

DESENVOLVIMENTO NANOTECNOLÓGICO: METAMORFOSE E A AUTORREGULAÇÃO NO CENÁRIO DAS NANOTECNOLOGIAS

*Wilson Engelmann**

*Patrícia Santos Martins***

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é reflexão sobre o fenômeno das nanotecnologias, seus impactos e desenvolvimento, bem como das diversas outras possibilidades trazidas pelo desenvolvimento tecnocientífico que ganhou ênfase a partir do fenômeno da globalização.

Além disso, refletir sobre as concepções de globalização, desenvolvimento, transformações sociais e fragmentos constitucionais terão fundamento na obra de Gunther Teubner, em especial por que este autor trata do reconhecimento de produção normativa por aprte de diferentes atores não vinculados à produção normativa Estatal tradicional no interior do Estado nação.

*Pós-doutor en los Retos Actuales del Derecho Público pelo Centro de Estudios de Seguridad de la Universidad de Santiago de Compostela, Espanha. Doutor, mestre e graduado em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS/RS)

**Doutoranda em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS, Bolsista do PROEX/CAPES. Mestre em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS, Bolsista do PROEX/CAPES). Especialista em Direito e Processo do Trabalho pela Faculdade Meridional. Graduada pela Instituição Centro Universitário La Salle. Membro do Grupo de Pesquisa JUSNANO.

Teubner usa a expressão fragmentos constitucionais, ao considerar que estes diferentes atores de produção normativa, ao produzirem suas normas, acabam se autoconstituindo e suas normas refletem no interior do Estado nação, uma vez que integram o cotidiano dos indivíduos de determinados espaços sociais parciais.

A ideia de produção normativa por diferentes atores, de auto constituição e autorregulação será tratada neste artigo para se verificar sua atuação e, as possibilidades de que, as normas, por eles produzidas sirvam de interface ou alternativa regulatória eficaz para nanotecnologias, especialmente diante da atual ausência de marco regulatório nanoespecífico no cenário brasileiro.

Além disso, pretende verificar a possibilidade de que tais condutas autorregulatórias, sejam válidas e eficazes como movimento autorregulatório fundado em princípios como o precaução, dignidade humana dentre outros que igualmente serão comentados, em especial por se tratar de reflexões acerca do desenvolvimento (nano)tecnológico e respeito a direitos assegurados como a saúde, vida e meio ambiente, independente da regulação estatal.

A globalização, impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico, não apenas permite que, informações sejam repassadas ao redor do globo praticamente em tempo real, como igualmente, possibilitou ao longo do tempo, transferência de fatores de produção, novas estratégias empresariais para fomento da produção e comércio de seus produtos e serviços, e principalmente a propagação das normas produzidas pelos atores que estão na periferia da produção normativa, para além das fronteiras territorialmente reconhecidas, produzindo transformações sociais. Isto está relacionado com a perspectiva de Ulrich Beck quando trata de denominar esta intensa transformação social, de metamorfose.

O desenvolvimento nanotecnológico está no bojo desta temática, e no curso de seu desenvolvimento, traz consigo a promessa de ser solução à inúmeros problemas enfrentados na atualidade, pelas mais diversas ciências, pontuando a característica transdisciplinar das nanotecnologias.

Verificar interfaces regulatórias, que estejam norteadas por parâmetros já reconhecidamente definidos em nível constitucional, e a partir deles, fomentar a autorregulação como forma de assegurar um desenvolvimento com responsabilidade, transparência e informação, adequado às novas conformações sociais, exige reflexões acerca dos instrumentos normativos eficazes na autorregulação. É o que o presente estudo se propõe a analisar.

2 NANOTECNOLOGIAS E SOCIEDADE EM METAMORFOSE: COMO VIVENCIAR AS NOVAS CONFORMAÇÕES?

As nanotecnologias compreendem um conjunto de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação, obtidas graças ao desenvolvimento de equipamentos especiais, que conseguem acessar as propriedades peculiares da matéria organizada a partir de estruturas de dimensões nanométricas (ENGELMANN, 2018, p. 446). A escala nanométrica, corresponde à bilionésima parte de um metro. Segundo Engelmann (2018, p.442):

O século XXI se caracteriza pela emergência de uma revolução tecnocientífica sem precedentes, impulsionada pelos avanços de novos produtos, dispositivos e processos com nanotecnologias. Vale dizer: é a possibilidade humana de acessar a escala nanométrica, que equivale à bilionésima parte de um metro. Os investigadores abrem caminho, fazendo as descobertas; as indústrias promovem a criação de produtos, a partir deste primeiro estágio; o comércio vibra com as possibilidades de vendas que os consumidores levam para suas casas, usam nos seus corpos e povoam o meio ambiente com lixo que tem características inusitadas.

Engelmann utiliza a expressão “sem precedentes” a indicar o quanto este desenvolvimento tecnocientífico é disruptivo e impactante, além de apresentar potencial interdisciplinar em que “biólogos, químicos, físicos, médicos e engenheiros contribuem com suas experiências e ideias para gerar aplicações e produtos inovadores para a sociedade” (ENGELMANN, 2018, p. 447). Conforme o autor comenta, diante destas características é possível identificar que as nanotecnologias estão inseridas na denominada Quarta Revolução Industrial. Neste sentido o Direito é instado a participar deste desenvolvimento produzindo alternativas e respostas ao resultado das diversas pesquisas e produtos desenvolvidos pelos mais diferentes campos do saber, assegurando o respeito aos direitos humanos e direitos fundamentais.

Ressalta-se então, que os nanomateriais possuem, propriedades diferentes das que já se conhece, sendo esta a característica que potencializa a diversidade de aplicações das nanotecnologias, conforme mencionado anteriormente, que abre espaço para variados tipos de produtos como cerâmicas, polímeros, me-

tais, semicondutores, compósitos e biomateriais, que exibam propriedades e fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos, novos e modificados devido à sua escala nanométrica (MEDEIROS, PATERNO, MATTOSO; 2012, p.13/14-20).

Uma vez que grande parte da produção dedica-se às aplicações humanas de uso ou consumo direto, em especial, no desenvolvimento de alternativas de aplicação em fármacos, medicina e cosméticos, é relevante buscar reflexões não apenas quanto aos benefícios, mas quanto aos riscos e à responsabilidade do produtor e os possíveis riscos derivados destes novos produtos.

É possível observar, por exemplo, o que ocorre com o tratamento de “modulação hormonal nano”, que é um tratamento, à base de hormônios bioidentificados, engenheirados, para que o corpo atinja um padrão hormonal comparável ao da juventude plena, dos 18 aos 21 anos. O tratamento promete resgatar as condições hormonais da melhor idade e com isto, retardar o envelhecimento, entretanto a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia emitiu nota oficial contrária à adoção do promissor tratamento, referindo:

A SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA – SBEM vem a público esclarecer que:

[...]

III) A utilização de hormônios por pessoas que não apresentam deficiências hormonais pode ser acompanhada por vários efeitos colaterais. Médicos e outros profissionais da saúde que utilizam hormônios no tratamento de pacientes sem deficiências hormonais e que geram efeitos adversos e complicações podem ser penalizados pelos conselhos profissionais pela má prática da medicina. Além disso, eles também podem ser responsabilizados na esfera cível e até penal.

IV) A utilização de hormônios com finalidades estéticas não é reconhecida pela Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia e também está associada com a possibilidade de ocorrerem vários efeitos adversos. (AMB – COMUNICADOS OFICIAIS, 2016/2018).

As nanotecnologias abrem a possibilidade de novas perspectivas em suas diversas aplicações, porém, ainda não há certeza quanto aos seus riscos como se pode observar da manifestação da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, e pesquisas apontam para um caminho ainda incerto, uma vez que as pesquisas de segurança consideram os ensaios em ambientes controlados enquanto a dispersão de nanopartículas no meio ambiente e, sua utilização em consumo humano direto, pode acarretar diferentes resultados.

Além do avanço das nanos, outras tecnologias tem sido foco de pesquisas e, tem ocupado um espaço cada vez maior na sociedade atual. Inegável que, em sua grande maioria, estão relacionados com o amplo acesso à informação e a facilidade de troca de conhecimento possibilitada pelo acesso à internet, além da (praticamente) instantânea interação entre diversos atores públicos e privados em nível global. Assim, é possível relacionar o fenômeno da globalização às mais recentes transformações sociais vivenciadas nos últimos anos, que acaba por estabelecer diferentes relações entre indivíduos, instituições privadas, e a sociedade global como um todo. Estas transformações sociais geram reflexos que atingem, na esfera individual, conceitos que antes eram considerados consolidados. A compreensão de família se transformou a partir das novas perspectivas médicas e de alternativas para superar a infertilidade, por exemplo, porém, mais que auxiliar mulheres com problemas de infertilidade, as técnicas médicas possibilitam também que outras pessoas possam dela se utilizar mesmo que não tenham problemas de infertilidade, como o caso das mulheres que desejam a maternidade, mas, não desejam ter um relacionamento.

Todas as novas conformações resultantes deste processo de desenvolvimento social, tecnológico, científico e econômico que surge no contexto da globalização, Ulrich Beck chama de metamorfose.

Beck (2016, p.79) diz: “Esta metamorfose abrangente, não intencional, não ideológica, que se apodera da vida diária das pessoas, está acontecendo de maneira quase inexorável, com uma enorme aceleração que supera constantemente as possibilidades de pensamento e ação”.

Segundo Beck (2016, p.18):

Não se trata, contudo, de uma mudança de visões de mundo causada por guerra, violência ou agressão imperial, mas pelos efeitos colaterais da modernização bem-sucedida, como a digitalização ou a previsão de catástrofe climáticas para a humanidade [...] A internet é um exemplo disso. Primeiro ela cria o mundo como unidade de comunicação. Segundo, cria humanidade simplesmente oferecendo o potencial de interconectar literalmente o mundo. É nesse espaço que as fronteiras nacionais e outras são renegociadas, desaparecem e depois são reconstruídas – isto é, são “metamorfoseadas”.

Sobre a metamorfose e a tentativa de definir o que significa, Beck (2016, p.19) diz que “a metamorfose do mundo significa que a ‘metafísica’ do mundo está mudando”, e o autor ainda faz uma referência ao fato de que tais transfor-

mações não significam dizer que “Estados-nação se dissolvem e desaparecem, mas que as nações são metamorfoseadas”, as “fronteiras se tornaram líquidas e flexíveis, precisam se (re)inventar, girando em torno das novas estrelas fixas de ‘mundo’ e ‘humanidade’ (BECK, 2018, p.20) fazendo analogia a Virada Copernicana.

Por esta característica o autor considera que esta metamorfose que está acontecendo diante dos nossos olhos é praticamente fora do alcance de conceituação de uma teoria social e, aponta que em muitos casos este fenômeno da metamorfose acaba por criar ainda mais assimetrias sociais, pois os pobres não tem acesso aos meios que poderiam oportuniza-los enquanto os ricos, com acesso ilimitado, podem escolher onde investir, aumentando ainda mais sua riqueza.

Assim cabe refletir de que modo estaríamos preparados para vivenciar esta metamorfose e explorar o máximo as suas vantagens sem abrir mão da cautela necessária em face dos riscos que estão sendo gerados no bojo deste desenvolvimento.

É necessário que o desenvolvimento ocorra de maneira a respeitar os direitos humanos, assegurando a vida, saúde e meio ambiente pode representar um primeiro passo de garantia destes bens jurídicos já tutelados, uma vez que neste cenário, é possível que apenas as normas emitidas pelos Estados nacionais não sejam suficientes, sendo necessário vislumbrar outros meios de produção normativa, como já ocorrem em âmbito global, para assegurar um desenvolvimento sustentável transparente a em benefício do homem e meio ambiente.

3 ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS, PLURALISMO JURÍDICO E O DESENVOLVIMENTO COM TRANSPARÊNCIA

Neste contexto de metamorfoses e surgimento de diversas tecnologias que colocam o homem e o meio ambiente como destinatários de seus efeitos, é possível que possa haver predominância de interesses econômicos e que os mesmos, por vezes ultrapassem limites importantes como o respeito aos direitos humanos fundamentais. Se para Teubner (2003, p. 12-13) o capital nunca

esteve restrito a fronteiras territorialmente conhecidas, ressalta-se que também que, em face da globalização, outras áreas tornaram-se sistemas autônomos, além da economia, a ciência, a cultura, a técnica o sistema de saúde, o transporte, a mídia, o turismo dentre outros.

Nestas transformações sociais, geradas pela globalização, Teubner observa que há produção normativa privada, de empresas transnacionais, o que significa dizer de um movimento constitucional que ocorre independente da produção normativa estatal. Este movimento de produção normativa causa afetação da produção normativa estatal e implica não raras vezes, na provocação do Estado a dar respostas legais aos conflitos gerados entre entes privados e suas próprias normatividades.

Neste sentido, Teubner (2016, p.23-24) fala de uma fragmentação constitucional comparando com as questões constitucionais dos séculos XVIII e XIX que envolviam fundamentalmente o reconhecimento e eficácia de direitos fundamentais e as limitações do poder do Estado, e, destaca que na atualidade, embora seja uma nova questão constitucional não é menos importante:

Na nova questão constitucional, trata-se de liberar energias sociais completamente diferentes, especialmente perceptíveis na economia (mas também na ciência e tecnologia, na medicina e nos novos meios de comunicação em massa), bem como restringir seus efeitos destrutivos de maneira efetiva. Hoje essas energias são descarregadas – tanto produtiva, quanto destrutivamente – em espaços sociais para além do Estado Nacional.

Este espaço social para além do Estado Nacional, onde ocorrem os movimentos constitucionais tratados por Teubner, são os espaços que uma teoria sociológica de um constitucionalismo social pode dar as respostas que as teorias constitucionalistas e filosóficas até o momento não o fizeram. Esta é a tese sustentada por Teubner (2016, p.27) “segundo a qual as sociedades contemporâneas conhecem uma ordem constitucional informal, que não é centrada no Estado – nem normativa nem faticamente -, e que contém estruturas jurídicas polivalentes e hierarquicamente orientadas”.

Teubner percebe diferentes atores produzindo regulação que surgem em uma “dinâmica incontrollável dos mercados de capitais globais” (2016, p.31), bem como o aumento do poder de empresas transnacionais e a dominância de *experts* não legitimados, todavia, esta produção normativa destes diversos atores, não deriva exclusivamente da globalização, mas de um déficit constitu-

cional com repercussões no direito internacional, que acarreta a necessidade de que tais atores, não aguardem o agir estatal (dos Estados Nacionais) para suprir a carência normativa capaz de regular o “caos desordenado dos espaços sociais globais” (2016, p.31).

Neste déficit regulatório se encontram os mais diferentes aspectos, tanto econômico, como a própria transferência de dados (dados sensíveis e formação de bancos de dados pessoais a partir de captura de informações pessoais em rede), a contratação e comercialização entre atores privados, aspectos regulatórios de empresas transnacionais, o desenvolvimento de novas tecnologias, dentre elas as nanotecnologias, que afetam – tanto positiva quanto negativamente – a vida humana e meio ambiente em escala global. De modo que importa refletir se também se pode pretender que “os direitos humanos e fundamentais sejam válidos também em espaços não estatais da sociedade mundial” (TEUBNER, 2016, p.33), e se é possível se pretender que ocupem este espaço, se podem repercutir em uma ‘fronteira’ capaz de proteger o homem e o meio ambiente dos possíveis ‘efeitos colaterais’ do desenvolvimento nanotecnológico, utilizando-se da própria regulação gerada pelos diferentes atores não estatais para, assegurar um desenvolvimento transparente e informativo quanto aos seus riscos e benefícios.

Isto significa dizer do reconhecimento de uma nova ordem constitucional, privada, que ocorre independente dos processos de produção normativa estatal e, são frutos do desenvolvimento e alterações sociais, em parte, advindas do fenômeno da globalização. Um desenvolvimento que influencia transdisciplinarmente os diversos aspectos da vida e do cotidiano, desde a economia, ciências através do desenvolvimento de novas tecnologias até à produção normativa e movimentos constitucionais no âmbito privado.

A ação de diversos atores de produção normativa, que ratifica o pluralismo normativo, deve ser encarada como alternativa regulatória nos casos de ausência regulatória por parte dos Estados nacionais, desde que se possibilite verificar que estão norteadas pelo respeito aos direitos humanos fundamentais, já constantes em diversos documentos internacionais e enfatizem a importância da transparência dos produtores, no caso das nanotecnologias, quanto aos possíveis riscos derivados de sua ampla comercialização, tanto para o homem quanto para o meio ambiente.

Atualmente já se conta com a produção de normas técnicas por organismos internacionais mundialmente reconhecidos, como a ISO (2019, Padrões) que possui uma agenda de objetivos adequada aos Objetivos de Desenvolvi-

mento Sustentável da ONU, a organização divulga no seguinte sentido: “estamos ajudando a cumprir os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) das Nações Unidas. Dimensões econômicas, ambientais e sociais são todas diretamente abordadas pelos padrões ISO”. “Organizações e empresas que desejam contribuir com os ODS descobrirão que os Padrões Internacionais fornecem ferramentas eficazes para ajudá-los”.

A ISO produz normas técnicas de adoção voluntária, entretanto, é possível considerar que esta autorregulação de ‘natureza voluntária’, está adstrita ao arbítrio da adoção da certificação ISO, todavia, após a adoção, ocorre uma regulação da autorregulação, uma vez que, a própria Instituição exige o cumprimento de todo o conjunto normativo vigente no País da empresa ou organização adotante de suas normas. Significa dizer de uma autorregulação regulada. Que assegura então, aos consumidores e sociedade em geral, que as empresas adotantes mantenham uma conduta ética e responsável naquilo que estiver relacionado aos direitos já assegurados no âmbito das normas produzidas pelo Estado nação.

A autorregulação pode ser um caminho para a manutenção e desenvolvimento e pesquisas que envolvam novas tecnologias, a ser verificado conforme as condutas empresariais de responsabilidade social e transparência, no que diz respeito à segurança das novas descobertas.

Atualmente no Brasil, há ausência de marcos regulatórios nanoespecíficos, entretanto se pode observar que a ISO (2019, Comitês Técnicos) em seu Comitê Técnico 229 – Nanotecnologias, já produziu 66 normas e possui atualmente 42 em desenvolvimento. Isto significa que padrões de normalização já estão sendo determinados e visam assegurar que a indústria, os possa aplicar em suas atividades de produção possibilitando melhor desempenho e segurança, na utilização de nanopartículas aplicadas aos diferentes tipos de produtos.

Por zelar pela transparência das relações entre as organizações, a ISO já tem normas que envolvem o tema de responsabilidade social e inclusive é norma opcional que não possibilita por si só, uma certificação, como a Norma ISO 26000, voltada à Responsabilidade Social Empresarial (NORMASTÉCNICAS, 2019):

A ISO 26000 tem como o foco a responsabilidade socioambiental, e surgiu como uma ferramenta para facilitar o trabalho das empresas na criação de uma RSE. É uma norma que não busca a certificação, sendo assim, tem ca-

ráter opcional. A ISO 26000 pode ser incorporada por empresas que já tenham experiência com RSE e queiram desenvolver mais este aspecto ou por empresas que querem começar a desenvolver sua responsabilidade social. A organização, antes de tudo, precisa ter o desejo de adotar atitudes sustentáveis, pois a norma tem a função de fazer as empresas incorporarem em seu processo de decisão a consideração da sociedade e do meio ambiente. Além disso, a empresa terá sempre que ter noção sobre sua responsabilidade socioambiental, e compreender que suas ações podem impactar, direta ou indiretamente, a sociedade e a natureza.

São diversas vantagens derivadas da adoção na referida norma, dentre elas é possível citar (NORMASTECNICAS, 2019): “melhoria de gestão de risco e crise; maior fidelização, status de empresa com consciência socioambiental; melhoria da imagem da empresa perante a sociedade e aumento da credibilidade”.

Volta-se o olhar à necessidade de que se reconheça a importância de alternativas regulatórias que estejam aptas a uma interface jurídica e que possam assegurar um desenvolvimento responsável de pesquisas, utilizando-se princípios de responsabilidade e transparência, em atenção à direitos já assegurados como, o direito à informação, direito ao meio ambiente equilibrado, as garantias constitucionais de inviolabilidade da vida e saúde humanas, sendo uma das interfaces justamente a adoção de condutas empresariais responsáveis.

É necessário desenvolver reflexões que conectem as características e peculiaridades do desenvolvimento nanotecnológico, aos dizeres de Teubner referente à produção normativa por diversos atores não estatais, e a referida ausência de regulação nanoespecífica no âmbito brasileiro. Reflexões estas que lancem luz às incertezas geradas pelo amplo consumo humano (direto e indireto) e a possibilidade de toxicidade dos nanoprodutos; e, considerar a acumulação no meio ambiente, através do descarte individual e em maior escala (empresarial), a fim de que se encontrem alternativas viáveis e juridicamente eficazes para que empreendedores envolvidos no desenvolvimento das nanotecnologias possam evidenciar a responsabilidade com o desenvolvimento atual e para com as gerações futuras, através de processos de transparência e informação, que respeitem os segredos industriais, mas, que utilizem os direitos humanos e fundamentais como balisa neste processo informativo.

Com as reflexões até aqui propostas, seria uma possível forma de assegurar um desenvolvimento protegido por aspectos de estipulação de padrões de especificação e de gestão, a utilização das normas técnicas produzidas pela

ISO. Além disso, a ISO possui também normas de gestão de qualidade, gestão de riscos.

Neste sentido, importa observar, sob que condições as normas ISO de gestão, orientadas pelo princípio da precaução pode contribuir, no contexto das nanotecnologias e, diante da ausência de marcos regulatórios nanoespecíficos. E, salienta-se os pontos de interface entre o cenário das nanotecnologias, a proposta das normas ISO para gestão (da qualidade e riscos) e o princípio da precaução, norteador jurídico no que tange à prevenção e sustentabilidade. Logo, é relevante enxergar tais ferramentas como instrumentos competentes que evidenciam a visão da empresa empreendedora no desenvolvimento nanotecnológico, que ao adotar a utilização destas normas possibilitam a identificação, avaliação, categorização dos riscos, além da manutenção de registros com o objetivo de cumprir com o princípio da precaução. A adoção das normas de gestão ISO pode revelar a transparência da empresa quanto à atividade por ela desenvolvida, quanto aos tipos de nanotecnologias que utiliza e quanto ao cumprimento do dever de informação e preservação do meio ambiente e do ser humano, ao definir as partes interessadas.

4 CONCLUSÃO

Ao finalizar o estudo, se pode constatar há um movimento de transformações sociais, que Ulrich Beck denomina de metamorfose, e que ocorre em todos os aspectos sociais possíveis de serem observados: na economia, nas ciências, tecnologias e até mesmo nas relações individuais; e também envolve uma expansão regulatória, que ultrapassa os tradicionais métodos de produção normativa. Se verifica que a globalização, embora não seja o único fator, é efetivamente o fator que mais contribui para que indivíduos e sistemas sociais parciais interajam, estipulando normatividade (e atos constitucionais internos ou aplicáveis entre entes privados) independente do agir estatal.

Para Teubner a produção normativa de diferentes atores privados e as normas pactuadas entre sistemas sociais parciais, representa uma tendência segundo a qual, ocorre uma afetação do monopólio estatal regulatório, que visivelmente acaba por absorver as normas produzidas por estes atores quando é provocado à dar efetividade e respostas nos conflitos delas derivados. Assim,

Teubner observa que o Direito Internacional tem se mostrado deficitário no que diz respeito à totalidade e abrangência das demandas normativas que a interação de entes privados em nível mundial mostra requerer. Por outro lado, reconhece a eficácia horizontal e até mesmo transversal dos direitos humanos e fundamentais, o que significa dizer que incumbe à cada sistema social parcial (empresas e seus códigos e estatutos, organizações de normatização técnica e outros atores de produção normativa) o dever de cuidar e observar parâmetros de transparência e credibilidade através de normas e condutas que estejam adequadas aos direitos humanos e direitos fundamentais já assegurados pelos direitos dos Estados Nacionais.

Logo, o presente estudo verificou que a ausência de marcos regulatórios nanoespecíficos, não necessariamente significa dizer de uma lacuna legislativa, pois organizações como a ISO produzem normas (de especificação e gestão) que podem ser utilizadas dentro do cenário de desenvolvimento nanotecnológico, desde que o Direito as reconheça como instrumentos eficazes tendo em vista a interface jurídica estabelecida em razão do respeito aos direitos humanos fundamentais, saúde, vida e meio ambiente, dentre outros princípios que também observam.

É também possível verificar a necessidade de que se estabeleçam marcos regulatórios eficazes juridicamente, ainda que surjam através de movimentos autorregulatórios, adotados pelas empresas envolvidas neste curso do desenvolvimento.

Por estas razões, o sistema de normas ISO, assim como sistema de gestão de riscos e as normas de especificação de *standards* de nanoprodutos são úteis e coerentes à propor um caminho transparente e responsável, pois a própria ISO, além de exigir o cumprimento de normas e regulamentos já existentes, tem dentre seus princípios norteadores e requisitos, a exigência de registros de controle das atividades e processos pelos quais se chegará ao produto final. Bem como, orienta sobre especificações de produto e serviços, a correta identificação e condições apropriadas de rastreabilidade. Cuidados estes que abarcam inclusive, os produtos não conformes. Dando-lhes o correto tratamento ou descarte, a fim de preservar o meio ambiente e o ser humano.

Teubner denomina de fragmentos constitucionais, ou normas produzidas por diversos atores, o movimento que envolve além do reconhecimento das atividades de atores de produção normativa, a efetividade das normas por eles

produzidas e, a influência delas no cotidiano dos indivíduos, desvelando que a produção normativa não estatal, modifica a forma de viver ultrapassando as fronteiras legalmente estipuladas e os atos constitucionais dos Estados Nacionais, ainda que não desconstituindo-os, mas tornando-os sensíveis às normas produzidas longe do agir estatal.

As reflexões do presente estudo, de adoção da autorregulação através de normas internacionalmente reconhecidas, integra um processo de tomada de decisão que se propõe a não colocar em risco a vida humana e meio ambiente, salientando a responsabilidade do produtor, assegurando a viabilidade e continuidade do desenvolvimento. Envolve também a transparência das empresas com uma utilização responsável dos recursos descobertos, capaz de proteger o meio ambiente em cada etapa do processo produtivo, inclusive utilizando mecanismos para gerenciar os excedentes de produção, entre outras iniciativas.

Para isto serve os direitos humanos e direitos fundamentais, como freio do avanço tecnológico a qualquer preço, impondo-se o reconhecimento da necessidade da gestão adequada dos riscos que as nanotecnologias contem, podendo ser observados tais limites a partir de uma autorregulação, e através de adoção e implementação de normas técnicas como nos moldes das elaboradas pela ISO.

Conclui-se então, o movimento há uma metamorfose social que afeta os conceitos mais básicos da sociedade e traz consigo uma ampliação das dinâmicas de desenvolvimento científico e tecnológico, e que a globalização é fator determinante para que diversas novas formas de interação entre grupos sociais parciais bem como é fator transformador das rotinas diárias que envolvem diferentes aspectos da vida, neste mesmo contexto, o desenvolvimento tecnocientífico acelerado, coloca à disposição do consumo humano de forma direta e indireta, produtos desenvolvidos através de tecnologias que ainda estão em fase incipiente quanto aos possíveis riscos, como as nanotecnologias. Logo, para assegurar o desenvolvimento responsável a utilização das normas técnicas produzidas pela ISO são viáveis uma vez que também tem o objetivo de assegurar a proteção dos bens naturais, da vida e saúde humanas.

REFERENCIAS

BECK, Ulrich. *A Metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade*. Ulrich Beck; tradução Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica Maria Cláudia Coelho. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

ENGELMANN, Wilson. *Nanotecnologias e direitos humanos*. *Cadernos de Direito Actual* Nº 9. Núm. Ordinário (2018), pp. 441-487. ISSN 2340-860X – ISSN 2386-5229. Recebido em 01 mai. 2018. Aceptado em 30 mai. 2018. Disponível em: <<http://www.cadernosdedereitoactual.es/ojs/index.php/cadernos/article/view/325>> Acesso em 26 ago. 2018.

ISO. Organização Internacional de Padronização. *Comitês*. Disponível em: <<https://www.iso.org/technical-committees.html>> Acesso em: 22 fev. 2019.

ISO. Organização Internacional de Padronização. *Padrões*. Disponível em: <<https://www.iso.org/standards.html>> Acesso em: 22 fev. 2019.

MEDEIROS, Eliton S. de; PATERNO, Leonardo G.; MATTOSO, Luiz H.C. Nanotecnologia. In: *Nanotecnologia: Introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação*, DURÁN, Nelson; MATTSO, Luiz Henrique Capparelli; MORAIS, Paulo César (Organizadores). São Paulo: Editora ArtLiber, 1ª Reimpressão, 2012. pp.13-29.

NORMAS TECNICAS. *ISO 26000*. Disponível em: <<https://www.normastecnicas.com/iso/iso-26000/>> Acesso em: 22 fev. 2019.

SBEM - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. *Nota de Esclarecimento aos Profissionais da Saúde e à População*. Disponível em: < https://www.endocrino.org.br/media/uploads/nota_oficial_sbem_12_12_16.pdf > Acesso em: 21 fev. 2019.

TEUBNER, Gunter. *A Bukowina Global sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional*. Piracicaba: Impulso 14(33) p.13.

TEUBNER, Gunther. *Fragments Consittucionais: Constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.