o desenvolvimento de políticas públicas de incentivo em nanotecnologia. A promessa muitas vezes está centrada na efetivação do desenvolvimento socioeconômico, com a criação de ambientes favoráveis “como um grande meio para a solução de vários problemas de ordem global relacionados à economia, ao saneamento e à saúde (principalmente aqueles que afetam países em desenvolvimento)” (FORNASIER, 2015, p. 232).

É sob este aspecto que se analisará, na sequência, as potencialidades e promessas econômicas, sobretudo capitaneadas pelo próprio Estado, quando assume as nanotecnologias como promessas futuras e potencializadoras ao desenvolvimento, inclusive com o estabelecimento de políticas públicas voltadas a seu incentivo.

¹⁵ O exemplo desta possibilidade é a recente concessão do Prêmio Nobel de química, conquistado pelos químicos Ben Feringa, Fraser Stoddart e Jean-Pierre Sauvage, por criarem as menores máquinas do mundo (motor molécula e um carro) mil vezes menor do que a largura de um pelo humano. Nas palavras de Ben Feringa, “minha previsão é que em 30 ou 40 anos um médico poderá injetar em você um diminuto nanosubmarino no sangue que poderá encontrar uma célula tumoral, consertar algo, transportar um medicamento. (...) Talvez em 50 anos possamos injetar um cirurgião no corpo humano, porque esse cirurgião será um nanorrobô. É ficção científica, mas é possível”. Disponível em EL PAIS. **No futuro poderão injetar um cirurgião no corpo, porque ele será um nanorrobô.** Disponível em: http://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/02/ciencia/1478089561_253807.html. Acesso em 03.nov.2016.

1.2 Aspectos e potencialidades econômicas

A produção científica e a inovação tecnológica são fatores centrais ao desenvolvimento e introdução de novos processos industriais, bem como ao aparecimento e comercialização de novas tecnologias no mercado. É, igualmente, fator essencial para o aumento de produtividade dos agentes privados, bem como potencializadora do desenvolvimento. Devido a estas características, a relevância da inovação tecnológica ganha cada vez mais espaço no cenário econômico, sendo incentivada em vários países, sobretudo nos desenvolvidos, sendo adotada como sinônimo de competitividade e de desenvolvimento econômico (SALOMÃO FILHO, 2001, p. 119-120).

Aspecto diverso não ocorre com as nanotecnologias, as quais estão sendo consideradas como motores de inovações tecnológicas, tendo em vista a ampla gama de aplicabilidade e potencialidades. A inovação tecnológica nesta área pode se dar por meio de processos ou produtos¹⁶, sendo fenômeno de aplicabilidade ampla nas atividades industriais e de impactos econômicos consideráveis, tendo em vista que pressupõe além da criação de novas ideias, a inserção destas em usos práticos, por meio da materialização de produtos postos no mercado de consumo (FONSECA, 2001, p. 66).

Esta orientação foi adotada, a título exemplificativo, na legislação brasileira pela chamada “Lei de Inovação” (Lei 10.973/2004¹⁷), definindo inovação como a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no processo produtivo ou social que tenha por resultado novos produtos, processos ou serviços. Verifica-se neste sentido, a ideologia adotada pelo próprio Estado com o entusiasmo e a potencialidade de novas tecnologias; neste sentido, o Estado assume papel central e de fomento da inovação tecnológica, através de vários instrumentais de incentivos, a exemplo do que dispõe o art. 19 da citada legislação. O incentivo é tomado como devido a partir da potencialidade inovativa do processo ou produto e das potencialidades de ganhos econômicos e sociais.

¹⁶ Segundo Plonski (2005, p. 27), “toda inovação envolve mudanças. A inovação tecnológica é caracterizada pela presença de mudanças tecnológicas em produtos oferecidos à sociedade, ou na forma pela qual produtos são criados ou oferecidos.”

¹⁷ Lei n.º 10.973, também conhecida como “Lei da inovação”, promulgada em 2 de dezembro de 2004, dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

Neste campo, as nanotecnologias são exemplos de inovação e se constituem em novas possibilidades e usos de materiais em escala diversa da comumente utilizada, sendo a área de aplicação diversificada e potencialmente ampla. Por possuir grande gama de aplicação, o interesse econômico por esta inovação¹⁸ é crescente no mundo inteiro, e não só no Brasil. Aspecto relevante é o de que quando levado em consideração o viés econômico, as potencialidades de ganhos se projetam em constante crescimento. Detendo-se apenas no contexto brasileiro, o desenvolvimento em nanotecnologia cresceu nos últimos 10 anos, atingindo em 2015 um mercado de US\$ 15 bilhões (CONFAP, 2015). Já a nível mundial, estima-se que até 2018 o mercado de produtos nanotecnológicos deverá movimentar cerca de três trilhões de dólares (EMBRAPA, 2015).

É neste sentido que as nanotecnologias “(...) têm despertado cada vez mais interesse tanto das empresas que as utilizam e desenvolvem, como dos formuladores de políticas, que as veem como importantes instrumentos propulsores de inovação, crescimento e desenvolvimento¹⁹” (PINTEC 2011, p. 26), pois se espalham e afetam diversas áreas e atividades econômicas²⁰, tendo possibilidades de transformar por

¹⁸ Sobre as possibilidades para o desenvolvimento econômico das inovações, e em tom otimista, Peixoto (2013, p. 10) destaca que “as inovações são capazes de gerar uma série de mudanças nos diversos sistemas tecnológicos vigentes e acabam por afetar a economia de forma mais ampla. Tais mudanças trazem consigo uma série de oportunidades e também possíveis trajetórias que, para se manifestarem na sua plenitude, ou seja, para que ocorra sua plena difusão, dependem, sobretudo, de arranjos institucionais que podem se configurar de diversas formas no espaço e no tempo. Por isso, tais mudanças ocorrem de forma diferenciada nas diferentes formações socioeconômicas. Dessa maneira, os ganhos econômicos derivados dos processos de inovação e de difusão resultantes das novas tecnologias dessa nova configuração (paradigma) só se dão plenamente na medida em que também ocorram mudanças nas estruturas institucionais. Essas mudanças dizem respeito, sobretudo, à conformação de um arcabouço técnico, econômico, social e institucional, organizado de forma sistêmica, que possibilite a conformação e consolidação desta nova configuração, e abra caminho para um novo ciclo de desenvolvimento baseado na sua difusão. Muitas vezes, a conformação desse conjunto de parâmetros e componentes não se dá de forma natural, mas impulsionada por diversas fontes de estímulos e financiamentos.”

¹⁹ Neste sentido é que “muitos investidores veem as nanotecnologias como representantes da próxima grande “onda tecnológica”. A Nanotecnologia - dentre inúmeros de seus aspectos singulares -, é uma ciência na qual cada componente poderá dar origem a seu correspondente na atividade industrial. Tal aspecto, certamente, fará com que as Nanotecnologias tenham um impacto altamente significativo sobre a vida econômica do país, em razão do setor industrial: volume de produção, número de empregos gerados, etc., indo muito além disso, dado que ainda poderá vir a desempenhar um papel estratégico, alimentando direta ou indiretamente todas as outras atividades, inclusive aquelas de natureza social, quando conectadas às políticas públicas” (ABDI, 2011, p. 11).

²⁰ Segundo a ABDI (2010, p. 20), a nanotecnologia está “presente em vários produtos do nosso cotidiano, como nos protetores solares, em calçados esportivos, telefones celulares, tecidos, cosméticos, automóveis e medicamentos, entre outros, também é muito ativa em vários setores, tais como: energia, agropecuária, tratamento e remediação da água, cerâmica e revestimentos, materiais compostos, plásticos e polímeros,

completo o sistema produtivo, tanto em processos quanto em produtos.

Ante as potencialidades e campos de abrangente aplicação, “o desenvolvimento da nanotecnologia tem sido apontado como uma nova revolução tecnológica, devido ao seu enorme potencial de inovação produtiva e para o desenvolvimento industrial e econômico”²¹. (SANT’ANNA; ALENCAR; FERREIRA, 2013, p. 348). Portanto, face às potencialidades inovativas, bem como dos possíveis retornos socioeconômicos, o interesse nesta área vem aumentando nos últimos tempos, tanto o é que vários governos estão incentivando, por meio de iniciativas próprias, ou por agentes privados, ou em parceria, pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos dos mais variados ramos, segundo o pressuposto de que a pesquisa em nanotecnologia poderá posicionar países na vanguarda do conhecimento, o que poderá contribuir para o desenvolvimento social e econômico.

Sobressalta-se nesta visão o entendimento de que países capazes de orientar suas indústrias e produção para recentes marcos tecnológicos, a partir de instituições sociais bem formadas e de incentivo à pesquisa em inovação, possuirão melhores meios e condições de se posicionarem distintamente no campo global de processos inovativos, sobretudo devido à antecedência temporal e domínio das técnicas de inovação.²² E “o papel do Estado, nesse contexto, se torna fundamental no desenho de políticas que visem disponibilizar as condições materiais e estruturais necessárias para que essas inovações potenciais se concretizem” (PEIXOTO, 2013, p. 103).

A inovação tecnológica se mostra ainda mais relevante no contexto econômico hodierno quando se leva em consideração o atual modelo e sistema de produção, pois tendente a contribuir com o acúmulo contínuo de capital, e alimentando o motor do consumo. Devido ao aspecto de novidade, produtos com inovações tecnológicas têm maior possibilidade de serem consumidos, sobretudo os considerados tecnologicamente

cosméticos, aeroespacial, naval e automotivo, siderurgia, odontológico, têxtil, cimento e concreto, microeletrônica, diagnóstico e prevenção de doenças e sistemas para direcionamento de medicamentos.”

²¹ Segundo Drexler (2009, p. 42), “essa ampla área de tecnologia recebeu seu nome e seu estímulo a partir de uma visão de longo prazo (...). Por toda parte isto criou uma empolgação sobre as perspectivas da nanotecnologia. Essa empolgação ajudou a gerar apoio, custeio e uma motivação que atraiu pesquisadores de numerosas áreas da ciência para em conjunto focalizarem a ciência e tecnologia no mundo da nanoescala e para expandir os potenciais nesse mundo. Isto atualmente está levando a um leque muito amplo de usos práticos: novos materiais, novos sensores, novas aplicações na biologia e na medicina.”

²² Neste sentido, Peixoto (2013, p. 103) observa que “geralmente os países que melhor dominam essas tecnologias emergentes desde o início costumam ter papel de destaque no momento de sua difusão.”

avançados, e de gerarem riquezas aos detentores dos procedimentos e processos de fabricação.

A relação entre processos inovativos e acúmulo de capital para o desenvolvimento econômico foi apontado por Schumpeter, ainda no ano de 1942²³. Para o economista, o desenvolvimento no sistema capitalista de produção se caracteriza por mudanças que ocorrem por meio de inovações, tendo o empreendedor papel fundamental em sua implementação e realização. A inovação ocorreria por meio de processo de “destruição criativa”, o qual ao introduzir novidade inovativa torna obsoleta a estrutura de produção e grande parte do conhecimento acumulado nos processos anteriores. Isto pode ocorrer em várias frentes, como exemplos, por meio de introdução de novo bem no mercado de consumo, implantação de novo método de produção, abertura de novos mercados, novos modelos de organização administrativa, e conquista e desenvolvimento de novas fontes de matérias-primas, o que acaba por destruir ou sucatear as velhas estruturas, forçando o processo de inovação.

Neste processo, o agente econômico privado é tomado como fundamental, e o desenvolvimento econômico do Estado é possível a partir de novo arranjo de recursos produtivos induzidos pelo agente produtor, desencadeando inovação, pois “consegue inserir no mercado um novo bem ou serviço capaz de romper com o paradigma vigente” (GONÇALVES; KALIL, 2015, p. 501). Daí a importância de o próprio Estado incentivar as inovações tecnológicas. Esta lógica ainda se perpetua na dinâmica econômica atual da sociedade, com a vertente denominada de neoschumpeterianismo (ZUCOLOTO, 2012, p. 9).

Para a consolidação do processo de desenvolvimento, segundo a abordagem neoschumpeteriana, é necessário que determinado país possua um sistema nacional de inovação sólido, pois o ambiente institucional é fator fundamental ao desenvolvimento tecnológico. Assim, um fator conjuntural, no qual atuam os diversos atores sociais (públicos e privados) de forma integrada na produção e aplicação do conhecimento, de modo a preservação e garantia de interesses, é fundamental para o desenvolvimento da inovação tecnológica (ZUCOLOTO, 2012, p. 13). Um sistema bem estruturado de

²³ Este foi o ano da publicação da obra do autor, denominada “Capitalism, Socialism and Democracy”. Para aprofundamento, sugere-se a leitura: SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalism, Socialism and Democracy [ebook]**. Oxford: Taylor & Francis e-Library, 1942.

inovações, voltados a aplicações em produtos e sistemas de vanguarda, seriam capazes de posicionar agentes privados em mercados específicos e de posicionar nações em vanguardas desenvolvimentistas. Este aspecto é encarado como essencialmente relevante por agentes públicos e privados, para os quais a “inovação tecnológica vem sendo crescentemente invocada como estratégia para redimir empresas, regiões e nações de suas crônicas aflições econômicas e para promover o seu desenvolvimento” (PLONSKI, 2005, p. 25), e “o Estado exerce importante função no que tange à criação de um ambiente propício ao surgimento de inovações tecnológicas” (GONÇALVES; KALIL, 2015, p. 503).

A inovação tecnológica vem ganhando grande relevância nas políticas estratégica de vários países, especialmente os desenvolvidos (SALOMÃO FILHO, 2001, p. 119-120), sobretudo quando se trata de tecnologias de vanguarda ou as chamadas de “portadoras de futuro”, como é o caso das inovações nanotecnológicas. Visualizando as potencialidades para o desenvolvimento econômico, desde o início das pesquisas em nanotecnologias países desenvolvidos vêm investindo massivamente nesta área, a exemplo dos Estados Unidos, União Europeia e Japão²⁴.

O Brasil igualmente vem se posicionando em relação a políticas de incentivos a inovações tecnológicas, sendo a nanotecnologia uma das linhas previstas a serem incentivadas. A possibilidade de desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento de inovações tecnológicas, a exemplo das nanotecnologias, é tido como essencial ao Brasil, ainda mais quando verificada a situação pregressa do setor tecnológico no país. Em retrospectiva do cenário institucional em relação à produção em geral, e especificamente à tecnológica, verifica-se que o mesmo estava bastante fragilizado e vulnerável no final da década de 1990, não gerando confiança aos investidores e promotores de atividades econômicas, sobretudo aquelas voltadas ao desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica²⁵.

²⁴ Segundo Fornasier (2013, p. 35), “o investimento estadunidense desencadeou a montagem de vários outros programas nacionais ambiciosos ligados à área (iniciando-se pela Comunidade Europeia e pelo Japão), em razão da percepção de que poderia ser significativa, num futuro próximo, para os países industrializados desenvolvidos (ou em desenvolvimento) – sendo que, entre 1997 e 2002, agências governamentais de todo o mundo reportaram um crescimento nos investimentos da ordem global de cinco vezes em pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologias.”

²⁵ Fonseca (2001, p. 69-70) aponta o baixo investimento de empresas privadas em pesquisa e desenvolvimento tecnológico na década de 1990; no Brasil o percentual de empresas que investiam em

Como efeito houve a perda generalizada de competitividade da indústria nacional e a substituição de produtos nacionais por importados. Diante deste cenário nada favorável à economia nacional, “o Governo Federal passou a reconhecer a necessidade de intervenção com respeito ao desenho de políticas para inovação, particularmente no estabelecimento de parcerias entre instituições científicas e tecnológicas e empresas” (PEIXOTO, 2013, p. 118). Comentando sobre o processo de desindustrialização, Oliveira e Zarelli (2012, p. 365) destacam que “visando ao fortalecimento da economia brasileira e à necessidade de auxiliar as empresas nacionais assegurando a competitividade em mercados externos, cabe ao Estado orientar as ações pertinentes ao momento em que vivemos”.

Assim, um dos principais meios propulsores do desenvolvimento identificados pelo Estado foi o tecnológico. A preocupação do Estado com o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação começou a ganhar relevância como política Estatal no início da década de 2000, e se concretizou com o estabelecimento de uma política industrial a partir de 2003. Levando em consideração a importância das inovações para o desenvolvimento econômico, foram lançadas políticas industriais e de promoção à inovação, como a “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE”, em 2003; a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP, em 2008; e o Plano Brasil Maior, em 2011 (ZUCOLOTO, 2012, p. 34-39).

As políticas adotadas pelo país passaram a eleger setores estratégicos a serem incentivados pela atuação do governo. “Um dos pontos fundamentais nessa política foi o direcionamento para a promoção de áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento da economia” (PEIXOTO, 2013, p. 104), a exemplo das nanotecnologias, presentes em todas as políticas, identificando-as como passíveis de portar uma nova onda de desenvolvimento tecnológico, contribuindo para a economia nacional ao romper com as antigas estruturas estabelecidas, recebendo, inclusive, a denominação de tecnologias “portadoras de futuro”²⁶.

inovação era de 20%, enquanto que nos países desenvolvidos girava na casa dos 80%, como no caso dos EUA, Japão e Alemanha.

²⁶ A visão sobre as nanotecnologias passa de “atividade portadora de futuro” no PITCE, para área estratégica para o desenvolvimento no PDP e aumento da competitividade pela incorporação de conhecimento científico-tecnológico aos produtos. Como instrumentos para o desenvolvimento desta, as políticas acima preveem o incentivo de sua implementação por parte do Estado.

Neste sentido, é que em ambiente nacional a partir do início da década de 2000, foi gestada uma política nacional do desenvolvimento, sobretudo com o estabelecimento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, em 2003, acompanhada de legislação específica voltada à inovação e ao incentivo desta junto ao setor produtivo, como a Lei da Inovação²⁷. Em linhas gerais, nesta política o próprio Estado adota novas tecnologias, sobretudo as emergentes, como as nanotecnológicas, como muito importantes para o desenvolvimento material e econômico, sobretudo porque teriam papel fundamental no fomento à inovação tecnológica²⁸.

Dentro desta ideologia, e transparecendo-se nas políticas de inovações tecnológicas, foram previstos vários incentivos a agentes privados, visando à participação ativa no processo de inovação tecnológica, nas mais variadas instâncias, desde a pesquisa até a concretização de produtos e a colocação destes no mercado de consumo²⁹. Dentro desta perspectiva, grande relevância e promessas, inclusive com “tons proféticos”, coube ao processo de inovação relacionado a novas tecnologias, como as nanotecnologias, que poderiam, devido a suas potencialidades, corresponder a grandes retornos, e, portanto, contribuir com o desenvolvimento através do posicionamento distinto do Brasil no desenvolvimento vanguardista destas novas tecnologias.

²⁷ Segundo Rauen (2016, p. 23), “a Lei n. 10.973/2004 (Brasil, 2004) representa o marco legal da inovação no Brasil. Estruturada em sete capítulos, quatro dos quais voltados ao estímulo à atividade inovativa em diferentes esferas, a Lei de Inovação pode ser definida como um arcabouço jurídico-institucional voltado ao fortalecimento das áreas de pesquisa e da produção de conhecimento no Brasil, em especial da promoção de ambientes cooperativos para a produção científica, tecnológica e da inovação no país.”

²⁸ “Destaca-se nesta política a prioridade e importância dada à inovação tecnológica em sentido lato, porém, apresenta especial relevância para as de grande capacidade inovativa, chamadas atividades portadoras de futuro, dentre as quais a nanotecnologia” (SALERNO; DAHER, 2006).

²⁹ Esta postura se refletiu no campo legislativo. Visando à criação de um ambiente favorável à inovação, toma-se como exemplo a já citada “Lei de Inovação”, Lei 10.973/2004, voltada ao incentivo do setor tecnológico e produtivo do país, prevendo vários instrumentos de incentivos à inovação. A citada Lei veio a sofrer recente e ampla reforma pela Lei 13.243, de 2006. Segundo Rauen (2016, p. 21), “o novo marco legal da inovação, conhecido como Código de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), foi aprovado em 11 de janeiro de 2016, após sanção da presidente Dilma Rousseff da Lei no 13.243/2016 (Brasil, 2016a). A nova lei é resultado de um processo de cerca de cinco anos de discussões entre atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI) nos âmbitos das Comissões de Ciência e Tecnologia da Câmara e do Senado. Estas discussões tinham como ponto de partida o reconhecimento e a necessidade de alterar pontos na Lei de Inovação e em outras nove leis relacionadas ao tema, de modo a reduzir obstáculos legais e burocráticos e conferir maior flexibilidade às instituições atuantes neste sistema.”

1.3 Das potencialidades econômicas aos potenciais riscos das nanotecnologias

As potencialidades das nanotecnologias não se encontram somente no campo das promessas. Há tempos já se deu início à inserção de produtos e serviços com esta tecnologia no mercado de consumo, mesmo sem passar necessariamente por regulação legal ou por controles específicos que atestem a segurança destes ao consumidor. Atualmente, há vários artigos no mercado de consumo com elementos manipulados em nanoescala, em categorias como produtos alimentícios, esportivos, de beleza e eletrônicos, dentre outros (PEN, 2013).

A evolução nas pesquisas e desenvolvimento de produtos e técnicas nanotecnológicas é constante, de modo que a cada ano cresce a disponibilização de produtos no mundo todo, especialmente em países mais desenvolvidos economicamente. Segundo estudo realizado pelo *International Risk Governance Council*³⁰, para o mercado dos Estados Unidos, desde o ano de 2000 podem ser catalogadas quatro gerações no desenvolvimento de produtos nanotecnológicos, e já disponíveis no mercado de consumo.

A primeira geração corresponde ao início dos anos 2000, com o desenvolvimento de produtos com nanoestruturas passivas, a exemplo de aerossóis, coloides, ou de polímeros, metais e cerâmicas nanoestruturados. A segunda geração corresponde ao período iniciado no ano de 2005, com a passagem das nanoestruturas passivas para a disponibilização no mercado de produtos contendo nanoestruturas ativas, como drogas passíveis de dosagem e entrega por nanotecnologia, na área de saúde, bem como pelo surgimento de amplificadores e transistores, em atividades estruturais físico-químicas. Na fase iniciada em 2010, a terceira geração, surgem os primeiros nanoproductos complexos, criados a partir de sistemas de nanossistemas, como rede de estruturas hierárquicas, biosistemas evolucionários e robótica. Por fim, uma quarta geração, com início localizado em 2015, na qual estaríamos imersos na atualidade, os nanossistemas se espalham para estruturas, com a possibilidade de criação de nanossistemas em nível molecular e atômico.

³⁰ INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. Appropriate risk governance strategies for nanotechnology applications in food and cosmetics. Disponível em: <http://www.irgc.org/IMG/pdf/irgc_nanotechnologies_food_and_cosmetics_policy_brief.pdf>. Acesso em 20.ago.2016, p. 15.

Quanto à disponibilização de produtos contendo nanoelementos em sua composição ou em processos de fabricação, em qualquer nível e escala, pesquisas ainda no ano de 2008 demonstravam que entre três a quatro produtos com estas características eram introduzidos no mercado de consumo semanalmente³¹, sendo que “a maior parte do mercado global de nanotecnologia se concentrava nos produtos químicos, 53%. Em seguida vinha os semicondutores com 34%; eletrônicos - 7%; Defesa e aeronáutica – 3%, farmacêuticos e saúde – 2%; automotivo – 1%” (LENZ, 2012).

Para a realidade brasileira, não há muitos dados consolidados a respeito do uso e da introdução de produtos e serviços contendo nanotecnologias no mercado de consumo. Apesar disto, é possível proceder com uma análise geral da utilização deste tipo de tecnologia nos processos fabris, mesmo que provisória, parcial e limitada, utilizando-se de dados da base divulgada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia sobre uso de nanotecnologia por agentes econômicos privados (indústria e serviços), consolidados na denominada Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC, realizada e divulgada pelo IBGE no ano de 2011³² (PINTEC, 2011, p. 67-69).

Quando verificados os dados setoriais em relação às inovações nanotecnológicas, tem-se que houve crescimentos consideráveis de investimentos neste setor em solo nacional. Isto porque “as tecnologias emergentes têm despertado cada vez mais interesse tanto das empresas que as utilizam e desenvolvem, como dos formuladores de políticas, que as veem como importantes instrumentos propulsores de inovação, crescimento e desenvolvimento” (PINTEC 2011, p. 26).

Quanto aos dados relativos à inovação nanotecnológica no período pesquisado, correspondente entre 2009 a 2011, 1.132 empresas declararam ter realizado alguma atividade relacionada ao uso, produção, pesquisa e desenvolvimento em

³¹ Para verificação completa dos dados, sugere-se a leitura do seguinte: NEW NANOTECH PRODUCTS Hitting the Market at the Rate of 3-4 Per Week [S.l.], 24 abr 2008. Disponível em: <<http://www.nanotechproject.org/news/archive/6697/>>. Acesso em 20.ago.2016.

³² Tratam-se de dados gerais, os quais dão noção do desenvolvimento da nanotecnologia em solo nacional, apresentados no relatório de pesquisa de inovação divulgado pelo IBGE, no ano de 2011. Ressalva a ser apontada é a de que este é o último levantamento de dados consolidados, sendo que a pesquisa mais recente está em fase de coleta de dados e será divulgada futuramente, não havendo dados consolidados desta para consulta. É da fonte consolidada, portanto, que se coletou os dados apresentados neste estudo. Para o relatório da PINTEC 2014, o trabalho de campo para preenchimento de formulário junto às empresas teve início em junho de 2015, referente ao período entre 2012 e 2014, porém ainda não foram divulgados os dados pelo IBGE.

nanotecnologia. No setor de Indústria, o número de empresas que realizaram atividades em nanotecnologia cresceu 135,2% em relação à pesquisa anterior (PINTEC 2008). No setor de Serviços, apenas nove empresas realizaram algum tipo de atividade em nanotecnologias no período.

Segundo a pesquisa, tem-se que das 1.132 empresas que realizaram atividades relacionadas ao uso, produção, pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologias, 86,1% foram inovadoras. No setor da Indústria, o índice foi de 86,2%, e nas atividades de Serviços 83,6% foram inovadoras. Quanto às taxas apresentadas, das empresas inovadoras que utilizaram e/ou desenvolveram atividades em nanotecnologias, mais de 90% foram usuárias, tendo sido 57,7% usuárias finais e 32,5% usuárias integradoras. Desse conjunto de empresas inovadoras, apenas 6,8% foram produtoras de nanotecnologias, e 12,6% realizaram atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos, insumos ou processos nanotecnológicos.

Das empresas inovadoras, a maioria é da Indústria. Destas, 90,5% são usuárias (57,7% usuárias finais e 32,8% usuárias integradoras), 6,5% produtoras e 12,1% empresas inovadoras que realizaram pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologias. Na área de Serviços 86,7% das empresas foram usuárias finais, sendo que o restante desenvolveu atividade de pesquisa e inovação.

Em posse destes dados gerais, a citada pesquisa concluiu que embora haja difusão das nanotecnologias nas empresas, as mesmas estão associadas ainda a um “processo de aprendizado pelo uso, uma vez que a maioria dessas empresas é usuária dessas tecnologias emergentes, ao mesmo tempo em que uma pequena parcela destas caracterizam-se como produtoras de (...) nanotecnologia”. (PINTEC 2011, p. 69).

Embora os dados demonstrem o baixo índice de desenvolvimento das empresas em nanotecnologias, fato a ser observado é de que já há o uso destas tecnologias em processos fabris. Neste sentido, no Brasil já se têm produtos com elementos nanotecnológicos em sua formulação e em circulação no mercado de consumo, inclusive com incentivos comunicativos às potencialidades positivas quanto ao uso destes produtos, a exemplo do produto “*IMECAP redutor de medidas*”, da fabricante Vidfarma. O produto anunciado em mídia televisiva e na Internet destaca como grande diferencial sua formulação contendo nanotecnologia, o que potencializaria os benefícios

ao consumidor; segundo a descrição,

O IMECAP® Redutor de Medidas é composto por nanotecnologia, no mundo da beleza e saúde significa incorporar princípios ativos, em micropartículas, que se depositam por toda a superfície da pele. Por isso, são facilmente absorvidas pelas camadas mais profundas da pele. A absorção do IMECAP® Redutor de Medidas chega a ser 100 vezes mais eficaz do que outros cremes comuns, potencializando a redução do abdômen e definição da silhueta³³.

Sobre dados gerais da disponibilização de produtos com nanotecnologias no mercado de consumo, em nível mundial, tem-se os levantamentos realizados pelo *Project on Emerging Nanotechnologies*. O projeto lista até a presente data (novembro de 2016), 1827 produtos catalogados em sua base de dados, considerando-se os disponibilizados em 33 países pesquisados. Dados referentes ao Brasil indicam apenas a disponibilização de um produto contendo nanotecnologia³⁴. No entanto, são muitos outros produtos, a exemplo do anteriormente citado, o qual sequer chega a figurar no levantamento acima.

Embora se enfatize nos meios de comunicação social que tais tecnologias podem ter múltiplos benefícios, especialmente sob o prisma econômico, assegurando a eficácia da aplicação tecnológica no mercado, com os potenciais impactos ao planejamento na área do desenvolvimento econômico e na mídia de massas, com a fixação e a propagação publicitária no imaginário do consumidor sobre os proveitos e benefícios individuais ligados ao consumo (FORNASIER, 2013, p. 28), há crescentes evidências sobre riscos ambientais e ao consumo humano³⁵, inclusive para a própria

³³ Disponível em: <http://www.drogamaxi.com.br/kit-imecap-reductor-de-medidas-com-60-capsulas-creme-250g.html>. Acesso em 01.out.2016.

³⁴ NANOTECHNOLOGY Consumer Products Inventory. [S. l, S. d.]. Disponível em <<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>>. Acesso em 31 out 2016. Dados constantes na página on line do *Project on Emerging Nanotechnologies*, nos hiperlinks “Browse”, “All products (A-Z)”, “Countries” e “Brazil”.

³⁵ Segundo Relatório da ABDI (2011, p. 24), “O conjunto dos resultados de evolução histórica, em alguma medida nos dá um pouco a idéia do percurso e do próprio desenvolvimento da Nanotecnologia. Como grande parte dos produtos começou a ser comercializada a partir de 2004 e, com o aumento mesmo que localizado em alguns países da percepção pública da nanotecnologia e da ação das entidades ligadas a consumidores e ONGs, as pressões sobre a questão da segurança passaram a ser mais sentidas levando, assim, a um aumento dos estudos relacionados com a segurança. Se analisarmos os dados, em mais detalhe, verificamos que, primeiramente, as preocupações foram com a toxicidade, depois, com a segurança e, no mais alto estágio desta escala, com a avaliação de risco. (...). A questão passa também pela compreensão da dimensão do problema. Trata-se, na verdade, de um problema emergente, global, crucial, com implicações sobre diversos setores industriais envolvidos, e com uma “pouco clara” estrutura de padrões, experiência e inspeção. Adicione-se a isso uma legislação genérica, como sublinhou Georgios Katalagarianakis, do Industrial Technologies Directorate, da Comissão Européia, em palestra no NanoSafe

saúde do trabalhador envolvido nos processos de fabricação de produtos com nanoelementos (THE ROYAL SOCIETY; THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING, 2004, p. xii), gerando incertezas quanto à efetiva segurança e as possíveis lesões e riscos socioambientais destes produtos.

Por sua vez, a atual sociedade é caracterizada pela centralidade do consumo no cenário cultural e socioeconômico e esta realidade possui estreita relação com o ritmo e consolidação de um mercado de consumo ambientalmente insustentável. Os princípios e ações do consumo consciente começam a aparecer na prática, mas ainda se vive em meio a uma cultura pautada pelo excesso daquilo que é novidade e do crescente descarte, características do atual modo, ainda massivo, de produção insustentável (EFING, MUSUGI, BAUER, 2015, p. 93), condição que acaba por acelerar o ingresso de novos produtos e novas tecnologias no mercado de consumo, muitas vezes sem o balizamento em testes necessários para atestar sua segurança à saúde do consumidor, e com o aval estatal, a partir de políticas públicas de incentivos à inovações tecnológicas, como exposto anteriormente.

As nanotecnologias podem oferecer avanços para a vida moderna, além de poder representar ganhos substanciais para o bem-estar da humanidade, para o incremento da economia de várias nações, bem como para a distribuição de renda, devido à grande gama de potenciais aplicações e criação de riquezas, no entanto, evidenciam-se riscos crescentes, ou mesmo desconhecidos³⁶, os quais vêm se

2008, realizado em Grenoble, França. Nessa linha, o representante da Comunidade Européia aponta aspectos sumamente importantes, ligados aos gaps de conhecimento e organizacionais. Dentre os primeiros, destaca: nível de conhecimento (background), métodos de medição, metrificação, impacto biológico, dados de exposição, dados de avaliação de riscos. Com relação aos segundos, menciona: faltam de uma estratégia global, não obstante às boas intenções; muitas fontes de financiamento, necessidades de coordenação; muitos projetos de pesquisa, pleora de resultados; dados não publicados ou patenteados; comparação de dados e verificação; foco em toxicidade e ecotoxicidade não voltada, adequadamente, para a segurança de processos e, finalmente, necessidade de legislação específica e padronização. Além de detectar estes “gargalos”, Katalagarianakis aponta para as prioridades futuras, as quais também nos colocam enormes desafios. As prioridades sublinhadas passam pelas áreas técnicas de avaliação de riscos: detecção, medidas e caracterização; controle de exposição; processos seguros de produção e uso; manipulação segura e transporte, e, por fim, os equipamentos de segurança.”

³⁶ Segundo relatório da ABDI sobre a questão dos riscos das nanotecnologias, “muitos estudos experimentais foram feitos com várias nanopartículas a granel, dentre elas negro de fumo, dióxido de titânio, óxidos de ferro, que estão sendo usadas por décadas, sugerem efeitos adversos. No entanto, para os nanomateriais engenheirados quimicamente, que estão sendo produzidos constantemente e que têm novas propriedades físicas, a toxicidade ainda é pouco conhecida. Resumindo: não obstante à existência de bases de dados sobre nanopartículas, pouco ainda se sabe sobre a toxicidade em humanos até o

sobrepondo aos ganhos. “Assim, o que se denota de toda argumentação acerca das nanotecnologias, ao lado das grandes promessas que parecem ser acerca delas invocadas, é a questão dos riscos que podem acarretar. Riscos ao meio ambiente, riscos à saúde humana³⁷” (FORNASIER, 2013, p. 55).

Sobre o processo de incrementação de distribuição de riquezas e os consequentes ganhos sociais a partir de produções nanotecnológicas, há estudos³⁸ que indicam que embora se tratem de novas tecnologias, a mesma lógica aplicada aos tradicionais ramos de produção é transplantada a estas, “en virtud de que son las grandes corporaciones multinacionales la punta de lanza de esta revolución” (FOLADORI; INVERNIZZI, 2005, p. 69). Assim, a mesma lógica econômica da produção capitalista orienta a descoberta de novos produtos tecnológicos, os quais são postos à disposição do consumidor não para a garantia de suas necessidades, mas porque podem potencializar os lucros de agentes privados. Ademais, o próprio ganho financeiro da sociedade, quando da discussão da distribuição de renda e riquezas produzidas, resta prejudicado, tendo em vista que os ganhos financeiros são privativos de poucos atores, geralmente grandes empresas, multinacionais, que estão à frente do desenvolvimento nanotecnológico³⁹. Neste sentido, “en el contexto competitivo actual no se puede esperar

momento. Adicionalmente, dados ecotoxicológicos limitados criam, na verdade, grande dificuldade para uma avaliação sistemática do impacto das nanopartículas nos ecossistemas.”

³⁷ Comentando sobre a questão dos riscos a partir da reatividade de nanoelementos para a saúde humana, Fornasier (2013, p. 63) destaca que “os nanomateriais mais comuns encontrados em produtos postos à venda no mercado mundial são compostos à base de prata, de carbono, de titânio, de silício e de zinco – mas as propriedades de tais materiais em nanoescala, conforme já previa Feynman na década de 1950, diferem em muito daquelas que apresentam quando tais substâncias se encontram em partículas maiores – bons exemplos disto se analisam nos seguintes fatos: a superfície de contato das nanopartículas em relação à sua massa é muito maior, o que as torna muito mais reativas; as propriedades ópticas, magnéticas e elétricas são muito diferentes daquelas quando estão na “forma convencional”; sua capacidade de se integrar no sistema biológico, alterar o metabolismo celular e se evadir dos mecanismos do sistema imunológico dos seres vivos também já são retratadas na ciência. Há ainda sérios efeitos ambientais definidos pelas características dos nanomateriais (sua permeabilidade, persistência, adsorção e potencial de serem transformados em – ou interagirem com – outros contaminantes) relatados.”

³⁸ A exemplo de estudos realizados sobre esta temática cita-se: FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. Nanotecnología: beneficios para todos o mayor desigualdad? **Redes**, Bernal Este (Argentina), vol. 11, n. 21, p. 55-75, mayo/2005.

³⁹ Comentando sobre os aspectos relacionais entre ganho financeiro e distribuição de renda para a sociedade devido ao incremento de processos produtivos a partir de nanotecnologias, Foladori e Invernizzi (2005, p. 62-63) destacam que a exemplo de tecnologias revolucionárias anteriores, como, por exemplo, a geração de energia nuclear e a produção de alimentos transgênicos, os resultados sociais das novas tecnologias são apropriados de maneira desigual e, na grande maioria dos casos, nas mãos de grandes multinacionais, aumentando ainda mais a concentração de renda, não gerando os tão alarmados ganhos sociais agregados às novas tecnologias. Segundo os autores, “los avances tecnológicos suelen ir

que los resultados de la nanotecnología se conviertan en mercancías de libre acceso.” (FOLADORI; INVERNIZZI, 2005, p. 69).

Devido à lógica anteriormente exposta, acompanhando a inserção de produtos nanotecnológicos no mercado, há mecanismos incentivadores e de convencimento ao consumo, a exemplo de produções científicas, não-científicas e comunicações midiáticas, como produções jornalísticas e peças publicitárias. Estes procedimentos são responsáveis pelo processo de construção social simbólica para a aceitabilidade dos novos produtos como tecnologicamente mais avançados, reafirmando-se as potencialidades positivas e a segurança para o consumo, e na maioria dos casos, revelando-se parcial, tendo em vista a ausência de regulamentações específicas para testes de toxicidade sobre o processo nanotecnológico utilizado, bem como da supressão de informações sobre riscos que nanopartículas podem oferecer à saúde e segurança do consumidor e ao meio ambiente (FOLADORI; INVERNIZZI, 2005, p. 70-71). Acerca deste crescente fenômeno,

Observa-se como se tornando cada vez mais viral a quantidade de comunicações efetuadas sobre as tecnologias em si: falar de tecnologia, até mesmo para o mais comum dos cidadãos, já é observável, há algumas décadas, como assunto do senso comum. Nesta senda, tem-se que tratar acerca das tecnologias nas ciências sociais (com as quais a jurídica também se relaciona) é mais do que plausível: é necessário (FORNASIER, 2013, p. 28 – 29).

Este processo comunicativo reforça ainda mais o risco, uma vez que tende a apressar a aceitabilidade social para a disponibilização de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo, sem critérios preventivos ou testes necessários em relação à

acompanhados de promessas de bienestar social, reducción de la pobreza y erradicación de enfermedades. Así, por ejemplo, la energía nuclear, a partir de la posguerra, prometía generar energía abundante y barata. En las décadas de 1960 y 1970, la revolución verde en la agricultura auguraba el fin de las hambrunas. Más recientes han sido las promesas de cura de la biomedicina y la ingeniería genética. Contrasta con ello el aumento de la pobreza y la desigualdad en el mundo durante los últimos 50 años (Wade, 2004), poniendo en evidencia que los frutos del avance científico-tecnológico son, en realidad, apropiados de manera muy desigual. Durante el último año, varios estudios han puesto en duda que los beneficios técnicos de la nanotecnología puedan alcanzar a los pobres. El grupo ETC argumenta que son las principales corporaciones multinacionales quienes controlan la producción y éstas, históricamente, no se han orientado a satisfacer las necesidades de los pobres. Por ello, estima que esta nueva revolución tecnológica conllevará a una mayor concentración del poder y la riqueza económica (ETC, 2004b). Por su parte, el informe de la Royal Society y la Royal Academy of Engineering, titulado *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties* (RS & RAE, 2004) levanta dudas sobre las ventajas para los países pobres, señalando que los altos costos de desarrollo de nanotecnologías y de formación de personal calificado pondrían a dichos países en desventaja.

saúde e segurança do consumidor, sem a consideração em relação ao necessário ganho social, ou aos riscos aos mais vulneráveis socialmente, a exemplo do consumidor. Similar ao que ocorreu em momentos históricos anteriores com a inserção de produtos com novidades tecnológicas no mercado de consumo, a exemplo dos transgênicos, ainda há muito a ser estudado e debatido sobre as nanotecnologias, em diversas frentes e campos, tendo em vista incertezas ainda latentes neste campo⁴⁰. Uma das sendas certamente são os impactos legais das novas descobertas, suas possibilidades, mas, especialmente, da disponibilização de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo, pois, “o problema [não está nas] descobertas em si, mas [nos] seus reflexos na vida das pessoas e na estrutura do planeta” (ENGELMANN; FLORES; WEYERMÜLLER, 2010, p. 18).

Em contrapartida e acompanhando os meios de comunicação e divulgação de nanoproductos, faz-se crescente frentes de contestação da disponibilização de nanotecnologias no mercado de consumo, sobretudo daqueles sem ou com estudos não suficientemente claros e necessários a minorar os riscos à saúde e segurança do consumidor e ao meio ambiente. Como se trata de técnica nova, o risco de toxicidade para a saúde humana e ao ambiente permanece incerto a longo prazo, sobretudo diante da velocidade de novas descobertas e de pesquisas aplicadas e do lançamento de nanoproductos, mais rápida do que a realização de testes mais completos sobre o ciclo de vida das nanopartículas (HESS, 2010).

Embora a vasta gama de potencialidades e aplicações econômicas, ainda há poucos estudos relevantes sobre os efeitos isolados ou cumulativos destes materiais à saúde e segurança do consumidor⁴¹ (ARCURI; VIEGAS; PINTO, 2014, p. 148), de modo

⁴⁰ “Efetivamente, o rápido desenvolvimento da Nanotecnologia não só tem apresentado muitos benefícios e oportunidades, como também tem descortinado um grande número de aplicações revolucionárias, nos mais diferentes campos. Isso vem fazendo com que os CEOs das empresas, advogados, legisladores, acadêmicos e financistas estejam permanentemente discutindo os aspectos legais, éticos, comerciais, políticos, de propriedade intelectual, metrológicos e de segurança, dela decorrentes” (ABDI, 2011, p. 11-12).

⁴¹ Alguns dados são apresentados por Flores (2013, p. 362), o qual destaca que “apesar de insipientes, as pesquisas vêm mostrando que as nanotecnologias podem provocar riscos, principalmente à saúde humana e ao meio ambiente.” As nanopartículas, devido ao tamanho, podem interagir com outras partículas e mesmo passar facilmente por tecidos dos seres vivos, interagindo negativamente com as células. Neste sentido, em estudos recentes realizados por Kevin L. Dreher, constatou-se que em exposição a nanopartículas de carbono, desde o período de 07 dias animais pesquisados desenvolveram lesões pulmonares (granulomas); em outro estudo, realizado por chineses em ratos, constatou que nanopartículas

que a emergência da atenção aos consumidores se faz ainda mais necessária⁴², vez que estes se encontram diretamente em contato com os nanoproductos, e que em muitas ocasiões não há sequer informações pelos fabricantes e fornecedores de que determinado produto posto no mercado de consumo possui em sua formulação nanoelementos, gerando grande incerteza em relação aos riscos e impactos futuros sobre a saúde e segurança. E na maioria das vezes quando a informação é disponibilizada, serve apenas para destacar os aspectos positivos e benéficos da formulação nanotecnológica do produto, como diferencial tecnológico e mercadológico (FORNASIER, 2013, p. 29).

A atenção é ainda mais essencial, pois tais produtos possuem em suas formulações nanoelementos, que por serem unidades extremamente pequenas da matéria possuem capacidade de, por exemplo, ultrapassar tecidos celulares, criando potencialidades lesivas à saúde e segurança do consumidor⁴³. Neste sentido, uma série de alertas surgiram ao longo das duas últimas décadas. Os riscos potenciais foram apontados na Iniciativa Nacional de Nanotecnologia dos Estados Unidos, no relatório da *Royal Society*, em 2004, que enfatizou a necessidade de abordar incertezas sobre os riscos dos nanomateriais, e em crescente parte da literatura científica sobre riscos de nanomateriais manufaturados (FOLADORI; INVERNIZZI, 2016).

Recentemente, o Centro de Direito Ambiental Internacional (CIEL) lançou uma

de cobres ocasionam ferimentos graves no fígado, rins e baço. Em seres humanos, em agosto de 2009, duas chinesas morreram e outras cinco foram internadas após respirarem fumaça e vapores contendo nanopartículas utilizadas em fábrica de jateamento de tinta (FLORES, 2013, p. 362 e 363).

⁴² Indo ao encontro da ideia exposta, ENGELMANN e MARTINS (2015, p. 7), esclarecem que “apesar de possibilitar a produção de novos materiais – mais leves e resistentes, com menor quantidade de materiais e maiores potencialidades de uso –, os riscos para a saúde humana e ambiental ainda não estão suficientemente avaliados. Ou seja, ao mesmo tempo se potencializa e comercializa produtos com nanomateriais, ampliam-se as possibilidades de riscos, justamente em função do comportamento das partículas e de sua capacidade de ultrapassar barreiras corporais. Esta capacidade deriva de suas reações físico-químicas que, nesta escala, apresentam diferenças, podendo apresentar maior condutividade elétrica e conseqüentemente interação com o meio ambiente e com o corpo humano. Embora neste momento, os benefícios da nanotecnologia dominam o nosso pensamento, o potencial desta tecnologia para resultados indesejáveis na saúde humana e no meio ambiente não deve ser menosprezado, há suficientes evidências científicas, ainda que parciais e incompletas, que permitem dizer que há dúvida de que alguns nanomateriais engenheirados oferecem riscos.

⁴³ Segundo Flores (2013, p. 363), “as partículas nanoescalares apresentam propriedades que facilitam a propagação pelo ar e a absorção pelo corpo humano. Quando inaladas, as nanopartículas inferiores a 100nm penetram a célula, as nanopartículas menores que 40nm entram com facilidade no núcleo celular e as menores que 30nm atravessam a barreira hemato-encefálica (barreira esta que impede que substâncias externas alcancem o cérebro).”

declaração mundial de enfoque precautório sobre o despejo de dejetos contendo nanomateriais⁴⁴ (CIEL, 2016). Nos países e regiões em que o debate sobre a nanotecnologia teve relativo avanço, caso dos Estados Unidos e da União Europeia, a falta de informação organizada sobre o comércio de nanoproductos rendeu pedidos de moratória e demanda por um sistema de registro de nanomateriais global e integrado (HESS, 2010; PONCE, 2013).

Detendo-se ao caso do Brasil, o aspecto da segurança dos processos e produtos que se utilizam de nanoelementos é igualmente preocupante, tendo em vista que, conforme exposto acima, há incentivos abertos e legislados (Lei 10.973/2004) sobre o incremento de uso de inovações tecnológicas, a exemplo das nanotecnologias, nos processos industriais, inclusive fomentada por políticas públicas. Em contrapartida, ainda não há em território nacional nenhum marco legal estabelecido para a regulamentação da produção, circulação e uso de produtos fabricados a partir de nanotecnologias, nem mesmo para a gestão de riscos⁴⁵, sobretudo para aqueles voltados para proteção do consumidor.

Tramitam na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei nº 5.133/2013⁴⁶, que cria a obrigatoriedade de inserir no rótulo de todos os produtos à base de nanotecnologias informações sobre esta formulação, e o Projeto de Lei, de nº 6.741/2013⁴⁷, que cria a Política Nacional de Nanotecnologia, voltada ao incentivo à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e controle pelo Poder Público dos riscos e impactos. Esta última proposta estabelece a responsabilidade do governo de manter e gerir um cadastro nacional para

⁴⁴ Entre as justificativas da declaração que reúne variadas instituições e atores está a demanda para um melhor controle das vias de eliminação desses resíduos, a fim de limitar a exposição humana e ambiental aos nanomateriais. Além disso, reivindica a redução de resíduos na fonte, a completa responsabilidade do produtor e a criação de um registro europeu público de nanoproductos. O documento pode ser consultado em <http://www.ciel.org/news/declaration-precautionary-approach-critical-on-waste-containing-nanomaterials>. Acesso em 18.jun.2016.

⁴⁵ Embora não haja até o momento definição de parâmetros claros e legais para a gestão de riscos provindos de nanoproductos, e pela emergência cada vez maior do tema e dos possíveis impactos sociais, há um Grupo de Trabalho específico para as discussões sobre diretrizes para a formulação de um marco regulatório, ainda não aprovado (http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1283535420.pdf), bem como manifestações pontuais de agências governamentais, que, a título exemplificativo, cita-se a recente Portaria ANVISA n.º 1.358, de 20/08/2014, publicada no Diário Oficial da União em 21/08/2014, porém ambos sem força legal, permanecendo em aberto lacuna legislativa neste campo.

⁴⁶ Cf.: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=567257>>. Acesso em: 12/07/2015.

⁴⁷ Cf.: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=600333>>. Acesso em: 12/07/2015.

controle e acompanhamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e comercialização de nanoproductos.

Por se tratarem de Projetos de Lei, ambos se encontram em tramitação nas câmaras especializadas de estudo, na Câmara dos Deputados. Quanto à PL 6741/2013, esta vem recebendo críticas⁴⁸ de especialistas na área de pesquisas nanotecnológicas, sob o argumento de que o projeto apresenta excesso de regras para o setor, e que considera as nanotecnologias como se fosse uma só coisa, sem levar em consideração sua natural complexidade transdisciplinar, ou seja, as variantes dos processos técnicos formativos e seu campo de abrangência, que podem variar de produto a produto, conforme a técnica a ser desenvolvida e utilizada em processos e produtos nanotecnológicos, e isto poderia gerar um ambiente inseguro ao fomento da pesquisa, bem como o engessamento do processo de inovação, desincentivando os agentes privados a investirem neste setor⁴⁹, ou se houver investimentos, a tornar ineficaz as regras tendentes à proteção social dos consumidores e igualmente do meio ambiente.

Verifica-se que a regulamentação das novas tecnologias, a exemplo das nanotecnologias, torna-se tema relevante e desafiador, tendo em vista a complexidade de seu sistema, que vem marcada pela complexidade e pelas incertezas ante a imprevisibilidade plena de sua aplicabilidade. Em relação à complexidade inerente às nanotecnologias, Fornasier (2013, p. 37-38) destaca que

O século XX se caracterizou, no que concerne às descobertas científicas, pelo surgimento de um novo padrão: a emergência de um “complexo de conhecimentos sobrepostos, entrelaçados, cruzados e interdependentes que

⁴⁸ Em comentário à resistências apresentadas a regulamentação de novos procedimentos disponibilizados no mercado de consumo, Murassawa (2012) cita especificamente o caso dos produtos transgênicos, e destaca, o que pode ser igualmente aplicado por analogia à nanotecnologia, que “há uma grande resistência de setores governamentais, apoiados pelas empresas de biotecnologia, para que se limite ao máximo esta exigência, escondendo informação relevante sobre a origem, natureza, qualidade e riscos dos produtos, o que se configurara em um flagrante desrespeito ao Código de Defesa do Consumidor. Além das disposições contidas no Código consumerista, há expressa determinação no Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003, que diz ser obrigatório a rotulagem em produtos para alimentação humana feitos a base de transgênicos.”

⁴⁹ Sobre isto, veja-se a crítica formulada por Fernando Galembeck, diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), em Audiência das comissões de Meio Ambiente, e de Ciência e Tecnologia, na qual se discutiu a regulamentação do setor de nanotecnologia, realizada no dia 25/06/2015. Informação disponível em: CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Pesquisadores criticam projeto de regulamentação de nanotecnologia** (notícia). Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E-TECNOLOGIA/491084-PESQUISADORES-CRITICAM-PROJETO-DE-REGULAMENTACAO-DE-NANOTECHNOLOGIA.html>. Acesso em 25.ago.2016.

agora nos arremessa para o futuro”. Os limites estabelecidos entre, por exemplo, física, química, biologia e astronomia foram substituídos por campos extremamente prolíficos e profícuos de empenho e interesse comuns, virtualizando-se, também, em outros campos e subdisciplinas. Biólogos e geneticistas encontraram suas respostas na química; astrônomos passaram a depender da física e da química; a geologia revelou aos biólogos aspectos essenciais da evolução e da origem da vida. Configura-se, assim, a evolução do sistema da ciência como um todo complexo e transdisciplinar, um amplo diálogo entre seus grandes ramos (ou subsistemas, por que não?), demonstrando aos cientistas “a necessidade de acompanhar os avanços nas outras áreas das quais eles dependem e de compartilhar as informações.”

Há grande desafio para o sistema do direito no que concerne à possibilidade de regulamentação das atividades nanotecnológicas, campo marcado pela complexidade e transdisciplinariedade, cuja característica essencial é a de mudanças rápidas e contínuas. Isto se torna ainda mais relevante quando se leva em consideração que a regulamentação legal ao prever e positivar determinadas posturas e comportamentos tende a cristalizar e a engessar algo que por sua natureza é complexo e móvel, como é característico das novas tecnologias, o que tende a simplificar a condição de complexidade das condições e conflitos característicos da atualidade, bem como a não fornecer respostas efetivas a determinadas problemáticas.

De fato, como se trata de nova tecnologia, com potencialidades novas, bem como o campo de aplicação se alarga a cada dia, isto cria dificuldades de estabelecer legislação única e abrangente a dar conta de todas as peculiaridades; a cada descoberta pode haver novas questões levantadas. No entanto, a questão do vácuo legal é ainda mais relevante quando se leva em consideração que produtos contendo nanotecnologias já estão disponíveis no mercado de consumo, conforme destacado acima, bem como em face dos riscos dos mesmos à saúde e segurança do consumidor, e dos reflexos destes para o meio ambiente, sem qualquer normativa de padronização ou regulamentação específica. Ademais, mais preocupante é a sobreposição dos interesses aos ganhos econômicos, associados às nanotecnologias, e incentivados por políticas públicas, as quais se sobrepõem, em muitos casos, ao próprio interesse de proteção e aos impactos ao consumidor e ao meio ambiente, figuras vulneráveis dentro do atual sistema de produção.

Embora insipiente até o momento, o estabelecimento de determinados parâmetros para a regulamentação de produtos contendo nanotecnologias pode ser

importante como marco legal, tendo em vista os potenciais impactos destas tecnologias ao meio ambiente e à sociedade, seja desde o seu desenvolvimento até o descarte. Segundo Flores (2013, p. 361),

Toda nova tecnologia, além das possibilidades de avanço e crescimento, traz consigo um cenário ainda prematuro e incerto, com grandes chances de ser falho. Para que o futuro nanotecnológico seja o mais profícuo, são necessárias certas limitações diante dos prováveis riscos.

Nesta área é desafiador ao direito desenvolver normativas, ou mesmo aprimorar mecanismos já existentes para a garantia de proteção às partes mais frágeis ante a exposição aos possíveis riscos, como o consumidor, bem como o possível estabelecimento de regulamentação para a verificação da segurança de produtos contendo nanotecnologias. Fato ainda mais desafiador ao direito, sobretudo em relação ao estabelecimento de normas estáticas, é a compreensão da dinâmica social atual, na qual se inserem as nanotecnologias, e a velocidade com que as mudanças e alterações nas áreas científicas ocorrem; muitas vezes condutas previstas deixam em pouco tempo de fazer sentido, tendo em vista a emergência de novas lesões e riscos, ou da concretização destes fora das hipóteses legalmente previstas. Desta forma, a preocupação não deve se centrar somente nos potenciais lesivos atuais, mas, inclusive, os futuros, bem como da efetivação social do direito, sobretudo, na proteção das partes mais frágeis, a saber, consumidor e meio ambiente, dos possíveis impactos negativos.

2 A INSERÇÃO DE PRODUTOS NANOTECNOLÓGICOS NO MERCADO DE CONSUMO: UMA DISCUSSÃO SÓCIO-FILOSÓFICA DOS CONTEXTOS E DOS REFLEXOS A PARTIR DO ASPECTO DOS RISCOS

2.1 CONSIDERAÇÕES CONTEXTUAIS

As nanotecnologias, pelo aspecto revolucionário às mesmas intrínseco, descortinam à humanidade novas possibilidades e novos avanços sociais, tecnológicos e econômicos, o que não acarreta necessariamente em benefícios imediatos, ou que os produtos sejam mais seguros ao consumidor e ao meio ambiente. Para além das simples e puras possibilidades, importante é verificar a necessidade de a sociedade tomar conhecimento de que para além das potencialidades facilmente alardeadas existem os riscos, nem sempre publicizados, intrínsecos ou derivados da utilização dos produtos com componentes nanotecnológicos, condição esta tão negligenciada atualmente por governos e atores econômicos, como os fornecedores.

A atenção especialmente aos riscos é importante uma vez que a partir de Beck (1998) compreendeu-se ser este inerente à condição social e tecnológica atual⁵⁰, o que não é diferente com o desenvolvimento e fabricação de nanoproductos colocados no mercado de consumo. Tal constatação não significa a aceitação dos riscos, pelo fato de serem inevitáveis, porém a consciência de que os mesmos existem e são condições intrínsecas à sociedade atual, altamente tecnológica, e que, portanto, o cuidado para com os produtos colocados no mercado de consumo deverá ser ainda maior, especialmente em relação às partes mais frágeis na relação de consumo. Fato maximizado pela constatação de que cada vez mais produtos contendo nanotecnologias circulam no mercado de consumo. Sobretudo impulsionada pelo retorno e interesse financeiro de grandes corporações

A cada semana, novos produtos contendo materiais em nanoescala, invisíveis, não regulamentados e não rotulados, chegam ao mercado mundial, mas as

⁵⁰ Segundo Beck (1998, p. 237): “la sociedad de riesgo se caracteriza esencialmente por una carencia: la imposibilidad de prever externamente las situaciones de peligro (...). Los riesgos son el producto historico, la imagen refleja de las acciones humanas y de sus omisiones, son la expresión del gran desarrollo de las fuerzas productivas.”

políticas públicas têm considerado questões como as implicações econômicas, sociais e éticas das nanotecnologias, bem como seus riscos potenciais, apenas de uma forma muito incipiente. Estudos bem recentes, realizados por governos e pela comunidade científica, têm emitido sinais alarmantes de que a nanotecnologia vem acompanhada de impactos sociais enormes, especialmente para os povos marginalizados. Há riscos imensos também para os direitos individuais, a saúde e o meio ambiente” (GUAZZELLI; PEREZ, 2009, p. 15).

Verifica-se, portanto, que para além dos benefícios propagados pelos agentes econômicos, há diversos outros impactos decorrentes da implementação dessas novas tecnologias, os quais não estão sendo levados em consideração pelos interesses econômicos prevalentes na sociedade. Isto se deve, em parte, ao próprio fundamento cosmológico sobre o qual se erigiu a sociedade moderna, sobretudo no que diz respeito ao ideário predominante do papel “redentor” da ciência e da tecnologia para a produção de bens e para o desenvolvimento econômico e social.

A crença quase que “profética” nas capacidades redentoras do progresso pela implementação tecnológica é alvo de críticas e de ponderações por vários pensadores e em vários campos do conhecimento humano na atualidade, especialmente, e como ponto em comum, na chamada de atenção ao fato de que o desenvolvimento tecnológico é fator essencial e indissociável da estrutura da sociedade contemporânea, porém, que este aspecto, ao se associar somente a interesses econômicos pautados em lucros de agentes privados, tomou relevância e independência tal que se sobrepôs aos interesses da própria sociedade, sobretudo em relação à proteção aos mais frágeis nas relações sociais, o que tende a gerar sérios desequilíbrios e riscos, uma vez que há sobreposição da produção econômica sobre as demais esferas, tendendo a romper o equilíbrio social; este aspecto, a par de trazer benefícios econômicos e sociais, gera, ao contrário, reflexos associados aos desequilíbrios sobre a qual a sociedade se fundou, não sendo fonte de certezas, mas, ao contrário, de incertezas, e de perpetuação de desequilíbrios ambientais e sociais, sobretudo em relação à proteção aos sujeitos mais frágeis da sociedade.

Dentre os vários pensadores está Edgar Morin. Segundo o filósofo, a ideia de progresso, nascida no seio e no ideário da sociedade moderna e industrial, foi

impulsionada pela ciência, tecnologia^{51/52} e razão, e levada ao mundo inteiro como modelo pelo processo de colonização europeu. Segundo este ideário, e pelos instrumentários tecnológicos criados, a humanidade caminharia sempre em rumo a um futuro promissor e prometido, com a produção de bens voltados ao benefício de todos. “Esta fé constituía o fundamento comum à ideologia democrático-capitalista ocidental, na qual o progresso prometia bens e bem-estar terrestre” (MORIN, 2003, p. 75).

A compreensão e importância da tecnologia como fator essencial ao desenvolvimento das atividades cotidianas, bem como para a produção de produtos, cada vez mais inovadores, para o cumprimento de finalidades pragmáticas humanas, não acompanha a humanidade desde seu surgimento, nem mesmo é fator inerente à origem da civilização ocidental, localizada na Grécia Antiga⁵³, mas é fruto de cosmovisão recente

⁵¹ Edgar Morin (2002) esclarece em sua obra “Ciência Com Consciência” que no modelo de construção da modernidade ocidental a ciência, a técnica e a indústria são fatores essenciais; ademais, não há como separar estes aspectos em conceitos segmentados, uma vez que a partir destes aspectos a sociedade tende a evoluir e a se transformar utilizando-se como elementos essenciais e interligados a ciência-tecnologia-indústria.

⁵² Umberto Eco (2004), diferentemente de Morin, distingue a ciência da questão tecnológica pelas suas consequências. Segundo Eco, “Os meios de comunicação freqüentemente colocam no banco dos réus a ciência, considerada responsável pelo orgulho demoníaco com o qual a humanidade caminha em direção a sua possível destruição e, ao fazer isso, evidentemente, confunde ciência com tecnologia. A ciência não é responsável pelos armamentos atômicos, pelo buraco de ozônio, pelo derretimento da calota polar e assim por diante: a ciência talvez seja ainda a única coisa capaz de nos alertar dos riscos que corremos quando, ao usar o que acreditamos ser os seus princípios, confiamos em tecnologias irresponsáveis (...). Mas a ciência moderna não acredita que só o Novo tenha razão sempre. Ao contrário, se funda sobre o princípio da falibilidade (já enunciado por Peirce, retomado por Popper e por vários outros teóricos, e colocado em prática pelos especialistas), segundo o qual a ciência avança corrigindo a si mesma, falsificando as suas hipóteses, por tentativa e erro, admitindo os próprios erros e considerando que uma experiência que não deu certo não seja um fracasso, mas valha tanto quanto uma experiência que deu certo, porque prova que um certo caminho que estava sendo tentado era errado e se fazia necessário corrigi-lo ou começar do zero”.

⁵³ Diferentemente dos modernos, o conceito de tecnologia como o conhecemos não era comum ao pensamento Grego. Mais que tecnologia, os Gregos possuíam o conceito de técnica, orientada para finalidades práticas, que era a concretização de descobrimentos de regras e finalidades inerentes à próprias coisas a serem materializadas; já para os modernos, as coisas não possuem finalidade em si, mas estas são atribuídas a partir das finalidades práticas para as quais foram criadas. Distinguindo sobre as diferenças fundamentais a orientar a cosmologia grega e moderna a respeito da tecnologia, Feenberg (2003, p. 03-04) assim se expressa: “Descartes nos prometeu que nos tornaríamos “os mestres e senhores da natureza” através do cultivo das ciências, e Bacon como é bem conhecido reivindicou que “Conhecer é poder.” Claramente nós estamos em um mundo diferente dos gregos. Temos um senso comum muito diferente dos gregos assim coisas que a eles pareciam óbvias não são óbvias para nós. Claro que nós compartilhamos com eles as distinções fundamentais entre as coisas que se fazem, na natureza, e as coisas que são feitas, os artefatos, e entre a essência e a existência. Mas nossa compreensão destas distinções é diferente da deles. Isto é especialmente verdade com o conceito de essência. Para nós as essências são convencionais em vez de reais. O significado e os fins das coisas são algo que nós criamos e não algo que descobrimos. A brecha entre homem e mundo se alarga conseqüentemente. Nós não estamos em casa no mundo, nós conquistamos o mundo. Esta diferença está relacionada com a nossa

historicamente, localizada junto à gênese da sociedade moderna. Motivo pelo qual não se pode compreender a amplitude ou buscar alternativas sem revisitar a cosmologia fundamente do ideário moderno, a qual ainda predomina no desenvolvimento econômico e organização das principais instituições da sociedade ocidental, como o próprio direito.

A modernidade foi marcada por profundas transformações históricas, culturais e sociais, devido as quais “as concepções do mundo mais seguras e mais evidentes são subvertidas” (MORIN, 2003, p. 22). É momento de grandes descobertas fundamentais, especialmente com a ruptura em relação ao domínio do pensamento medieval, passando o homem à pretensão de assumir as rédeas de seu destino nos campos científicos, tecnológico, político e econômico; e das navegações, com a conquista de novas terras, saindo a Europa do provincialismo para a pretensão de ser senhora do mundo, auxiliada pela ciência e pelas tecnologias nascentes.

Morin localiza neste período o começo da “era planetária”, com a expansão de países europeus na conquista e extermínio de civilizações conquistadas, bem como o início da intensiva troca comercial entre Europa, Ásia e América de produtos vegetais, animais, e até mesmo de doenças. Ante tal contexto, “as cidades, o capitalismo, o Estado-nação, depois a indústria e a técnica, ganham um impulso que nenhuma civilização conheceu ainda” (MORIN, 2003, p. 23).

Em relação ao pensamento teórico fundante, René Descartes, filósofo francês, é apontado como o “pai da modernidade”. Para o pensador a realidade deve ser interpretada a partir da dualidade entre sujeito e objeto (*res cogitans* e *res extensa*),

ontologia básica. A pergunta que nós nos dirigimos ao ser não é o que é, mas como funciona. A ciência responde a estas perguntas antes que revela as essências no sentido antigo do termo grego. Note que a tecnologia é ainda o modelo do ser nesta concepção moderna. Isto estava particularmente claro no Ilustração durante o século XVIII, quando os filósofos e cientistas desafiaram os sucessores medievais da ciência grega com a nova visão mecanicista do mundo de Galileu e Newton. Esses pensadores exploraram a maquinaria do ser. Eles identificaram o funcionamento do universo com um mecanismo de relógio. Assim, ainda que possa parecer estranho, a estrutura subjacente da ontologia grega sobreviveu à derrota de seus princípios. No contexto moderno, a tecnologia não realiza os objetivos essenciais inscritos na natureza do universo, como o faz a *techne*. Aparece agora como puramente instrumental, como isenta de valores. Não responde aos propósitos inerentes, mas somente servem como meios e metas subjetivas que nós escolhemos a nosso bel prazer. (...). Mas, para quais fins? As metas de nossa sociedade não podem ser longamente especificadas em algum tipo de conhecimento, uma *techne* ou uma *episteme*, como eram para os gregos. Elas permanecem como escolhas arbitrárias puramente subjetivas e nenhuma essência nos guiam. Isto trouxe-nos a uma crise da civilização da qual não parece existir fuga: sabemos como chegar lá, mas não sabemos por que vamos ou até mesmo para onde. Os gregos viviam em harmonia com o mundo enquanto nós estamos alienados dele por nossa mesma liberdade em definir nossos propósitos como nos aprazem.”

sendo aquele portador da qualidade racional, e este a ser conhecido e estudado, não lhe cabendo qualquer valor a priori. Ademais, repousa sobre a natureza a visão mecanicista e matemática, que para melhor ser entendida deve ser segmentada (DESCARTES, 2008). Assim, passa a imperar o entendimento da fragmentação em prol do saber especializado e mensurável/calculável, perdendo-se a noção da complexidade conjuntural e o significado do todo.

Este entendimento passou a fundamentar a cosmologia e, portanto, as bases da sociedade moderna, de suas instituições e de todo o conhecimento produzido. A razão retirou do mundo natural a finalidade⁵⁴ e o simbólico⁵⁵ na ânsia de tornar tudo transparente. A teoria acaba por se emancipar do real, passando a valer por si só. A análise é deslocada de toda historicidade, causalidade e referencialidade (LEFF, 2006, p. 124). Nesta forma de análise, não há espaço para a complexidade, mas o seu extremo, a hiper-objetivação, que “(...) é a contrapartida do modelo, da realidade que emerge da tentativa de moldá-la e apreendê-la mediante o conhecimento objetivo até forçar a identidade entre o conceito e o real. O modelo e o real ficam presos dentro de sua própria ficção” (LEFF, 2006, p. 124).

Esta dualidade e especialização passa a ser característica marcante da sociedade ocidental, fundando desde as formas de poder⁵⁶ como as formas de interpretação do mundo, nas quais prevalece o modelo de racionalidade ocidental como

⁵⁴ Para os Gregos, a natureza era compreendida como um todo, o Cosmos ordenado. Assim, por exemplo, para Aristóteles, cada elemento possuía seu lugar natural no cosmos ordenado, e para o mesmo todos os seres possuíam direção de tendência para sua realização (ARISTÓTELES. **Física I – II**. Campinas: Unicamp, 2015 (Edição Digital).

⁵⁵ Sobre a concepção do aspecto simbólico da natureza, conferir: CAPELLA, Juan Ramón. **Os cidadãos servos**. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 1998, p. 48-49.

⁵⁶ Anibal Quijano, sociólogo peruano, destaca que a divisão entre sujeito e objeto foi tão marcante e extensiva que seu entendimento se estendeu para vários domínios europeus, inclusive sobre a relação social quando da conquista das Américas, processo concomitante ao nascimento do ideário cartesiano, restando estabelecida a divisão entre sujeito, conquistadores, e objetos, conquistados, o qual contribuiu para naturalizar o ideário de superioridade dos conquistadores em relação aos conquistados. Sobre isto, afirma que “historicamente, isso significou uma nova maneira de legitimar as já antigas idéias e práticas de relações de superioridade/inferioridade entre dominantes e dominados. Desde então demonstrou ser o mais eficaz e durável instrumento de dominação social universal, pois dele passou a depender outro igualmente universal, no entanto mais antigo, o intersexual ou de gênero: os povos conquistados e dominados foram postos numa situação natural de inferioridade, e conseqüentemente também seus traços fenotípicos, bem como suas descobertas mentais e culturais. Desse modo, raça converteu-se no primeiro critério fundamental para a distribuição da população mundial nos níveis, lugares e papéis na estrutura de poder da nova sociedade. Em outras palavras, no modo básico de classificação social universal da população mundial” (QUIJANO, 2005, p. 118).

superior a todos os demais objetos, os quais são desprovidos de valor específico, restando aos mesmos a condição de exploração incondicionada para dar retorno às pretensões desenvolvimentistas do ser humano. Igual condição se deu com a relação ser humano e natureza. Emblemático, neste sentido, é o pensamento do filósofo Francis Bacon, o qual entendia que o homem pelo conhecimento científico e o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas deveria subjugar totalmente a natureza aos interesses humanos⁵⁷, pois “o meio natural era visto como mecânico e predominava o pensamento determinista⁵⁸, sendo a natureza colocada como condição ou obstáculo para o desenvolvimento de uma determinada sociedade” (BERNARDES; FERREIRA, 2003, p. 27).

Procedendo com uma análise da sociedade moderna, o sociólogo Max Weber igualmente identifica que a objetivação é característica marcante da sociedade ocidental, e é aspecto que a diferencia das demais. O tipo Ocidental é único por ter alcançado um grau de objetivação superior que ao das demais civilizações, expurgando de seu sistema relacional-científico outras formas e modelos de relação com o mundo, movimento que o pensador denominou de “desencantamento do mundo”. Ainda, e em relação à vida prática, a segmentação do mundo em tarefas objetivas é razão fundante da ciência e economia modernas, as quais o transformam em mero mecanismo causal (WEBER, 1982, p. 154/183). Assim, “(...) o conhecimento racional empírico funcionou coerentemente através do desencantamento do mundo e sua transformação num

⁵⁷ Bacon afirma que “devemos subjugar a natureza, pressioná-la para nos entregar seus segredos, amarrá-la a nosso serviço e fazê-la nossa escrava.” (*apud* BOFF, 1995, p. 26). Partindo deste comentário, em obra intitulada “Princípio-Terra: a volta à Terra como pátria comum”, Leonardo Boff entende que essa visão de mundo e de escravização da natureza dominou a ciência e as formas de conhecimento nos últimos três séculos; no entanto, a mesma não dá mais conta de explicar e justificar as novas relações com a natureza diante do paradigma e dos desafios atuais trazidos pelas novas tecnologias. Portanto, a forma de se relacionar com a natureza, como queria Bacon, se demonstra ultrapassada em sua aplicação, uma vez que a mesma está degradando a biodiversidade, o meio ambiente como um todo e as próprias relações humanas.

⁵⁸ Não é por outro motivo que Beck ao analisar os fundamentos da sociedade industrial capitalista, de matriz moderna, ou primeira modernidade, como denomina o autor, identifica a racionalidade mecanicista como fundante de todos os processos sociais, sobretudo os de produção; neste modelo, os riscos produzidos, específicos ao próprio período histórico, são passíveis e controle por cálculos e probabilidades. Comentando este aspecto, Ferreira (2016, p. 129) destaca que “tomando a sociedade industrial como ponto de partida, observou-se que os riscos característicos da primeira modernidade são definidos através de cálculos e probabilidades. Isso porque, como Beck (1995) faz referência, em sua origem, as relações de definição das sociedades capitalistas foram essencialmente estabelecidas a partir de teorias matemáticas lineares que imitavam a racionalidade mecanicista da ciência. Nesse contexto, os riscos sistematicamente produzidos eram quantificáveis e, portanto, passíveis de previsão e controle.”

mecanismo causal” (WEBER, 1982, p. 401).

Este processo foi essencial à criação e análise científica, tendo em vista que o objeto a ser estudado deve ser isolado do sujeito que o estuda, valendo-se por si só, sem referencialidade à complexidade, pautado sob o ideal cartesiano, e o da neutralidade do cientista, livre de valores. “Ao isolar a ciência da esfera valorativa, a tese da neutralidade (...) coloca a ciência fora do alcance de questionamentos em termos de valores sociais – sendo essa a implicação mais relevante de um ponto de vista interno à cultura ocidental.” (OLIVEIRA, 2008, p. 98).

E esta ciência desprovida de valores foi a responsável por embasar o desenvolvimento da técnica e o surgimento da tecnologia, a qual emerge apenas da necessidade fabril, guiada apenas pela inventividade e potencialidades humanas (JONAS, 2006). Este processo de objetivação acarreta em desencantamento das esferas não humanas, abrindo espaço para a criação do domínio humano sobre todas as outras instâncias da natureza, tanto sobre os objetos inanimados quanto os animados, retirando-os destes o valor em si, valorando-os somente a partir do critério da necessidade humana utilitária. Ainda, instaura o ideário de superioridade do sujeito, portador da análise científica e objetiva, das demais esferas.

Esta condição, típica do ideário moderno, instaurou e marcou como essência as pretensões científicas de todas as áreas, inclusive o direito, a exemplo da superioridade da norma posta, a ser interpretada em si e por si, como sistema fechado e isento de todos os valores circundantes, como pretendia o positivismo (BARROSO, 2001, p. 16), alcançando o apogeu de ciência objetiva e independente, como, por exemplo com Hans Kelsen (1996)⁵⁹. E uma vez estabelecido o espírito objetivo e a superioridade da

⁵⁹ A respeito disto, veja-se a obra de Hans Kelsen, *Teoria Pura do Direito* (KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. São Paulo: Martins Fontes, 1996), na qual o filósofo do direito transparece o cerne de seu pensamento, estritamente normativista, e de caráter estritamente científico, que embora tenha contribuído enormemente para a dimensão integrada e científica do direito, definiu tal sistemática como sistema fechado à valores axiológicos de campos que não o do sistema jurídico, operando, para tal finalidade, uma redução da complexidade, com a criação de categorias cabíveis à sistematização pretendida, sobretudo a categoria de norma jurídica. Assim, elementos de contribuição sociológica, filosófica, histórica, e mesmo da política, seriam excluídos em prol da purificação do sistema, ou da construção de uma teoria pura do direito, pois valores fora da sistemática jurídica e não pertencentes à normatização (BITTAR; ALMEIDA, 2005, p. 341-343). É neste sentido que o sistema do direito possui por preocupação central a normatividade positivada e não a questão da justiça. A exemplo é que “o problema da Justiça, enquanto problema valorativo, situa-se fora de uma teoria do Direito que se limita à análise do Direito positivo como sendo a realidade jurídica” (KELSEN, 1996, p. XVIII).

racionalidade moderna, derivada do antropocentrismo, a natureza foi transformada em produto, sem valor em si, mas podendo ser este atribuído pela manipulação, especialmente por sua transformação, tomada como simples matéria-prima, em produto de capital, ideário que alcançou auge a partir da consolidação do capitalismo como modo de produção, o que veio a se aprofundar com a Revolução Industrial.

Observando a dinâmica deste processo, e traçando uma crítica aos fundamentos do capitalismo, Marx (2011) identificou que a natureza passou a ser puro objeto de utilização isolada, deixando de ser reconhecida como um poder em si, e a produção passou a ser orientada por interesses puramente econômicos, desconsiderando-se as dinâmicas e relações sociais humanas. A descoberta científica das leis internas da natureza, deu ao homem o poder de utilizá-la simplesmente como matéria-prima e objeto de consumo para a manutenção de suas vontades, condição que foi potencializada pelo incremento tecnológico, pela criação de instrumentos interventivos nas estruturas naturais. “A ciência, ao mesmo tempo, converteu a natureza em produto, e uma vez tornada produto sob a lupa de investigação do cientista, também se tornou produto na esteira da produção capitalista” (BITTAR, 2008, p. 138).

Este processo é ainda predominante na lógica relacional da sociedade. Porém, mais importante que isto é o fato de que o mesmo encontra na atualidade uma série de limitações e é responsável por várias crises, tais como a crise da racionalidade, a crise do Estado e a crise de legitimação do próprio direito como agente infalível de resolução de conflitos (BITTAR, 2008, p. 143), típico da dinâmica social atual, denominada por muitos pensadores e analistas sociais como pós-modernidade. “A expressão ‘pós-modernidade’ batiza um contexto sócio-histórico particular, que se funda na base de reflexões críticas acerca do esgotamento dos paradigmas instituídos e construídos pela modernidade ocidental” (BITTAR, 2008, p. 131).

O paradigma da sociedade moderna foi marcado nos séculos XVIII e XIX pela objetividade e pela certeza em verdades possíveis, pautadas em processos lógico-rationais, pela descoberta da ordem racional garantidora do progresso (COMTE, 1990), e aplicáveis a todos os campos do conhecimento humano, e que encontrou seu ápice no Iluminismo, na “crença” da razão iluminadora de todas as atividades e organizações sociais para a busca do aperfeiçoamento de todas as atividades humanas (HÖFFE,

2005), o que alcançaria, finalmente, a maioria da razão⁶⁰, e capaz de resolver todas as mazelas da humanidade (KANT, 2005).

No entanto, e como é típico à objetividade, este processo se esqueceu da referenciabilidade à realidade fática e multifacetada, que dificilmente se deixa aprisionar por conceitos ou normas legais ou padrões fechadas, como tentam perpetuar instituições e institutos de matriz moderna. Longe de se concretizar, tais promessas se desfragmentaram em meio à passagem para o século XX, com o aprofundamento do capitalismo, das grandes guerras mundiais, das exclusões sociais, da degradação ambiental, da hegemonia do modo de produção capitalista e da fixação em definitivo da sociedade de consumo, com a imposição de produtos de consumo padronizados (BITTAR, 2008), bem como dos reflexos sociais destes modelos que, longe de cumprirem suas promessas, e apesar do grande salto de produção material, foram fontes de mazelas sociais e ambientais, atingindo especialmente os mais vulneráveis socialmente⁶¹.

Em meio a este processo, Morin (2003) destaca que a partir da década de

⁶⁰ A crença na capacidade redentora da razão, predominante no século XIX, é traduzida por Kant: “não vivemos em uma época de esclarecimento. Falta ainda muito para que os homens, nas condições atuais, tomados em conjunto, estejam já numa situação, ou possam ser colocados nela, na qual em matéria religiosa sejam capazes de fazer uso seguro e bom de seu próprio entendimento sem serem dirigidos por outrem. Somente temos claros indícios de que agora lhes foi aberto o campo no qual podem lançar-se livremente a trabalhar e tornarem progressivamente menores os obstáculos ao esclarecimento geral ou à saída deles, homens, de sua menoridade, da qual são culpados. Considerada sob este aspecto, esta época é a época do esclarecimento” (KANT, 2005, p. 70).

⁶¹ Quanto aos reflexos ambíguos da modernidade na atualidade, Morin (2011, p. 22-26) destaca que “no século XX, o que denominamos ‘modernidade excessiva’ consiste em um extraordinário desenvolvimento da ciência, da técnica, da economia e do capitalismo, os quatro motores associados da nave espacial Terra, que libera uma surpreendente capacidade de invenção e, ao mesmo tempo, de manipulação e destruição. (...). A ciência se instala doravante em uma ambivalência fundamental. Ela produz saberes novos que revolucionam nosso conhecimento do mundo, concede-nos capacidades extraordinárias de desenvolver nossas próprias vidas, mas, simultaneamente, desenvolve capacidades gigantescas de morte, tais com a morte nuclear, dada a disseminação de armas de destruição em massa e de regressão humana, caso prossiga a degradação da biosfera que nosso desenvolvimento provoca. Por outro lado, a ciência clássica que até o início do século XX repousava sobre dois princípios, o princípio da redução – para conhecer o todo é preciso reduzi-lo às suas partes – e o princípio da disjunção – ou seja, de separação dos conhecimentos uns dos outros –, mostra hoje *seus* limites, na medida em que esses princípios não permitem apreender a complexidade. As ciências produziram ganhos prodigiosos de conhecimento que, no entanto, se traduzem em ganhos de ignorância: incapacidade de contextualizar, de religar o que está separado, impossibilidade de compreender os fenômenos globais, planetários. No plano técnico, a mesma questão emerge. A técnica permite tanto o pior quanto o melhor. Ela nos torna capazes de subjugar as energias físicas, mas também as energias humanas. (...). O pensamento racionalizador, quantificador, fundado no cálculo e que se reduz ao econômico é incapaz de conceber o que o cálculo ignora, ou seja, a vida, os sentimentos, a alma, nossos problemas humanos. A crise atinge nossos mitos mais importantes, progresso, felicidade, dominação do mundo. (...). Quando se trata de dominação do mundo, perdemos um falso infinito. Na realidade, nós nos damos conta de que, quanto mais dominamos as forças materiais do globo, mais degradamos a biosfera.”

1970 há um declínio na fé do progresso (ciência/técnica/indústria). A ciência, dominada pelo ideário tecnológico de produção capitalista, passa cada vez mais a manifestar sua ambivalência, que, ao lado da possibilidade do progresso humano, aparece a face da possibilidade de destruição. Quanto à indústria, capitaneada pela tecnologia, vê seu poder de intervenção nas estruturas naturais crescer cada vez mais, verificando reflexos, como subprodutos, a exemplo da poluição, que acabam por impactar ou mesmo destruir variados ecossistemas, gerando impactos irreversíveis ao meio ambiente.

O mesmo pode ser afirmado em relação aos impactos sociais, sobretudo em relação aos riscos ao consumidor dos produtos postos no mercado de consumo, na qual a superioridade de interesses e o desequilíbrio relacional não dá mais conta de garantir a igualdade entre as partes (MARQUES, 2011). Com esta derrocada, a própria concepção de modernidade, e seus próprios fundamentos justificadores, são postos em dúvida; igualmente é feito em relação à ideia de progresso contínuo como finalidade de toda a sociedade, para o qual todas as atividades sociais tenderiam, realizando, por fim, o benefício coletivo, a ser alcançado pela inovação tecnológica contínua. Longe de se realizar, este ideário parece agora inalcançável, ofuscando-se ainda mais no horizonte futuro⁶².

Conforme se verifica, é questionável a fundamentação quase que na crença de que as tecnologias mais avançadas seriam as soluções para as mazelas sociais, bastando sua pura e simples aplicação e disponibilização ao público consumidor para que delas derivassem a geração automática do desenvolvimento, e a de extração de benefícios destas para toda a sociedade. Crença esta que deriva do período/pensamento moderno e que ainda se perpetua na sociedade contemporânea, a do progresso que tende à sua realização futura, especialmente aliada ao modelo de produção capitalista (BITTAR, 2008, p. 137-138).

Não se pretende negar as realizações materiais deste ideário, que são visíveis e inegáveis na sociedade contemporânea (BORGES, 2004, p. 228), no entanto, o

⁶² Neste sentido Morin (2003, p. 77) destaca que “por toda parte reina agora o sentimento, ora difuso, ora agudo, da perda do futuro. Por toda a parte se instala a consciência de que não estamos na penúltima etapa da história que irá cumprir seu grande desabrochar. Por toda parte se sente que não nos dirigimos a um futuro radioso e nem mesmo a um futuro feliz. Mas falta ainda, a consciência de que estamos na idade de ferro planetária, na pré-história do espírito humano.”

encantamento na crença cega do progresso, capitaneado sobretudo pelas novas tecnologias, acabou por gerar contradições, em muitos casos, totalmente inversas ao inicialmente pretendido, o que não distribuiu os bens produzidos, concentrando os mesmos, e despejando consequências sobre os vulneráveis sociais. Neste sentido, Bauman (2007, p. 16) afirma que

O progresso, que já foi a manifestação mais extrema do otimismo radical e uma promessa de felicidade universalmente compartilhada e permanente, se afastou totalmente em direção ao pólo oposto, distópico e fatalista da antecipação: ele agora representa a ameaça de uma mudança inexorável e inescapável que, em vez de augurar a paz e o sossego, pressagia somente a crise e a tensão e impede que haja um momento de descanso.

As grandes transformações deste ideário, experimentadas a partir do século XX, acarretaram em grandes impactos e reflexos em várias áreas, sobretudo tendo como base a desfragmentação das ideias e ideais de certeza para um contexto cada vez mais multifacetado e de incertezas e riscos, gerando desafios à compreensão dos grandes sistemas sociais, tanto o de produção, de estado e o de regulação, como o direito. A incerteza, e seus mecanismos de produção, agora são a condição inerente à própria estrutura hermenêutica da sociedade contemporânea, pós-moderna e tecnológica, pois “a nuvem que nos pare é a aceleração tecnológica, que dilui a fronteira entre natureza e cultura (...) e que lança a civilização contemporânea num estado de indeterminação cada vez mais condensada, equivalente a uma mutação” (OLIVEIRA, 2009, p. 103).

Nesta condição igualmente se insere as nanotecnologias, apesar das grandes promessas futuras, há grandes controvérsias e incertezas em relação aos possíveis riscos à saúde e segurança do consumidor e seus impactos ao meio ambiente, que ainda continuam a ser incertos, pois tendentes à realização futura⁶³, o que lança condições de

⁶³ Segundo Ferreira (2016, p. 110-111), a sociedade contemporânea, por ser de risco, é essencialmente marcada pela incerteza, tendente à realização futura. “É possível perceber que o risco estabelece uma vinculação com o futuro. Converte-se, portanto, em uma modalidade de relação com o tempo ou (...) uma forma de determinação das indeterminações do futuro segundo o *medium* probabilidade/improbabilidade. (...) O futuro já não é passível de conhecimento, razão pela qual também a sociedade perde os seus parâmetros de definição. Com isso, uma nova relação parece estabelecer-se entre o futuro e a sociedade, entre as incertezas projetadas em uma dimensão temporal e a própria dimensão social. Como resultado, o futuro passa a ser percebido através da probabilidade: o que é mais ou menos provável ou mais ou menos improvável. Em tempos presentes, isso significa que o futuro se perde como objeto de conhecimento e, conseqüentemente, as possibilidades de alterá-lo ficam limitadas.”

desafio à proteção dos vulneráveis, como o consumidor. Neste sentido, passa-se, na sequência, a analisar os impactos sociais, ético-filosóficos e legais ante as incertezas e riscos emergentes no novo cenário da sociedade tecnológica, sobretudo, em uma de suas manifestações, as nanotecnologias.

2.2 Das Incertezas Sociais

É marcante a extensão transformadora da atividade humana sobre o planeta, impulsionada especialmente por forças econômicas do atual sistema capitalista, atingindo todas as esferas da vida humana, bem como modificando habitats e costumes locais (MARÉS, 1998/2006), de modo que não existe mais lugar que permaneça intocado pela mão humana (HARDING, 2008, p. 227). Este poderio possui consequências, que na sociedade contemporânea são marcadas pelo descontrole do risco que as atividades industriais podem acarretar sobre o meio ambiente e a sociedade como um todo. Descontrole, pois as próprias instituições criadas (como exemplo as políticas e jurídicas) com finalidade de controle do risco não cumprem com plenitude seu papel de desígnio (BECK, 1998).

As nanotecnologias são uma destas formas de intervenção do ser humano nas estruturas naturais, talvez aquela que causará mais impactos, tendo em vista as potencialidades de realizações futuras. Analisado pelo viés econômico, além da potencialidade da pura produção, as nanotecnologias são consideradas por várias empresas como inovações tecnológicas com potencialidades de ampliação na produtividade e de acúmulo de capital. São, neste contexto, fatores centrais ao desenvolvimento de produtos e introdução de novos processos industriais, e, quando aliadas a políticas públicas, são tomadas como essenciais ao progresso socioeconômico. Devido a estas características, a relevância da inovação tecnológica ganha cada vez mais espaço na sociedade atual, sendo abraçada tanto por agentes econômicos, quanto por agentes políticos.

Assim, auxiliados por processos sociais comunicativos de promoção das novas tecnologias (FORNASIER, 2013) como fonte de progresso contínuo, tendentes, inclusive, a minorar as mazelas sociais, pois passíveis de promover o progresso

econômico, este campo se encontra na atualidade na centralidade das discussões denominadas de desenvolvimentistas, e sua promoção se dá tanto por agentes privados como por agentes públicos, quando da promoção de políticas públicas para o desenvolvimento tecnológico. Aliado a tais movimentos está o processo midiático de publicização das novas tecnologias, o que tende apenas à promoção dos aspectos e reflexos positivos à sociedade, desconsiderando-se as potencialidades de riscos (FORNASIER, 2013, p. 47).

Em relação ao sistema social produtivo, vigente na sociedade de modelo ocidental, a introdução de novas tecnologias em processos ou em produtos, como no caso das nanotecnologias, é de extrema relevância para o capitalismo, pois é tida como responsável por inovar e dinamizar a produção, diminuindo custos, e contribuindo, em consequência, para o acúmulo de capital (SCHUMPETER, 1942). Porém, o grande impulso da tecnologia para o processo produtivo foi consolidado a partir da década de 1970, com a reestruturação mundial do capitalismo e da consolidação da globalização comercial e financeira, desbancando fronteiras soberanas dos Estados nacionais.

Este processo foi responsável pelo surgimento de um novo contexto, que veio a substituir a era industrial, caracterizada pelas máquinas pesadas, pelos sistemas de informação e pela inovação tecnológica contínua, de fácil tramitação global (SANTOS, 2005). Neste processo houve uma reorganização de papéis dos agentes sociais, sendo que a esfera econômica e globalizada, pautada sobre a dinamicidade informacional e tecnológica, e voltada para o acúmulo de capital, passa ter relevância sobre as demandas sociais, ambientais, políticas e locais. Dentro desta nova dinâmica, o papel das empresas produtoras de tecnologia passa a ser não mais definido pelo aspecto local, mas por estratégias globais de atuação, por meio de políticas institucionais globais, regidas pela lucratividade de agentes privados e fluxos financeiros contínuos e sem barreiras. “As fronteiras rígidas cederam à formação de grandes blocos políticos e econômicos, à intensificação do movimento de pessoas e mercadorias e, mais recentemente, ao fetiche da circulação de capitais” (BARROSO, 2001, p. 12).

Neste contexto igualmente se insere nova ideologia, a neoliberal, mais adequada ao fluxo econômico e de mudanças contínuas, agora globalizado, para a qual o Estado passa a ter papel de atuação redefinido a partir do mínimo, responsável apenas

por garantir a ordem e interesses econômicos (SANTOS, 2005). Há uma ressignificação dos agentes privados, ganhando relevância o poder econômico sobre o político e social. Os demais agentes nesta nova ideologia, incluídos nestes o consumidor, são tidos como bastantes a si mesmos, prevalecendo a liberdade da vontade das partes no âmbito contratual e de troca de interesses, sem intermediação de outras entidades, como o Estado, pois este “já não cuida de miudezas como pessoas, seus projetos e sonhos, e abandonou o discurso igualitário ou emancipatório” (BARROSO, 2001, p. 13). O problema é que este ideário não garante paridade relacional entre as partes, perecendo os interesses dos socialmente vulneráveis.

Neste cenário emergente, os controles bem definidos e os grandes sistemas passam a ceder cada vez mais às mudanças contínuas, sobretudo com a prevalência dos interesses econômicos sobre os demais (BARROSO, 2001). Este novo contexto comumente recebe o nome geral de pós-modernidade, e é analisado sobretudo pelo viés filosófico e sociológico contemporâneo (BITTAR, 2008, p. 132), embora seus reflexos sejam em todos os campos e na organização social, passando a receber várias denominações, desde a geral, pós-modernidade⁶⁴, até outros, como modernidade líquida⁶⁵, sociedade de risco⁶⁶ e sociedade de consumo, que embora sejam diversas as nomenclaturas, todas possuem características em comum, a de que a sociedade atual se encontra marcada por mudanças contínuas, globais e de incertezas, instabilidades e

⁶⁴ Nomenclatura primeiramente utilizada por Jean-François Lyotard (2008) para definir a época atual. Segundo o filósofo Francês, a pós-modernidade, ou “condição pós-moderna”, se caracteriza pelo colapso ou fim das metanarrativas, responsáveis por sistemas estáveis de certezas gerais e universais. O colapso destes sistemas colocou em descrédito as “garantias” sociais estabelecidas, como os grandes sistemas éticos, filosóficos, jurídicos, políticos, e mesmo científicos, que não mais são considerados como fonte ou portadores da verdade.

⁶⁵ Zygmunt Bauman (2001), sociólogo e filósofo Polonês, radicado na Inglaterra, denomina a época atual, inserida dentro desta nova dinâmica, de “Modernidade Líquida”. Para o pensador, o que caracteriza as dinâmicas sociais atuais é a fluidez, própria dos líquidos, em contraposição à solidez e às certezas do período anterior. A fluidez não se aplica somente ao aspecto econômico, mas como faz parte constitutiva da nova organização social, é características de todas as dinâmicas sociais, como a fluidez econômica pela transferência econômica global e sem barreiras, a rápida migração de empresas entre nações, as mudanças políticas e legislativas contínuas, especialmente em relação à direitos tidos como adquiridos, como o dos trabalhadores, dentre outros. Na esfera da tecnologia, a fluidez também se aplica, uma vez que esta dinâmica impõe à sociedade uma dinâmica de consumo desenfreado, movida por novidades contínuas e ininterruptas, sobretudo nas áreas tecnológicas.

⁶⁶ O termo “sociedade de risco”, utilizado para caracterizar o período contemporâneo da sociedade, foi cunhado pelo sociólogo Ulrich Beck (1998), sendo este entendimento utilizado como base para a fundamentação teórica no presente estudo, o qual será desenvolvido na sequência.

indeterminismo (BITTAR, 2008, p. 135)⁶⁷. Neste movimento, há uma desfragmentação dos pilares e sistemas gerais e tradicionais de sustentação, erigidos na modernidade, e essenciais aos sistemas da sociedade contemporânea, como o próprio Direito; segundo Barroso (2001, p. 02), na pós-modernidade

O rótulo genérico abriga a mistura de estilos, a descrença no poder absoluto da razão, o desprestígio do Estado. A era da velocidade. A imagem acima do conteúdo. O efêmero e o volátil parecem derrotar o permanente e o essencial. Vive-se a angústia do que não pôde ser e a perplexidade de um tempo sem verdades seguras. Uma época aparentemente pós-tudo: pós-marxista, pós-kelseniana, pós-freudiana.

Quanto às atividades tecnológicas na sociedade, como é o caso das nanotecnologias, adota-se, para análise, a teoria da sociedade de risco, formulada pelo sociólogo Ulrich Beck. O entendimento deste conceito será fundamental para a compreensão das tecnologias na sociedade, bem como seus reflexos sociais, sobretudo para os consumidores, que, na sociedade contemporânea, são considerados todas as pessoas, pois não há a possibilidade de na atualidade não ser consumidor, sendo esta uma condição que não se pode ser evitada, tendo em vista as atuais dinâmicas sociais, e de que esta condição se torna, inclusive, essencial e portadora de participação e inclusão social (BAUMAN, 2008).

A nanotecnologia emerge neste contexto como fenômeno da sociedade contemporânea, como produto próprio da pós-modernidade, e da dinâmica própria da sociedade de risco “(...) para a discussão sobre as realizações e as limitações da sociedade industrial e da própria modernidade” (FERREIRA, 2016, p. 109), tendo em vista que sua inserção no mercado de consumo acarreta em várias incertezas e riscos, especialmente em relação à sua segurança para o consumidor, tendo em vista que não se tem absoluta certeza sobre os resultados e impactos futuros da ação presente destas

⁶⁷ Segundo Bittar (2008, p. 132), “mesmo os que aceitam o uso do termo [pós-modernidade] para designar um estado atual de coisas, um processo de modificações que se projeta sobre as diversas dimensões da experiência contemporânea do mundo (valores, hábitos, ações grupais, necessidades coletivas, concepções, regras sociais, modos de organização institucional...), não há sequer unanimidade na determinação da data-marco para o início deste processo. Muito menos que prende-se a datas e referências estanques – e aceitando mesmo os riscos inerentes ao uso e emprego da expressão ‘pós-modernidade’ – entende-se interessante a identificação deste processo de ruptura como modo de se diferenciar e de se designar com clareza o período de transição irrompido no final do século XX e que possui por traço principal a superação dos paradigmas erigidos ao longo da modernidade”.

novas tecnologias. Assim, as tecnologias nano podem ser essencialmente identificadas como fenômeno mais específico da sociedade de risco, conforme teoria formulada pelo sociólogo Ulrich Beck.

No contexto da análise da “sociedade de risco”, Beck destaca que a Sociedade Contemporânea atingiu um estágio tal no desenvolvimento das atividades industriais de modo que as ações tecnológicas e econômicas aparecem associadas a riscos de seu desenvolvimento, tendo em vista que os parâmetros de segurança, a serem garantidos por instituições de matriz moderna, já não dão conta de seu papel de desígnio. As certezas, portanto, cedem espaço para as incertezas futuras, traduzidas pelo risco social das atividades tecnológicas. A par dos benefícios materiais produzidos pelo processo de industrialização, há sempre o risco a bens ecológicos e sociais, os quais escapam aos instrumentos tradicionais de controle, como os instrumentos de regulamentação legal, sobretudo em relação à verificação da responsabilidade pelos impactos futuros, tendo em vista que os riscos são condição componente e intrínseca à tecnologia contemporânea.

A característica do “risco” atribuída à sociedade contemporânea nasceu de sua gênese industrial. A sociedade pré-industrial era marcada pelo risco natural, provindo de forças externas à ação humana; já a sociedade industrial conheceu a gênese do risco ligada a suas atividades, no entanto, este poderia ser controlado por meio de sistemas de cálculos, pela probabilidade e estatística, daí que são deste período as grandes instituições sociais para o estabelecimento e realização da segurança; diferentemente ocorre na terceira fase, na sociedade contemporânea, ou sociedade de risco, pois os riscos agora são essenciais e produzidos pelas decisões e atividades tecnológicas e sucumbem aos próprios sistemas de segurança estabelecidos⁶⁸, fugindo a qualquer

⁶⁸ “Em uma sucinta descrição da sociedade contemporânea, Beck (1998b) considera tratar-se de um modelo no qual os riscos, criados durante o acelerado processo de modernização, tornam-se predominantes e já não podem ser adequadamente controlados pelas instituições que serviram à sociedade industrial. Percebe-se que, ao lado de riscos intensificados e legitimados por um modelo de desenvolvimento limitado, surge também o desafio de conservar os padrões de segurança que conferiram estabilidade à primeira modernidade. Como a manutenção do status quo não se mostra possível, a sociedade de risco acaba por reproduzir a sociedade industrial e confrontar-se automaticamente com os seus limites. A fragilidade dos sistemas de segurança e a inconsistência dos mecanismos de controle tradicionalmente adotados pela sociedade industrial convertem-se em características fundamentais da sociedade de risco (...). Os riscos característicos da primeira modernidade se baseiam em relações de definição estabelecidas através de procedimentos lineares. A existência do risco ou a probabilidade de sua materialização pode ser previamente estimada e as medidas apropriadas aplicadas, daí porque se falar em

previsibilidade⁶⁹ (BECK, 2002, p. 120). É neste sentido que “as decisões e atividades humanas, associadas à inovação científico-tecnológica e ao desenvolvimento econômico, continuam a produzir riscos” (FERREIRA, 2016, p. 113).

Além de serem produção da própria dinâmica da sociedade contemporânea e tecnológica, os riscos possuem natureza difusa, pois são de difícil limitação quanto ao tempo e ao espaço⁷⁰, desafiando barreiras geográficas e soberanas do Estado moderno, e que não há certeza sobre os resultados futuros de seus impactos, pois os riscos tendem a se concretizar em tempo futuro, ultrapassando o tempo tradicional do controle, que é a presentidade⁷¹. São, igualmente, de difícil controle pelos sistemas institucionalizados de

riscos previsíveis e calculáveis. Na segunda modernidade, entretanto, essas relações de definição simplistas, indispensáveis à compreensão e ao domínio dos ambientes de risco, submergem à complexidade das novas ameaças. É o que afirma Beck (2002) quando considera que estas novas ameaças invalidam as estruturas de cálculo dos riscos na medida em que, primeiramente, as ações preventivas revelam-se insuficientes diante da possibilidade de grandes desastres, interferindo negativamente na noção de segurança e no controle antecipado dos resultados. (...). Por fim, ao adquirir uma natureza diferenciada e complexa, o próprio risco desvincula-se das suas concepções originárias e, como resultado, tem-se abolidos os padrões de normalidade, as bases de cálculo e os procedimentos de avaliação até então implementados. Percebe-se, portanto, que a sociedade de risco se converte em um modelo de organização social não assegurável no qual, de forma paradoxal, a proteção diminui à medida em que aumentam os riscos” (FERREIRA, 2016, p. 120-121).

⁶⁹ Beck (1998, p. 237) destaca, ainda, que por serem os reflexos futuros da ação das forças produtivas técnicas e industriais, os riscos não derivam da ignorância humana, ou do não-saber, e sim do domínio científico e da aplicação técnica no desenvolvimento de atividades industriais e produtivas. Nesse sentido, e em comparação a períodos anteriores, “a diferencia de todas las épocas anteriores (incluída la sociedad industrial), la sociedad de riesgo se caracteriza esencialmente por una carencia: la imposibilidad de prever externamente las situaciones de peligro. A diferencia de todas las anteriores culturas y de todas las fases de desarrollo social, que se enfrentaron de diversos modos con amenazas, la actual sociedad se encuentra confrontada consigo misma en relación a los riesgos. Los riesgos son el producto histórico, la imagen refleja de las acciones humanas y de sus omisiones, son la expresión del gran desarrollo de las fuerzas productivas. De modo que, con la sociedad de riesgo, la autoproducción de las condiciones de vida social se convierte en problema y tema (en primera instancia, de modo negativo, por la exigencia de evitación de los peligros). En aquellos aspectos en que los riesgos preocupan a los hombres ya non se da un peligro cuyo origen quepa atribuirlo a lo externo, a lo ajeno, a lo extra-humano, sino la capacidad adquirida históricamente por los hombres de autotransformar, de autoconfigurar y de autodestruir las condiciones de reproducción de toda la vida sobre la tierra. Pero esto significa que las fuentes de peligro ya no están en la ignorancia sino en el saber, ni en un dominio de la naturaleza deficiente, sino en el perfeccionado, ni en la falta de acción humana, sino precisamente en el sistema de decisiones y restricciones que se estableció en la época industrial.”

⁷⁰ Além de ser inerente ao desenvolvimento de atividades na sociedade contemporânea, Beck destaca que o risco é ubíquo, pois assume proporções consideráveis e que pode atingir toda humanidade, não respeitando, nesse sentido, fronteiras geográficas, temporais e mesmo legais, se estendendo a todas as classes sociais. No entanto, e embora os riscos atinjam a todos, as pessoas pertencentes às classes economicamente superiores conseguem melhor proteção contra os mesmos (BECK, 1998, p. 51).

⁷¹ Comentando sobre estes aspectos, Ferreira (2016, p. 117-118) destaca que “dentre os principais elementos que configuram a sociedade de risco, destaca-se inicialmente as transformações ocorridas na relação entre risco, espaço e tempo. No entender de Beck (2002, 2006), a sociedade industrial encontrava-se essencialmente vinculada a fenômenos limitados em função do tempo e do espaço geográfico. Uma vez iniciado o processo de transição para a sociedade de risco, fenômenos diferenciados foram sendo

segurança, como o próprio Direito, e de cada vez mais difícil imputação em relação à responsabilidade conforme as normas tradicionalmente estabelecidas de causalidade, culpa e responsabilidade legal, tendo em vista que possuem como característica essencial, na grande maioria dos casos, a difusidade, e, por fim, são de difícil compensação e proteção contra seus efeitos, especialmente para os vulneráveis sociais (BECK, 2002, p. 120), como é o caso dos consumidores e do meio ambiente.

As nanotecnociências, como reflexo da produção tecnológica, não escapam a esta lógica do risco. Os produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo já possuem em sua gênese riscos tendentes à realização futura, portanto, evitados pela incerteza; daí porque a necessidade e o desafio de proteção integral do consumidor, pois possível destinatário dos impactos negativos, em muitas vezes realizável no futuro, condição esta que foge à lógica da solução contemporânea à ação. Agrava-se o fato de que nem sempre são realizados testes suficientes para a verificação das potencialidades lesivas de produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo, tanto para a saúde e segurança do consumidor, quanto para o impacto ambiental do descarte de nanopartículas, tendo em vista que sequer existe legislação específica com tais finalidades. Há, nesta esfera, o risco de que os efeitos da nanotecnologia sejam testados diretamente na sociedade.

Diferentemente da lógica adotada pelo atual sistema de produção capitalista, a realidade do risco obriga a sociedade como um todo a constantemente se preocupar com os possíveis perigos e antecipar os resultados provenientes dos riscos, que por terem natureza futura, difusa e indeterminada, na maioria dos casos não são previsíveis. Agrava-se esta condição, pois aliada à sociedade de riscos está a sociedade de consumo, potencializando-se as possíveis ameaças, vez que produtos são massivamente dispostos no mercado de consumo, surgindo riscos incalculáveis e incontroláveis (BAGGIO, 2010, p. 132), para além daqueles já previsíveis às atividades tecnológicas.

agregados àqueles existentes e, como resultado, surgiram novas modalidades de riscos que transcendem os limites temporais e espaciais até então estabelecidos. Isso significa que os riscos da segunda modernidade já não podem ser contidos em espaços geográficos específicos e determinados. De igual maneira, seus possíveis impactos perdem a característica da instantaneidade, podendo afetar gerações presente e futuras.”

Este novo contexto, portanto, convida a uma reflexão sobre possibilidade de prevenção alargada dos danos ao consumidor, pois para além da reparação do dano materializado, terá que agir com prevenção em relação àqueles que possam ocorrer no futuro, pois no contexto do risco há sempre a relação abstrata do porvir, de que as ações atuais possam ter vários reflexos no futuro, muitos dos quais ainda não conhecidos. Nesse sentido, além de ter que lidar com os riscos concretos, a sociedade deve gerir e se precaver dos possíveis riscos abstratos.

Por serem os riscos os reflexos futuros da ação das forças produtivas técnicas e industriais, é interessante observar que derivam do domínio científico e da aplicação técnica no desenvolvimento de atividades industriais e produtivas⁷². O risco, então, é inerente ao desenvolvimento de atividades na sociedade contemporânea, e possui característica difusa, tendente à realização coletiva. Assim, a característica marcante da sociedade contemporânea, o risco, traz como fundamento a crise do modelo institucional atual⁷³, seja este estatal, jurídico, ou das certezas científicas, especialmente em relação ao controle dos efeitos colaterais das atividades industriais sobre o consumidor e o meio ambiente, uma vez que os riscos nascem das próprias atividades que as pretendem controlar; assim, sua análise requer novas categorias, teorias e métodos (BECK, 2002, p. 136). Há um afastamento das certezas pré-estabelecidas, bem como dos controles certos e exatos, instrumentos típicos da modernidade.

⁷² Nesse sentido, e em comparação a períodos anteriores, Beck (1998, p. 237) destaca que “A diferencia de todas las épocas anteriores (incluída la sociedad industrial), la sociedad de riesgo se caracteriza esencialmente por una carencia: la imposibilidad de prever externamente las situaciones de peligro. A diferencia de todas las anteriores culturas y de todas las fases de desarrollo social, que se enfrentaron de diversos modos con amenazas, la actual sociedad se encuentra confrontada consigo misma en relación a los riesgos. Los riesgos son el producto histórico, la imagen refleja de las acciones humanas y de sus omisiones, son la expresión del gran desarrollo de las fuerzas productivas. De modo que, con la sociedad de riesgo, la autoproducción de las condiciones de vida social se convierte en problema y tema (en primera instancia, de modo negativo, por la exigencia de evitación de los peligros). En aquellos aspectos en que los riesgos preocupan a los hombres ya no se da un peligro cuyo origen quepa atribuirlo a lo externo, a lo ajeno, a lo extra-humano, sino la capacidad adquirida históricamente por los hombres de autotransformar, de autoconfigurar y de autodestruir las condiciones de reproducción de toda la vida sobre la tierra. Pero esto significa que las fuentes de peligro ya no están en la ignorancia sino en el saber, ni en un dominio de la naturaleza deficiente, sino en el perfeccionado, ni en la falta de acción humana, sino precisamente en el sistema de decisiones y restricciones que se estableció en la época industrial.”

⁷³ Assim, “el diagnóstico de la sociedad de riesgo mundial sería exactamente el siguiente: los denominados peligros globales hacen que se resquebrajen los pilares del tradicional sistema de seguridad. Los daños apenas si se pueden seguir atribuyendo a unos responsables determinados; el principio de causalidad pierde capacidad segregadora. Los daños tampoco pueden seguir siendo compensados financieramente; no tiene sentido contraer una póliza de seguro contra los efectos worst case e la espiral mundial del peligro” (BECK, 1998, p. 70).

A realidade do risco obriga a humanidade a constantemente se preocupar com os possíveis perigos e antecipar os resultados dos riscos decorrentes das novas tecnologias, pois “revelam um potencial de destruição historicamente desconhecido, o que sugere a inexistência de instituições adequadamente preparadas para administrar o pior acidente imaginável, assim como demonstra a debilidade da ordem social contemporânea para garantir sua constituição perante um cenário catastrófico” (FERREIRA, 2016, p. 119). Esse novo contexto, portanto, convida a uma reflexão sobre a possibilidade de danos que possam ocorrer no futuro, pois no contexto do risco há sempre a relação abstrata do porvir, de que as ações atuais possam ter vários reflexos no futuro, muitos dos quais não conhecidos. Além de ter que lidar com os riscos concretos, a sociedade deve gerir e se precaver dos possíveis riscos abstratos. E isto se transforma enquanto desafio contínuo às instituições tradicionais de controle, tendo em vista que são características fundamentais da sociedade pós-moderna, ou de risco, conforme denominada por Beck.

Dentro desta dinâmica, o alto grau tecnológico apresentado no desenvolvimento de novas tecnologias, como no caso das nanotecnologias, nem sempre se traduz por eficiência social e ecológica. Ao contrário, por serem vulneráveis, consumidores e o meio ambiente acabam experimentando, por vezes, inúmeras lesões derivadas da exposição a produtos postos no mercado de consumo, ou descartados sem o devido cuidado, e sem os estudos necessários para tal, e embora realizados, insuficientes para a constatação de possíveis riscos, pois, em sua gênese, como o é característico à sociedade contemporânea, tendentes em realização futura. Esta dinâmica requer novas configurações e considerações do direito no que tange à proteção ao consumidor ante produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo.

2.3 Das Incertezas Ético-Filosóficas

Aproveitando-se das potencialidades que são inerentes às nanotecnologias, conforme exposto acima, vários agentes privados, inclusive com o auxílio de políticas públicas de incentivo, vêm investindo no desenvolvimento de novos produtos e serviços com a finalidade publicizada de melhoria socioeconômica. Estes

aspectos tendem a mascarar ou não tornar conhecidos os potenciais riscos das nanotecnologias. Enfim, “busca-se uma melhoria da vida humana; mas o que pode realmente garantir que os avanços tecno-científicos das nanotecnologias não acarretem, como consequência, o aniquilamento humano?” (NALLI, 2009, p. 286).

A ação e possibilidade humana de intervenção nas estruturas naturais é amplamente alargada pelas novas tecnologias, sobretudo pelas nanotecnologias, tendo em vista a potencialidade de intervir na estrutura da matéria a nível atômico, o que abre a possibilidade de criação de produtos novos ou até de obter potencialidades inéditas da matéria, não extraídas quando em estado natural. O principal aspecto, portanto, está na possibilidade de ação, tendente a impactos e riscos de realização futura, tendo em vista ser aquele o tempo repousante dos impactos das novas tecnologias.

Esta condição, a realização futura de impactos das ações tomadas no presente, pressupõe novas reflexões éticas, as quais diferem totalmente de todas as éticas tradicionais, e de seu padrão de responsabilidade, tendo em vista que cuidavam das consequências morais no tempo do ocorrido, ou seja, o tempo relacional da presentidade. As potencialidades dos impactos futuros e das consequências e riscos neste tempo, devido às potencialidades abertas pelas tecnologias cada vez mais complexas e de intervenções cada vez maiores, e de impactos sociais igualmente significativos, gera um novo desafio à reflexão ética acerca das responsabilidades dos agentes sociais em relação aos resultados de suas ações, uma vez que a preocupação não cuida mais somente do presente, mas do desafio da realização futura dos impactos das decisões adotadas no agora, pondo em risco o futuro da humanidade e de toda a natureza. Em suma, ancoradas na cosmologia antropocêntrica e no entendimento de superioridade humana sobre todas as demais estruturas naturais, as tecnologias e ciências modernas deram ao ser humano a capacidade de superar o determinismo natural.

As nanotecnologias estão abrindo portas e campos de manipulação da matéria, permitindo extrair desta potencialidades antes inimaginadas. O humano passa à capacidade de moldar, formular e produzir a matéria a partir de necessidades artificialmente construídas (DREXLER, 2009, p. 46), o que acaba por sobrepor o artificial ao natural (NALLI, 2009, p. 288). Estas perspectivas abrem novas responsabilidades ao

ser humano como espécie, especialmente em relação aos impactos futuros sobre a sociedade, nem sempre previsíveis nas ações tecnológicas no presente, pois uma coisa é o poder fazer, e a outra é o dever fazer (JONAS, 2006).

O desafio diante deste poderio humano é o de qual configuração ética é cabível e mais adequada em relação à responsabilidade das ações humanas diante de tamanho poder aberto pelas novas tecnologias e de seus impactos no todo da sociedade. O certo é que não deve ser “uma pseudo-ética que apenas justifica e legitima interesses sociais, econômicos, geopolíticos e militares escusos. Essa configuração ética é aquela que acompanha toda a pesquisa, inclusive e talvez até principalmente em nanotecnologias: temos que ser responsáveis pelo que somos” (NALLI, 2009, p. 289).

Ademais, e ante às novas possibilidades, bem como as potencialidades lesivas e riscos socioambientais do poderio humano aberto pelas novas tecnologias, se avista a necessidade de reflexões a respeito dos limites e das responsabilidades, não só legais, mas também éticas das ações presentes, especialmente no contexto da sociedade de risco, sobretudo em relação à preocupação com os impactos futuros das ações atuais, o que, tradicionalmente não foi preocupação das éticas clássicas, de matriz moderna⁷⁴ (JONAS, 2006).

Os fundamentos sobre os quais se estabeleceram a racionalidade e a ética modernas (separação entre sujeito e objeto, com superioridade daquele em relação a este, justamente pela autonomia racional e moral individualista) podem ser lidas como justificadoras da superioridade humana sobre as demais estruturas naturais, bem como de que a tecnologia e a razão possuem papel redentor para a humanidade. Esta racionalidade promoveu a objetivação e fragmentação da natureza, separando-a do ser humano e a colocando como objeto de apropriação por este, condição que se aprofundou

⁷⁴ Como baluarte principal da ética de modelo moderno, que agora ante a ação tecnológica encontra limitação, Jonas cita a proposta feita pelo filósofo Immanuel Kant. A ética Kantiana, segundo Jonas, possui orientação individualista e orientativa às ações contemporâneas, a exemplo do princípio proposto do "Age de forma que a máxima de tua conduta possa ser sempre um princípio de Lei natural e universal". Este princípio conclama a cada indivíduo a se guiar pelos fundamentos da própria razão a guiar as ações. O problema deste princípio, segundo Jonas, não está em sua universalidade, mas no fato de que a responsabilidade pelas ações ficou restrita ao âmbito individual, não prevendo os impactos sistêmicos da ação humana, ainda mais potencializados pelas novas tecnologias, cujas decisões afetam o todo da sociedade, não só no presente, mas também em relação aos impactos futuros. É neste sentido que propõe o chamado "Princípio Responsabilidade", cuja orientação ética das ações humanas abarcam as preocupações com os impactos tanto para as presentes quanto para as futuras gerações; assim, toda ação possui um caráter coletivo.

especialmente com a leitura econômica da exploração e transformação dela de matéria-prima em capital, tirando desta seu valor específico e em si, bem como não reconhecendo sua complexidade em relação ao todo, nem mesmo esta se deteve às reflexões e preocupações éticas.

Esta lógica ainda prevalece como fundante na sociedade ocidental. “É que nossa educação nos ensinou a separar, a compartimentar, isolar, e não a ligar os conhecimentos, e portanto nos faz conceber nossa humanidade de forma insular, fora do cosmos que nos cerca e da matéria física com que somos constituídos” (MORIN, 2003, p. 45-46); por isso é que nos custa entender que “a terra é uma totalidade complexa física/biológica/antropológica, em que a vida é uma emergência da história da terra, e o homem uma emergência da história da vida terrestre.” (MORIN, 2003, p. 60).

Devido ao modelo cosmológico adotado pela matriz moderna e inspirador de suas instituições, não houve a compreensão da complexidade inerente às estruturas naturais; assim, os impactos da exploração objetiva sobre a natureza, capitaneada sobretudo pelos avanços tecnológicos da produção capitalista, para as mais diversas finalidades, acabaram por se tornar alarmantes, condições que não se prendem somente ao presente, mas apresentam ameaças ao próprio futuro da humanidade. Estes riscos não são conscientes, mas são, na sociedade contemporânea, efeitos não intencionais ou indesejados das criações realizadas para a própria melhoria da condição humana; que embora não conscientes provêm da própria inteligência humana no modelo vigente de desenvolvimento tecnológico (BECK, 1998). Tendem a sentir maiores impactos destas atividades as partes mais vulneráveis, a saber, o consumidor e o meio ambiente.

Em relação à nanotecnologia, esta é uma tecnologia potencialmente lesiva, e a disponibilização de produtos no mercado de consumo, sem os cuidados necessários podem causar riscos de lesões, pois são passíveis de atingir a saúde e segurança do consumidor, além do próprio meio ambiente, após o descarte, condição que pode vir a se realizar no futuro, tendo em vista que os resultados lesivos nem sempre são manifestos no presente, mas se mostram realizáveis no futuro, devido ao caráter cumulativo do consumo (PULCINI, 2009, p. 25).

Preocupando-se com os impactos futuros das ações tecnológicas presentes, Hans Jonas buscou delimitar o papel da responsabilidade ética diante do

desenvolvimento tecnológico, pois “o mais importante que devemos reconhecer, é a realidade transformadora do homem e seu trato com o mundo, incluindo a ameaça de sua existência futura” (JONAS, 2005, p. 349). Este trato possui impactos tanto sociais como ambientais no que diz respeito às atividades tecnológicas desenvolvidas. Para o filósofo, a técnica, pelo desenvolvimento da tecnologia contemporânea, inaugurou um novo agir humano que não se enquadra mais nas tradicionais relações éticas entre homem/natureza. Nesse sentido, destaca que a ação e a relação ciência/aplicação devem estar baseadas na responsabilidade, e não na objetividade.

Segundo o pensador, o desenvolvimento tecnológico deve estar pautado na ética da responsabilidade, atentando-se aos impactos das ações, pois a ação expandida pela atividade tecnológica extrapola o círculo de relação entre as pessoas e as estruturas naturais, tanto no espaço quanto no tempo, sendo necessária uma nova ética que garanta o proveito do progresso não apenas para o contemporâneo, mas que se preocupe com a responsabilidade pela existência futura do ser humano, de todas as estruturas e formas de vida existentes, e com os impactos sociais aos menos favorecidos.

Jonas afirma que as atividades humanas, sobretudo as técnico-científicas, especialmente as de orientação econômica, sobretudo aquelas de maior capacidade de manipulação das estruturas essenciais, devem respeitar e observar um imperativo fundamental de ação, formulado nos seguintes termos: "Aja de modo que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a terra" (2006, p. 47).

A “permanência de uma autêntica vida humana sobre a terra” pressupõe a preservação da dignidade, tanto humana quanto a dos demais seres vivos e estruturas naturais, bem como atentar-se aos impactos e riscos do desenvolvimento tecnológico sobre os vulneráveis. Assim, o imperativo proposto por Jonas é de ordem coletiva, uma vez que se embasa em um agir coletivo enquanto bem público para a atual e as futuras gerações, e não apenas para o agir individual e contemporâneo⁷⁵, o que pressupõe a

⁷⁵ Segundo Jonas (2006, p. 67), o imperativo categórico formulado pelo filósofo alemão Immanuel Kant, na seguinte formulação: “age com base em uma máxima que também possa ter validade como uma lei universal” não dá mais conta de regular as relações sociais, vez que apenas formulado para a ação individual. No novo contexto, o meio ambiente e as estruturas de sustentação da vida no planeta aparecem como portadores de dignidade, em paridade com os indivíduos, devendo ambos ser preservados e

atenção integral à sociedade, sobretudo em relação à proteção dos vulneráveis contra riscos das atividades tecnológicas. A necessidade deste novo imperativo se deve ao fato do aumento do poder de mudança na estrutura da natureza pelo domínio atual e historicamente desenvolvido pela técnica e pelas novas tecnologias⁷⁶, sobretudo quando aliadas puramente ao interesse da produtividade pautada em acúmulo de lucros privados e pelo modelo de produção capitalista, com o acompanhamento da degradação ambiental e social como consequência.

Esse agir da ciência, potencializado pela tecnologia contemporânea, assume grandes dimensões. Dimensões essas que trazem impactos em várias estruturas sociais e ambientais, e em todas as esferas de conhecimento, portanto, traduzindo-se em poder. Esse, maximizado pelo domínio, uso e aplicação da tecnologia nunca foi tão grande e extenso, com possibilidade de alterar até as próprias estruturas nas quais se assentaram historicamente o desenvolvimento humano e da sociedade, pautadas sobre as determinações naturais.

As nanotecnologias são um exemplo das tecnologias que possuem ampla gama de intervenção nas estruturas naturais, e que ampliam o poder de seus detentores. No entanto, ocorre que este poder se tornou concentrado nas mãos de poucos, coincidentemente nas mãos de quem detém a produção. Esta condição da sociedade atual acaba por tolher a própria essência do poder, que deveria ser democrático por fundamento (FORNASIER, 2015).

Devido às consequências sociais e ambientais, Jonas acredita que todo agir tecnológico, por estar perpassado pelo poder, deve ser responsável pelas

respeitados. Esta nova postura exige um novo imperativo de ação, conforme o formulado e expresso pelo pensador.

⁷⁶ Jonas chamou a atenção para essas mudanças históricas afirmando que inicialmente a relação humana com a natureza possuía contornos diferentes dos atuais. “Todas as concepções eram sustentáveis porque as incursões do homem na natureza, tal como eram encaradas por ele, eram essencialmente superficiais e impotentes para perturbar o seu afirmado equilíbrio. Nem há indício, no cora da Antígona ou noutra qualquer, de que isto é apenas o princípio e que maiores cometimentos do engenho e poder humanos hão de vir – de que o homem embarcou numa infundável rota de conquista. Tão longe tinha ele ido na eliminação da necessidade, aprendido com a sua agudeza de espírito a tanto tirar dela para a humanização da sua vida, que por aí podia ficar. O espaço que assim tinha aberto era preenchido pela cidade dos homens – destinada a conter e não a expandir – e por intermédio dela um novo equilíbrio se estabelecia no interior do mais vasto equilíbrio do todo. Todo o bem ou o mal a que em qualquer altura a agudeza do engenho do homem pode levá-lo fica dentro do enclave humano e não afecta a natureza das coisas. [...] A vida do homem consumia-se entre a permanência e a mudança: o permanecer da Natureza, o mudar das suas próprias obras” (1994, p. 31).

consequências, buscando as evitar antes de seu advento, uma vez que este poderá definir o futuro da humanidade e da própria natureza. Neste sentido, a ética Jonásiana é uma ética integral, tanto extensível ao presente quanto ao futuro. Sendo assim, é preciso repensar o agir tecnológico e humano a partir de seus impactos e riscos sociais e ambientais, o qual deve deixar as características puramente objetivantes e incluir nos fundamentos da atuação presente a responsabilidade ética pelas gerações futuras.

Nenhuma ética anterior vira-se obrigada a considerar a condição global da vida humana e o futuro distante, inclusive a existência da espécie. O fato de que hoje eles estejam em jogo exige, numa palavra, uma nova concepção de direitos e deveres, para a qual nenhuma ética e metafísica antiga pode sequer oferecer os princípios, quanto mais uma doutrina acabada (JONAS, 2006, p. 41).

A partir disso, toda ação de interferência tecnológica, por estar eivada de poder, deve ser permeada ou balizada por limites de previsão e responsabilidade pelos impactos sociais e ambientais, tanto presentes quanto futuros, proporcional à extensão da atuação e das consequências do poder tecnológico. Dessa forma, o princípio da responsabilidade se lança à preocupação para a existência da vida de forma digna.

Apesar de iniciais, a constatação e os problemas causados pela visão do mundo objetiva e tecnicista, alargados pelo poder da tecnologia, se torna preocupação cada vez mais presente em várias esferas da sociedade contemporânea. Recentemente esta mesma preocupação foi apontada pelo Papa Francisco, na Encíclica *Laudato Sí*. Este modo, pautado sobre interesses particulares de exploração cumulativa de lucros privados, acompanhado de um sistema social de produção igualmente individualista, pautado puramente por interesses econômicos acima de interesses sociais, foi apontado como causa das grandes degradações socioambientais.

Segundo o Pontífice, o problema não está na técnica em si, mas de que a mesma, sobretudo em sua essência de poder, se aliou a um modelo econômico exploratório, de interesse privado e não coletivo, o qual busca transformar as estruturas naturais em capital, de aproveitamento imediato e privado, e despreocupado com os impactos sociais e ambientais, tanto no presente quanto para o futuro. “É preciso reconhecer que os produtos da técnica não são neutros, porque criam uma trama que

acaba por condicionar os estilos de vida e orientam as possibilidades sociais na linha dos interesses de determinados grupos de poder” (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 68).

O problema fundamental é (...) ainda mais profundo: o modo como realmente a humanidade assumiu a tecnologia e o seu desenvolvimento juntamente com um paradigma homogêneo e unidimensional. Neste paradigma, sobressai uma concepção do sujeito que progressivamente, no processo lógico-racional, compreende e assim se apropria do objecto que se encontra fora. Um tal sujeito desenvolve-se ao estabelecer o método científico com a sua experimentação, que já é explicitamente uma técnica de posse, domínio e transformação. É como se o sujeito tivesse à sua frente a realidade informe totalmente disponível para a manipulação. Sempre se verificou a intervenção do ser humano sobre a natureza, mas durante muito tempo teve a característica de acompanhar, secundar as possibilidades oferecidas pelas próprias coisas; tratava-se de receber o que a realidade natural por si permitia, como que estendendo a mão. Mas, agora, o que interessa é extrair o máximo possível das coisas por imposição da mão humana, que tende a ignorar ou esquecer a realidade própria do que tem à sua frente. Por isso, o ser humano e as coisas deixaram de se dar amigavelmente a mão, tornando-se contendentes. Daqui passa-se facilmente à ideia dum crescimento infinito ou ilimitado, que tanto entusiasmou os economistas, os teóricos da finança e da tecnologia (PAPA FRANCISCO, 2015, p.68).

Ante tal quadro, o Pontífice chama a atenção ao fato de que urge a necessidade de um novo imperativo de ação, que pressupõe princípios da proteção coletiva, pautados sobretudo pela ecologia ambiental, social, cultural, econômica e da vida cotidiana, todos orientados pela preocupação com a realização do bem comum e coletivo. É um todo, no qual as partes não se sobrepõem, mas busca-se a harmonia integral. O que é um desafio, uma vez que “o homem moderno não foi educado para o reto uso do poder, porque o imenso crescimento tecnológico não foi acompanhado por um desenvolvimento do ser humano quanto à responsabilidade, aos valores, à consciência” (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 67), “que ultrapassa a capacidade de entendimento racional do sujeito através de uma teoria de sistemas, de um método interdisciplinar, de uma ética ecológica ou de uma moral solidária” (LEFF, 2006, p. 127).

É neste sentido que, segundo Nalli (2009, p. 279), uma vez que o uso e disponibilização de produtos nanotecnológicos pode trazer riscos e benefícios, deve estar acompanhado de uma reflexão ética, de modo a bem orientar a capacidade humana diante deste novo campo de transformação das estruturas naturais, cujo campo valorativo pode contribuir com o campo normativo-legal na solução de conflitos, sobretudo quando dos impactos socioambientais.

Por outro lado, o cientista possui papel fundamental na construção de novas tecnologias, e ante as incertezas sobre as consequências das aplicações concretas destas, emerge daí a responsabilidade ética em relação ao uso e emprego delas, precavendo-se dos impactos socioambientais tanto no presente quanto no futuro⁷⁷. Assim, a responsabilidade ética pelos impactos sociais e ambientais das novas tecnologias deve ser compartilhada com toda a sociedade, inclusive com os agentes privados, pessoas jurídicas, quando da disponibilização de produtos contendo nanotecnologias no mercado de consumo, especialmente em relação à responsabilidade de proteção ao consumidor.

2.4 Das Incertezas Legais

A disponibilização de produtos nanotecnológicos se apresenta como processo concreto na sociedade, de modo que não há que negar sua condição de existência, nem mesmo há como fundamentar sua proibição total sobre o argumento dos riscos ou da concretude de lesão futura, sob pena de tolher os benefícios advindos desta nova técnica. O fator medo, ante a possibilidade futura dos riscos, não deve impedir o desenvolvimento tecnológico, como no caso das nanotecnologias, uma vez que, conforme analisa Beck, o risco é condição inerente e essencial à sociedade contemporânea, pós-moderna e essencialmente tecnológica. Assim, “o medo que faz parte da responsabilidade não é aquele que nos aconselha a não agir, mas aquele que nos convida a agir. Trata-se de um medo que tem a ver com o objeto da responsabilidade. Trata-se de assumir a responsabilidade pelo futuro do homem” (JONAS, 2006, p. 353).

Por outro lado, igualmente não significa aceitar todo ou qualquer risco em nome do desenvolvimento econômico, ou sua condição de realização na sociedade sem qualquer regramento, sob o argumento de que por ser o risco essencial à sociedade,

⁷⁷ Segundo Nalli (2009, p. 286), “se as pesquisas em nanotecnologias parecem se dar a partir de uma aposta metacientífica - isto é, na aposta de se conseguir um resultado que supera os limites da pesquisa multidisciplinar das nanotecnologias, que tenham uma funcionalidade e uma relevância social, médica, econômica, tecnológica, etc. - deve-se também admitir que essa aposta possa ser muito arriscada. Busca-se uma melhoria da vida humana; mas o que pode realmente garantir que os avanços tecno-científicos das nanotecnologias não acarretem, como consequência, o aniquilamento humano? Em suma, não há como se garantir que o objetivo visado se realize a partir da criação de um artefato, cuja legitimação inicial foi aquele objetivo”.

cabe apenas a esta arcar com os mesmos, como se fossem efeitos colaterais do desenvolvimento. Ao mesmo tempo que a condição de risco de realização futura não deve ser impeditivo do desenvolvimento tecnológico, especialmente quando do desenvolvimento de novos produtos e sua disponibilização no mercado de consumo, a preocupação com a proteção ao consumidor é parte complementar e essencial como contrapartida deste processo quando da exposição, sobretudo quando ainda não foram realizados estudos suficientes para a verificação da segurança de produtos e serviços postos no mercado de consumo, condição comum à grande maioria dos produtos nanotecnológicos na atualidade.

A potencialidade de realização futura do risco das atividades no presente igualmente verte preocupações éticas e morais em relação à ação contemporânea e seus reflexos para a posteridade, sobretudo em relação aos riscos socioambientais, como bens futuros a serem resguardados no presente, como é o caso da potencialidade de lesões pelas nanotecnologias à saúde e segurança do consumidor, e do meio ambiente, pois, por se tratar de tecnologias recentes, os riscos de cumulatividade de lesões, e sua realização futura é alto. E isto se torna ainda mais relevante dentro das condições atuais da sociedade, pós-moderna.

Pós-modernidade é uma tentativa de descrever o grande ceticismo, o fim do racionalismo, o vazio teórico, a insegurança jurídica que se observam efetivamente na sociedade, no modelo de Estado, nas formas de economia, na ciência, nos princípios e nos valores de nossos povos nos dias atuais. Os pensadores europeus estão a denominar este momento de rompimento (Umbruch), de fim de uma era e de início de algo novo, ainda não identificado (MARQUES, 1999).

Assim, como o problema das nanotecnologias é complexo, e situado dentre de um momento sócio-histórico igualmente complexo (pós-modernidade), fazem-se necessárias novas perspectivas para o enfrentamento deste. Devido às rápidas transformações sociais, bem como a necessidade de responsabilidade no presente pelos resultados abstratos e futuros, demanda, inclusive, novas perspectivas e posicionamentos do próprio Direito⁷⁸, pois “a sociedade pós-moderna vive a lógica do

⁷⁸ As mudanças experimentadas pela dinâmica própria do atual momento histórico e social acaba por provocar no direito necessidades de alterações, de modo a sempre buscar albergar as necessidades sociais. Neste sentido, Fornasier (2013, p. 432) destaca que “apesar das limitações técnicas ainda

tempo urgente e do risco. O tempo é urgente, a sociedade fragmentada, diferenciada, e isso implementa a complexidade do sistema social” (BAGGIO, 2010, p. 132). Neste sentido, o Direito, como regulador da ordem social e indutor de condutas, deve partir de novas perspectivas para orientar as condutas, não só as presentemente próximas, e pós-lesão, mas convidado a se preocupar com os reflexos futuros das ações presentes, tendo em vista a proteção integral ao consumidor ante os riscos nanoteleológicos, que são igualmente complexos.

Tem-se que a visão tradicional de sistema fechado de normas e bastante a si mesmo (KELSEN, 2009), característico à sociedade moderna e positivada, encontra limites frente a esta nova dimensão da ação humana. Os riscos advindos das novas tecnologias apresentam novos desafios ao direito e às suas clássicas soluções, que possuem por características: “a) caráter científico; b) emprego da lógica formal; c) pretensão de completude; d) pureza científica; e) racionalidade da lei e neutralidade do intérprete. Tudo regido por um ritual solene, que abandonou a peruca, mas conservou a tradição e o formalismo.” (BARROSO, 2001, p. 20).

Estes riscos se tornam ainda mais relevantes, e não sujeitos à barragem da visão tradicional do direito, quando se verifica a complexidade atual das relações de produção e de consumo, uma vez que tende a se prender a soluções na legislação soberana nacional, mesmo diante de novos cenários, cujos desafios são globalizados e transnacionais. Tudo isto, dentro de uma dinâmica pós-moderna e fluída, a qual tende a relativizar as relações, bem como não levar em consideração as consequências sociais da introdução de novos produtos no mercado de consumo.

A ampla gama de transformações vislumbrável no horizonte temporal a partir de uma simples projeção das conquistas tecnológicas elencadas há pouco em probabilidades concretizáveis num futuro próximo é condizente com necessidades de modificações no âmbito jurídico, a fim de que este seja capaz de oferecer respostas pragmaticamente eficazes para a complexidade do entorno

experimentadas em relação a este campo, tem-se que é primordial tecer considerações acerca da maneira pela qual o sistema do Direito pode vir a sofrer irritações comunicativas dos demais sistemas da sociedade – mais notadamente, no que tange às nanotecnologias, daquilo que a ciência, a tecnologia e a economia possam vir a estimular evolutivamente nas comunicações jurídicas. Verificou-se na história recente a provocação que outros subsistemas sociais (comunicativos) realizam sobre o sistema do da política e do Direito: exigência da atualização das legislações, novas abordagens doutrinárias e científicas que buscam suprir as exigências de uma realidade cada vez mais complexa, julgados acerca de demandas inimagináveis há poucas décadas”

social. Em outras palavras, delinea-se um grande potencial para a “geração de direitos” a partir das nanotecnologias (FORNASIER, 2013, p. 46).

É neste sentido que o Paradigma estritamente moderno do direito, pautado na proteção apenas após a lesão, e somente presa a esta, no que concerne à temporalidade, bem como segmentado apenas na proteção condizente a ramos de direitos isolados, embora ainda vigente como grande orientador do sistema jurídico, não dá mais conta, em sua totalidade, da problemática atual, num ambiente pós-moderno, sobretudo para problemas complexos e transdisciplinares, como é o caso das nanotecnologias.

A pós-modernidade chega para se instalar definitivamente, mas a modernidade ainda não deixou de estar presente entre nós, e isto é fato. Suas verdades, seus preceitos, seus princípios, suas instituições, seus valores (impregnados do ideário burguês, capitalista e liberal), ainda permeiam grande parte das práticas institucionais e sociais, de modo que a simples superação imediata da modernidade é ilusão. Obviamente, nenhum processo histórico instaura uma nova ordem, ou uma nova fonte de inspiração de valores sociais, do dia para a noite, e o viver transitivo é exatamente um viver intertemporal, ou seja, entre dois tempos, entre dois universos de valores – enfim, entre passado erodido e presente multifário. (BITTAR, 2008, p. 132-133).

Esta nova condição gera reflexos a todo o sistema legal. Nesta nova dinâmica o direito será cada vez mais conclamado para responder a demandas dos menos favorecidos, possíveis destinatários das lesões; neste aspecto a proteção se alarga, tornando-se socioambiental. Esta condição conclama, ainda, a emergência de nova visão, pautada na crescente responsabilidade coletiva de todos os agentes sociais na proteção dos bens socioambientais. Assim, concomitantemente e junto com o Direito, a responsabilidade com os reflexos das atividades nanotecnológicas, devido às potencialidades lesivas, passa a ter caráter de realização coletiva na sociedade de risco e tecnológica.

Isto é ainda um desafio, tendo em vista que, conforme destaca Fornasier (2013, p. 222), mesmo na contemporaneidade, pós-moderna, a teoria jurídica continua a ter matriz normativista⁷⁹. Assim, para que a regulamentação de determinada atividade

⁷⁹ Justificando tal afirmativa, Fornasier (2013, p. 222) destaca que “mesmo na atualidade – globalizada, transnacional, pós-moderna –, sendo observada a crise do Estado (em decorrência da globalização, principalmente), a teoria jurídica continua sendo normativista, de racionalidade centrada no Estado – observando-se ainda, como sendo um dos teóricos do Direito mais seguidos (pelo menos, na práxis judicial brasileira), Hans Kelsen. Assim, tem-se que a proposta moderna da dogmática do Direito (que busca a predeterminação racional das decisões futuras) não mais se integra ao contexto pós-moderno atual. Em

não se torne inócua, deve ser acompanhada por ações de vários atores e setores, pois as dinâmicas, bem como a sociedade atual é cada vez mais complexa em sua essência; por isto, a adoção “(...) de uma metodologia transdisciplinar comprometida com a formação de observações, descrições e ordens que vinculem o futuro” (CARVALHO, 2007, p. 81) é cada vez mais necessária.

Isto encontra igualmente reflexos no presente campo de discussão, pois o consumidor contemporâneo se apresenta como figura tipicamente pós-moderna, encontrando-se dentro do emaranhado de relações complexas no mercado de consumo (MARQUES, 2000, p. 81-82). Esta condição pós-moderna apresenta enormes desafios à regulação das relações, especialmente quando pautada sobre o direito normativo, de matriz moderna, em sua aplicação em binômio aplicável ou inaplicável para determinada situação prevista na norma.

Quando da emergência de tecnologias paradigmáticas na sociedade, igualmente vem à tona questões que desafiam a própria interpretação do direito enquanto sistema, emergindo, em muitos casos, pressões e pretensões de reformas e novas interpretações, especialmente para a proteção dos mais frágeis⁸⁰. Este aspecto se torna

outras palavras, o Direito moderno (ainda aplicado) se encontra em crise. Com isto emerge a necessidade de uma nova maneira de pensar o Direito, privilegiando a pluralidade social, a complexidade, o paradoxo, o risco.”

⁸⁰ Sobre as possíveis pressões provocadas ao direito, Fornasier (2013, p. 432-433) afirma que “a título de apresentação de argumentos consideráveis sobre possíveis pressões provocadas pelo desenvolvimento nanotecnológico no mundo do Direito, parafraseie-se aqui o rol (exemplificativo, de forma alguma taxativo) de dúvidas postas sobre as possibilidades jurídicas das nanotecnologias (...): a) Todas as possibilidades concretas oferecidas pela técnica devem ser postas no mercado sem qualquer controle de cariz ético? b) Serão os postulados já consolidados na dogmática jurídica do Direito do Consumidor suficientes para proteger o consumidor de novos (nano) produtos? c) Será viabilizado a todos os consumidores o acesso a todas as possibilidades comercializadas? d) Haverá a necessidade de criação de uma espécie de “consumo solidário”? e) O direito a uma herança genética sem manipulação (eis que as nanotecnologias representam enorme potencial para o maior desenvolvimento deste tipo de técnica) poderá ser passível de proteção jurídica, ainda que sequer tenha nascido o detentor deste interesse, fazendo com que assim surja um novo tipo de direito subjetivo? f) Como tratar acerca das possibilidades de aborto de embriões cujo diagnóstico preciso (possibilitado pelas nanotecnologias) aponte para uma grande possibilidade de o indivíduo em formação apresentar doenças incuráveis (ou de cura muito difícil/cara)? g) De que forma as possibilidades de diagnóstico em seres já nascidos poderão influenciar as futuras tomadas de decisão em relação à saúde? h) Quais serão os limites jurídicos ao domínio completo da vida mediante a manipulação do código genético (à qual serão abertas novas possibilidades com a utilização das nanotecnologias)? i) O rol de direitos da personalidade elencados no Código Civil Brasileiro de 2002 entre seus artigos 11 e 21 (imagem, privacidade, integridade física e nome) é taxativo (o que aqui também se entende como exaustivo) ou exemplificativo? j) Deverão ser diversificadas as funções da responsabilidade civil mediante um sistema próprio dos danos de massa? k) A noção de perigo abstrato no Direito Criminal é suficiente (ou adequado) para englobar os riscos criados pela manipulação da matéria em nanoescala? l) Como tratar os possíveis danos ambientais relacionados aos resíduos oriundos das nanotecnologias? Esta breve lista

mais proeminente quando se leva em consideração as projeções de realização futura das nanotecnologias, com promessas quase que ilimitadas, que vão desde a pura manipulação da matéria, até a manipulação de material orgânico. Tudo isto deveria chamar a atenção a riscos e a aspectos éticos sobre as incertezas e impactos à sociedade e ao meio ambiente. “São questões que também exigem respostas construídas transdisciplinarmente, pois não envolvem apenas aspectos jurídicos. Esse é o cenário que se mostra ao Direito: avanços sofisticados nas ‘Ciências Duras’, os quais estão desafiando as ‘Ciências Humanas’, dentre as quais o Direito” (ENGELMANN, p. 388, 2011). O grande desafio está em construir marcos adequados para dar respostas aos novos desafios para a proteção ao consumidor, impostos pelas nanotecnologias.

Esta perspectiva também inclui a mudança de concepção dos agentes sociais, públicos e privados, voltando-se para a responsabilidade coletiva, rompendo-se com o paradigma vigente do individualismo ainda imperante quase que na totalidade do conjunto normativo legal do Brasil (MARÉS, 2006). O desafio está em delimitar que as ações humanas no presente em relação à intervenção tecnológica não alcancem dimensão tal a causar grandes impactos presentes ou futuros, de modo a impedir a existência futura da própria humanidade. Assim, “O futuro da humanidade é o primeiro dever do comportamento coletivo humano na idade da civilização técnica, que se tornou ‘toda poderosa’ no que tange ao seu potencial de destruição” (JONAS, 2006, p. 229).

Ante esta nova dinâmica, o Estado não perde seu papel de relevância, nem o Direito perde sua razão de existir, porém assumem novo papel frente ao imperativo de proteção coletiva, especialmente em relação aos mais frágeis socialmente, como é o caso do consumidor, naturalmente vulnerável no mercado de consumo, tendo em vista a superioridade do fornecedor, agravada pelas altas tecnologias. O risco de realização e concretização futura como reflexo das ações presentes, sejam estas para a saúde e segurança do consumidor, quanto para o bem ambiental, longe de afastar a relevância do Estado ou da regulamentação legal, acarretam cada vez mais na “(...) necessidade de reformulação dos pilares de sustentação do Estado. O que pressupõe inevitavelmente a adoção de um modelo de desenvolvimento apto a considerar as gerações futuras”

demonstra apenas algumas das questões mais impactantes acerca da aplicabilidade das nanotecnologias e os possíveis irritações que poderão ser causados no sistema do Direito.”

(FERREIRA, 2011, p. 19). Isto requer uma nova relação paradigmática, pautada não mais na pura exploração, derivada da visão objetivadora da natureza, e da acumulação de lucros privados, mas pressupõe a responsabilidade coletiva na preservação de bens socioambientais, como, por exemplo, a do consumidor; assim, o Estado passa a ser orientado sobretudo a partir da efetivação de fundamentos e princípios constitucionais, efetivamente democráticos, sociais e ambientais, o que pressupõe, portanto, a efetiva aplicação do princípio da solidariedade econômica e social (FERREIRA, 2011, p.19-20).

Nesta dinâmica, o poder deve efetivamente estar orientado ao povo, portanto, sendo democrático, e visando a fundamentação a que se destina, qual seja, o bem comum e coletivo, o que pressupõe o resgate social por parte de todos os agentes sociais, privados e públicos, e para além de todo interesse puramente privado⁸¹.

Daí a necessidade de a aliança se estender à sociedade, a qual, para além dos grupos e do mercado, deverá assenhorar-se da ciência e da tecnologia, colocando-as a seu dispor. É então que a ética da ciência e da tecnologia se revelará como a ética da sociedade, dando ensejo a uma ética comunitária, fundada em valores socialmente compartilhados, como a liberdade, a justiça e a responsabilidade (DOMINGUES, 2004, p. 169).

Ante a sociedade complexa e de risco, o direito continua a ter seu papel social, porém a sua efetivação deverá considerar as novas dinâmicas sociais, sobretudo em relação aos riscos, e à responsabilidade ética pelo futuro. Isto pressupõe um compromisso ético e político de toda a sociedade, o qual transcende as barreiras políticas do estado-nação, visando os problemas da humanidade. “Um projeto moral, precisamente para ocupar-se de assuntos que transcendem a ética individual, não pode cercar-se artificialmente da política nem esta é já tolerável sem moralidade. Limitar os problemas éticos a assuntos domésticos, menores, é ignorar a realidade” (CAPELLA, 1998, p. 46). Portanto, a responsabilidade socioambiental deve pautar o direito, e é um

⁸¹ Neste sentido, Capella (1998, p. 56-57) afirma que este resgate deve ocorrer o mais breve possível; no entanto, constata que há na atualidade o problema ético de natureza ameaçada, e está no fato da “inexistência de vontade social de por em prática as mudanças nos nossos modos de viver exigidos para fazer frente, efetivamente, à problemática ecológico-civilizatória”. Destaca que a tomada de consciência é muito lenta, pois fragmentária e intrincada. “Do ponto de vista da ética, essa situação, que pode levar a compreender as transformações de fundo demasiado tarde, quando algumas das consequências da agressão a nossa volta sejam definitivamente irreparáveis, põe em questão as bases mesmas de uma das conquistas culturais maiores dos seres humanos: a ideia de democracia”

projeto que envolve a coletividade acima da proteção de interesses estritamente individuais (MARÉS, 2006). “Daí a necessidade de a moral da responsabilidade ou a moral do *phrónimos* ser redefinida, passando a ser da alçada (...) da coletividade, enquanto assunto e responsabilidade de uma inteligência coletiva”. (DOMINGUES, 2004, p. 169).

A solução não está em proibir este ou aquele desenvolvimento tecnológico, como no caso das nanotecnologias, mas o de, diante das novas dinâmicas sociais, pautadas por interesses, e fluída, o de estabelecer o interesse social, bem como a proteção dos mais vulneráveis como valor fundamental, bem como de responsabilidade ética como dinâmica social, tendo em vista a sociedade ser uma coletividade congregadora de interesses a serem harmonizados⁸², estabelecendo-se a harmonia de interesses e, sobretudo, a proteção dos mais vulneráveis.

Este é o grande desafio que se apresenta ao Direito atual. Especialmente no que tange à possibilidade de regulamentação das novas tecnologias, e ante a impossibilidade, ou sua limitação, qual seria o papel do direito como fator de regulação social na inserção destas novas tecnologias, bem como, e devido a suas potencialidades, de tutelador dos bens socioambientais na complexidade contemporânea, sobretudo do consumidor, quando exposto a produtos que apresentam potenciais riscos de lesão à sua saúde e segurança.

Neste sentido, e verificada a necessidade de nova dinâmica do direito, que supere o paradigma moderno ainda vigente, para a efetivação da proteção dos vulneráveis sociais ante às dinâmicas da sociedade pós-moderna e de risco, cabe analisar se os fundamentos e princípios do Código de Defesa do Consumidor são suficientes e adequados para a proteção ao consumidor na sociedade contemporânea ante o risco dos produtos nanotecnológicos dispostos no mercado de consumo.

⁸² Segundo Nalli, (2009, p. 283), “o fundamental é, em termos epistemológicos, estabelecer uma relação de parceria e de acompanhamento de tal modo que não se pretenda dizer como se deve fazer - científica e tecnologicamente - esse ou aquele experimento, mas que se busque mecanismos e estratégias interpretativos de tal modo a evidenciar para a comunidade científica envolvida, para os filósofos das ciências interessados nessas novas temáticas, e para a comunidade leiga em geral - socialmente interessada, porquanto virtualmente afetada pelos novos aparatos nanotecnológicos porventura advindos dessas pesquisas (financiadas, inclusive, com recursos financeiros dos governos, como no caso brasileiro, previsto no orçamento [item 11.0] do PPA 2004-2007) - a racionalidade inerente a tais experimentos e a suas possíveis aplicações, sua singular validade epistêmica e ética.”

3 ENTRE INCERTEZAS E A EFETIVAÇÃO DA TUTELA DO CONSUMIDOR ANTE A INSERÃO DE PRODUTOS NANOTECNOLÓGICOS NO MERCADO DE CONSUMO

3.1 Nanotecnologias: entre incertezas e posição do consumidor na Sociedade pós-moderna e de Consumo

Nos capítulos anteriores foram expostos diversos aspectos sobre as emergentes nanotecnologias. “Usa-se a expressão no plural, pois são diversas áreas e tecnologias que utilizam nanoescala para produzir coisas que estão presentes em diversas cadeias produtivas” (ENGELMANN, 2011, p. 388), por isso é considerada tecnologia transdisciplinar, pois seu desenvolvimento abrange e perpassa vastas áreas do conhecimento humano, possuindo grande aplicação e potencialidades, desencadeando desde ganhos econômicos, até potenciais riscos à saúde e segurança do consumidor e do meio-ambiente, neste sentido, sendo um problema socioambiental atual.

A nanotecnologia foge da esfera tradicional da criação de novos produtos e da disponibilização destes no mercado de consumo, pois se trata de aspecto emergente e complexo, que surge do seio cosmológico da própria sociedade pós-moderna, trazendo em sua gênese desafios novos ao campo tradicional do Direito, especialmente na questão de sua regulamentação e da proteção ao consumidor. O problema se torna ainda mais relevante quando acompanhado da lógica de mercado, predominante nas sociedades de modelo ocidental, a qual enseja discussões sobre a responsabilidade não só legal, mas também ética dos agentes privados, sobretudo quanto à segurança de novos produtos disponibilizados no mercado de consumo e seus potenciais riscos ao consumidor.

Conforme a dinâmica própria da sociedade contemporânea, pós-moderna, ou de riscos, para utilizar o conceito desenvolvido por Ulrich Beck, conforme exposto no capítulo anterior, os desafios para a regulamentação são enormes, tendo em vista as potencialidades lesivas futuras relacionadas aos aspectos presentes da ação (BECK, 1998). Isto desafia o sistema jurídico como um todo, pois tradicionalmente a preocupação da regulamentação, ou mesmo da punição aos danos, se dá de forma contemporânea à

ação, e através da estrutura do direito regida pela previsão normativa da ação. A própria composição ou previsão de lesão quando da composição da norma regulatória ou preventiva é desafiada, tendo em vista que nem mesmo os *experts* têm certeza em relação aos impactos ou riscos futuros das nanotecnologias; isto traz desafios em relação à formulação de normas de carácter rígido, tendentes a cristalizar determinadas posturas tidas como permitidas ou não⁸³.

Condição diversa não ocorre em relação à tutela do consumidor ante aos potenciais riscos advindos de novas tecnologias nano, que, em muitos casos, são disponibilizados no mercado de consumo sem a devida atenção aos potenciais riscos à saúde e segurança da parte mais frágil. Neste sentido, a própria sistemática de proteção ao consumidor se vê desafiada a fornecer elementos e instrumentos protetivos com a mesma estrutura positivada no Código de Defesa do Consumidor.

A condição complexa da sociedade se torna ainda mais sensível na relação atual de consumo. Dentre os outros vários adjetivos a ela dirigidos, a sociedade contemporânea, pós-moderna, pode ser caracterizada também como sociedade de consumo (BAUDRILLARD, 2010), tendo em vista a centralidade do mercado e o incentivo constante ao consumo de bens. É característico a esta sociedade o consumo massificado, tendente à irreflexão⁸⁴, adicionado o condicionante de convencimento por ferramentas de comunicação de que o produto mais recente é o melhor, ainda mais se este vier acompanhado de novidades tecnológicas em sua formulação (FORNASIER, 2013).

O consumo não se constitui em puro ato de satisfazer as necessidades, mas tende, na sociedade atual, à satisfação de ideologias artificialmente criadas pelos agentes fornecedores (SANTOS, 2010, p. 159), as quais, embora veladas, convencem o

⁸³ Segundo Fornasier (2013, p. 119), “reforça o argumento de que a teoria da sociedade – e, conseqüentemente, a percepção do risco – não pode ser relegada à racionalidade omniabarcadora de carácter normativo pelo fato, recém apresentado, de que mesmo os *experts* dedicados às pesquisas relacionadas ao risco cometem erros importantes: ao pressuporem que o público reage de modo racional sempre (ou na maioria das vezes), acabam por apresentar resultados viciados pelo gap entre seu trabalho experto baseado na racionalidade e a resposta do público, eivada de carácter emotivo (não racional)”.

⁸⁴ Neste sentido, Baudrillard (2010, p. 46) destaca que “a sociedade de consumo precisa dos seus objectos para existir e sente, sobretudo, necessidade de os destruir. O uso dos objectos conduz apenas ao seu desgaste lento. O valor criado reveste-se de maior intensidade no desperdício violento. Por tal motivo, a destruição permanece como a alternativa fundamental da produção: o consumo não passa de termo intermediário entre as duas.”

indivíduo de que o ato de consumir é necessário ao processo de cidadania, e de que se o indivíduo não se inserir no mercado de consumo, se tornará excluído da sociedade (BAUMAN, 2008, p. 180). Assim, “o consumo surge como modo activo de relação (não só com os objectos mas ainda com a colectividade e o mundo), como modo de actividade sistémica e de resposta global, que serve de base a todo o nosso sistema cultural” (BAUDRILLARD, 2010, p. 09).

O fenómeno do consumo se insere dentro de uma sociedade multifacetada, líquida e hiperindividualizada (BAUMAN, 2001), com vários centros e interesses transitórios, enfim, pós-moderna, onde o imperativo do consumo predomina, e a qual se “(...) estrutura menos pela lógica dos Estados do que pela dos mercados” (CANCLINI, 2008, p. 46), impulsionados pela técnica e pela ciência na disponibilização rápida e contínua de novos produtos no mercado de consumo⁸⁵ (PEREIRA; PEREIRA, 2010, p. 76), além de criar valores predominantes na sociedade, os quais giram em torno do incentivo ao consumismo⁸⁶ (BAUMAN, 2001).

A dependência do consumidor ao mercado, na sociedade pós-moderna e de consumo, se torna arraigada, segundo Bauman (2001, p. 98), e passa a influenciar e a derivar toda a organização social. É processo intrinsecamente formativo da vida, dos valores e do comportamento das sociedades contemporâneas de modelo ocidental, sendo o próprio ato de consumo o fundamento “legitimador” da inserção do indivíduo

⁸⁵ Segundo Bauman (2008, p. 31): “A sociedade de consumo prospera enquanto consegue tornar perpétua a não-satisfação de seus membros (e assim, em seus próprios termos, a infelicidade deles). O método explícito de atingir tal efeito é depreciar e desvalorizar os produtos de consumo logo depois de terem sido promovidos no universo dos desejos dos consumidores.”

⁸⁶ Sobre a centralidade do consumismo na sociedade contemporânea, Bauman (2001, p. 41) afirma que “pode se dizer que o “consumismo” é um tipo de arranjo social resultante da reciclagem de vontades, desejos e anseios humanos rotineiros, permanentes e, por assim dizer, neutros quanto ao regime, transformando-se na principal força propulsora e operativa da sociedade, uma força que coordena a reprodução sistémica, a integração e a estratificação sociais, além da formação de indivíduos humanos, desempenhando ao mesmo tempo um papel importante nos processos de auto-identificação individual e de grupo, assim como na seleção e execução de políticas de vida individuais. O “consumismo” chega quando o consumo assume o papel-chave que na sociedade de produtores era exercido pelo trabalho. (...). De maneira distinta de consumo, que é basicamente uma característica e ocupação dos seres humanos como indivíduos, o consumismo é um atributo da sociedade. Para que uma sociedade adquira esse atributo, a capacidade profundamente individual de querer, desejar e almejar deve ser tal como a capacidade de trabalho na sociedade de produtores, destacada (“alienada”) dos indivíduos e reciclada/reificada numa força externa que coloca a “sociedade de consumidores” em movimento e a mantém em curso como forma específica de convívio humano, enquanto ao mesmo tempo estabelece parâmetros específicos para as estratégias individuais de vida que são eficazes e manipula as probabilidades de escolha e conduta individuais.”

como membro da sociedade. Assim, se verifica a centralidade do mercado e a importância ideológica do ato de consumir na sociedade contemporânea.⁸⁷

Estes aspectos ressaltam a dependência, inclusive existencial, que o consumidor possui em relação ao fornecedor na atual configuração do mercado de consumo. Esta mesma lógica acompanha a disponibilização de produtos nanotecnológicos, que se apresentam ao consumidor como novidade, agora potencializados pela característica nanotecnológica. A disponibilização destes produtos, com a lógica do consumo compulsivo, tende a agravar o problema destas novas tecnologias ante os possíveis riscos, pois, em muitos casos, novos produtos podem vir a ser disponibilizados no mercado antes mesmo de qualquer processo de controle, ou, se existentes, passam a ser relativizados. Ademais, estes riscos tendem a ser socialmente aceitos, “(...) em razão de um meio de vida ao qual a sociedade não pretende renunciar” (CATALAN, 2010, p. 115).

É dentro desta contingência que emerge a figura do consumidor, dependente do fornecedor, na qual a própria configuração social o encaminha para a necessidade de consumir (SOARES, 2009, p. 14), e o faz com base em produtos que o fornecedor decide fabricar, limitando sua liberdade de escolha. O ato de consumir, portanto, se torna necessário, e mais do que isso, integrante da própria constituição subjetiva do indivíduo social. Assim, o ato do consumo não é orientado apenas para a satisfação física, mas também psíquica. “É nessa realidade que surge a figura do consumidor vulnerável, ameaçado em sua integridade física, econômica e psíquica, cuja vontade e consciência são mitigadas na celebração de negócios jurídicos, ante o poderio das grandes empresas atuantes no espaço econômico” (BAGGIO, 2010, p. 18).

A vulnerabilidade, assim, apresenta-se na relação de consumo e também na própria constituição do consumidor, pois na sociedade de consumo, massificada, além de os produtos oferecem riscos à saúde e segurança ao consumidor, também os torna subjetivamente vulneráveis, tendo em vista a dependência ao consumo pela criação de valores, hábitos e padrões, por processos indutivos de comunicação de massa voltados

⁸⁷ Segundo Bauman (2001, p. 105), e derivado deste processo de dinâmicas sociais, “(...) se de um lado o fim das grandes utopias e das certezas poderiam deixar os indivíduos mais livres e autônomos para decidirem seus destinos, do outro, a radicalização do individualismo tornou quase impossível a convivência coletiva. O que sobrou foi apenas o indivíduo e, ainda assim, enquanto consumidor.”

ao consumo crescente, e para satisfação de necessidades artificiais (SOARES, 2009, p. 15). Neste processo, o ato de consumir não gera independência ou autonomia da vontade do indivíduo⁸⁸, mas ao contrário, o consumidor “torna-se o protótipo do indivíduo autômato, condenado a viver numa sociedade opressora, voltada exclusivamente para a produção e distribuição de todos os valores com que acena a sociedade produtora consumista” (FILOMENO, 2005, p. 18).

Inserida nesta condição, a vulnerabilidade é parte essencial e caracterizadora do consumidor, pois arraigada ao processo de consumo de bens massificados, na qual essencialmente vige a condição de superioridade do fornecedor e da dependência e fragilidade do consumidor⁸⁹. Assim, na sociedade de consumo se perpetua a condição natural de desequilíbrio entre fornecedor e consumidor. Deste desequilíbrio, tem-se que há desigualdade no mercado entre os polos relacionais, com a desvantagem pendente ao consumidor, pois “é o fornecedor que escolhe o que, quanto e de que maneira produzir, de sorte que o consumidor está à mercê daquilo que é produzido”⁹⁰ (NUNES,

⁸⁸ O pressuposto da autonomia da vontade, segundo o qual o indivíduo é capaz de agir de forma racional, livre e autônoma, é ainda inerente ao discurso predominante ao direito de matriz moderna, condição que tende a agravar a situação de determinados agentes sociais menos favorecidos, como no caso do consumidor. Discutindo sobre os fundamentos desta relação ao contrato de trabalho, mas que também pode ser aproveitado ao tema de estudo, devido à dinâmica essencial ao ideário de uma época, Fonseca (2001, p. 20-21) destaca que “no discurso do direito reina absoluta a idéia de um sujeito dotado de plena racionalidade, portanto, totalmente autônomo e com domínio de sua vontade livre. No âmbito dos “contratos” as premissas da igualdade e autonomia dos “sujeitos de direito” é quase indiscutível, e quando o direito detecta que a igualdade pressuposta não existe (como no caso das relações de emprego e relações de consumo, por exemplo), o próprio direito insere mecanismos nos contratos para, ao contrabalançá-los, restabelecer a plena igualdade entre as partes. Com isso o discurso do direito fica com a consciência tranqüila de estar acompanhando o projeto moderno.[...] É ignorado o déficit de racionalidade dos atores jurídicos diante de um processo social onde os limites entre o “sujeito de direito” e o “sujeito de consumo” é muito tênue; é desprezado o déficit de autonomia sofrido pelos participantes do mundo das trocas jurídicas quando o poder do mercado e de uma tecnocracia guiada por este mesmo mercado substitui as regras materiais de gestão do mundo por critérios formais e instrumentais; é omitido o modo como os “sujeitos” são controlados, hierarquizados e disciplinados por um poder “normalizador” que lhes retira a possibilidade de movimento e ação, enquadrando-os num padrão modelar.”

⁸⁹ Conforme constata Efig (2011, p. 110), “a situação do consumidor é a de submissão e exposição ao poder dos fornecedores, uma vez que sua escolha de bens de consumo não poderá exceder aquilo que é oferecido no mercado. Esta submissão e exposição são as responsáveis pela fundamentação do princípio da vulnerabilidade que, partindo do pressuposto de que o consumidor depende dos empresários, fornecedores pessoas físicas ou entes despersonalizados para a manifestação de sua vontade, bem como está exposto às práticas (comerciais, de publicidade, redação contratual etc) no mercado de consumo, conclui ser o consumidor imprescindivelmente a parte mais frágil da relação jurídica de consumo, estando assim, à mercê dos produtos e/ou serviços, bem como das atitudes dos fornecedores na sociedade de consumo.”

⁹⁰ Neste contexto, Barbosa (2004, p. 35) questiona a existência concreta da tão arraigada ideia da liberdade de escolha do consumidor no mercado de consumo ou se o consumidor se encontra submetido “(...) a interesses econômicos maiores que se escondem por trás do marketing e da propaganda. Será o consumo

2013, p. 130). O consumidor, neste sentido, encontra-se totalmente subjugado ao mercado, que escolhe o que produzir, dita valores e padrões, e, a partir destes, orienta o consumo, cada vez mais compulsivo⁹¹.

Neste processo, assiste-se a uma sobreposição do interesse econômico ao social, tendo em vista que a produção não mais é orientada pela necessidade dos consumidores, mas por escolhas econômicas de agentes fortes, que tendem a fabricar produtos que potencializem lucros privados. “A realidade primária, a ser levada em consideração, na análise do mercado, não são as necessidades individuais dos consumidores e sim o poder econômico dos organismos produtores” (HIRSCHMAN, 1982, p. 14). Assim, a dinâmica da produção é encaminhada para a potencialização do retorno financeiro; o mesmo fenômeno tende a orientar o ingresso de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo, que são, muitas vezes, encarados como potencializadores de lucros, conforme exposto no capítulo primeiro deste trabalho.

Tendo em vista o pano de fundo relacional entre consumidores e fornecedores no mercado de consumo, conforme exposto, verifica-se desigualdade relacional real, tendente a satisfazer somente aos interesses de um dos polos, o do fornecedor, figura reforçada, em face ao consumidor, figura vulnerável no mercado de consumo. Diante deste contexto inerente à sociedade de consumo e pós-moderna, o direito de matriz moderna encontra limites para dar soluções satisfatórias, pois tende a levar em consideração a paridade igualitária entre os polos relacionais, não abarcando a realidade fática.

Desta forma, se verifica que os apanágios da modernidade vinculados ao sujeito de direito e sua subjetividade não podem mais serem considerados adequados para a contextualização histórica-social do presente, havendo a necessidade de superação da idéia de um sujeito livre embasado nos alicerces da universalidade, individualidade e autonomia, com subjetividade abstrata, para um sujeito e subjetividade concretos vinculados a pessoa de carne e osso, com referência no dado momento histórico e dinâmico da sociedade. Que na atualidade encontra-se em flagrante debilidade no seu agir individual e autônomo (WEBER, 2009, p. 35).

uma arena de liberdade de escolha ou de manipulação e indução? Terá o consumidor efetivamente escolha? Ele é súdito ou soberano?”

⁹¹ Segundo Santos (2001, p. 143) “o mercado vai impondo, com maior ou menor força, aqui e ali, elementos mais ou menos maciços da cultura de massa, indispensável, como ela é, ao reino do mercado, e a expansão paralela das formas de globalização econômica, financeira, técnica e cultural.”

Isto se deve ao fato de que no contexto da pós-modernidade para além da fragmentação, da relativização e da superação de vários sistemas sociais estabelecidos, há um incremento da complexidade social, seja pelo aspecto da fragmentariedade social e sua regulação, seja pelo modo de produção, que, a exemplo das nanotecnologias, tornam produtos tecnicamente complexos ao consumidor, tendendo à superioridade de um dos polos relacionais.

O contexto social passa a produzir incertezas em relação aos possíveis riscos futuros. Este fenômeno social causa impactos em todos os instrumentos sociais, dentre os quais o próprio fenômeno jurídico, o qual paulatinamente vai abandonando a rigidez sistêmica, da igualdade formal relacional, passando a adotar visões plurais, reflexivas, discursivas e relativas (SOARES, 2009, p. 16), mais adequadas à igualdade material, pois substantiva⁹², tendentes a responder demandas sociais de proteção dos grupos em desvantagem social⁹³. Neste contexto

Certo é que as noções de indivíduo e sujeito mudaram, mas também mudou nosso direito e nossa maneira de ver o sujeito: o sujeito de direitos está lá, não morreu, nem desapareceu, foi "resignificado". Parece-nos que, ao contrário, este sujeito qualificou-se com direitos, multiplicou-se, hoje são muitos sujeitos individuais, sujeitos homogêneos, coletivos e difusos, em um novo pluralismo de sujeitos que não impede que recebam e exerçam - diretamente ou através de representantes - seus direitos (MARQUES, 2000, p. 90-91).

⁹² Lemos (2006, p. 185-186) destaca que “situando-nos na área do Direito, vale lembrar que no campo contratual a fórmula do *pacta sunt servanda* atendeu às necessidades do Estado liberal clássico e aos interesses da classe, então, dominante, a burguesia, até o fim do Século XIX; a partir daí, todavia, teve que ir, gradativamente, cedendo terreno a novas realidades de convivência — para se ficar apenas em dois exemplos conspícuos, o princípio foi sendo, gradativamente, mitigado e, por fim, deixou de vigor nas relações de trabalho e, posteriormente, nas de consumo, a partir da constatação de que em cada uma delas um dos respectivos polos contraentes (o trabalhador e o consumidor) era irrefragavelmente hipossuficiente na confrontação com o que a ele se opunha (o empregador e o fornecedor). Uma igualdade jurídica, para ser efetiva e justa, precisaria ser substantiva, e não apenas formal. Igualdade formal entre desiguais substantivos, foi a conclusão inexorável, acaba sendo desigualdade. (...) não se trata, mera e simploriamente, de procurar favorecer trabalhadores e consumidores como supostos “desfavorecidos” e tratá-los com um viés privilegiado. O risco torna todos os envolvidos hipossuficientes e desfavorecidos, uma vez que toda a comunidade, qualquer que seja o lado que ocupe na equação, sujeita-se a danos provocados pelo sistema.”

⁹³ Neste sentido, Engelman e Cherutti (2011, p. 86-87) afirmam que “a substituição da igualdade formal pela material, da mesma forma, foi vital para o direito do consumidor. Isso porque, pela ótica da igualdade formal, todos eram absolutamente iguais perante a lei, o que impossibilitaria a positivação de normas que visavam defender um dos sujeitos de uma relação jurídica. Nesse sentido, a igualdade material veio para resolver esse problema. Seguindo a ideia de que nem todos são iguais, e que o tratamento igualitário para os desiguais é tão, ou mais injusto, do que o desigual para os iguais, essa nova concepção de igualdade visava tratar desigualmente os desiguais, dentro da medida da sua desigualdade e com a finalidade de erradicá-la. Portanto, as legislações que versavam sobre o trabalho, sobre a defesa do meio ambiente, do idoso e do consumidor finalmente se tornaram possíveis com a evolução na concepção de igualdade.”

Este é o caso do consumidor. A proteção a este sujeito vulnerável exigiu da sistemática e do fenômeno jurídico nova interpretação da tradicional relação privada entre consumidor e fornecedor, passando da autonomia das vontades contratantes, para a proteção da parte vulnerável, tendo em vista que as condições sociais, complexas e fragmentadas, não concedem condições de igualdade a ambos os polos⁹⁴. O reconhecimento da vulnerabilidade, bem como da proteção ao consumidor como a parte mais frágil da relação, decorre especialmente do reconhecimento de que pelo incremento da complexidade social e do mercado de consumo⁹⁵, sobretudo pela disponibilização de tecnologias cada vez mais avançadas e agregadas aos produtos, bem como da dependência do consumidor ao fornecedor, fragmenta, ou mesmo rompe a condição de igualdade relacional, emergindo a necessidade da proteção da parte vulnerável diante dos potenciais riscos.

3.2 A proteção ao consumidor enquanto direito fundamental e sua extensão principiológica

3.2.1 O fundamento da Proteção Fundamental da parte mais frágil na relação de consumo

Embora o mercado de consumo seja “(...) intrinsecamente ‘relacional’, isto é, depende da presença simultânea de dois agentes especiais interagindo, um consumidor e um fornecedor” (MARQUES, 2000, p. 82), prevalece a superioridade de uma das partes nesta relação, pois o consumidor está em total dependência ao fornecedor, seus

⁹⁴ “Em outras palavras, em tempos pós-modernos este sujeito identificado pelo Direito reivindicará sua própria lei, lei especial subjetiva, lei geral para todas as relações que atua como consumidor. Esta lei protetiva é uma micro-lei, lei privilegiadora, microsistema que acaba por abalar ou pelo menos modificar o sistema geral a que pertencia o sujeito, no caso, o Direito Civil. Trata-se, porém, de uma necessária concretização do Princípio da Igualdade, de tratamento desigual aos desiguais, da procura de uma igualdade material e momentânea para um sujeito com direitos diferentes, sujeito vulnerável, mais fraco. A lei especial e os direitos a ele assegurados são aqui instrumentos de Igualdade” (MARQUES, 2000, p. 94-95).

⁹⁵ Segundo Moraes (2009, p. 142), o reconhecimento e estabelecimento da vulnerabilidade possui com um dos fundamentos a complexidade social atual. Assim, “concretiza-se a vulnerabilidade, também, porque a complexidade do mundo é ilimitada, sendo impossível ao consumidor o conhecimento específico das propriedades, dos malefícios e das consequências em geral da utilização ou contato com os modernos produtos e serviços. Assim, o desconhecimento é generalizado desde a resistência do material utilizado para a fabricação de um singelo prego, capaz de gerar um acidente de consumo, até a contínua utilização dos serviços da internet, estes com possibilidades de gerar danos comportamentais nos consumidores.”

produtos, modos de produção e mesmo ideológica a respeito do que consumir, tendo em vista que a atual dinâmica do mercado é a produção massificada e o estímulo em todas as partes e em todos os meios ao consumo, inclusive como modo existencial. Este fenômeno emerge do seio da sociedade de consumo como fenômeno marcante e característico do século XX⁹⁶, estendendo-se até os dias atuais.

E, segundo Baggio (2010, p. 132), “com a sociedade de consumo mistura-se a sociedade de risco, já que com a produção de bens de consumo em massa surgem riscos incalculáveis e incontroláveis”. Apesar destes aspectos, os produtores de risco na sociedade de consumo, os fornecedores, fizeram prevalecer os interesses econômicos sobre os sociais. Verificando a defasagem paritária entre consumidor e fornecedor, bem como da limitação de instrumentos legais tradicionais para prevalecer a justiça social nestes casos, iniciou-se em vários países centrais ao capitalismo (a exemplo dos Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha e França), a partir da década de 1960, a percepção da necessidade de proteção ao consumidor, pois é a parte frágil na relação de consumo. É neste sentido que se insere a mensagem proferida ao Congresso norte-americano, em 15 de março de 1962, pelo Presidente John F. Kennedy, tida como marco para o início das legislações protetivas ao consumidor. Segundo a fala:

Consumidores, por definição, somos todos nós. Eles são o maior grupo econômico, e influenciam e são influenciados por quase toda decisão econômica pública ou privada. Apesar disso, eles são o único grupo importante, cujos pontos de vista, muitas vezes não são considerados (AMARAL, 2010, p. 19).

Demorando-se nesta atenção, no Brasil previsão clara sobre a necessidade de proteção ao consumidor somente emergiu de forma sólida com proclamação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. É simbólico que esta preocupação venha à tona por meio de uma Constituição denominada de “cidadã”, a qual prevê proteção e direitos diferenciados a atores sociais que demandam atenção especial, pois devido a sua posição social são naturalmente frágeis, como é o caso do consumidor. É neste sentido que no seio constitucional o consumidor é elevado a sujeito distinto e novo de direitos, cuja proteção emerge enquanto direito fundamental, pois é prevista de

⁹⁶ Segundo Soares (2009, p. 12), “a sociedade de consumo é um fenômeno característico do modo de produção capitalista ocidental, cujos caracteres se tornaram mais nítidos a partir do século XX.”

forma expressa constitucionalmente neste rol.

Note-se aqui a importância da Constituição brasileira de 1988 ter reconhecido este novo sujeito de direitos, o consumidor, individual e coletivo, e assegurado sua proteção constitucionalmente, tanto como direito fundamental no art. 5.º, XXXII, como princípio da ordem econômica nacional no art. 170, V, da CF/1988. Em outras palavras, a Constituição Federal de 1988 é a origem da codificação tutelar dos consumidores no Brasil, pois no art. 48 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias encontra-se o mandamento (*Gebot*) para que o legislador ordinário estabelecesse um Código de Defesa e Proteção do Consumidor, o que aconteceu em 1990 (BENJAMIN; MARQUES; BESSA, 2014, p. 35).

A proteção ao consumidor foi elevada a direito fundamental, sendo condição inafastável, a qual toda sociedade deve observar como valor orientativo de seus afazeres, tão representativo que, inclusive, sobre ela deve se desenvolver a ordem econômica constitucional. É neste sentido e contexto que emerge a Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências, comumente denominada de Código de Defesa do Consumidor, a qual congrega a realização do mandamento constitucional do direito fundamental de defesa do consumidor, através de normas e princípios específicos⁹⁷, orientativos das relações privadas de consumo. Segundo Baggio (2010, p. 137),

A principal preocupação da Lei 8.078/90, o Código de Defesa do Consumidor (CDC), é assegurar o equilíbrio das obrigações contratuais e das relações que possam ser consideradas de consumo, por meio de uma regulamentação específica, que busca antes de tudo a manutenção da boa-fé, não importando o meio físico em que se formem.

⁹⁷ Segundo Benjamin, Marques e Bessa (2014, p. 35), “o direito do consumidor seria, assim, o conjunto de normas e princípios especiais que visam cumprir com este triplo mandamento constitucional: 1) de promover a defesa dos consumidores (art. 5.º, XXXII, da Constituição Federal de 1988: “*O Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor*”); 2) de observar e assegurar como princípio geral da atividade econômica, como princípio imperativo da ordem econômica constitucional, a necessária “defesa” do sujeito de direitos “consumidor” (art. 170 da Constituição Federal de 1988: “*A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (...) V – defesa do consumidor; (...)*”; e 3) de sistematizar e ordenar esta tutela especial infraconstitucionalmente através de um Código (microcodificação), que reúna e organize as normas tutelares, de direito privado e público, com base na ideia de proteção do sujeito de direitos (e não da relação de consumo ou do mercado de consumo), um código de proteção e defesa do “consumidor” (art. 48 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal de 1988: “*O Congresso Nacional, dentro de cento e vinte dias da promulgação da Constituição, elaborará código de defesa do consumidor*”.

Tendo em vista a natural assimetria existente entre fornecedores e consumidores, ainda mais agravada, especialmente pela questão do desconhecimento técnico, pela disponibilização de produtos com fórmulas complexas, como é o caso das nanotecnologias, “(...) torna-se plausível argumentar, no presente momento, acerca de uma teoria da sociedade que supere o paradigma racionalista; que supere, paralelamente, pretensões de uma representação omniabarcadora e exaustivamente normativa da sociedade (FORNASIER, 2013, p. 119), sendo “indubitável, portanto, a necessidade de se acrescer, no diálogo entre sistemas jurídicos, também os concernentes aos direitos fundamentais e humanos” (FORNASIER, 2013, p. 433).

No caso da proteção ao consumidor, esta condição foi levada em consideração no estabelecimento do microssistema para sua defesa. A sistemática sobre a qual emergiu o Código de Defesa do Consumidor tende a superar o tradicional modelo relacional, paritário e formal, entre as partes, de matriz moderna, visando restabelecer o equilíbrio material, pois parte da proteção do mais vulnerável da relação, o consumidor, como direito fundamental a ser protegido. Este compromisso, pois previsto constitucionalmente, é de toda sociedade, e, inclusive, a própria atividade econômica passa a ser condicionada e, por consequência, legitimada, pela proteção e defesa do consumidor (art. 170, inc. V, CRFB).

Observando o mandamento constitucional do art. 48 dos ADCT para a materialização da defesa do consumidor enquanto direito fundamental é que veio ao seio legislativo o Código de Defesa do Consumidor, a regulamentar a relação de consumo, bem como a proteger de modo especial a parte vulnerável. Toda sistemática construída, portanto, tem por finalidade a proteção da parte mais frágil nas relações de consumo, a saber, o consumidor, pretendendo restabelecer o equilíbrio entre as partes. É a partir desta condição essencial que se estabelece toda a normativa, que acima de ser normas positivadas, é guiada pelo estabelecimento de princípios gerais, conforme previstos no art. 6º do CDC, o cerne orientativo de toda a sistemática, fundados no direito fundamental e constitucional da defesa do consumidor.

Nesta seara é que emerge a conceituação do consumidor, que não é específica, mas alargada e extensível, tendo em vista a dinâmica própria à realidade fática, complexa e multifacetada, na qual está inserido o consumidor vulnerável, a qual

não limita a proteção, mas a maximiza aos protegidos dentro da dinâmica da sociedade de consumo. Consumidor, assim, é “toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final” (art. 2º). E “este conceito deverá ser interpretado de forma sistemática, tomando em consideração a finalidade do próprio Código de Defesa do Consumidor” (BAGGIO, 2010, p. 138), que é sua proteção ampla, podendo este ainda ser equiparado, quando venha a intervir nas relações de consumo (art. 2º, parágrafo único), vítima de acidentes de consumo (art. 17), e todas as pessoas determináveis ou não, desde que expostas às práticas comerciais e contratuais (art. 29). As facetas na definição do consumidor demonstram a preocupação do CDC com a ampla abrangência conceitual, de modo a albergar nesta relação e alargar o reconhecimento dos sujeitos vulneráveis no mercado de consumo, tanto do reconhecimento quanto da proteção deste⁹⁸. Segundo Efing (2012, p. 44)

(...) o CDC veio para introduzir nova linha de conduta entre os partícipes da relação jurídica de consumo. Assim, não importa ter vislumbrada a relação de hipossuficiência do consumidor, como querem alguns autores, mas sim, uma completa moralização das relações de consumo da sociedade brasileira, onde somente permanecerão nos diversos segmentos da cadeia de consumo aqueles (pessoas físicas ou jurídicas) que assumirem esta posição com todos os seus ônus e encargos, dentre os quais o atingimento da perfeição no fornecimento de produtos e serviços, em total consideração ao consumidor (adquirente ou utente deste produto ou serviço).

É no contexto da pós-modernidade e da sociedade de consumo que se insere a figura do consumidor. E como é característico à atual fase, encontra-se fragmentado e em natural desvantagem no mercado de consumo, ainda mais quando se tratam do

⁹⁸ Doutrinariamente há três correntes que buscam determinar a extensão dos conceitos de consumidor apresentado pelo CDC, a finalista, maximalista e finalista mitigada. A orientação deste trabalho é a de adoção pela corrente maximalista, tendo em vista que devido à complexidade atual da sociedade de consumo, bem como de que no mercado estão sendo introduzidos cada vez mais produtos tecnológicos, tem-se que o conceito de consumidor igualmente deve ser o mais amplo possível; por este motivo é “que faz necessária no atual estágio da produção industrial uma tutela efetiva aos afetados pela massificação da produção, ou seja, aqueles que se encontram no fim da cadeia produtiva, no caso, os consumidores, os quais, expostos às práticas de redução de custos na industrialização dos bens de consumo, e de sua publicidade no mercado, acabam sujeitos aos riscos do processo, que devem ser arcados tão somente pelos fornecedores (BAGGIO, 2010, p. 136). Devido à orientação adotada, optou-se em não entrar em detalhes das correntes que adotam o finalismo para a definição do consumidor. Ademais, à corrente maximalista filiam-se doutrinadores como Antônio Carlos Efing, Luiz Antônio Rizzato Nunes, dentre outros; à finalista, Cláudia Lima Marques, Eros Grau, dentre outros; e à finalista mitigada, Bruno Miragem, dentre outros.

consumo de produtos que por sua natureza são complexos, como é o caso de produtos nanotecnológicos, cujo conhecimento demanda preparação técnica, e que os riscos nem sempre são totalmente conhecidos. Neste sentido,

A constatação de que a proteção do consumidor insere-se em uma sociedade de consumo com uma complexa valoração simbólica da mercadoria, bem como a transformação produtiva que criou uma sociedade de risco, repercute na tutela jurídica despendida à ordem econômica, especificamente ao direito do consumidor (EFING; MISUGI; BAUER, 2015, p. 84).

Diante deste contexto de “desequilíbrio” entre fornecedor e consumidor, no qual prevalece a vulnerabilidade como aspecto caracterizador e central ao consumidor, demonstra-se importante a posição adotada pelo CDC em relação à conceituação de consumidor. No contexto de fragmentariedade social, é essencial que o conceito de consumidor seja aberto e o mais amplo possível, de modo a albergar a proteção como forma de realização do direito fundamental, não se fechando ao aspecto complexo da realidade atual. Esta posição adotada pelo Código de Defesa do Consumidor marca a posição caracterizadora da vulnerabilidade, a qual se configura “pelo simples fato de o cidadão se encontrar na situação de consumidor, independente do grau cultural, econômico, político, jurídico, etc” (EFING, 2012, p. 105).

A vulnerabilidade é, assim, o reconhecimento do natural desequilíbrio entre as partes relacionais no mercado de consumo, consumidor e fornecedor, sendo, inclusive de presunção absoluta para o consumidor pessoa física (BAGGIO, 2010, p. 32). Devido à característica essencial ao consumidor, a vulnerabilidade assume aspecto de princípio orientativo de toda a sistemática protetiva, estabelecida pelo Código de Defesa do Consumidor, e prevista no art. 4º, inc. I. Devido à própria característica, “a vulnerabilidade é multiforme, conceito legal indeterminado, um estado de fraqueza sem definição precisa, mas com muitos efeitos na prática, em especial, pois presumida e alçada a princípio de proteção dos consumidores” (MARQUES, 2011, p. 322).

A vulnerabilidade pode assumir várias manifestações, apresentando-se em quatro tipos, segundo Marques (2011, p. 323-324), “a técnica, a jurídica, a fática, e a vulnerabilidade básica dos consumidores, que podemos chamar de vulnerabilidade informacional”. Em relação às três primeiras, podem ser sinteticamente descritas:

1. a vulnerabilidade técnica (falta de conhecimentos específicos e técnicos sobre o objeto que está adquirindo o serviço necessário, suas características, sua utilidade, seus riscos); 2. a vulnerabilidade jurídica (como é o caso do consumidor pessoa física leiga ou do profissional liberal frente a uma instituição bancária ou financeira) e; 3. a vulnerabilidade fática (neste caso, o ponto de concentração é o possível parceiro contratual, a posição monopolista de fato ou de direito, a especialidade ou a redução da oferta, o seu grande poder econômico) (MARQUES, 2000, p. 107).

O reconhecimento da vulnerabilidade como característica fundamental do consumidor é importante à sistemática de proteção do mesmo, tendo em vista que não importa a questão temporal, ou os meios fáticos pelos quais venham a se estabelecer produtos ou serviços, advindos da capacidade criativa humana, a vulnerabilidade sempre será característica marcante, e é devido a ela que o sujeito frágil merece tutela.]

Quando do advento da Lei protetiva ao consumidor, em 1990, embora presente o conceito de vulnerabilidade, ainda não se falava em inserção de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo. Este conceito não perdeu sua atualidade, pois, em essência, permanece aberto às demandas complexas e às dinâmicas sociais. Com o desenvolvimento de tecnologias neste campo, produtos contendo formulações a partir de nanoelementos já são realidade. Observa-se que o incremento da tecnologia não diminuiu a fragilidade do consumidor, mas ao contrário, e devido à complexidade, aumentou a vulnerabilidade técnica. Segundo Engelmann e Cherutti (2011, p. 87), a vulnerabilidade do consumidor no mercado de consumo é maximizada,

principalmente por dois motivos: a) desconhecimento da tecnologia pelos consumidores e; b) seu alto nível de complexidade, uma vez que envolve matérias de diversas áreas das ciências duras, exigindo um nível de estudo e pesquisa muito alto e específico para a sua compreensão. Devido a esta vulnerabilidade técnica qualificada, o direito à informação é ainda mais importante nas relações de consumo envolvendo nanoprodutos, conforme será tratado posteriormente nesse mesmo estudo.

Portanto, claro resta que a vulnerabilidade é característica marcante ao consumidor, e que deve ser bem observada na estrutura protetiva deste. Ademais, esta condição deve ser observada em todos os momentos e orientar todas as ações dos sujeitos relacionais no mercado de consumo, seja no cuidado antes da disponibilização de qualquer produto, seja após sua colocação no mercado de consumo, o que acaba por atrair a responsabilidade do fornecedor em sua concretização, pois, “o fornecedor não

poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança” (art. 10, CDC).

3.2.2 A extensão e a principiologia do direito fundamental para a efetivação da proteção ao consumidor

Com base na condição caracterizadora do consumidor na sociedade de consumo, a vulnerabilidade, e tendo em vista a atual dinâmica social, a proteção ao consumidor foi elevada à condição principiológica constitucional enquanto direito fundamental, o que deve orientar a interpretação do conjunto protetivo em favor da proteção mais ampla ao consumidor⁹⁹, pois “ter direitos constitucionais assegurados é ter liberdades e garantias especiais” (MARQUES, 2000, p. 91-92), tendentes a garantir a igualdade entre partes naturalmente desiguais no mercado de consumo, trazendo nova dinâmica ao “tradicional” direito privado, de raiz moderna e estritamente positivado, e sendo mais adequado às condições de proteção na sociedade de consumo e pós-moderna.

Ao pretender pela proteção ao consumidor como direito fundamental, o constituinte reconheceu ser o consumidor a parte vulneral na relação consumerista, que se encontra em desvantagem relacional “natural”. E mais, esta condição passa, inclusive, a orientar a ordem econômica, uma vez que deverá ser observado o princípio da proteção ao consumidor (art. 170, inc. V, CRFB). Esta é uma previsão fundamental, pois a dinâmica atual do modo de produção capitalista é o desenvolvimento de produtos e técnicas que auxiliem no acúmulo de capital, e é de dentro desta dinâmica que emerge o atual contexto e interesse pelas nanotecnologias. Conforme demonstrado anteriormente,

⁹⁹ Comentando sobre o *status* do CDC, e devido a sua concretização derivar de mandamento fundamental constitucional, Nunes (2010, p. 110-111) destaca que a lei de proteção ao consumidor “é uma lei principiológica, modelo até então inexistente no Sistema Jurídico Nacional. (...) com efeito, o que a lei consumerista faz é tornar explícitos, para as relações de consumo, os comandos constitucionais. Dentre estes destacam-se os Princípios Fundamentais da República, que norteiam todo o regime constitucional e os direitos e garantias fundamentais. Assim, e conforme já apontamos, à frente de todos está o superprincípio da dignidade da pessoa humana (CF, art. 1º, III), como especial luz a imantar todos os demais princípios e normas constitucionais e apresentando-se a estes como limite intransponível e, claro, a toda e qualquer norma de hierarquia inferior.”

nem sempre neste processo a proteção ao consumidor é levada em consideração, embora este esteja essencialmente imbricado no mercado de consumo e dele dependa.

Inserida no mercado de consumo, a relação entre fornecedor e consumidor é essencialmente de cunho econômico. Apesar de a ordem econômica estar fundada na livre iniciativa, esta encontra limite na defesa do consumidor, garantida enquanto direito fundamental. Assim, antes mesmo de qualquer legislação específica, o próprio mercado encontra limitação fundante, que é a observância de valores comuns, assegurados pela Constituição da República Federativa do Brasil enquanto direitos fundamentais. Este conjunto possui centralidade no sistema normativo, e se irradia a todo o conjunto infraconstitucional, pois a efetivação dos direitos fundamentais nada mais do que a concretização do princípio da dignidade da pessoa humana¹⁰⁰. É neste sentido que “os direitos fundamentais são, em verdade, a concretização do princípio fundamental da dignidade da pessoa humana” (SARLET, 2001, p. 75).

O rol de direitos fundamentais, previstos no art. 5º da CRFB/1988, “são garantias pontuais, que se limitam a proteção de determinados bens e posições jurídicas especialmente relevantes ou ameaçados” (SARLET, 2001, p. 76). Ao emergir enquanto direito fundamental, a proteção ao consumidor é essencial no atual contexto da sociedade, bem como eleger o consumidor, parte vulnerável, como sujeito de proteção fundamental, a ser realizado por toda sociedade. Isto foi constatado pelo constituinte quando verificou a desvantagem do consumidor no mercado de consumo, bem como as possíveis lesões advindas da superioridade do fornecedor, destacando a figura em desvantagem como figura a ser protegida. Assim a proteção ao consumidor ganha centralidade no sistema constitucional, pois sua efetivação é a própria efetivação do

¹⁰⁰ Segundo Sarlet (2001, p. 87), “Verifica-se ser de tal forma indissociável a relação entre a dignidade da pessoa e os direitos fundamentais que mesmo nas ordens normativas onde a dignidade ainda não mereceu referência expressa, não se poderá concluir que não se faça presente, na condição de valor informador de toda a ordem jurídica, desde que nesta estejam reconhecidos e assegurados os direitos fundamentais inerentes a pessoa humana. Com efeito, sendo correta a premissa de que os direitos fundamentais constituem – ainda que intensidade variável – explicitações da dignidade da pessoa, por via de consequência e, ao menos em princípio, em cada direito fundamental se faz presente um conteúdo ou, pelo menos, alguma projeção da dignidade da pessoa. Em suma, o que se pretende sustentar de modo mais enfático é que a dignidade da pessoa humana, na condição de valor (e princípio normativo) fundamental que “atrai o conteúdo de todos os direitos fundamentais”, exige e pressupõe o reconhecimento e proteção dos direitos fundamentais de todas as dimensões (ou gerações, se assim preferirmos). Assim, sem que se reconheçam à pessoa humana os direitos fundamentais que lhe são inerentes, em verdade estar-se-á lhe negando a própria dignidade.”

princípio fundamental da proteção à dignidade da pessoa.

A proteção do consumidor como direito fundamental exprime condições axiológicas para a proteção material do consumidor, que se irradiam e dão fundamento a todo o sistema normativo, condicionando a atuação de todos os agentes sociais. Sendo assim, “os direitos fundamentais constituem parâmetro hermenêutico e valores superiores de toda ordem constitucional e jurídica (SARLET, 2001, p. 87), sobretudo baseados na promoção da dignidade da pessoa humana.

O que se percebe, em última análise, é que onde não houver respeito pela vida e pela integridade física e moral do ser humano, onde as condições mínimas para uma existência digna não forem asseguradas, onde não houver limitação do poder, enfim, onde a liberdade e a autonomia, a igualdade (em direitos e dignidade) e os direitos fundamentais não forem reconhecidos e minimamente assegurados, não haverá espaço para a dignidade da pessoa humana e esta (a pessoa), por sua vez, poderá não passar de mero objeto de arbítrio e injustiças. (SARLET, 2009, p. 65).

Neste, o consumidor é a parte mais frágil, e vê a cada dia sua vulnerabilidade aumentar diante da complexidade social. Assim, a realidade social, pós-moderna, imbrica-se com a realidade produtiva, cada vez mais tecnológica, o que acaba, igualmente, por implementar em riscos sociais, conforme destacou BECK (1988; 2002). As nanotecnologias, e a possibilidade destas de introduzir novos produtos orientados ao mercado de consumo, podem ser fontes geradoras de riscos à saúde e segurança dos consumidores, além de aprofundar ainda mais o desequilíbrio relacional entre fornecedor e consumidor. Nem todos os produtos nanotecnológicos, por certo, ocasionarão riscos, como nem todos gerarão lesões quando do momento da disponibilização no mercado de consumo. Assim, o comportamento é variável, podendo o resultado lesivo ser contemporâneo à ação, ou se lançar ao futuro, não sendo conhecido quando da disponibilização de novos produtos. Isto se deve ao fato de que

Na atual conformação social, os riscos assumem nova configuração. São indetectáveis, seus efeitos ultrapassam a esfera do indivíduo, projetando-se no tempo e no espaço ao afetar a todos de modo indiscriminado. Suas causas são as mais distintas e seus efeitos, mais cruéis que outrora. No mais das vezes, antevê-los é impossível” (CATALAN, 2010, p. 116).

Esta característica impõe desafios para a proteção ao consumidor, tendo em

vista que devido às características técnicas, os riscos dos produtos nanotecnológicos podem ou não se manifestar quando do ato do consumo¹⁰¹, o que demanda atenção ainda maior em relação a estes antes da disponibilização no mercado de consumo. Não se trata de seguir o argumento da aposta, mas sim da prevenção e precaução¹⁰², pautado na proteção à saúde e segurança do consumidor.

A proteção ao consumidor no mercado de consumo, neste incluído qualquer produto ou serviço colocado à venda e circulação, encontra fundamento inicial na Constituição da República Federativa do Brasil e no Código de Defesa do Consumidor, que veio a regulamentar o direito constitucional da defesa do consumidor. Os dois instrumentos legais reconhecem o consumidor como objeto de tutela legal, resguardando suas reais expectativas no mercado de consumo.

Muito embora se trate de relação privada entre fornecedor e consumidor, o microssistema de proteção das relações de consumo estabelece normas de ordem pública e de interesse social, conforme o fundamento do Código de Defesa do Consumidor descrito em seu art. 1º¹⁰³, e que, por decorrência, acaba por apresentar diretrizes, programas e fins, com caráter valorativo, a serem alcançados pelo Estado e pela sociedade como um todo, nesta incluída os agentes econômicos, na proteção à figura mais frágil na relação consumerista, a saber o consumidor, como meio de efetivação do direito fundamental.

Irradiando-se ao microssistema de proteção, o direito fundamental da proteção ao consumidor, previsto constitucionalmente, orienta o estabelecimento e objetivos da Política Nacional de Relações de Consumo, conforme art. 4º do Código de Defesa do Consumidor, visando acima de tudo “o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses

¹⁰¹ Segundo Fornasier (2015, p. 229), “a contingência caracteriza as nanotecnologias – pois, de um lado, apresentam considerações benéficas; mas por outro, possuem enorme potencial danoso, se utilizadas de modo desregula(menta)do. Eis a necessidade de ser juridicamente ordenado o seu uso, mediante novas leis específicas e/ou mediante a interpretação das já existentes acerca da matéria, ao lado da doutrina e da jurisprudência.”

¹⁰² Sobre precaução, trataremos na sequência deste trabalho, especificamente no item 3.3.5.

¹⁰³ Segundo Miragem (2008, p. 45), “a determinação da lei como de ordem pública, revela um status diferenciado à norma que ao expressar espécie de ordem pública e de proteção em razão da vulnerabilidade reconhecida ao consumidor, embora não a torne hierarquicamente superior às demais, lhe outorga um caráter preferencial. De outra parte, na medida em que realiza o conteúdo de um direito fundamental, de matriz constitucional, retira da esfera de autonomia privada das partes a possibilidade de derogá-la (norma imperativa).”

econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo”; e “para que o objetivo e princípios expostos da Política Nacional da Relação de Consumo possa ser atingido é essencial que todos os agentes econômicos participantes convirjam para tanto” (EFING; MISUGI; BAUER, 2015, p. 89), pois, em última análise, pautam e orientam comportamentos tendentes à realização do direito fundamental e proteção à dignidade do consumidor.

Aprofundando a proteção, para além de termos orientativos de uma política, a proteção ao consumidor, prevista como direito fundamental na Constituição da República Federativa do Brasil, acaba por ganhar contornos principiológicos, a partir dos quais se desdobram as normas legais e positivadas de condutas previstas no Código de Defesa do Consumidor, e a serem observadas no mercado de consumo. Este sistema é importante à dinâmica social atual, pois, acima de estabelecer normas binárias entre partes, equaliza seus interesses, tendo em vista que a razão última da existência da norma positivada é a efetivação do direito fundamental da proteção ao consumidor, naturalmente vulnerável na relação de consumo. Assim, “a eficácia do direito fundamental da defesa do consumidor não deve ser guiada apenas pela forma de sua positivação, mas, prevalentemente por sua fundamentalidade material” (WEBER, 2009, p. 59).

A principiologia para a proteção ao consumidor, estabelecida no CDC, e prevista sobretudo no art. 6º enquanto direitos básicos, tem como base a efetivação ampla do direito fundamental da proteção ao consumidor, estabelecido pelo art. 5º da Constituição da República Federativa do Brasil¹⁰⁴, como parte vulnerável diante das dinâmicas da sociedade e do mercado de consumo¹⁰⁵. E toda esta sistemática tem por fundamentação a proteção à dignidade da pessoa humana, que é um dos fundamentos da República Federativa do Brasil, e sobre a qual todas as realizações sociais (econômicas, políticas, legais, dentre outras) devem convergir, pois é a base sobre a qual se erige todos os demais direitos fundamentais (SARLET, 2001, p. 301), inclusive o da

¹⁰⁴ Segundo Weber (2009, p. 53), “proteger o desigual é o princípio que governa a defesa do consumidor pela sua vulnerabilidade, donde se extrai direitos básicos como os relativos à informação, à segurança, à qualidade dos produtos e serviços, à boa-fé, à publicidade não atentatória, à inversão do onus probandi, dentre outros.”

¹⁰⁵ Segundo Efig (2012, p. 110), “a vulnerabilidade foi eleita como ponto fulcral e reconhecida como distintivo caracterizador do consumidor no mercado de consumo para o estabelecimento do sistema protetivo deste, e dela se pode extrair os demais princípios do sistema protetivo.”

proteção ao consumidor.

É neste sentido que buscando restabelecer o equilíbrio relacional no mercado de consumo, as normas de proteção ao consumidor, de fundamento principiológico, buscam gerar equilíbrio¹⁰⁶ e promover a vida digna, não permitindo a perseverança de desvantagens sociais, pois tutela a pessoa humana como valor máximo ao ordenamento jurídico nacional (SARLET, 2001, p. 301). É neste sentido que a proteção ao direito do consumidor é promotor da dignidade da pessoa humana¹⁰⁷, a qual se concretizará, acima de tudo, no resgate do consumidor enquanto pessoa, e não como objeto que consome e deste aspecto derivaria seu valor para o mercado.

O fundamento da proteção da dignidade da pessoa humana é o compromisso de que todos são responsáveis por sua proteção e promoção. Assim, a própria sistemática do CDC possui por fundamento último a promoção da dignidade da pessoa humana, pois com base no reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor, busca equalizar as relações entre fornecedor e consumidor, o que se torna ainda mais relevante na configuração social atual e na própria configuração do mercado de consumo¹⁰⁸, na qual o consumidor tende a ter valor a partir do montante que consome.

Em observância a valores convergentes à proteção da dignidade do consumidor, a sociedade é tida como relacional, sendo que as práticas de todos os agentes sociais, sejam estes econômicos¹⁰⁹ ou não, ganham ressignificação a partir de

¹⁰⁶ Segundo Soares (2009, p.66) “rompendo com o modelo liberal e individualista do direito privado clássico, o CDC renovou o ordenamento jurídico pátrio, tutelando as legítimas expectativas de maior simetria dos agentes que integram o mercado de consumo.”

¹⁰⁷ Segundo Baggio (2010, p. 26), “ao tutelar a dignidade da pessoa humana, a Constituição Federal protege os direitos do consumidor. E vai além, pois o texto constitucional incorporou em suas normas programáticas, as tendências de publicização do Direito Privado, consignando expressamente a proteção aos interesses do consumidor como direito fundamental ao inserir esta tutela no artigo 5º, em seu inciso XXXII, e no artigo 170, inciso V, quando eleva a defesa do consumidor a princípio geral da ordem econômica. Esta idéia se reforça quando o artigo 48 dos Atos das Disposições Constitucionais Transitórias determina a criação de um Código de Defesa do Consumidor.”

¹⁰⁸ Segundo Gonçalves (2009, p. 86), “A defesa dos consumidores responde a uma duplo tipo de razões: em primeiro lugar, razões econômicas derivadas das formas segundo as quais se desenvolve, em grande parte, o atual tráfico mercantil; e, em segundo lugar, critérios que emanam da adaptação da técnica constitucional ao estado de coisas que hoje vivemos, imersos que estamos na chamada sociedade de consumo, em que o “ter” mais do que o “ser” é a ambição de uma grande maioria das pessoas que se satisfaz mediante o consumo.”

¹⁰⁹ Segundo Sarlet (2001, p. 340), “Uma vinculação direta dos particulares aos direitos fundamentais encontra respaldo no argumento de acordo com o qual, em virtude de os direitos fundamentais constituírem normas de valor válidas para toda a ordem jurídica (princípio da unidade da ordem jurídica) e da força normativa da Constituição, não se pode aceitar que o direito privado venha a formar uma espécie de gueto à margem da ordem constitucional.”

direitos fundamentais e princípios gerais e devem contribuir para o desenvolvimento e a responsabilidade social como finalidade maior, pois o fundamento último constitucional é a proteção da dignidade da pessoa humana. “No Direito pós-moderno, o ser humano ganhou posição de centralidade nos ordenamentos jurídicos, restando de lado os resquícios patrimonialistas da modernidade, para a inclusão no discurso jurídico de temas como dignidade e solidariedade” (BAGGIO, 2010, p. 21). Assim, é dever também dos atores econômicos a ação para evitar quaisquer riscos à saúde e segurança dos consumidores, seja atual ou preventiva, evitando os potenciais riscos ao consumidor, agindo mesmo antes de sua emergência, equalizando-os, inclusive, com os interesses de lucratividade, tendo em vista que a livre iniciativa somente será justificada e legitimada desde que contribua com a promoção da proteção ao consumidor no mercado de consumo.

A previsão constitucional de proteção ao consumidor enquanto direito fundamental, nada mais é do que a verificação de preservação da dignidade deste, que é sujeito portador de fragilidade na sociedade pós-moderna. Embora a sociedade viva um momento de relativização de grandes sistemas de valores, a promoção da dignidade não pode ser relativizada, pois foi elevada como fundamento último da sociedade. Assim, a norma constitucional da proteção da dignidade da pessoa humana orienta o estabelecimento e reconhecimento de direitos fundamentais, bem como com a previsão do estabelecimento de um sistema jurídico de proteção ao consumidor, visa dar efetividade a esta categoria de manifestação da pessoa humana, o consumidor. Assim, o CDC acima de ser um sistema de normas positivadas, tem caráter orientativo, possuindo por base valores a serem preservados, os quais, segundo a principiologia constitucional, desdobram-se em valores e princípios infraconstitucionais, caros à sociedade (CANOTILHO, 2000), os quais, no caso das relações de consumo, orientam as ações tanto dos consumidores quanto dos fornecedores para a concretização da proteção da parte vulnerável na sociedade de consumo. É neste sentido que

O Código de Defesa do Consumidor, por outro lado, é lei principiológica. Não é analítica, mas sintética. Nem seria de boa técnica legislativa aprovar-se lei de relações de consumo que regulamentasse cada divisão do setor produtivo (automóveis, cosméticos, eletroeletrônicos, vestuário etc.). Optou-se por aprovar lei que contivesse preceitos gerais, que fixasse os princípios fundamentais das relações de consumo. É isto que significa ser uma lei principiológica. Todas as

demais leis que se destinarem, de forma específica, a regular determinado setor das relações de consumo deverão submeter-se aos preceitos gerais da lei principiológica (NERY JÚNIOR, 2010, p. 443).

Assim, a proteção ao consumidor está para muito além da norma positivada, pois é orientada pelo direito fundamental, ganhando fundamentação principiológica. Para a proteção do consumidor no contexto da pós-modernidade, na qual a normatividade estrita parece não mais fornecer soluções satisfatórias para a resolução de conflitos complexos, ou para a proteção dos mais frágeis socialmente, pois vulneráveis, como é o caso do consumidor, é que ganha força a questão principiológica.

A sistemática de proteção ao consumidor está organizada em um instrumento normativo, porém orientado por princípios formadores que possuem por finalidade a proteção à dignidade do consumidor. E esta é a centralidade da defesa do consumidor, pois embora pautada em regras, em última análise o que deve prevalecer é o valor contido na principiológica a ser realizada concretamente nas relações, a saber a defesa do consumidor, parte vulnerável. As regras são importantes, mas se efetivam na concretização do princípio orientativo da proteção ao consumidor.

Distinguindo regras de princípios, Dworkin afirma que aquelas, num sistema jurídico, são aplicadas no modelo tudo-ou-nada, pois dado o fato que uma regra estipula ou ela é válida ou não para a solução, quando seus pressupostos são concretamente verificados; já com relação aos princípios, a aplicação é mais complexa, pois os resultados jurídicos não são simplesmente definidos pelo modo tudo-ou-nada, sendo observada sua importância para a realização e solução do caso concreto (DWORKIN, 2002, p. 39).

Aprofundando a visão de Dworkin a respeito do papel dos princípios, Alexy percebe os princípios como mandamentos de otimização, pois ordenam que determinado direito seja realizado na maior medida possível, em conformidade com as possibilidades reais e jurídicas existentes (ALEXY, 2003, p. 86). É neste mesmo sentido que a principiológica para a proteção ao consumidor se sobrepõe às regras protetivas. Embora essa tenha por finalidade a tradução daquelas, em última análise a principiológica deve prevalecer na análise do caso concreto. No caso em análise, a principiológica deve buscar otimizar o valor fundamental da proteção ao consumidor.

Com relação ao direito do consumidor, tomando por base a doutrina dos direitos fundamentais de Robert Alexy, podemos identificá-los como espécies de direitos de proteção, pelos quais o titular do direito exerce-o frente ao Estado para que este o proteja da intervenção de terceiros. Neste sentido o direito do consumidor se compõe, antes de tudo, em direito à proteção do Estado contra a intervenção de terceiros, de modo que a qualidade de consumidor lhe atribui determinados direitos oponíveis, em regra, aos entes privados (MIRAGEM, 2008, p. 35).

Os princípios se realizam à medida que tendem a otimizar a defesa do consumidor no mercado de consumo, que a princípio se encontra em desvantagem, pois vulnerável. As regras, por si só, não cumprem integralmente este papel, tendo em vista a grande complexidade social da sociedade contemporânea, pós-moderna e de consumo, nem mesmo abarcam soluções completas no que diz respeito à complexidade crescente de produtos e serviços colocados no mercado de consumo, a exemplo das nanotecnologias. É neste sentido que a principiologia ganha centralidade na análise, especialmente orientada para a otimização da realização do direito fundamental à proteção do consumidor. Assim, os princípios servem como fundamentos às regras, dando-lhes a razão de aplicação a partir do aspecto valorativo a ser resguardado. Assim, o princípio possui importância fundamental para o ordenamento jurídico (ALEXY, 2003, p. 86.)

A proteção ao consumidor elevada à direito fundamental, tendente à realização principiológica, é regente de todas as relações no mercado de consumo, tendente a equalizar e a oferecer proteção mais adequada ao consumidor na sociedade de consumo pós-moderna¹¹⁰.

¹¹⁰ Nos dizeres de Marques (2000, p. 86-87)., “a crise da pós-modernidade que vivenciamos é uma crise social. Não é diretamente crise do direito, mas tem reflexos em todas as ciências, em especial na nossa ciência que é o Direito. Mesmo que a ousadia de escrever sobre a pós-modernidade possa ser motivo de críticas, parece-nos útil, se pudermos com ela identificar, e eventualmente comprovar, se o sistema do CDC está adaptado aos desafios atuais das relações contratuais de serviços, típicas da sociedade pós-moderna. Mister que o aplicador da lei, atualizado e atento, tenha consciência da potencialidade e da eficiência sistemática do CDC. Mister também que esteja consciente do perigo de deturpação ou de má utilização deste sistema protetivo dos mais fracos na sociedade de consumo, daí a importância do estudo do sujeito tutelado, o consumidor. Esta consciência e receio é que devem guiar-nos para uma interpretação, concreção e aplicação do CDC cada vez mais voltadas para a realização dos seus princípios motores e dos ideais antigos e atuais de igualdade material de desiguais, de liberdade racional e informada, de solidariedade e Justiça distributiva no mercado. Apesar da complexidade das relações atuais e do sistema do Direito, há que prevalecer uma ética reconstrutiva, uma dogmática renovada e uma interpretação protetiva e útil para este agente econômico privilegiado, o consumidor, modo a tornar eficaz o CDC e o Direito do Consumidor.”

De modo que o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo - previstos no art. 4º do Código de Defesa do Consumidor como objetivos da Política Nacional de Relações de Consumo - perpassa necessariamente por uma observância à adequação deste mercado aos limites socioambientais (EFING; MISUGI; BAUER, 2015, p.85).

Assim, não importa a novidade da atividade industrial ou do produto, os mesmos não deverão ser postos no mercado de consumo sem observância à efetivação do direito fundamental da proteção ao consumidor e sua correlata principiologia, o que inclui a atenção à sua natural vulnerabilidade, e o atendimento ao equilíbrio nas relações, como a proteção à saúde e segurança, bem como à efetivação de princípios adotados e orientativos de toda a sistemática do CDC, tendentes à proteção ao consumidor, como os princípios da igualdade, da informação, da boa-fé, da confiança, da precaução e do solidarismo.

3.2.2.1 Princípio da Igualdade

A proteção ao consumidor como direito fundamental, constitucionalmente previsto, emerge do reconhecimento da ausência de igualdade entre fornecedores e consumidores no mercado de consumo, bem como do fato de que o não reconhecimento desta condição poderá ocasionar grandes lesões à saúde e segurança da parte mais frágil. É justamente a vulnerabilidade do consumidor que passa a ser objeto de tutela, buscando-se restabelecer a condição de igualdade material no mercado de consumo. “Trata-se da necessária concretização do princípio da igualdade, de tratamento desigual aos desiguais, da procura de uma igualdade material e momentânea para um sujeito com direitos diferentes, sujeito vulnerável, o mais fraco” ¹¹¹ (MARQUES, 2000, p. 92).

Vulnerabilidade, sob o enfoque jurídico, é, então, o princípio pelo qual o sistema jurídico positivado brasileiro reconhece a qualidade ou condição daquele(s) sujeito(s) mais fraco(s) na relação de consumo, tendo em vista a possibilidade de que venham a ser ofendido(s) ou ferido(s), na sua incolumidade física ou

¹¹¹ Segundo Baggio (2010, p. 32), “O reconhecimento dessa vulnerabilidade está intimamente relacionado à proteção ao princípio constitucional da igualdade consagrado no artigo 5º, caput, da Constituição Federal de 1988, pois é o consumidor a parte fraca na relação, sendo essa fraqueza decorrente de vários aspectos, dentre eles os de ordem técnica e econômica.”

psíquica, bem como no âmbito econômico, por parte do(s) sujeito(s) mais potente(s) da mesma relação (MORAES, 2009, p. 125).

A sistemática de proteção ao consumidor, pautada na centralidade do reconhecimento da vulnerabilidade, traz ao sistema de direito novos instrumentos de proteção à parte mais frágil, que ao serem aplicados buscam restabelecer o equilíbrio de ambos os polos relacionais no mercado de consumo. Assim, a vulnerabilidade, compreendida como desigualdade, tendo em vista a prevalência da vontade da parte mais forte da relação no mercado de consumo, que é o fornecedor, é característica do consumidor, a qual marca a posição do indivíduo no mercado de consumo pelo fato de ser consumidor, recaindo sobre o mesmo a proteção da sistemática jurídica, tendente a restabelecer o equilíbrio relacional.

Assim, a proteção ao consumidor por meio de uma sistemática que prevê direitos específicos nada mais é do que estabelecer desequilíbrios, com normas protetivas a uma das partes, com a finalidade de restaurar o equilíbrio nas relações. “Trata-se da necessária concretização do Princípio da Igualdade, de tratamento desigual aos desiguais, da procura de uma igualdade material e momentânea para um sujeito com direitos diferentes, sujeito vulnerável, o mais fraco” (MARQUES, 2000, p. 91-92).

O equilíbrio material nas relações é essencial para a efetivação da proteção ao consumidor, pois é naturalmente fragilizado no mercado de consumo. Este princípio se mostra ainda mais relevante diante do cenário apresentado pela nanotecnologias, as quais tendem a aprofundar o desequilíbrio entre os polos relacionais, tendo em vista que por sua complexidade, e pela possibilidade de riscos à saúde e segurança do consumidor, agravam a vulnerabilidade do consumidor, especialmente em relação ao aumento da vulnerabilidade técnica.

Assegurar a igualdade entre as partes relacionais, por meio de instrumentos artificiais de desequilíbrio, com previsão de “benefícios” à parte vulnerável, como o faz o CDC, é necessário ao processo de efetivação do direito fundamental à proteção ao consumidor, bem como para a promoção da dignidade humana deste, conforme estabelece a CF. E isto se torna fundamental no contexto histórico atual, e “a preocupação do séc. XX com as especificidades da pessoa, é, na essência, uma tentativa de densificar do princípio da isonomia, com tratamento diferenciado a pessoas – sujeitos

concretos – e situações subjetivas que, por fatores diversos, necessitam de proteção mais intensa” (BESSA, 2009, p. 29).

3.2.2.2 Princípio da Informação

Embora a obrigação constitucional da tutela ao consumidor por todos os agentes sociais, inclusive os econômicos, verifica-se por parte destes negligência, especialmente quando se trata do direito de informação do consumidor e do dever de informar do fornecedor, direito essencial para a efetivação da tutela. A ausência de observância pelo fornecedor do princípio da informação é fato marcante em produtos nanotecnológicos; conforme exposto em momento anterior, este princípio em muitos casos não é observado, omitindo-se o fornecedor de informar sobre a presença de nanoelementos ao consumidor. Ademais, quando o faz, o faz de forma deturpada, de modo a não cumprir com a finalidade do instituto, pois apresenta a característica como tecnologicamente superior aos demais produtos expostos no mercado de consumo, dando destaque aos pontos considerados positivos, buscando o convencimento ao consumo, sem apresentar considerações a respeito dos riscos ou da ausência de pesquisas conclusivas sobre segurança ou riscos em relação ao consumo.

Observando as mudanças nas dinâmicas sociais, bem como de que a informação possui papel essencial para a proteção ao consumidor, tendo em vista que informado o consumidor tem a capacidade de discernir melhor sobre o que consumir, o documento de Proteção ao Consumidor seguiu a orientação constitucional de proteção afirmativa do consumidor (BENJAMIN; MARQUES; BESSA, 2014. p. 35), e o reconheceu como ente de proteção no mercado de consumo, devendo todos os agentes sociais assegurarem a defesa e a tutela dos interesses dos consumidores, sendo a informação um dos principais instrumentos.

Não se trata do simples ato de informar, pois a informação pode se dar em vários níveis, podendo não ser, de fato, aquela que venha a contribuir com a efetividade da proteção ao consumidor, pois não se trata de informações esclarecedoras sobre a essencialidade de determinado produto ou serviço posto no mercado de consumo, de modo a esclarecer o consumidor e contribuir com sua formação de opinião; assim, a

informação prestada pelo fornecedor pode, inclusive, contribuir para o agravamento da vulnerabilidade. O que mais se encontra no mercado é a informação sobre produtos, mas a distorcida, que não tende a cumprir com sua finalidade, em conformidade com o que estabelece o CDC, ou seja, aquela que contribui com a efetividade de seu fornecimento, de modo a esclarecer o consumidor sobre características essenciais do produto, e que contribui para a construção do convencimento em relação ao ato de consumir ou não. Neste sentido,

(...) tenho chamado a atenção para a importância da aparência, da comunicação e da informação, neste nosso mundo de consumo cada vez mais visual, rápido e de risco. O que caracteriza o consumidor é justamente o seu déficit informacional, pelo que não seria necessário aqui frisar este *minus* como uma espécie nova de vulnerabilidade, uma vez que já estaria englobada como espécie de vulnerabilidade técnica. Hoje, porém, a informação não falta, ela é abundante, manipulada, controlada, e quando fornecida, no mais das vezes, desnecessária (MARQUES, 2011, p. 335).

Por se tratar de os produtos contendo nanotecnologias serem formulados com nanoelementos, adquirindo estes, muitas vezes características e qualidades diferentes dos elementos em escala natural, o consumidor não possui condições de por si só definir pelo uso ou não do produto, cuja ausência de informação essencial poderá agravar a vulnerabilidade e os riscos associados ao seu uso¹¹². Ademais, nem mesmo em muitas ocasiões conhece o que seria um produto contendo nanotecnologia, bem como os potenciais riscos, de modo que a informação é essencial para o consumidor, cumprindo, em última análise, papel educativo¹¹³.

A essencialidade da informação ao consumidor tanto o é reconhecida pelo legislador que foi alçada como direito básico na legislação infraconstitucional (Cf. art. 6º,

¹¹² Fornasier (2015) identifica, inclusive que a ausência de informação à sociedade e ao consumidor é fonte de disparidade de conhecimento entre os setores envolvidos no desenvolvimento de nanotecnologias, inclusive o governo, e da sociedade em geral, dificultando a efetivação da participação democrática na tomada de decisões, a exemplo da regulamentadora, e mesmo afetando a decisão a respeito do objeto/produto a ser consumido. Esta condição tende a agravar a vulnerabilidade existente entre os agentes produtores e os consumidores de nanotecnologias. E aqui não se está somente a falar da vulnerabilidade fática e técnica, mas da própria participação democrática do cidadão nas decisões políticas nesta área, o que contraria em última análise a vontade expressa pela Constituição Cidadã de 1988, especialmente quando se leva em consideração o art. 225.

¹¹³ Neste sentido, Efig (2012, p. 111) esclarece que “a educação caminha junto com a informação, e estas almejam a efetiva proteção e defesa do consumidor. (...). À medida que a sociedade de consumo passa a ser informada, suas chances de defesa e obtenção de tutela aumentam em proporção igual ou superior.”

inc. III, CDC) e princípio fundamental no ordenamento constitucional (Cf. Art. 5º, inc. XIV da CRFB). E por sua importância no mercado de consumo, além do art. 6º, inc. III, da Lei 8.078/1992, o dever de informar dos fornecedores, bem como o direito do consumidor a ser informado aparece, ainda, no art. 9º e no art. 31 do mesmo instrumento legal.

Corolário ao princípio da informação, o artigo 31 do Código de Defesa do Consumidor, em rol exemplificativo, estabelece que a oferta e apresentação dos produtos colocados no mercado de consumo deverá assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre características, qualidades, quantidade, composição, quantidade, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores.

Desta forma, verifica-se a essencialidade e a centralidade assumida pelo dever do fornecedor de informar para a sistemática de proteção ao consumidor, uma vez que é a informação que possibilita o efetivo exercício de escolha, sem o qual não há liberdade. Segundo Efig (2012, p. 207),

Apesar da amplitude deste dispositivo, fica claro que a intenção do legislador foi garantir ao consumidor o maior número possível de informações sobre o produto ou serviço ofertado para que, a par de todos os dados necessários, possa decidir livremente pela aquisição ou não do produto e/ou serviço.

Ante a essencialidade deste princípio, tendo em vista seu caráter informativo e educacional, é dever fundamental que os produtores e fornecedores de produtos contendo nanotecnologias informem o consumidor de que os produtos postos no mercado de consumo contenham nanoelementos, tendo em vista que “não é mais possível conceber o consumo sem informação, razão pela qual a importância deste princípio é inegável” (EFING, 2012, p. 112).

Desta forma, se determinado produto colocado no mercado de consumo contiver nanoelementos, o fornecedor está obrigado a informar, tendo em vista que tal elemento é essencial ao produto, fazendo parte de sua característica, composição e qualidade (Art. 31 do CDC). A informação clara e completa, visa, portanto, a esclarecer o consumidor e a formar sua decisão, fornecendo-lhe instrumentos para a liberdade de consumo. Em última análise, este princípio visa reestabelecer o equilíbrio entre as

partes¹¹⁴; desta forma, não basta apenas informar a existência de nanotecnologia, pois

Sendo direito do consumidor e dever do fornecedor a informação (adequada, clara, verdadeira), ela se traduz em transparência na medida em que de forma qualificada atinge com eficácia o consumidor, ou seja, é necessário que a informação não represente mera formalidade legal, mas que efetivamente esclareça as dúvidas dos consumidores evitando-se assim de forma preventiva a frustração contratual do consumidor, atendendo-se às suas legítimas expectativas (EFING, 2012, p. 113).

Neste sentido, a informação deve estar pautada na transparência (Marques, 2011, p. 248), tendo em vista que a finalidade maior no mercado de consumo, bem como na atividade econômica, é a tutela e defesa do consumidor (Cf. art. 170, V, CRFB). Portanto, se determinado agente econômico produtor deixar de informar sobre a característica essencial de determinado produto e o coloca em circulação no mercado de consumo, a exemplo de formulações a partir de nanoelementos, está agindo de forma ilegal, vez que deixou de informar sobre a especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, bem como sobre os riscos que porventura apresentem ou possam apresentar. Em contrapartida, e como o conjunto normativo de defesa do consumidor é principiológico, está igualmente agindo de modo a não promover a dignidade da pessoa humana.

Quanto a produtos potencialmente nocivos, deverá o fornecedor adotar a informação devido aos riscos à saúde e segurança do consumidor (art. 9º, CDC), esclarecendo, sobretudo, quando da combinação e reação dos nanoelementos com demais produtos, vez que em escala nano, as características e qualidades de determinados elementos em relação à escala normal mudam, alterando as aplicações, finalidade e riscos, indicando, inclusive, os testes realizados. Desta forma, esclarece Lôbo (2011, p. 605) que

Cumpre-se o dever de informar quando a informação recebida pelo consumidor

¹¹⁴ Assim, a informação é elemento formativo da autonomia da vontade do consumidor, sendo essencial ao processo de escolha livre e informado, contribuindo, em última análise, para a igualdade paritária, pois dependente do processo esclarecido entre as partes. “Na moderna sociedade de riscos, participar implica a disponibilidade ampla de informação atual e precisa, que irá ser a base de qualquer concordância e adesão ou, ainda, de possível reação. O binômio informação-reação torna-se, portanto, o cerne do chamado contraditório, cuja marca está na colaboração dos interessados na formação da decisão tanto do agente público quanto dos decisores particulares” (LEMOS, 2006, p. 189-190).

típico preencha os requisitos de adequação, suficiência e veracidade. Os requisitos devem estar interligados. A ausência de qualquer deles importa descumprimento do dever de informar.

E uma vez garantida a informação correta ao consumidor, esta serve como base para a autonomia de escolhas em relação aos produtos a serem consumidos, além de preservar direitos constitucionais como a dignidade da pessoa humana (art. 1º, inc. III), solidariedade (art. 3º, I, CF), direito à vida (art. 5º, *caput*), direito à liberdade e à informação (art. 5º, *caput*, e XIV) e a proteção efetiva dos demais direitos do consumidor (art. 5º, XXXII).

3.2.2.3 Princípio da confiança e da Boa-fé

A confiança é elemento essencial nas relações de consumo, de modo que a mesma se apresenta como princípio informador do sistema de proteção ao consumidor. A confiança, elemento subjetivo e orientativo das ações humanas, para além do aspecto ético da ação, assume relevância na sistemática de proteção ao consumidor, elevando-se à condição de proteção. É neste sentido que este princípio é correlato ao da boa-fé pois “(...) permeia todas as ações humanas, sendo regra ínsita aos próprios valores éticos e morais da sociedade” (EFING, 2012, 116), aplicável, igualmente, às relações de consumo.

Na dinâmica atual da sociedade de consumo, este aspecto se torna de grande valor para a dinâmica da tutela do consumidor, tendo em vista que os aspectos relacionais entre consumidor e fornecedor são mediados de forma objetiva por produtos ou serviços colocados no mercado de consumo, de forma massificada, de modo que não há mais relação de proximidade. Neste sentido, a relação de proximidade direta e relacional entre dois sujeitos (fornecedor e consumidor) é substituída e passa a ser mediada pelo objeto (produto ou serviço); e em vista da relação direta com o objeto, o consumidor tende a confiar no que lhe é informado pelo fornecedor, ganhando destaque, neste processo, a boa-fé relacional. Ademais, o afastamento da relação pessoal ocasiona a elevação da vulnerabilidade do consumidor, tendo em vista que não há mais relação pessoal, bem como de que o consumidor possui por “escolha” o objeto posto no mercado de consumo, mediado apenas pelo aspecto informativo, repassado pelo

fornecedor.

Diante da peculiar organização do fornecimento de produtos e serviços na atual sociedade de consumo, a contratação somente se torna viável em razão da confiança que o consumidor deposita na qualidade do produto ou serviço disponibilizado, na expertise e diligência do fornecedor sobre os riscos e cuidados necessários à adequada fruição do serviço, na veracidade e transparência das informações repassadas pelo fornecedor, em sua boa-fé etc. em outras palavras: por ser vulnerável o consumidor – não dispondo dos conhecimentos técnicos e específicos a respeito de determinado produto ou serviço, ou de determinada forma de contratação, e encontrando-se perante uma necessidade a ser suprida – não lhe resta outra opção senão confiar na atuação do fornecedor no mercado de consumo. Enfim, perante a complexidade das relações da sociedade de consumo consumir é um ato de confiança (EFING, 2012, p. 113).

Este aspecto se torna ainda mais relevante quando se verifica que acompanhado do processo de disponibilização de produtos e serviços no mercado de consumo, há o aspecto promotor dos meios comunicativos a respeito das vantagens pessoais ao consumidor sobre a escolha de determinado produto. Este aspecto comunicativo é tido pelo consumidor como essencialmente informacional, passando a confiar nos atributos conferidos ao produto promovido. Neste caso, o consumidor muitas vezes age por impulso, confiando no que lhe é repassado, pois “diferentemente daquilo que os responsáveis pelas tomadas de decisão acerca do risco, o público não age racionalmente como esperam, já que as suas decisões se baseiam em ‘valores’ oriundos de suas convicções (não-rationais) pessoais” (FORNASIER, 2015, p. 243). Assim,

O público confia altamente nas comunicações realizadas por *experts*, simplesmente porque é assim que a comunicação se dá (e não por interpretar os dados de maneira racional). Ao tomar uma decisão sobre o uso de determinado produto, o público não leva em consideração o risco da mesma maneira que o não-leigo, pois emprega muito da emotividade no processo de avaliação dos riscos e benefícios do emprego de algo (o qual redundará numa decisão favorável ou desfavorável). (FORNASIER, 2015, p. 243).

Neste sentido, o consumidor tende a confiar nos aspectos e essencialidade repassadas pelo fornecedor, através dos meios informacionais utilizados, de modo a agir e a se utilizar de determinados produtos ou serviços da maneira como o é indicado. Assim, se a informação for deficitária, igualmente o será o dever de proteção do fornecedor para com o consumidor, tendo em vista que aumentada estará a vulnerabilidade da parte mais frágil relacional, pois esta passará a agir com confiança e

base em informações incompletas, as quais não auxiliarão na proteção ao vulnerável. A tutela da confiança, portanto, possui por suporte e realização a vulnerabilidade do consumidor, que diante da potencialização das complexidades sociais e tecnológicas, como é o caso das nanotecnologias, confiam na informação repassada pelo fornecedor sobre os aspectos essenciais a respeito do produto ou serviços, e esperam, como processo essencial à relação, que o fornecedor aja de boa-fé nas relações de consumo.

E como é comum nestes casos, tendo em vista que a compreensão a respeito de produtos tecnológicos avançados foge ao entendimento da maioria dos consumidores, criam expectativas a respeito do mesmo pelos processos informativos, as quais efetivamente deverão ser correspondidas. Neste caso, se não observados determinados dados essenciais acerca de produtos ou serviços colocados no mercado de consumo, de modo a potencializar a vulnerabilidade do consumidor, há quebra de confiança. Assim, o ato de consumo equivale à correspondência de confiança fictamente estabelecida entre as partes, e se demonstra como princípio essencial ao equilíbrio das relações de proteção ao consumidor.

3.2.2.4 Princípio da Precaução

O princípio da precaução não é princípio específico das relações de consumo previsto expressamente no CDC. No entanto, e devido às características intrínsecas e cada vez mais complexas da atual sociedade de consumo, pode este ser extraído do conjunto sistemático de proteção ao consumidor.

No atual cenário da sociedade, pós-moderna, de consumo, e de risco, as relações são cada vez mais complexas, exigindo ao Direito respostas mais efetivas em relação à proteção aos sujeitos mais vulneráveis às ações tecnológicas, especialmente em relação aos possíveis reflexos e impactos negativos ao consumidor. Conforme exposto anteriormente, alguns produtos postos pelo fornecedor no mercado de consumo tendem a agravar a vulnerabilidade do consumidor se não forem precedidos de estudos suficientes, ou se mesmo persistirem dúvidas acerca da segurança de determinado produto, ou mesmo, por suas características, tendem a aprofundar a vulnerabilidade técnica, a exemplo das nanotecnologias.

Assim, o cuidado deve ser ainda mais marcante quando da disponibilização de produtos complexos, como é o caso das nanotecnologias, e seus possíveis riscos. Portanto, e devido a estas características da fase atual da sociedade, qual seja, a do risco e de incertezas futuras, ganha cada vez mais relevância e centralidade a precaução, a ser adotada tanto por agentes públicos quanto privados, balizando suas ações e decisões.

Isto se torna relevante quando da verificação das características atuais atribuídas à sociedade contemporânea, especialmente as de risco e tecnológicas, cujos riscos são projetados para a realização futura, a partir de decisões tomadas no presente; neste sentido, e conforme alerta Beck (1998), é que os riscos são fabricados, e sempre envolvem tomada de decisão. Isto é ainda mais relevante quando envolve tecnologias complexas, como no caso das nanotecnologias, cujos potenciais riscos não são ainda devidamente conhecidos, e mesmo que sejam realizados estudos, nem sempre serão suficientes, tendo em vista a possibilidade de lesão futura a bens socioambientais, sobretudo em relação à saúde e segurança do consumidor.

Assim, surge como relevante para a proteção dos sujeitos vulneráveis no mercado de consumo a adoção do princípio da precaução, característico do Direito Ambiental, mas que pode ser aplicado à relação de consumo, visando à proteção ampla e integral do consumidor ante a disponibilização de novas tecnologias, e tendo em vista as incertezas em relação aos riscos futuros advindos destas. Segundo Canotilho (2008, p. 6), a precaução toma como imperativo a adoção de “medidas preventivas e justifica a aplicação de outros princípios, como o da responsabilização e da utilização das melhores tecnologias disponíveis”. Ainda, segundo Milaré (2013, p. 264),

A invocação do princípio da precaução é uma decisão a ser tomada quando a informação científica é insuficiente, inconclusiva ou incerta e haja indicações de que os possíveis efeitos sobre o ambiente, a saúde das pessoas ou dos animais ou a proteção vegetal possam ser potencialmente perigosos e incompatíveis com o nível de proteção escolhido. A bem ver, tal princípio enfrenta a incerteza dos saberes científicos em si mesmos. Sua aplicação observa argumentos de ordem hipotética, situado no campo das possibilidades, e não necessariamente de posicionamentos científicos claros e conclusivos. Procura instituir procedimentos capazes de embasar uma decisão racional na fase de incertezas e controvérsias, de forma a diminuir os custos da experimentação.

Assim, e ante a incerteza científica, ou não sendo possível a aplicação de

aferições quanto aos impactos e riscos da introdução de produtos nanotecnológicos no mercado de consumo, é imperativo o uso da precaução como princípio de orientação também para a proteção ao consumidor, pois, em última análise, o que se pretende proteger são direitos fundamentais como a vida, a saúde e a segurança para a promoção da dignidade dos considerados vulneráveis¹¹⁵. Neste sentido, o princípio da precaução “se apresenta como um direito fundamental a partir do momento em que determinada pesquisa ou atividade gera riscos desconhecidos à manutenção da vida digna, segura e saudável do ser humano” (ENGELMANN; FLORES e WEYERMÜLLER, 2010, p. 130), justificando-se sua aplicação.

Como o risco inerente às nanotecnologias abre aspectos de consequências e impactos futuros tanto para a saúde e segurança ao consumidor, tratando-se de riscos abstratos, necessária se faz uma discussão aprofundada sobre a aplicabilidade dos fundamentos da precaução também para a defesa do consumidor, ante produtos expostos no mercado, sem suficientes certezas sobre a segurança do consumo. É nesta dinâmica que atualmente os produtos nanotecnológicos estão sendo inseridos no mercado de consumo, não pela análise dos potenciais riscos, mas pelo aspecto de que se tratam de produtos tecnologicamente avançados, sendo os riscos, nestes casos, desprezados¹¹⁶. Assim, as medidas adotadas não são as da certeza, com o objetivo de evitar danos futuros, mas o da aposta, colocando-se novos produtos no mercado de consumo, sem a certeza dos resultados, apenas obedecendo a lógica da lucratividade e não da concretização da segurança ao consumidor.

¹¹⁵ Segundo Foladori e Invernizzi (2007, p. 5), ante o uso de tecnologias complexas, como no caso das nanotecnologias, o princípio da precaução passa a ser adotado como “medida de política pública a ser aplicada quando existirem riscos potenciais sérios ou irreversíveis para a saúde ou para o meio ambiente, bem como antes que tais riscos se transformem em perigos comprovados. Esta política supõe, entre outras coisas, mecanismos de pesquisa e monitoramento, a fim de que os perigos possam ser detectados com antecedência. [...] Desta forma, o Princípio da Precaução inclui um fundamento científico (não há perigo) e um fundamento político e de sentido comum (certeza razoável).”

¹¹⁶ Interessantes, neste sentido, são as observações feitas por Foladori e Invernizzi (2005); tratando da questão da análise da possível toxicidade dos produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo, ou melhor da ausência de análise, verificam que há um duplo comportamento dos empresários, tendentes a abandonar qualquer tipo de precaução. Segundo os citados autores, “Aun más paradójico resulta el doble comportamiento de las corporaciones que producen nanopartículas, especialmente cuando procuran evadir los cuestionamientos públicos sobre sus potenciales efectos negativos en la salud o en el medio ambiente. Por un lado, evitan someter sus productos al análisis toxicológico con el argumento de que no están introduciendo ningún elemento nuevo, sino trabajando a nivel atómico con los ya conocidos. Por otro lado, cuando se trata de patentar, la novedad se vuelve un requisito, y los nanoproducidos son presentados como algo nuevo” (p. 70-71).

Outro aspecto a ser levado em consideração é a característica específica ao próprio risco das atividades nanotecnológicas, dentro da chamada sociedade de risco, uma vez que os próprios riscos são, em muitos casos, imprevisíveis. Nesta sociedade, a própria incerteza em relação aos resultados e impactos reina, sendo de difícil constatação antecipada todas as possibilidades e vieses de constatação dos possíveis riscos. É neste sentido que se torna ainda mais relevante a aplicação do princípio da precaução, não mais somente orientado pela previsibilidade científica, igualmente criadora de riscos, mas que, visando à defesa e tutela dos socialmente vulneráveis, a análise seja realizada por aspectos múltiplos, devido à complexidade inerente a produtos nanotecnológicos, como fontes políticas, econômicas, éticas, sociológicas, científicas, dentre outras.

Na sociedade de risco, portanto, a defesa do consumidor assume relevância central, na qual o fornecedor é chamado a observar a responsabilidade compartilhada na proteção, bem como de que esta análise seja multifocal. Exemplo disto é a previsão de que “o fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança” (art. 10, CDC).

3.2.2.5 Princípio da Solidarismo constitucional

A relação de consumo, estabelecida entre fornecedores e consumidores, é de caráter econômico e privado. Ocorre que como a proteção ao consumidor é norma, ou melhor, direito fundamental, garantido constitucionalmente, a relação tradicionalmente privada passa a ser ressignificada, ganhando novos contornos, e estendendo a responsabilidade de proteção do sujeito vulnerável também aos agentes privados (fornecedores), tendo em vista que, em última análise toda atividade econômica se funda na proteção ao consumidor (art. 170, inc. III, CF).

Além disto, constitui-se como objetivo fundamental da República Federativa do Brasil a construção de uma sociedade livre, justa e solidária (art. 3º, inc. I). Neste sentido, a própria sociedade passa a ser ressignificada, tendo por próprio fundamento a solidariedade entre todos os seus componentes. Assim, a realização do direito fundamental de proteção ao consumidor avança para os particulares, pois tendente,

como é próprio aos direitos fundamentais, a realização da dignidade, como próprio fundamento da sociedade, superando a estrita separação entre público e privado.

Acima de qualquer interesse individual, portanto, e em observância à principiologia constitucional, todos são responsáveis, inclusive os agentes econômicos, em construir uma sociedade livre, justa e solidária, conforme preconiza o art. 3º da Constituição da República Federativa do Brasil, sempre buscando a equalização e a proteção da parte mais frágil nas relações de consumo como processo final de promoção à dignidade da pessoa humana. E a promoção desta, da dignidade, como fundamento da República Federativa do Brasil, é o aspecto marcante da existência dos direitos fundamentais, a serem observados por todo o sistema jurídico.

Sobre a centralidade da solidariedade, conforme exposto na ideia acima, Catalan (2010, p. 121) esclarece que

A solidariedade se mostra como opção que permitirá sair do narcisismo, aceitando que o outro existe. E à medida que os pilares do individualismo forem derrubados um a um, a solidariedade promoverá, ainda que de modo gradual, a humanização do próprio direito. No quadro hodierno, no lugar da ética da liberdade deverá ingressar a ética da responsabilidade. É preciso admitir que a ética solidarista no exercício da liberdade de iniciativa, longe de alijar as partes dessa liberdade, conforma o exercício das distintas posições jurídicas daí decorrentes com a dimensão social que lhe é inerente, postura exigida pelas balizas existentes no Estado Democrático de Direito.

Neste contexto, a atuação dos agentes sociais não deve estar pautada somente em ações individuais, mas sim nos impactos e consequências para o todo, agindo com responsabilidade ante o ideário do Solidarismo Constitucional.

Edgar Morin (2006) destaca que a sociedade, com todos os seus agentes, deve ser reconhecida como complexa. O solidarismo constitucional significa reconhecer que a sociedade não é segmentada, da qual participam os agentes e instituições sociais, formando um todo unitário. A importância desta visão complexa foi reconhecida por Morin (MORIN, 2006); neste sentido, é necessária uma nova visão do desenvolvimento tecnológico, não mais pautada somente pelos interesses econômicos, focado no lucro, mas em uma leitura abrangente e complexa da realidade, levando em consideração a responsabilidade social e solidária, pois todas as “partes” pertencem a um todo inseparável e interdependente. Neste sentido,

Existe complexidade, de fato, quando os componentes que constituem um todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis, e existe um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes. Ora, os desenvolvimentos próprios de nosso século e de nossa era planetária nos confrontam, inevitavelmente e com mais e mais frequência, com os desafios da complexidade” (MORIN, 2006, p. 14).

O fundamento apresentado por Morin, da complexidade social, deve orientar a efetivação do objetivo e fundamento da sociedade, qual seja, da solidariedade, na qual a parte pertence ao todo, formando-se um todo unitário, especialmente quando da proteção dos mais frágeis, a exemplo dos consumidores¹¹⁷.

A construção de uma sociedade solidária, embora função do Estado, deve pautar as ações de todos os agentes, especialmente os agentes privados, tendo em vista que por ser o consumidor naturalmente vulnerável no mercado de consumo, o dever à proteção deste passa a ser, inclusive, o próprio fornecedor. Neste sentido, mais do que normas restritivas ou impositivas, baseadas em sanções positivas, deve-se construir e difundir a ideia da complexidade social, a fim de que sejam lançados os fundamentos necessários e suficientes à realização do princípio do solidarismo constitucional.

3.3 Nanotecnologias, riscos, e a efetivação da tutela do consumidor

A introdução de produtos e serviços a partir de nanoelementos já é realidade na sociedade atual. E isto apresenta desafios novos a vários campos, inclusive ao Direito, no que tange à regulamentação e, sobretudo, à proteção ao consumidor, devido aos riscos. Isto se deve ao fato de que as nanotecnologias são complexas, pois potencialmente aplicáveis a quase todos os campos de afazeres humanos, bem como de

¹¹⁷ Segundo Benjamin, Marques e Bessa (2014, p. 38), “parece-me que o direito privado brasileiro, com sua nova tendência de valorização dos direitos humanos fundamentais e dos novos papéis sociais e econômicas (como os de consumidor e de empresas), pode estar se transformando em um “direito privado solidário” (*solidarprivatrecht*). Esta bela expressão da nova doutrina alemã procura simbolizar o processo contemporâneo de mudança e de surpreendente ressystematização (ou re-construção [reconstrução]) do direito privado através do conjunto de valores e ideais da modernidade (liberdade, igualdade e fraternidade), agora sob uma nova roupagem mais material do que formal, e que prioriza a igualdade dos mais fracos através de concretas medidas de proteção destes grupos na sociedade globalizada. No meio caminho entre o interesse centrado em si (*egoismus*) e o interesse centrado apenas no outro (*altruismus*) está a solidariedade, com seu interesse voltado para o grupo, o conjunto social, o indivíduo na função e no papel de cada um na vida em sociedade (*humanitas*).

que a mesma é introduzida em uma sociedade igualmente complexa, muitas vezes sem o devido cuidado ou testes necessários. É neste sentido que a compreensão da mesma não cabe em apenas um conceito omniabarcador, tendo em vista a sociedade atual ser multifacetada, pois pós-moderna, complexa, plural, de consumo, massificada, tecnológica, desigual e de risco.

Igualmente as construções e fenômenos emergentes desta sociedade são complexas; assim, as novas tecnologias inseridas no mercado de consumo, a exemplo das nanotecnologias, possuem várias facetas, podendo variar desde as benesses, passando pelos ganhos econômicos, análise dos ganhos sociais, incrementação no desenvolvimento e produção, até ressalvas e possíveis riscos, quando da análise conjuntural, verificando-se as atuais configurações sociais, e características das tecnologias emergentes e seus impactos éticos e socioambientais. Todos estes aspectos demonstram a complexidade da temática. Assim, decisões de quem detém os meios tecnológicos ou ditam seus rumos não são isoladas, mas possuem diversas consequências e impactos, tendentes a se concretizar e acarretar lesões aos mais vulneráveis socialmente, a exemplo dos consumidores.

Conforme exposto nos capítulos anteriores, a relevância do mercado na sociedade atual é central, impulsionada por novidades tecnológicas, muitas vezes incentivadas por políticas públicas estatais, inclusive as voltadas ao desenvolvimento de nanotecnologias. É notável o fato de que o processo de incentivo não vem acompanhado do processo de regulamentação (FORNASIER, 2015, p. 228). Estas novas tecnologias, para além dos aspectos positivos, tradicionalmente difundidos por processos comunicativos, também trazem em sua gênese riscos, tendentes à realização futura, ainda mais quando se prende à instrumentalização do puro interesse econômico. Daí atenção maior aos desafios para a proteção dos mais vulneráveis, tendo em vista que os responsáveis pela disponibilização de produtos nanotecnológicos possuem superioridade técnica, econômica, restando a realidade fática em desequilíbrio; ainda mais pelo fato de que a criação tecnológica está atualmente muito mais orientada para finalidades econômicas que sociais¹¹⁸.

¹¹⁸ Sobre a profunda influência do aspecto econômico tanto para a pesquisa quanto para a produção de novos produtos, Ferreira (2016, p. 126) destaca que mesmo a decisão sobre o que e quando produzir passa a ser ditada sobre as potencialidades econômicas do produto ou serviço a ser disponibilizado ao

A sociedade multifacetada não costuma tratar a realidade como um todo, na qual cada decisão dos atores sociais, especialmente os políticos e econômicos, repercutem no todo. Esta condição, embora relevante, não está sendo levada em consideração quando da disponibilização de nanoproductos no mercado de consumo, sobretudo em relação aos impactos e proteção aos socioambientalmente vulneráveis. O mais importante, nestes casos, como ensina Morin (2011, p. 47), é a contextualização, ou seja, a percepção de que as grandes decisões, sobretudo aquelas que envolvem sujeitos vulneráveis, acarretam em impactos a toda sociedade. Orientados simplesmente pelos ganhos econômicos, a introdução de produtos no mercado de consumo carece deste aspecto. Neste sentido, Morin (2011, p. 48) destaca que apesar de “a economia, que é a ciência social matematicamente mais avançada, é a ciência social e humanamente mais retrógrada, pois se abstraiu das condições sociais, históricas, políticas, psicológicas, ecológicas, inseparáveis das atividades econômicas.”

É o sentido da contextualização que deve ser resgatado na discussão da proteção aos mais vulneráveis socialmente, como o consumidor; e desta emerge a responsabilidade dos agentes sociais por suas decisões, ainda mais dentro de uma sociedade complexa, na qual são introduzidos produtos igualmente complexos (produtos nanotecnológicos). É nesta nova dinâmica social, na qual emergem as tecnologias como fator essencial de atuação das atividades humanas, inclusive as de produção, é que Jonas (2006) chama a atenção de que não simplesmente basta a responsabilidade legal, mas também, e aliada a esta, faz-se necessária a responsabilidade ética pelas ações presentes em relação aos possíveis impactos futuros¹¹⁹ (JONAS, 2006). Igualmente

consumidor. “Percebe-se, portanto, que os interesses mercadológicos passam a desempenhar um papel relevante não apenas no momento em que a ciência é aplicada. A própria construção do conhecimento científico, enquanto processo de determinação de prioridades, orientação de pesquisa, escolha metodológica e formulação de hipóteses, é também influenciada pela adoção de estratégias que visam promover a manifestação de valores específicos. Isso não significa necessariamente que o conhecimento científico produzido esteja viciado ou corrompido, muito embora essa possibilidade não deva ser completamente descartada. Em princípio, a adoção de estratégias mercadológicas significa apenas que o alcance do conhecimento científico foi limitado em função de valores essencialmente econômicos.” (FERREIRA, 2016, p. 126).

¹¹⁹ Discutindo sobre a nova esfera de responsabilidade dos agentes que desenvolvem tecnologias, e em relação à probabilidade de seus impactos futuros tanto para o meio ambiente quanto para a vida humana, Jonas afirma ser necessário o estabelecimento de novas responsabilidades tanto a agentes públicos quanto, e especialmente, para agentes privados, resgatando-se nova ética relacional, a qual inclua e expanda a tradicional esfera da dignidade para as estruturas ambientais naturais. Assim, a proteção dos vulneráveis, natureza e consumidores, nada mais é do que uma extensão da proteção da própria dignidade,

neste sentido, no da contextualização da realidade com um todo, é que deve ser buscada a proteção integral ao consumidor, a qual não é mais puramente legal e estatal, mas passa também a ser determinada e resguardada por atores econômicos, cujas decisões de se colocar ou não determinados produtos no mercado de consumo, bem como das estratégias de negócios e produção, passa pela análise dos impactos.

A sociedade atual se encontra na pós-modernidade, ou seja, na superação do aspecto quase que “mitológico” em relação à paridade jurídico-legal entre as partes (fornecedor e consumidor), bem como na superação da “crença” de que produtos com novas tecnologias são tecnologicamente superiores e mais seguros em relação aos demais, e de que sempre trarão benefícios a todas os agentes sociais, pois, supostamente, cada desenvolvimento tecnológico viria acompanhado pela eliminação de problemas e riscos anteriores. O inverso ocorre na sociedade contemporânea e tecnológica; potencializada pelas intervenções cada vez mais marcantes em todas as estruturas naturais, a exemplo das nanotecnologias, os riscos são igualmente crescentes, e não decrescentes, pois partem da gênese tecnológica da sociedade atual, a qual passa a criar os próprios riscos, sendo os instrumentos de controles disponíveis, incompletos¹²⁰ (BECK, 1988/2002).

Especificamente em relação ao consumo, o problema não está no desenvolvimento tecnológico, mas como este é conduzido e materializado em produtos e serviços, bem como dos instrumentos de incentivos ao consumo destes, muitas vezes de forma excessiva e despreocupada com os impactos. Novas tecnologias tendem a trazer em seu bojo enormes promessas de realizações futuras, sobretudo em relação aos

agora alargada para além da esfera humana. Assim, a reflexão se expande para além dos seres racionais assumindo todas as formas de vida e suas estruturas de dignidade. Jonas afirma que as atividades humanas, sobretudo as técnico-científicas, especialmente as de caráter econômico, visto sua capacidade de transformação das estruturas naturais, devem respeitar o observar um imperativo fundamental, formulado nos seguintes termos: "Aja de modo que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a terra" ou formulado negativamente "não ponha em perigo as condições necessárias para a conservação indefinida da humanidade sobre a terra" (2006, p. 47-48).

¹²⁰ Segundo Lemos (2006, p. 182), a realidade da complexidade social e do desenvolvimento tecnocientífico demonstra cada vez mais que “(...) isto era ilusório e, ademais, tinha um custo. É que o horizonte do futuro se retrai e sua perspectiva se desloca do âmbito do perigo para o âmbito do risco. Paradoxalmente, quanto mais a sociedade se expande (mais se desenvolve a ciência, a tecnologia, a medicina, a política, mais se amplia a comunicação interpessoal e coletiva e mais se alteram os próprios usos e costumes inseridos no cotidiano social) mais cresce a margem de riscos e a emergência de danos, em escala imprevisível. Portanto, o risco passou a se fazer integrante irreversível do próprio modo de ser da sociedade contemporânea”

benefícios sociais, quase que “milagrosos”. No entanto, há a contrapartida, que são os riscos sociais associados, ou mesmo, desconhecidos, pois tendentes à realização futura; este último aspecto é o mais importante de atenção, pois tendente a se materializar e atingir os mais vulneráveis socialmente. E é justamente este aspecto que em muitos dos casos os agentes responsáveis pelo controle do risco não dão atenção, o que pode vir a se concretizar como lesão ao consumidor. Ainda mais na sociedade atual, pós-moderna e de consumo massificado, na qual a dependência do consumidor ao fornecedor é agravada.

O aspecto dos riscos sociais e ambientais levanta sérias considerações sobre a relevância e possibilidades de proteção aos agentes considerados frágeis e vulneráveis no mercado. Embora haja potencialidades abertas pelas pesquisas em tecnologias nano e um otimismo adotado pelos agentes industriais devido aos ganhos financeiros, tendo em vista os produtos desenvolvidos serem, em última análise, maximizadores de lucro, há uma série de riscos e incertezas, tanto ao consumidor quanto ao meio ambiente. A problemática está não nos riscos constatáveis, mas nas incertezas em relação aos riscos ainda não conhecidos, ou seja, tendentes a serem materializados após certo tempo ou sob determinadas condições de uso, dos quais não se tinha conhecimento antes da disponibilização no mercado de consumo (BENJAMIN, 2006, p. 67).

Para tanto, é essencial que na sociedade massificada e de risco a proteção ampla ao consumidor se estabeleça de forma democrática, com a participação decisória de vários agentes sociais (FORNASIER, 2015, p. 229), cujas ações de disponibilização de produtos potencialmente lesivos à saúde e segurança do consumidor, ou os que possam apresentar riscos, seja pautada pela precaução, e acompanhados por informações claras e suficientes sobre o que é e como consumir, sobretudo a partir dos riscos do consumo a que o consumidor esteja submetido, a mais completa e abrangente possível, pois parte do fundamento constitucional de proteção da parte vulnerável, bem como essencial às relações do consumo, conforme preconizado no art. 31 do CDC, pois parte do processo decisório e assecuratório à saúde e segurança do consumidor, sendo inclusive, direito fundamental à parte vulnerável (art. 6º, III).

Esta nova dinâmica, a proteção ampla ao consumidor vulnerável como responsabilidade compartilhada e solidária, não decorre da simples aplicação dos

tradicionais instrumentos jurídicos de regulação das relações sociais, que imperaram soberanos a partir da lógica moderna da paridade entre as partes¹²¹; como a sociedade contemporânea potencializa os riscos pela aplicação de novas tecnologias, a exigência de proteção às partes socialmente vulneráveis também deve ser potencializada, como é o caso do consumidor frente às nanotecnologias. E “isto implica que a velha ordem, com seu séquito de teorias, instituições e práticas, não têm como dar resposta e solução aos desafios da era de riscos. Serão necessários uma nova ordem política, um outro sistema judicial (...) e novos mecanismos de interação social” (LEMOS, 2006, p. 182).

A partir dos apontamentos realizados anteriormente, especialmente em relação aos fundamentos acerca da necessidade e importância da proteção ao consumidor na sociedade contemporânea frente à vulnerabilidade agravada diante da disponibilização de produtos cada vez mais complexos no mercado de consumo, a exemplo das nanotecnologias, os fundamentos para a proteção ampla, compartilhada e solidária ao consumidor já estão lançados, inclusive com fundamentos constitucionais, garantido enquanto direito fundamental (art. 5º, inc. XXXII, CF) e dever de toda sociedade, especialmente como princípio orientativo da ordem econômica (art. 170, inc. V, CF), tendo em vista que a proteção ao vulnerável se configura, em última análise, em promoção da dignidade (art. 1º, inc. III, CF), que é um dos princípios fundamentais à própria constituição da sociedade brasileira.

Portanto, diante da nova dinâmica social e de riscos, agravada pela disponibilização de produtos tecnológicos complexos, a exemplo das nanotecnologias, e a partir do fundamento democrático constitucional, é que a responsabilidade pela proteção do consumidor vulnerável deve ser ressignificada e compartilhada, pois ao fornecedor é igualmente atribuído papel de comprometimento político e social, fundado na ética responsável pelo cuidado para com os impactos da ação (JONAS, 2006), condição pela qual, e se devidamente observada, pode levar a contribuições valorosas na superação e prevenção de problemas, bem como na adoção de novos modelos de cuidado que não coloquem em risco a segurança e dignidade das pessoas e do meio

¹²¹ Segundo Lemos (2006, p. 183) “nessa esteira de raciocínio, não é improvável que o Direito, ao trabalhar com a pós-modernidade, se veja forçado a pelo menos tentar reconceituar a racionalidade neste sentido (um *pacta sunt servanda* pós-moderno?) para, com base nesta reconceituação, regular as relações humanas e poder de algum modo assegurar uma “nova” segurança jurídica.”

ambiente (GUIDDENS, 2000).

O aspecto exposto se torna ainda mais relevante, tendo em vista que no caso das nanotecnologias, o aspecto tecnológico é altamente agregado, agravando a vulnerabilidade técnica do consumidor. Ademais, o contexto de produção atual está pautado em modelo tecnocrático de desenvolvimento, com base nas tecnociências, no qual as altas tecnologias são o cerne da noção de desenvolvimento. Neste modelo não há neutralidade¹²² ou somente benefícios. Os riscos são essencialmente inerentes à condição social atual, atingindo a todos, porém com maior impacto para os vulneráveis (BECK, 1988).

Agrava-se o fato de que na condição atual os aspectos dos riscos são por vezes “maquiados” por vários processos sociais, dando relevância, pelo aspecto econômico, somente aos “ganhos” com o consumo de novos produtos postos no mercado de consumo. Assim, necessária se faz mudança no padrão da responsabilidade social, o que pode surgir pela responsabilidade legal, uma vez que “(...) a solução para problemas socioeconômicos dependem muito mais de mudanças drásticas na ordem política e econômica na sociedade mundial do que da colocação de alternativas *high tech* no

¹²² Sobre as alterações na interpretação da ciência, e se a mesma deve promover o bem-estar humano, comentando sobre a tradicional interpretação epistêmica da neutralidade axiológica da ciência Lacey (2004, p. 473-474) destaca que “de acordo com essa interpretação, os valores não têm qualquer papel no âmago da ciência: eles não devem constar dos critérios de produção de juízos científicos e não têm um papel fundamental nas práticas de aquisição e de apreciação da compreensão científica: as características gerais da metodologia científica deveriam atentar apenas no interesse pelo aprofundamento da compreensão dos fenômenos do mundo, não devendo as prioridades e a orientação da pesquisa ser influenciadas sistematicamente por valores específicos. Designo essas suas perspectivas, respectivamente, de “*imparcialidade* do juízo científico” e “*autonomia* da metodologia”. Elas são afirmadas como ideais, como valores subjacentes às práticas científicas e que, por vezes, não são manifestas nessas práticas. Estas duas perspectivas são, geralmente, expressas em conjunto com a *neutralidade*, a afirmação de que a ciência não privilegia nenhum valor social em particular – que as teorias científicas devem manifestar uma *neutralidade cognitiva* (os juízos de valor não fazem parte de suas implicações lógicas) e uma *neutralidade* aplicada (quando aplicadas, em princípio, devem informar equilibradamente interesses de uma ampla gama de valores), numa primeira abordagem, estas perspectivas constituem o que se entende por “*a ciência é axiologicamente neutra*”. A integridade, a legitimação, o prestígio da prática científica e o seu alegado valor universal têm sido, frequentemente, vinculados a uma forte manifestação, nas práticas da ciência, de que “a ciência é axiologicamente neutra”. Isto porque tende a ser dado como adquirido que foi a ciência levada a cabo através dessas práticas que produziu as aplicações que provocaram as muitas e profundas transformações do mundo em períodos recentes”. O autor, ao contrário do paradigma da neutralidade, defende que o modelo atual de ciência, por estar pautada por valores modernos, sobretudo os orientados ao mercado, deve ser igualmente guiada por um conjunto axiológico que deve ser avaliado a partir da contribuição para a justiça social e para o bem-estar humano. Assim, “a ciência pode ser avaliada não só pelo valor cognitivo (epistêmico) dos seus produtos teóricos, mas também pela sua contribuição para a justiça social e para o bem-estar humano” (p. 473).

mercado” (FORNASIER, 2015, p. 239). Na sociedade de risco (pós-moderna, complexa e tecnológica), o que deve reger as relações entre fornecedor e consumidor é a proteção deste segundo, tendo em vista sua natural vulnerabilidade, o que pressupõe a responsabilidade do primeiro em relação ao que colocar no mercado de consumo.

As nanotecnologias são fenômenos e se inserem na atual fase da sociedade, complexa, pós-moderna e de risco. Devido às mudanças contínuas, bem como das incertezas e possibilidades de riscos inerentes ao desenvolvimento tecnológico, a análise dos impactos ao consumidor causados por produtos postos no mercado de consumo deve ser verificada a partir de vários aspectos e de sua ampla conjugação, sejam eles os econômicos, científicos, sociais, axiológicos e jurídicos, éticos, bem como de ampla responsabilidade, tanto dos agentes públicos quanto privados. Assim, a proteção ao consumidor demanda enfoque plural e alargado, muitas vezes para além dos dispositivos e princípios tradicionais da proteção apresentada pela regra do Código de Defesa do Consumidor, ou dando nova interpretação a estes, abrindo-se a novas dimensões interpretativas acerca de normas protetivas já existentes¹²³ (FORNASIER, 2015, p. 229), e albergando novos aspectos principiológicos comuns a outros ramos do direito.

Ante às incertezas inerentes aos riscos nanotecnológicos, pois características da sociedade de risco, o que se deve buscar garantir em última análise é a ampla e integral proteção ao consumidor, e isto é tanto papel do Estado quanto do agente econômico, pois como fundamento constitucional. A realização desta finalidade é fruto do envolvimento de vários agentes sociais, sejam eles públicos ou privados (art. 3º, inc. I, CF), sobretudo quando se trata da proteção ao consumidor (art. 5º, XXXII, CF), a qual se constitui, inclusive, como finalidade e princípio geral da atividade econômica¹²⁴ (art.

¹²³ Lemos (2006, p. 183-184) defende que a sociedade de risco exige do direito novos padrões interpretativos para a efetivação da proteção dos vulneráveis; assim, a proteção exigiria passagem da rigidez metodológica e doutrinária do direito para a flexibilidade mais adequada à proteção, inclusive com a criação e implementação de microssistemas mais adequados à proteção, como no caso, o Código de Defesa do Consumidor. Argumentando de forma hipotética, o autor afirma que “(...) a solução estaria na elaboração de novo paradigma jurídico, ainda que preservando o antigo instrumental. O paradigma mudaria, mas as bases racionais, não. A regulação seria obtida, não de forma perfeita e abrangente, mas daria solução à maioria dos casos.”

¹²⁴ Neste sentido, Benajamin, Marques e Bessa (2014, p. 39-40) destacam que “a proteção ao consumidor é um valor constitucionalmente fundamental, é um direito fundamental e é um princípio da ordem econômica da Constituição Federal (art. 170, V), princípio limitador da autonomia da vontade dos fortes em relação ao fracos ou vulneráveis, construindo um novo direito privado mais consciente de sua função social.”

170, inc. V, da CF). É neste sentido que a proteção ao consumidor aparece como direito fundamental e social (BENJAMIN, 1995, p. 86), bem como de que sua proteção nada mais é do que um desdobramento necessário da promoção da dignidade humana (NUNES, 2013, p. 62). Esta, portanto, deve ser a baliza de atuação de todos os agentes sociais, inclusive com fundamento ético da ação a preservar os socialmente vulneráveis de riscos futuros (JONAS, 2006).

O aspecto da proteção integral do consumidor assume ainda mais importância quando do contato direto deste com produtos que trazem em si incertezas quanto aos impactos sociais e ambientais, o que é o caso das nanotecnologias, na qual a vulnerabilidade do consumidor é agravada. A introdução de nanoprodutos no mercado de consumo tende a se acelerar e há o risco de se pular etapas de controles, pois as tecnologias emergentes têm despertado cada vez mais interesse econômico tanto das empresas que as utilizam e desenvolvem, como de formuladores de políticas, que as veem como importantes instrumentos propulsores de inovação, crescimento e desenvolvimento (IBGE, 2013, p. 9).

Diante deste novo cenário, novas posturas são igualmente exigidas dos agentes sociais, não somente do Estado, mas, sobretudo, dos agentes privados quando do desenvolvimento, testes e disponibilização de nanoprodutos no mercado de consumo, passando à prevalência da proteção ao consumidor, como interesse social, sobre os demais interesses¹²⁵. Assim, e acima de tudo, a regulação e a manipulação nanotecnológica deve estar perpassada pelo princípio da precaução, o qual ganha cada vez mais relevância em face dos riscos e incertezas futuras das novas atividades tecnológicas (ENGELMANN; FLORES; WEYERMÜLLER, 2010).

Por esta razão que o desenvolvimento científico deve considerar sempre as repercussões socioambientais e sob uma perspectiva holística, ainda que alguns teóricos desta sociedade de risco alertem pela imprevisibilidade que a define. E como todo o cenário produtivo, e conseqüente fomento científico, volta-se ao

¹²⁵ Mesmo os interesses pelos aspectos econômicos não isentam os fornecedores em relação à atenção com a qualidade e adequação dos produtos e serviços postos no mercado de consumo. Segundo Efig (2011, p. 71), “a teoria do risco da atividade e como meio de prevenção a ser observado pelo fornecedor, consolidou o sistema legal de proteção do consumidor brasileiro, atendendo aos princípios constitucionais da ordem econômica e das garantias fundamentais dos cidadãos, o direito básico do consumidor à garantia de qualidade e adequação dos produtos e serviços. Em relação à qualidade, nosso sistema deixa expresso que nenhum produto ou serviço colocado no mercado de consumo pode acarretar risco à saúde ou segurança do consumidor.”

consumo, muitas vezes desmedido, essencial que o Estado atue no sentido de tutelar o cidadão consumidor tanto em sua esfera individual no mercado de consumo (como agente econômico), mas também coletivamente (como pessoa) para que se assegure a sobrevivência de modo digno e inserido em um meio ambiente ecologicamente equilibrado. (EFING, MISUGI, BAUER, 2015, p. 84).

E por ser característica dos riscos a realização futura, conforme aponta Beck (1998), a atuação dos agentes sociais deve estar permeada pela responsabilidade democrática na proteção ao consumidor, conforme prevê o conjunto constitucional, uma vez que a concretização do direito fundamental da proteção ao consumidor é papel da integralidade da sociedade, tendente à efetivação e concretização da proteção e promoção da dignidade da pessoa humana. Esta dinâmica orienta a ação a partir de um imperativo de responsabilidade ética coletiva e não condicionada ao tempo; desta feita, a efetivação da proteção ao consumidor deve se concretizar tanto no presente quanto no futuro para com a possibilidade de riscos futuros. Neste sentido, é alargada a responsabilidade pública do agente privado, tendo em vista que “o novo imperativo ético não se dirige (...) ao comportamento do indivíduo privado, mas ao agir coletivo, sua destinação não é, portanto, a esfera próxima das relações entre os singulares, mas a do domínio da política pública” (GIACOIA JÚNIOR, 1996, p. 74).

Há, neste caso, a necessidade do alargamento do entendimento da responsabilidade, que se lança para além da esfera normativo-legal, e é válido independentemente de normatização expressa, mas derivado de próprio mandamento constitucional em relação à proteção do consumidor. Embora o princípio da responsabilidade não esteja positivado no conjunto da legislação nacional, sua essência pode ser extraída do conjunto de valores expostos e trazidos pela Constituição Federal à medida que tende a estabelecer como dever da coletividade, aproximando-se do solidarismo constitucional, portanto, de todos os agentes sociais, a proteção ao consumidor diante de possíveis resultados lesivos de práticas tecnológicas, tanto para o presente quanto para o futuro.

Assim, a responsabilidade converte-se em parâmetro moral e ético da ação, o qual encontra eco nos valores constitucionais de proteção do consumidor enquanto promoção da dignidade da pessoa em relação aos riscos potenciais das nanotecnologias, o que foi trazido no conjunto normativo específico à proteção ao consumidor. A partir

desta perspectiva, Benajamin, Marques e Bessa (2014, p. 37) afirmam que a proteção ao consumidor, a partir do fundamento constitucional, enquanto direito fundamental, passa a atribuir à relação privada função social. Neste sentido, a Constituição Federal, fundamentando a proteção ao consumidor enquanto direito fundamental, é “o centro irradiador e o marco de reconstrução de um direito privado brasileiro mais social e preocupado com os vulneráveis de nossa sociedade, um direito privado solidário” (BENAJAMIN, MARQUES E BESSA, 2014, p. 37).

Nesta seara, os riscos em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias, bem como a incerteza dos resultados, deve assumir a centralidade nas preocupações dos agentes econômicos e políticos; assim, a esfera da responsabilidade deve ser ampliada, tendo em vista que o desenvolvimento deve levar em consideração a preocupação constante com os possíveis riscos à sociedade e ao meio ambiente, e antecipar os resultados possivelmente provenientes deles, embora desconhecidos no momento da disponibilização de produtos no mercado de consumo¹²⁶.

Segundo Beck (2002, p. 120), este aspecto é extremamente desafiador e relevante no contexto atual, pois os perigos e riscos produzidos pelo desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo nestas as nanotecnologias, sucumbem aos sistemas tradicionais de segurança, controle e responsabilidade, dentre os quais, o do próprio Direito, pois ultrapassam os institutos tradicionais de responsabilidade pautados sobre a causalidade, a culpa e a responsabilidade legal tradicional¹²⁷ (BECK, 1998). Assim, torna-se extremamente relevante a discussão de novos princípios e fundamentos, ou mesmo novas ressignificações dos já existentes, de modo a alargar a proteção ao consumidor,

¹²⁶ Segundo Kassmayer (2005, p. 22), se houverem riscos socioambientais deve-se, inclusive, suspender determinada disponibilização de produtos em nome da proteção ao consumidor, pois “a fim de conceber efetividade prática ao princípio ético da responsabilidade, cabe - face o caráter revolucionário da tecnologia - com base na cautela e proporcionalidade, frear possíveis ações, ainda que a evolução científica venha a ser prejudicada, tendo em vista os grandes riscos dela advindos. Some-se a isto a característica adrede mencionada acerca da cumulação dos danos, em razão de a evolução científica e tecnológica não estar destituída de erros. De tal forma, em sua ocorrência, a liberdade de opção em não fazê-los restaria ultrapassada.”

¹²⁷ Segundo Beck, “El diagnóstico de la sociedad de riesgo mundial sería exactamente el siguiente: los denominados peligros globales hacen que se resquebrajen los pilares del tradicional sistema de seguridad. Los daños apenas si se pueden seguir atribuyendo a unos responsables determinados; el principio de causalidad pierde capacidad segregadora. Los daños tampoco pueden seguir siendo compensados financieramente; no tiene sentido contraer una póliza de seguro contra los efectos worst case e la espiral mundial del peligro” (BECK, 1998, p. 70).

sujeito vulnerável, de proteção mandamental, prevista na Constituição Federal de 1988, pois inserido dentro de uma sociedade cada vez mais complexa e de riscos. Este novo contexto convida o Direito a preocupar-se constantemente, mesmo que nem sempre consiga acompanhar e normatizar as mudanças, ganhando cada vez mais relevância a precaução em relação aos danos futuros. Assim,

A formação de uma Teoria do Risco no Direito coloca a comunicação jurídica não apenas num fechamento normativista, tomando-se decisões com base em experiências e decisões passadas condensadas nas estruturas sistêmicas (jurisprudência e regras), mas, sobretudo, acresce ao Direito a possibilidade de lançar seus olhares ao futuro (CARVALHO, 2007, p. 79).

Isto se torna relevante, uma vez que no contexto do risco, há sempre a relação abstrata do porvir, e a incerteza de que o desenvolvimento tecnológico atual possa ter vários reflexos no futuro, o que reforça a necessidade de precaução quanto aos possíveis resultados futuros, especialmente em relação aos consumidores, naturalmente vulneráveis. Tendo em vista o diagnóstico apresentado, a amplitude do alcance dos interesses bem como dos riscos em potencial das nanotecnologias “desencadeia consequências éticas, jurídicas e sociais na sociedade contemporânea” (KÖLLING; MARTINI, 2015, p. 597), tendo em vista os impactos socioambientais, sobre os quais a atual “visão neoliberal do desenvolvimento das biotecnologias e, agora, das nanotecnologias, está longe dessas preocupações” (DUPAS, 2009, p. 60), pois tende a prevalência da esfera econômica sobre as demais, enquanto potencializadora dos lucros privados.

Assim, a condição de risco inerente a produtos nanotecnológicos não deve ser argumento para desconsideração sobre os impactos socioambientais no mercado de consumo, pois por ser sujeito vulnerável, e em face aos crescentes riscos das nanotecnologias, é necessária a sobreposição da proteção ao consumidor como norma orientativa da ação dos agentes sociais, ganhando, inclusive, caráter ético, pois pautada pela responsabilidade dos impactos, tendo em vista a ampla responsabilidade principiológica para a realização do direito fundamental à proteção ao sujeito vulnerável, adotada pelo Código de Defesa do Consumidor, o que segue e está em consonância com “(...) uma visão sistêmica do ordenamento jurídico, onde a Constituição é o ápice e guia

de todo direito, privado e público, este deve ser interpretado conforme a Constituição e seus valores” (BENAJAMIN, MARQUES E BESSA, 2014, p. 39).

CONCLUSÃO

Nas atuais sociedades de modelo ocidental, produtos e serviços são disponibilizados no mercado de consumo seguindo a lógica capitalista de produção, a qual se orienta pelo acúmulo de capital. Neste modelo, há predominância, sobretudo, de interesses econômicos privados sobre interesses sociais e coletivos. Ademais, as relações entre consumidor e fornecedor costumam ser pautadas pela autossuficiência do interesse das partes, bem como pela prevalência da relação privada, dando-se pouco ensejo aos reflexos públicos e coletivos.

Constata-se que a mesma dinâmica orienta a disponibilização de novos produtos ou serviços no mercado de consumo, inclusive as que são produzidas a partir de grandes inovações tecnológicas, as quais, em muitos casos, são adotadas como potencializadoras dos lucros das empresas que delas se servem, seja para aumento da produtividade, seja para corte nos custos. Isto se deve ao fato de que o modelo econômico assim se organiza na atualidade.

Conforme restou caracterizado no desenvolvimento da presente pesquisa, dentro da dinâmica do atual modelo de produção, as inovações tecnológicas, portanto, são adotadas como elemento positivo tanto por agentes privados (fornecedores), quanto por agentes públicos (Estados). No caso destes últimos, o aspecto positivo recai sobre a potencialidade de que as inovações possam trazer impactos e benefícios ao desenvolvimento socioeconômico de determinado país.

No caso das nanotecnologias, prevalece a mesma visão. Conforme constatado, verificou-se que tanto agentes públicos quanto privados as estão adotando a partir de suas potencialidades tomadas como “positivas”, ou seja, como potencializadoras de ganhos financeiros, no caso de agentes privados, e contributivas ao desenvolvimento socioeconômico, no caso de agentes públicos, inclusive com a formulação de políticas públicas de incentivo à pesquisa científica e desenvolvimento de novas tecnologias nesta área. No caso do Brasil, a exemplo, constata-se a existência da Lei 10.973/2004 e de políticas de incentivos ao desenvolvimento tecnológico, dentre as quais a de desenvolvimento em nanotecnologia.

Nesta visão, o desenvolvimento e implementação de nanotecnologias vêm

acompanhados de um otimismo, tanto por agentes públicos quanto privados, sobretudo devido às promessas revolucionárias ligadas às novas tecnologias. No entanto, a visão “positiva” tem-se demonstrado parcial, pois tende a desconsiderar os potenciais impactos e riscos dos nanoproductos tanto para a saúde quanto para a segurança do consumidor. A exemplo disto, basta verificar que até a presente data não acompanham a legislação de incentivos fiscais normas que contemplem limites para a inserção de nanoproductos no mercado de consumo, ou mesmo que determinem testes para a aferição de sua saúde e segurança, embora as nanotecnologias se apresentem rodeadas por incertezas, tendo em vista suas características complexas.

Assim, a dinâmica atual de disponibilidade de produtos contendo nanotecnologias no mercado de consumo costuma privilegiar apenas um dos aspectos vigentes na sociedade, a saber a prevalência dos interesses de produção (interesses econômicos) sobre os sociais, especialmente desconsiderando-se os possíveis impactos sobre os considerados vulneráveis, sobretudo em relação ao meio ambiente e o consumidor (aspecto socioambiental do desenvolvimento).

Neste sentido, as nanotecnologias, por serem intrinsecamente complexas, e embora já estejam materializadas em vários produtos no mercado de consumo, são geradoras de incertezas em relação às alegadas potencialidades e aos impactos negativos, sobretudo em relação à saúde e segurança do consumidor. As incertezas derivam das características próprias da produção tecnológica, pois inserida dentro da sociedade de risco e de consumo massificada, bem como em relação aos impactos e responsabilidades das ações de quem as produz, gerando sérias discussões em relação aos impactos tanto para o presente quanto para o futuro; por fim, isto acaba por gerar reflexos legais, sobretudo em relação aos impactos e extensão da proteção aos vulneráveis socialmente.

As mudanças trazidas pelas inovações nanotecnológicas, sobretudo por meio de materialização de novos produtos, acabam por acarretar em vários impactos e incertezas em relação à efetividade de proteção ao consumidor. Isto acaba por gerar problemas e discussões igualmente ao direito, estendendo-se a este campo incertezas a respeito das possibilidade e potencialidade para a defesa do consumidor.

Assim, dentro das novas dinâmicas sociais, bem como das alterações e

impactos trazidos pela inserção de nanotecnologias dentro de um mercado de consumo, cujas ações dos agentes econômicos são orientadas quase que exclusivamente por interesses econômicos é que a presente pesquisa se posicionou, especialmente em relação às possibilidade e potencialidade de proteção do sujeito vulnerável no mercado de consumo ante os riscos dos nanoprodutos.

As dinâmicas próprias atribuídas à sociedade contemporânea acarretam grandes desafios para a efetiva aplicação do Direito, tendo em vista que as alterações ocorrem de maneira extremamente dinâmica, gerando desafios a um sistema que busca sedimentar comportamentos dinâmicos em normas estanques. Neste sentido, e tendo em vista a necessidade de proteção do sujeito vulnerável na relação de consumo, diante do desequilíbrio relacional agravado pela rápida dinâmica social, é que se buscou verificar as possibilidades de efetivação da tutela do consumidor em face dos riscos e a responsabilidade do fornecedor por produtos nanotecnológicos postos no mercado de consumo.

Restou evidente de que para além das promessas de ganhos econômicos e sociais, o principal aspecto e preocupação que deve orientar a colocação de produtos no mercado de consumo é a prevenção em relação aos riscos à saúde e segurança ao consumidor, sujeito vulnerável. Diante desta nova dinâmica, a interpretação normativa do Direito, ou seja, a aplicação pura da lei encontra alguns limites. No entanto, e devido aos próprios fundamentos da proteção ao consumidor, que são garantidos como direito fundamental pela Constituição Federal de 1988, a aplicação da pura letra da lei encontrada no CDC não é suficiente às relações de consumo, porém vai além deste aspecto.

Como a proteção ao consumidor deriva de previsão constitucional, inclusive, sendo esta princípio orientativo da atividade econômica, ganha contornos principiológicos, uma vez que toda dinâmica social deve ser orientada para a proteção ao sujeito vulnerável no mercado de consumo. Aliás, as normas previstas no instrumento de proteção das relações de consumo, o CDC, não se prendem à pura literalidade, porém resguardam um conjunto principiológico orientado à proteção do consumidor. É neste sentido que a disponibilização de nanoprodutos no mercado de consumo somente se justifica a partir do momento em que o mesmo seja isento (ou se aproxime o máximo

possível disto) de causar impactos negativos e riscos à saúde e segurança do consumidor.

Este aspecto é desafiador e merece ainda mais atenção na atual dinâmica social contemporânea, cuja sociedade se caracteriza como pós-moderna, de risco, e de consumo massificado, impondo grandes desafios à proteção do vulnerável no mercado de consumo, uma vez que diante das dinâmicas próprias à sociedade contemporânea o consumidor vê sua vulnerabilidade aumentada. É diante destes novos desafios que a proteção ao consumidor emerge como ferramenta essencial e fundamental, sobretudo a partir da discussão da extensão da mesma, bem como dos agentes responsáveis pela sua plena e integral efetivação.

O mandamento da proteção ao consumidor garantido como direito fundamental pela Constituição Federal de 1988 assume centralidade e deve basear todas as relações de consumo, tendo em vista que, em última análise, esta é uma das facetas responsáveis pela concretização da dignidade, como fundamento da sociedade brasileira, sendo esta de orientação solidária, conforme orientação constitucional.

Nesta nova dinâmica, não há que se falar em interesse privado e econômico desvinculado dos impactos sociais, sobretudo em se tratando de uma sociedade complexa, na qual a parte gera efeito no todo. Assim, embora as relações de consumo sejam de caráter privado, as repercussões e interesses são públicos, tendo em vista o natural desequilíbrio entre as partes relacionais no mercado de consumo. É neste sentido que todos os agentes sociais, públicos e privados, são convidados a realizar o seu papel de proteção ao consumidor, orientando suas ações e decisões a partir do imperativo constitucional.

Isto se torna ainda mais relevante diante de produtos, como os nanotecnológicos, que tendem a aumentar a vulnerabilidade do consumidor, trazendo impactos potenciais à sua saúde e segurança, diante das incertezas ainda latentes sobre os mesmos. Diante deste aspecto, a preocupação da defesa do consumidor, deve ser integral, não só se prendendo aos impactos atuais da disponibilização de produtos no mercado de consumo, mas, inclusive, preocupando-se com os impactos futuros. Neste sentido, a própria ação dos agentes privados ganha contornos éticos, pois preocupados com os impactos futuros, para além dos aspectos legais.

Ao iniciar o presente estudo, partiu-se da hipótese de que embora a legislação brasileira de proteção ao consumidor, sobretudo o Código de Defesa do Consumidor, não trate especificamente sobre a tutela em relação à exposição a produtos nanotecnológicos, o consumidor não se encontraria desamparado no mercado, tendo em vista a principiologia adotada pelo instrumento legal de proteção, sobretudo em relação ao direito fundamental de defesa ao consumidor e princípio orientativo da atividade econômica, conforme previsão constitucional, e aos princípios da solidariedade, da informação, da confiança e da boa-fé, tendentes a equilibrar a relação no mercado de consumo entre fornecedor e consumidor.

Ao encerrar a presente pesquisa, a hipótese se confirma, estando agora fundamentada pela análise das dinâmicas sociais complexas, nas quais se inserem as nanotecnologias, exigindo novas interpretações ou mesmo alargando estas em relação aos princípios e fundamentos orientativos da proteção ao consumidor, cuja compreensão depende de aspectos transdisciplinares (sociológicos, ético-filosóficos e jurídico-legais), cujo objetivo se buscou na presente pesquisa. Assim, para a efetivação da proteção ao consumidor ante o risco dos produtos nanotecnológicos é necessária a sobreposição da proteção ao consumidor como norma orientativa da ação dos agentes sociais, ganhando esta, inclusive, caráter ético, para além dos aspectos puramente jurídicos, tendo em vista as atuais dinâmicas complexas da sociedade e da complexidade das nanotecnologias.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI/Campinas: UNICAMP/FUNCAMP, 2010. Disponível em <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>>, Acesso em: 11/07/2016.

_____. **Panorama Nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20de%20Nanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 11/07/2016.

_____. **Nanotecnologias: subsídios para a problemática dos riscos e regulação**. Brasília: ABDI, 2011. Disponível em <http://www.abdi.com.br/Estudo/Relat%C3%B3rio%20Nano-Riscos_FINALreduzido.pdf>. Acesso em: 11/09/2016.

ALEXY, Robert. **Teoría de los Derechos Fundamentales**. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales, 2003.

ALVES, Oswaldo. Nanotecnologia, nanociência e nanomateriais: quando a distância entre presente e futuro não é apenas questão de tempo. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, p. 23-40, 2004.

AMARAL, Luiz Otávio de Oliveira. **Teoria Geral do Direito do Consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

ARCURI, A. S. A.; VIEGAS, M. F. T.; PINTO, V. R. S. Nanotecnologia na cadeia de alimentos. *in*: SILVA, T. E. M.; WAISSMANN, W. (Orgs.). **Nanotecnologias, Alimentação e Biocombustíveis: um olhar transdisciplinar**. Aracajú: Criação, 2014. p. 141 – 172.

ARISTÓTELES. **Física I-II**. Campinas: UNICAMP, 2015 (edição digital).

BAGGIO, Andreza Cristina. **Sociedade de Consumo e o direito do Consumidor construído a partir da teoria da confiança**. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2010.

_____. A Sociedade de risco e a confiança nas relações de consumo. *In*: **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**. Curitiba, v.1, n.1, p. 127-147, jan/jun. 2010.

BARBOSA, Lúvia. **Sociedade de Consumo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

BARROSO, Luís Roberto. Fundamentos teóricos e filosóficos do novo direito constitucional brasileiro. **Revista da EMERJ**, v.4, n.15, 2001, p. 11-47.

BAUDRILLARD, Jean. **A Sociedade de Consumo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BAUMAN, Zygmunt. **A vida para consumo**: a transformação das pessoas em mercadoria. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

_____. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

_____. **Tempos líquidos**. Trad. Carlos Alberto Medeiros. São Paulo: Zahar, 2007.

BECK, Ulrich. **La Sociedad del Riesgo**: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós, 1998.

_____. **La Sociedad del Riesgo Global**. España: Siglo Vintiuno, 2002.

BENJAMIN, Antônio Carlos. **Comentários ao Código de Defesa do Consumidor**. 3. Ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

BENJAMIN, A. C.; MARQUES, C. L.; BESSA, L. R. **Manual de Direito do Consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcellos e. A insurreição da aldeia global contra o processo civil clássico: apontamentos sobre a opressão e a libertação judiciais do meio ambiente e do consumidor. In: MILARÉ, Édis (Coord.). **Ação civil pública: Lei n. 7.347/85**: reminiscências e reflexões após dez anos de aplicação. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1995. p. 70-151.

BESSA, Leonardo Roscoe. **Relação de consumo e aplicação do Código de Defesa do Consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

BITTAR, Eduardo Carlos Bianca. O Direito na Pós-modernidade. **Revista Seqüência – Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 29 n. 57, 2008, p. 132-151.

BITTAR, E. C. B.; ALMEIDA, G. A. **Curso de Filosofia do Direito**. São Paulo: Atlas, 2005.

BOFF, Leonardo. **Princípio-Terra: a volta à Terra como pátria comum**. São Paulo: Editora Ática, 1995.

BORGES, Bento Itamar. **Crítica e teorias da crise**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

BRASIL. **Constituição (1988), Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em 01/07/2016.

_____. **Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990** (Código de Defesa do Consumidor): Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em 01/07/2016.

_____. **Lei 10.973, de 02 de dezembro de 2004:** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 15.jun.2016.

_____. **Lei n.º 13.243, de 11 de janeiro de 2016:** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação (...). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em 15.jun.2016.

_____. **Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003:** Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm. Acesso em: 29/08/2016.

_____. **Portaria nº 1.358, de 20 de agosto de 2014. Institui o Comitê Interno de Nanotecnologia da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 160, p. 44, 21/08/2014. Seção I. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=44&data=21/08/2014>>. Acesso em 05/07/2015.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 5.133/2013: Regulamenta a rotulagem de produtos da nanotecnologia e de produtos que fazem uso da nanotecnologia.** Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=567257>>. Acesso em: 12/07/2015.

_____. **Projeto de Lei, de nº 6.741/2013: Dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=600333>>. Acesso em: 12/07/2015.

_____. **Pesquisadores criticam projeto de regulamentação de nanotecnologia** (notícia). Acesso em 28.ago.2016. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E-TECNOLOGIA/491084-PESQUISADORES-CRITICAM-PROJETO-DE-REGULAMENTACAO-DE-NANOTECONOLOGIA.html>>. Acesso em 25.ago.2016.

CANCLINI, Nestor Garcia. **Consumidores e cidadãos.** 7. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2008.

CAPELLA, Juan Ramón. **Os Cidadãos Servos.** Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 1998.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **A “principalização” da jurisprudência através da Constituição.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; Morato Leite, José Rubens. **Direito Constitucional**

Ambiental Brasileiro. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

CARVALHO, D. W. As novas tecnologias e os riscos ambientais. In: MORATO LEITE, J. R.; FAGÚNDEZ, P. R. A. (orgs.). **Biossegurança e novas tecnologias na sociedade de risco**: aspectos jurídicos, técnicos e sociais. Florianópolis: Conceito Editorial, 2007.

CATALAN, Marcos Jorge. O desenvolvimento nanotecnológico e o dever de reparar os danos ignorados pelo processo produtivo. **Revista de Direito do Consumidor**, São Paulo, n. 74 , p. 113-153, abr. 2010.

CIEL, 2016. Declaration: **Precautionary Approach Critical on Waste Containing Nanomaterials**. Disponível em: <<http://www.ciel.org/news/declaration-precautionary-approach-critical-on-waste-containing-nanomaterials>>. Acesso em: 18.jun.2016.

COMTE, Augusto. **Discurso sobre o espírito positivo**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

COMTE-SPONVILLE, André. **Pequeno Tratado das grandes virtudes**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

CONFAP. **Site do Conselho Nacional das Fundações de Amparo a Pesquisa**. <http://confap.org.br>. Acesso em: 03.dez.2015.

CRUZ, P. M.; BODNAR, Z. O novo paradigma do direito na pós-modernidade. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)**, 3(1), janeiro-junho 2011, p. 75-83.

DESCARTES, René. **Discurso sobre o método**. Petrópolis: Vozes, 2008.

DOMINGUES, Ivan. Ética, ciência e tecnologia. **Kriterion: Revista de Filosofia**, vol.45, nº. 109, Jan./Jun.2004, Belo Horizonte, p. 159-174. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-512X2004000100007>>. Acesso em: 01.agosto.2016.

DREXLER, E. Os nanossistemas: possibilidades e limites para o planeta e para a sociedade. In: NEUTZLING, I.; ANDRADE, P. F. C. (org). **Uma Sociedade pós-humana: possibilidades e limites das nanotecnologias**. São Leopoldo: UNISINOS, 2009.

DUPAS, Gilberto. Uma Sociedade Pós-Humana? Possibilidades e Riscos da Nanotecnologia. In: NEUTZLING, I.; ANDRADE, P. F. C. **Uma Sociedade Pós-Humana: Possibilidades e Limites das Nanotecnologias**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

DURAN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C. **Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação**. São Paulo: Artliber, 2006.

DWORKIN, Ronald. **Levando os Direitos a Sério**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

ECO, Umberto. Ciência alerta para riscos da tecnologia irresponsável. **O Estado de São**

Paulo. São Paulo, 12 set. 2004. Caderno Internacional, p. 22.

EFING, A. C. **Fundamentos do direito das relações de consumo**. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2011.

EFING, A. C.; MISUGI, G.; BAUER, F. M. G. Consumo consciente e o enfrentamento do risco de desenvolvimento tecnológico. **Congresso Brasileiro de Direito Ambiental**, v. 1. Conferencistas e Teses de Profissionais; org. BENJAMIN, A. H.; LEITE, J. R.. Instituto O Direito por um Planeta Verde, SP., p. 78–95, 2015.

EL PAIS. **No futuro poderão injetar um cirurgião no corpo, porque ele será um nanorrobô**. Disponível em: http://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/02/ciencia/1478089561_253807.html. Acesso em 03.nov.2016.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Inovações da pesquisa agropecuária estão na Nano Tradeshow**. 2015. Disponível: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6252901/inovacoes-da-pesquisa-agropecuaria-estao-na-nano-tradeshow>. Acesso em: 22.jun.2016.

ENGELMANN, Wilson. As nanotecnologias e os novos direitos: a (necessária) revisão da estrutura das fontes do direito. **Anuario de Derecho Consitucional Latinoamericano**, año XVII, Montevideo, 2011, p. 383-396.

_____. **Os direitos humanos e as nanotecnologias: em busca de marcos regulatórios**. Cadernos IHU Ideias (UNISINOS), v. 123, p. 1–24, 2009.

_____. **Entre a técnica e a física: criando espaços humanamente mediados para as nanotecnologias**. Revista Pensar, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 436-451, jul./dez. 2009.

ENGELMANN, Wilson; CHERUTTI, Guilherme. Nanotecnologias e Direito do Consumidor: o direito fundamental à informação e sua necessidade de efetivação nas relações de consumo envolvendo nanoproductos. **Revista Direitos Fundamentais & Justiça**, ano 5, n.º 17, p. 78-95, out./dez. 2011.

ENGELMANN, W.; FLORES, A. S.; WEYERMÜLLER, A. R. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios, Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010.

ENGELMANN, W.; HOHENDORFF, R. V. De Eric Drexler a Erik Jayme - as respostas que o direito (ainda Não) tem para a questão das nanotecnologias. *in*: ROVER, A. J.; SIMÃO FILHO, A.; PINHEIRO, R. F (Orgs.). **Direito e Novas Tecnologias**. Florianópolis, FUNJAB, 2013.

ENGELMANN, W.; MARTINS, P. S. As nanotecnologias e a utilização em alimentos e os (possíveis) riscos. **XII Seminário Internacional de demandas sociais e políticas públicas na sociedade contemporânea**. 2015. Disponível em: <<http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/view/13133/2321>>. Acesso em 27/06/2015.

FEENBERG, Andrew. **O que é a Filosofia da Tecnologia?** – Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba, em junho de 2003, sob o título de “*What is Philosophy of Technology?*”. – Trad. Agustín Apaza. Rev. Newton Ramos-de-Oliveira. 11 p. Disponível em: <https://www.sfu.ca/~andrewf/books/Portug_O_que_e_a_Filosofia_da_Tecnologia.pdf>. Acesso em: 22.nov.2016.

FERREIRA, H. S.; LEITE, J. R. M. A expressão dos objetivos do Estado de Direito Ambiental na Constituição Federal de 1988. In: COUTINHO, R.; AHMED, F. **Cidade, Direito e Meio Ambiente: perspectivas críticas**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

FERREIRA, Heline Sivini. A Dimensão Ambiental da Teoria da Sociedade de Risco. In: FERREIRA, H. S.; FREITAS, C. O. A. (Orgs.). **Direito Socioambiental e Sustentabilidade: Estado, sociedades e meio ambiente** [livro eletrônico]. Curitiba: Letra da Lei, 2016.

FEYNMAN, Richard P. Há mais espaço lá embaixo. In: **Revista Parcerias Estratégicas**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, n. 18, ago. 2004, p. 137-156.

FILOMENO, José Geraldo. **Manual de Direito do Consumidor**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

FLORES, André Stringhi. Direito ambiental, mínimo essencial ecológico e as nanotecnologias: o cuidado como uma (nova) perspectiva hermenêutica à tecnologia em escala nanométrica. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, v. 18, n. 72, out./dez. 2013.

FOLADORI, Guillermo. **Nanoscience and nanotechnology in latinamerica**. Postado em 24.ago. 2006. Disponível em: <<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=767.php>>. Acesso em: 25.ago.2016.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. **Os trabalhadores da alimentação e da agricultura questionam as nanotecnologias**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/NANO/anexos/Informativos/livreto_uita.pdf>. Acesso em: 30.ago.2016.

_____. Nanotecnología: beneficios para todos o mayor desigualdade? **Redes**, Bernal Este (Argentina), vol. 11, n. 21, p. 55-75, mayo/2005.

FOLADORI, Guilherme; INVERNIZZI, Noela. La regulación de las nanotecnologías: una mirada desde las diferencias EUA-UE. **Visa em Debate**, vol.4, n. 2, 2016. P. 8-20. Disponível em: <<https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/726/313>>. Acesso em: 20.ago.2016.

_____. Las nanotecnologias en la crisis mundial. **Polis, Revista de la Universidad Bolivariana**, Volumen 8, N.º 23, 2009. p. 281-298.

FONSECA, Renato. Inovação Tecnológica e o Papel do Governo. **Revista Parcerias estratégicas**, n. 13, dez.2001. p. 64-79.

FONSECA, Ricardo Marcelo. **Modernidade e Contrato de Trabalho** – Do Sujeito de Direito à Sujeição Jurídica. São Paulo: LTr Ediotra, 2001.

FORNASIER, Mateus de Oliveira. **Diálogo ultracíclico transordinal: possível metodologia para a regulação do risco nanotecnológico para o ser humano e o meio ambiente**. Tese (Doutorado em Direito). São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Programa de Pós-Graduação em Direito), 2013.

FORNASIER, Mateus de Oliveira. Nanotecnologias e sua regulação: conhecimento necessário de uma nova realidade sob a Constituição Democrática de 1988. **Revista direitos fundamentais & democracia**, v. 18, n. 18, p. 228-253, jul./dez. 2015.

HANSEN, S. F.; MAYNARD, A.; BAUN, A.; TICKNER, J. A.; BOWMAN, D. M. Nanotechnology — early lessons from early warnings. In: Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. **EEA Report**, N°. 1/2013. European Protection Agency, 2013. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.645.2197&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em 25.ago.2016.

GIACOIA JUNIOR, Oswaldo. Hans Jonas: o princípio responsabilidade. Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. In: **Cad. Hist. Fil. Ci. Campinas**, Série 3, v. 6. n.2, p.63-84, jul.-dez.1996.

GIDDENS, Anthony. **O Mundo na era da globalização**. Lisboa: Presença, 2000.

GONÇALVS, Oksandro Osdival. **Desconsideração da Personalidade Jurídica**. Curitiba: Juruá, 2009.

GONÇALVES, O. S.; KALIL, G. A. A. Incentivos fiscais à inovação tecnológica como estímulo ao desenvolvimento econômico: o caso das Start-ups. **Revista Jurídica da Presidência**. Brasília, v. 17, n. 113, Out. 2015/Jan. 2016, p. 497-520.

GUAZZELLI, M. J.; PEREZ, J. (Orgs.). Nanotecnologia - A manipulação do invisível. 2009. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_1.pdf. Acesso em: 08.ago.2016.

HANKIN, S. M.; CABALLERO, N. E. D. **Regulação da Nanotecnologia no Brasil e na União Europeia**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, 2014.

HARDING, stephan. **Terra-Viva: ciência, intuição e evolução da gaia**. São Paulo: Cultrix, 2008.

HESS, David. The Environmental, Health, and Safety Implications of Nanotechnology: Environmental Organizations and Undone Science in the United States. Exploring the Environmental, Health, and Safety implications of Nanotechnology. **Science as Culture**,

19(2), 2010.

HIRSCHMAN, Albert. **De Consumidor a Cidadão**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1982.

HÖFFE, Otfried. **Immanuel Kant**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2000**. Rio de Janeiro: 2002. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202000.pdf>. Acesso em: 12.mai.2016.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2008**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>. Acesso em: 12.mai.2016.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2011**. Rio de Janeiro: 2013. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>. Acesso em: 12.mai.2016.

_____. **Pesquisa de inovação**. Brasília: IBGE, 2013. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>. Acesso em: 15.jun.2016.

IMECAP REDUTOR DE MEDIDAS. Disponível em: <http://www.drogamaxi.com.br/kit-imecap-redutor-de-medidas-com-60-capsulas-creme-250g.html>. Acesso em 01.out.2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. ISO/29 TC 229. Disponível em: http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=381983. Acesso em: 20.agosto.2016.

INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. **Appropriate risk governance strategies for nanotechnology applications in food and cosmetics**. Disponível em: http://www.irgc.org/IMG/pdf/irgc_nanotechnologies_food_and_cosmetics_policy_brief.pdf. Acesso em 20.agosto.2016

JONAS, Hans. **Ética, Medicina e Técnica**. Lisboa: Vega, 1994.

_____. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Contraponto/PUCRIO, 2006.

_____. **Memórias**. Madrid: Losada, 2005.

JORDAN, C.; KAISER, I.; MOORE, V. **Nanotechnology Patent Survey: Who Will be the**

Leaders in the Fifth Technology Revolution. *Nanotechnology, Law & Business* 9 (2), 2013.
KANT, Immanuel. **Resposta a pergunta: Que é esclarecimento?** Textos Seletos. Tradução Floriano de Sousa Fernandes. Petrópolis: Vozes, 2005.

KÄSSMAYER, Karin. **Desenvolvimento Sustentável: uma passagem de seu conceito à aplicabilidade urbana.** Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná: Curitiba, 2005.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito.** São Paulo: Martins Fontes, 1996.

KÖLLING, G. J.; MARTINI, S. R. O uso de nanotecnologias na produção de medicamentos: o Estado da Arte da Regulação do Brasil. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM.** V. 10, n. 02, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/revistadireito/article/view/19689/pdf#.V2caN7grJqM>>. Acesso em: 05.jun.2016.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LACEY, Hugh. A ciência e o bem-estar-humano: para uma nova maneira de estruturar a actividade científica. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente.** São Paulo: Cortez, 2004, p. 471-493.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEMOS, Marco Antônio da Silva. O Direito Como Regulador da Sociedade de riscos. In: Rede Latino-Americana e Européia sobre Governo dos Riscos; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Direito, Sociedade e Riscos: A sociedade contemporânea vista a partir da idéia de risco.** Brasília: Centro Universitário De Brasília – Uniceub, 2006. p. 180-190.

LENZ, Guilherme. Apresentações dos Conferencistas do IX Seminário Internacional Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <www.nanotecnologiadoavesso.blogspot.com> Acesso em 25.ago.2016.

LÔBO, Paulo Luiz Netto. **A Informação como Direito Fundamental do Consumidor.** IN: MARQUES, Cláudia Lima; MIRAGEM, Bruno (Orgs.). *Doutrinas Essenciais. Direitos do Consumidor.* São Paulo: RT, 2011, vol. III, p. 527-82. (Edições Especiais).

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna.** Rio de Janeiro: José Olympio, 2008.

MARÉS, Carlos Frederico. **O renascer dos povos indígenas para o direito.** Curitiba: Juruá, 1998.

_____. **Bens Culturais e sua proteção jurídica.** 3. Ed. Curitiba: Juruá, 2006.

MARQUES, Claudia Lima. **Contratos no Código de defesa do Consumidor: o novo regime das relações contratuais**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

MARQUES, Cláudia Lima. A crise científica do direito na pós-modernidade e seus reflexos na pesquisa. **Cidadania e Justiça**, n. 6, 1999.

MARQUES, Cláudia Lima. Relações de Consumo na Pós-modernidade: em defesa de uma interpretação finalista dos artigos 2º e 29 do CDC. **Revista da Faculdade de Direito de Campos**, ano I, n.º 1, jan/jun 2000.

MARX, Karl. **Grundrisse** - Manuscritos econômicos de 1857-1858: Esboços da crítica da economia política. São Paulo: Boitempo, 2011.

MDIC. **Grupo de trabalho em mercado**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1283373738.pdf.

MELO, Celso Pinto; PIMENTA, Marcos. Nanociência e Nanotecnologia. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, p. 9-21, 2004.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MILLER, G.; SCRINIS, G. The role of NGOs in governing nanotechnologies: challenging the benefits versus risks' framing of nanotech innovation. *In*: HODGE, G., BOWMAN, D., MAYNARD, A. (eds). **International Handbook on Regulating Nanotechnologies**. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar Publishing, 2010.

MIRAGEM, Bruno. **Direito do Consumidor**: fundamentos do direito do consumidor; direito material e processual do consumidor; proteção administrativa do consumidor; direito penal do consumidor. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008. p. 35.

MORAES, Paulo Valério Dal Pai. **Código de Defesa do Consumidor**: o Princípio da Vulnerabilidade no contrato, na publicidade, nas demais práticas comerciais: interpretação sistemática do Direito. 3ª Edição. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

MORIN, Edgard. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

_____. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

_____. **Rumo ao Abismo?** Ensaio sobre o destino da humanidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

MORIN, Edgar; KERN, Anne Brigitte. **Terra-Pátria**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MURASSAWA, Marcos Tadao Mendes. **Transgênicos e o direito de informação do consumidor**. 2012. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/transg%C3%AAnicos-e-o-direito-de-informa%C3%A7%C3%A3o-do->

consumidor.> Acesso em: 28.ago.2016.

NALLI, Marcos. Quando as tecnologias embaralham nossas vidas: as nanotecnologias. **Estudios Sociales**. vol.17, n.º. 34, México, jul./dic.2009. p. 278-292.

NANOTECHNOLOGY Consumer Products Inventory. [S. l, S. d.]. Disponível em <<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>>. Acesso em 31 out 2012. Dados constantes na página on-line do **Project on Emerging Nanotechnologies**, nos hiperlinks “Browse”, “All products (A-Z)”, “Countries” e “Brazil”.

NERY JÚNIOR, Nelson. **Código Brasileiro de Defesa do Consumidor**. São Paulo: Forense, 2010.

NEW NANOTECH PRODUCTS Hitting the Market at the Rate of 3-4 Per Week [S.l.], 24 abr 2008. Disponível em: <<http://www.nanotechproject.org/news/archive/6697/>>. Acesso em 20.ago.2016.

NOGUEIRA, P. F. M.; PAINO, I. M.; ZUCOLOTTI, V. **Nanosilver: propriedades, aplicações e impactos na saúde pública e meio ambiente**. Disponível em: <www.visaemdebate.incqs.fiocruz.br>. acesso em 15 jul. 2016.

NUNES, Luiz Antonio Rizzatto. **Curso de direito do consumidor**. 8.ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

OLIVEIRA, Luiz Alberto. Cibercentauros: sobre a possível hibridização entre homens e máquinas. In: NEUTZLING, I.; ANDRADE, P. F. C. (org). **Uma Sociedade pós-humana: possibilidades e limites das nanotecnologias**. São Leopoldo: UNISINOS, 2009.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Revista Scientiae Studia**, vol. 6 nº.1, São Paulo, Jan./Mar. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ss/v6n1/a04v06n01.pdf>.

OLIVEIRA, J. O.; ZARELLI, R. C. A competitividade internacional e a desoneração tributária do trabalho formal no Brasil. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental (PUCPR)**, Curitiba, v.3, n.2, jul./dez.2012, p. 355-373.

PAPA FRANCISCO. **Carta Encíclica Laudato Si**: sobre o cuidado da casa comum. São Paulo: Paulus/Loyola, 2015.

PEIXOTO, Flávio José Marques. **Nanotecnologia e sistemas de inovação**: implicações para política de inovação no Brasil. Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro, 2013 (Tese de Doutorado).

PEN, 2013. Consumer Products: An Inventory of Nanotechnology-Based Consumer Products Currently on the Market. **Project on Emerging Nanotechnologies**. Disponível em <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>. Acesso em: 16.jun.2016.

PEREIRA, A. O. K.; PEREIRA, H. M. K. Relação de consumo e Modernidade: consequências desta interação sobre os riscos ao meio ambiente. p. 69-95. In: PILAU SOBRINHO, L. (org.). **Balcão do Consumidor**. Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo, 2010.

PLONSKI, Guilherme Ary. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**. v. 19, n.º 1, p. 25 – 33, 2005.

PONCE, A. The European and Member State's Approaches to Regulating Nanomaterials: Two Levels of Governance. *Nanoethics* 7 (3), 2013.

PULCINI, Helena. Riscos Sociais, Patologias do Sujeito e Responsabilidade na Era da Técnica. In: NEUTZLING, I.; ANDRADE, P. F. C. **Uma Sociedade Pós-Humana: Possibilidades e Limites das Nanotecnologias**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, Edgardo (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais: Perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: Clacso, 2005.

RAUEN, Cristiane Vianna. O novo Marco Legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa? **Radar (Repositório do Conhecimento do IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)**, n. 43, fev.2016, p. 21-35.

RAUSCHER, H.; ROEBBEN, G. Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial”. **JRC Science for Policy Report**. EC: Joint Research Centre. Institute for Health and Consumer Protection, 2015.

SALERNO, M. S.; DAHER, T. **Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE): Balanço e Perspectivas**. Brasília: MDIC, 2006. Disponível em: <<http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1272980896.pdf>>.

SALOMÃO FILHO, Calixto. **Regulação da Atividade Econômica: princípios e fundamentos jurídicos**. São Paulo: Malheiros, 2001.

SANT'ANNA, L.; ALENCAR, M.; FERREIRA, A. Patenteamento em nanotecnologia no Brasil: desenvolvimento, potencialidades e reflexões para o meio ambiente e a saúde humana. **Revista Química Nova**, Vol. 36, N.º. 2, 2013, p. 348-353. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v36n2/v36n2a24.pdf>. Acesso em: 22.jun.2016.

SANTOS, Boaventura de Souza. **A globalização e as ciências sociais**. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS, Milton. **Por outra globalização – do pensamento único à consciência universal**. 19. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

SANTOS, Milton. **Por uma Outra Globalização – do Pensamento Único à Consciência Universal**. 6ª. ed, Rio de Janeiro: Record, 2001.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Dignidade da pessoa humana e direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 7. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

SHULTE, Paul A.; SALAMANCA-BUENTELLO, Fabio. Ethical and scientific issues of nanotechnology in the workplace. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 5, Sep./Oct. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n5/24.pdf>>. Acesso em: 26.set.2016.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

_____. **Capitalism, Socialism and Democracy** [ebook]. Oxford: Taylor & Francis e-Library, 1942.

SOARES, Ricardo Maurício Freire. **A nova interpretação do Código Brasileiro de Defesa do Consumidor**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL – STF (Ministro Edson Fachin). **Ação Civil Pública nº 2001.34.00.022280-6/DF**. Disponível em: <http://s.conjur.com.br/dl/fachin-mantem-decisao-obriga-rotulagem.pdf>. Acesso em: 28.ago.2106.

THE ROYAL SOCIETY. THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. Londres, 2004. Disponível em: . Acesso em 29.mar.2016.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. **Origem de capital e acesso aos incentivos fiscais e financeiros à inovação no Brasil. Texto para Discussão**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2012.

WEBER. Max. **Ensaio de Sociologia**. 5. Ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.

WEBER, Ricardo Henrique. **O Direito Fundamental de Defesa do Consumidor nas Relações Privadas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2009.