

**EM BUSCA DA EFETIVAÇÃO DO DIREITO CONSTITUCIONAL
AMBIENTAL: NOVAS TECNOLOGIAS E OS RISCOS
AMBIENTAIS**

IN SEARCH OF THE EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL
CONSTITUTIONAL LAW: NEW TECHNOLOGIES AND
ENVIRONMENTAL RISKS

Patrícia Maino Wartha*
Haide Maria Hupffer**

*Mestrado em Direito Público pela UNISINOS (2010), Doutorado em Ambiental pela Universidade Feevale (2015), Bacharel em Direito pela Universidade de Caxias do Sul (2005), advogada, docente, membro do NDE e do Colegiado do Curso Bacharel em Direito, supervisora do núcleo de práticas jurídicas e da Ajucesf da Faculdade CNEC de Farroupilha. Professora de Pós Graduação e Coordenadora de Pós Graduação. E-mail: adv.patriciamw@gmail.com

**Pós-doutora em Direito pela Unisinos. Doutora em Direito e Mestre em Direito pela Unisinos. Especialista em Recursos Humanos e Graduada em Direito pela Unisinos. Graduada em Ciências Contábeis pela Fundação Machado de Assis agregada a PUCRS. Atualmente é professora e pesquisadora no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental e no Curso de Graduação em Direito da Universidade Feevale. E-mail: haide@feevale.br

Como citar: WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria. Em busca da efetivação do Direito Constitucional Ambiental: Novas tecnologias e os riscos ambientais. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 15, n. 3, p. 48-70, dez. 2020. DOI: 10.5433/24157-108104-1.2020v15n3p. 48. ISSN: 1980-511X

Resumo: Os riscos e perigos causados pela ação humana nos ecossistemas passam a exigir que o direito se aproprie das consequências da sociedade de risco e passe a decidir em cenários em que a ciência ainda não tem respostas. A partir desse cenário o artigo se propõe a olhar os riscos ambientais sob o viés dos princípios vida, responsabilidade, prevenção e precaução em relação ao avanço irresponsável das novas tecnologias e os riscos aos ecossistemas, o que torna indubitável promover o necessário diálogo entre ciência, direito e tecnologia, para que concretamente a regulação acompanhe as descobertas científicas, especificamente quando diante de decisões sobre dano e risco ambiental. Como lógica de organização do trabalho, adota-se o método de abordagem fenomenológico hermenêutico, visto que o mesmo possibilita o encontro de respostas que preconizam a efetividade do constitucionalmente previsto à medida que promove o resgate da realidade, onde o modo prático de ser no mundo define a compreensão.

Palavras-chave: Princípio da precaução. Princípio da prevenção. Interdisciplinaridade. Constituição socioambiental. Princípio responsabilidade.

Abstract: Human activity has severely impacted ecosystems and because of this, they currently require ownership of their consequences. In a context where science has no answers, society must decide which action it will take to preserve the

environment. This paper examines environmental risks from the perspective of the principles of life, responsibility, prevention, and precaution. Sequentially, it relates them to the irresponsible evolution of new technologies and dangers to ecosystems, which makes them necessary for promoting important dialogue between science, law and technology, so that regulations accompany scientific discoveries, specifically when faced with decisions on environmental risk and damage. As a means for organizing topics of study, this paper uses the phenomenological hermeneutic approach because it helps find approaches that advocate for the constitution's principles effectiveness; thusly, promoting societies rescue, where the practical way of being in the world defines understanding.

Keywords: Precautionary Principle. Prevention principle. Interdisciplinarity. Environmental Constitutional Law. Responsibility Principle.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea caracteriza-se como produtora de riscos ambientais globais. Neste contexto, as novas tecnologias capitaneadas pela biotecnologia, biologia sintética, nanotecnologia, DNA recombinante, energia nuclear, tecnologia genética, entre outras, estão promovendo gigantescos progressos nas mais diferentes áreas do conhecimento sem o devido cuidado e vigilância em relação aos riscos e perigos ao meio ambiente e à saúde de todos os seres vivos, inclusive, à saúde humana. A humanidade ingressou em uma zona de penumbra e há incógnitas suficientes para indicar um avanço responsável. Pode-se dizer que estas novas tecnologias são detentoras de grande complexidade e produtoras de riscos abstratos, invisíveis, transtemporais e transterritoriais. Outra questão preocupante, em relação aos riscos e perigos das novas tecnologias, é a de não exigir dos empreendedores e governos que parcela dos recursos que são aplicados para desenvolver novos produtos ou aplicações sejam disponibilizados para pesquisar os riscos e efeitos dessas inovações e intervenções nos ecossistemas. Os avanços da tecnociência exigem prudência e limites éticos para não inviabilizar a vida no planeta Terra. E é sob esse viés que o presente estudo se propõe a refletir.

Neste contexto, o art. 225 da Constituição Federal de 1988 é basilar não apenas por prever expressamente que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, mas, principalmente, este adquire a relevante função de gerir os riscos ambientais ao indicar que tanto o Poder Público como a coletividade têm o dever de “defende-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Sob um primeiro olhar parece bastante simples e até óbvio tratar da concretude de disposição constitucional, no entanto em uma análise mais aprofundada da sociedade de risco é flagrada a dificuldade, deparando-se à necessidade de rupturas paradigmáticas, como as de cunho antropocentrista que insistentemente permeiam o agir social e a relação do ser humano com o meio ambiente.

O artigo se propõe a olhar os riscos ambientais das novas tecnologias sob o viés da interdisciplinidade para mostrar que a real aplicação dos princípios vida, responsabilidade, prevenção e precaução às novas tecnologias torna indubitável promover o necessário diálogo entre ciência, direito e tecnologia, para que concretamente a regulação acompanhe as descobertas científicas, especificamente quando diante de decisões sobre dano e risco ambiental.

Como lógica de organização do trabalho, adota-se o método de abordagem fenomenológico hermenêutico, visto que o mesmo possibilita o encontro de respostas que preconizam a efetividade do constitucionalmente previsto à medida que promove o resgate da realidade, onde o modo prático de ser no mundo define a compreensão.

1 SOCIEDADE DE RISCO E A NECESSÁRIA DESCONSTRUÇÃO DO ANTROPOCENTRISMO

Ao situar-se como centro do universo, o homem colocou as questões ambientais em segundo plano, isto é, avocou a natureza como seu objeto, assumindo assim grandes riscos, que hoje se sabe que grande parte deles são irreversíveis, invisíveis, transtemporais e de alcance global. Os bens ambientais outrora julgados como inesgotáveis, atualmente estão se esgotando, fato esse que provocou a iniciativa para mudança de posicionamento perante questões de degradação ambiental resultantes de muitos anos de antropocentrismo. O ser humano não se apercebeu que é apenas uma das partes que integram o planeta Terra e que se encontra inserido no meio ambiente como qualquer ser vivo e inanimado, o que comporta múltiplas relações e inter-relações dos seres humanos entre si e desses com os demais participantes dos ecossistemas.

A sociedade moderna foi pavimentada pelo antropocentrismo alicerçada no pensamento da tradição ocidental dominante de que o “mundo natural existe para o benefício dos seres humanos” em que a “natureza não tem nenhum valor intrínseco e a destruição do planeta e dos animais não pode configurar um pecado, a menos que através desta destruição, façamos mal aos seres humanos.” (SINGER, 2002, p. 283). Por mais que essa tradição pode chocar é importante refletir que o cuidado com a natureza não é excluído, desde que a preservação “esteja associada ao bem-estar humano”. O que Singer (2002, p. 284) quer dizer é que ainda que a estrutura moral está centrada no homem “a preservação do meio ambiente” e a integridade dos animais não-humanos “é de máxima importância”.

Florestas derrubadas, poluição das águas, usinas nucleares, aquecimento global, desastres ambientais, poluição do ar, devastação do solo, exploração de recursos não renováveis são alguns dos muitos problemas que as gerações futuras herdarão das atuais gerações.

Para além das tradicionais formas de poluição e degradação do meio ambiente da sociedade industrial, convive-se hoje com riscos gerados pelo progresso tecnocientífico que caracterizam a sociedade de risco e que impactam profundamente nos ecossistemas. Neste cenário, têm-se: i] a “biologia molecular utilizada no melhoramento genético de plantas e produtos alimentícios”, como a “genômica, a transgenia e os marcadores moleculares” (CARRER; BARBOSA; RAMIRO, 2010); ii] o sequenciamento de RNA antissenso para aumentar o tempo de longevidade da hortifruticultura, os agrotóxicos; iii] as nanotecnologias que estão presentes em inúmeros produtos e aplicações (alimentos, fármacos, setor têxtil, cosméticos, higienização doméstica, medicina, odontologia, agricultura, automotivo, eletrônicos, construção civil, tintas, esporte e fitness, energias renováveis, petróleo, etc.); iv] a biologia sintética (microrganismos sintéticos, desenvolvimento de novos tecidos, fotossíntese artificial para gerar combustível, vacinas, aditivos alimentares, medicamentos/drogas sintéticas, hormônios, aditivos alimentares, combustíveis regenerativos, baterias renováveis, engenharia metabólica etc.) (SILVA; PAULILLO, 2015, p. 35-36).

As novas tecnologias carregam uma ambivalência que precisa ser enfrentada pelo Direito: além dos inúmeros benefícios a humanidade não tem o direito minimizar os riscos para o meio ambiente e à saúde humana e dos animais não-humanos. Temas como ciclo de vida dos produtos, poluição ambiental, contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos, gestão dos

resíduos gerados em todo o processo produtivo (produção, armazenamento, transporte, consumo até o a disposição final dos resíduos) são temas que instigam silenciosamente o Direito a ter que refletir e tomar decisões em um cenário de riscos abstratos, transtemporais, transterritoriais e transgeracionais. As novas tecnologias aqui trabalhadas como fio condutor da reflexão foram escolhidas por possibilitarem reflexões interdisciplinares e seus riscos abstratos refletirem em vínculos obrigacionais com o futuro.

É com base nessa evolução desenfreada dos danos ambientais que surge o conceito de Antropoceno, como refere Peborgh (2013, p. 33): “um período em que o ser humano, como uma força geológica consciente, será capaz de autorregular seu comportamento a fim de conservar e preservar as condições que permitem nossa sustentabilidade enquanto espécie.” Daí dizer que o ser humano do século XX e XXI conhece as catastróficas consequências da cultura individualista cultivada desde o início da civilização, qual seja o homem como centro do Universo. A consequência mais visível é que o “ser humano deixou de ser mero agente biológico para se tornar uma força geológica implacável” com possibilidade de não apenas “alterar a paisagem da Terra, mas de comprometer a própria existência da vida no planeta.” (PARETO JUNIOR *et al.*, 2017, p. 99). Percebe-se nos dizeres de Singer (2002), Peborgh (2013) e Pareto Junior *et al.* (2017) que o principal motivo para refletir sobre os riscos ambientais está na possibilidade de a espécie humana não ter mais condições de vida no planeta Terra.

O Prêmio Nobel Paul Crutzen publicou em 2002 em parceria com Stoermer um artigo científico em que conceituam Antropoceno como o período em que as ações do ser humano sobre o meio ambiente “sobrepuseram as mudanças naturais”. Ou seja, a pegada humana no planeta, o acelerado processo de industrialização e o consumo desenfreado interferiu no sistema climático com o aumento de gases de efeito estufa, trazendo reflexos inimagináveis e capazes de ocasionar problemas ambientais sem precedentes para as gerações presentes e futuras. (RUDDIMAN, 2015, p. 231).

A expressão Antropoceno tem raiz etimológica grega e significa a “época da dominação do homem sobre a Terra” representando um novo período geológico que, “com o advento da Revolução Industrial, rompeu com o Holoceno”. Daí que o Antropoceno é o resultado das profundas alterações provocadas pelo ser humano no planeta, em especial, sobre o clima e sobre a água. Os reflexos que já se fazem presente, são “graves, imprevisíveis, complexos e de uma magnitude nunca antes vista” (CORTE; CORTE, 2016, p. 25-26). É, portanto, o resultado de atitudes demasiadas “amigas do risco” e “tolerantes ao risco”, que em grande parte são consequências de decisões dos centros políticos e econômicos mundiais. O despertar pode ser amargo com efeitos transterritoriais e transgeracionais (RIECHMANN, 2007, p. 2). Observe-se que foi o próprio ser humano que colocou em risco a sua própria sobrevivência e de todas as outras formas de vida.

No centro das discussões para a criação do conceito de Antropoceno estão as mudanças climáticas e as questões hídricas, consideradas como parte de um novo conjunto de riscos produzidos pela ação humana, comprometendo os ecossistemas e acarretando uma sobrecarga de dimensões inimagináveis. A sociedade tem diante de si o complexo desafio de gerenciar os riscos

globais e equilibrar os diferentes interesses em busca de um futuro comum (FERREIRA, 2017).

Refletir sobre os riscos é profundamente perturbador, e nada simples como por vezes pode parecer. O ser humano do século XXI é convidado a repensar a forma como se relaciona com a natureza e a reconhecer que as ameaças e riscos sistematicamente coproduzidos pelo setor econômico em nome do desenvolvimento tecnocientífico geram efeitos colaterais irreversíveis, invisíveis, de alcance global (ser humano, fauna, flora), transterritoriais e transgeracionais (BECK, 2010, p. 24-26).

Portanto, os riscos e perigos causados pela ação humana nos ecossistemas passam a exigir que o Direito se aproprie das consequências da sociedade de risco e passe a decidir em cenários em que a ciência ainda não tem respostas, ou se tem seja, frente a um futuro aberto e incerto. Viver na sociedade de risco para Beck (2008) é assumir que o ser humano terá que viver em um mundo que deverá decidir seu futuro em condições de insegurança e incerteza como consequência do acelerado avanço científico e tecnológico que originaram novos riscos. Beck em 1986 cunhou o termo sociedade de risco e realizou uma reflexão profunda sobre os riscos civilizatórios, o progresso da ciência, a incapacidade de o sistema jurídico e político dar conta dos novos riscos ancorados em velhos paradigmas. Risco é a realidade discutível de uma possibilidade e nada tem a ver com especulação. São sempre acontecimentos futuros que podem ocorrer. Ao lado dos riscos financeiros globais, da ameaça terrorista, a crise ecológica derivada da globalização e industrialização é um risco que resulta de decisões tomadas no processo de modernização (BECK, 2008).

A sociedade de risco mundial é fruto de decisões humanas em favor do acelerado desenvolvimento da tecnociência e em benefício do ser humano. Beck (2010, p. 27) trabalha em torno de cinco grandes teses para desenhar a arquitetura social e a dinâmica política das autoameças da sociedade de risco mundial: I] os riscos no estágio mais avançado do desenvolvimento das forças produtivas diferenciam-se das riquezas e a questão-chave em termos sociopolíticos é conseguir identificar, definir e prevenir os riscos tecnocientíficos; II] o surgimento de situações sociais de ameaça traz a consciência de que os riscos podem atingir em maior grau as populações mais pobres e produzirem novos desníveis internacionais entre países de terceiro mundo e países industrializados; III] independente da consciência de riscos, a lógica capitalista de desenvolvimento continuará a produzir a expansão e a mercantilização dos riscos, ou seja, a canibalização econômica dos riscos vão produzir sempre novas situações de ameaças e, assim, ampliar o potencial político da sociedade de risco; IV] o conhecimento do risco adquire uma nova relevância política e como consequência são investidos recursos para “disseminar o conhecimento sobre os riscos”; V] os riscos socialmente reconhecidos “contêm um peculiar ingrediente político explosivo: aquilo que até há pouco era tido por apolítico torna-se político – o combate as causas no próprio processo de industrialização” (BECK, 2010, p. 27-28).

As teses de Beck revelam o “quão incalculáveis e imprevisíveis são os intrincados caminhos” dos riscos produzidos pela ação humana na biosfera. E os riscos que a humanidade já está vivendo no dizer de Beck (2010, p. 33) “pressupõem um horizonte normativo de certeza perdida, confiança violada.” Ao irromperem silenciosamente na natureza os riscos abalam e danificam a vida digna a

ser vivida. Neste contexto, é oportuno registrar o exemplo dos agrotóxicos em que a ação humana de usar intensivamente herbicidas ameaça a flora, o solo, o ar, a água e a fauna e como consequência carregam o peso de ameaças projetadas no presente e no futuro. Beck (2010, p. 91) pode ter razão ao dizer que apenas quando o ser humano se sentir ameaçado ele vai perceber que “respira como as plantas e que vive da água como os peixes na água” e que a ameaça de uma contaminação pode fazer com que o seu corpo sinta e acabe “erodindo sob a chuva ácida, como as pedras e as árvores.”

Acumulam-se os riscos ambientais neste início de século XXI. Entretanto, como se verá na sequência, pode-se dizer que a humanidade não avançou sobre as teses construídas por Beck. Os investimentos da ciência para conhecer os riscos, disseminar o conhecimento sobre os riscos das novas tecnologias e combater as causas em todas as etapas da cadeia produtiva de produtos, processos e aplicações não receberam a atenção necessária do sistema econômico, político e jurídico. Razão pela qual, diante dos impactos ambientais que o mundo vem sofrendo, sobressaem as dificuldades em solucionar os problemas relacionados com o dano ambiental e sua irreversibilidade, o que induz a sociedade cada vez mais, a promover meios para reparar ou prevenir o contínuo dano ambiental sem que para isso reste prejudicado o desenvolvimento econômico, social, cultural, científico e tecnológico.

2 A ATUALIDADE DO PRINCÍPIO DA PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO FRENTE AOS RISCOS ABSTRATOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Ultrapassar o horizonte espaço-temporal dos bens ambientais traz ameaças intransponíveis e quando se trata de meio ambiente, ecologia, natureza, fauna e flora, concomitantemente se tratam de danos irreversíveis, uma vez extinta uma espécie, não há indenização que restabeleça o *status quo*, assim sendo, princípios como o do poluidor-pagador, tão louvável e necessário, presente em nosso ordenamento, não consegue gerar nada além de uma compensação monetária, a não ser que sirvam para tentar *prevenir novos danos* ambientais irreversíveis.

Para formular uma ação que minimize os impactos da ação humana nos ecossistemas, é necessário que o Estado se guie por princípios que vão se formando a partir da sedimentação das complexas questões suscitadas pela crise ambiental (LEITE, 2010, p. 178-179). O desafio é respeitar os desígnios de cada princípio colocando seus preceitos em prática.

Denota-se, desta forma, que a atual “crise ambiental vivenciada pela modernidade traz consigo uma nova dimensão de direitos fundamentais, a qual impõe ao Estado de Direito o desafio de inserir entre as suas tarefas prioritárias a proteção do meio ambiente.” (LEITE; AYALA, 2015, p. 49). Sarlet e Fensterseifer (2010, p. 27) argumentam que o art. 225 e o art. 5º, § 2º da Constituição Federal sedimentam os alicerces para um “*constitucionalismo ecológico*” que confere *status* de direito fundamental ao direito ambiental. Os autores agrupam sob o rótulo de direitos fundamentais socioambientais a promoção de uma existência digna como “proteção do direito à vida, diante do quadro de riscos ambientais contemporâneos, para atender ao padrão de dignidade (e também salubridade) assegurado constitucionalmente”. Como exemplo, encontra-se o direito fundamental

à água potável e ao saneamento básico como mínimo existencial para uma vida digna.

No rol dos princípios do direito ambiental, os quais visam proteger os direitos fundamentais do ser humano, o princípio da prevenção e o princípio da precaução assumem importante papel possuindo indubitável relevância quanto à saúde humana e meio ambiente equilibrado, tanto no viés de se prevenir a contaminação e a degradação dos ecossistemas, quanto com medidas precaucionais, no sentido de se evitar (prevenir) que novas tecnologias venham a comprometer a sustentabilidade do planeta. O princípio da precaução institui que na dúvida a decisão deve ser em favor da saúde pública e do meio ambiente.

Segundo Leite (2010, p. 193) os princípios da precaução e prevenção tratam-se “de pontos de destaque da política ambiental, que exercem funções relevantes na gestão de riscos ambientais.” No que se refere ao princípio da prevenção, a expressão prevenção trata de riscos ou impactos já conhecidos pela ciência, ao passo que a precaução se destina a gerir riscos ou impactos desconhecidos. Nesse sentido a prevenção trabalha com riscos certos e a precaução riscos incertos (MARCHESAN; STEIGLEDER, CAPPELLI, 2013, p. 30).

Muito embora a prevenção “implica em um mecanismo antecipatório e de gestão de riscos na forma de desenvolvimento da atividade econômica, mitigando e avaliando os aspectos ambientais negativos” (KISS; SHETON, 2007, p. 104), na prática muitas vezes ela acaba prejudicada no quesito “economia”, eis que o ser humano ainda conserva a cultura individualista, consumerista e predatória.

Canotilho (1995, p. 101) refere que “a irreversibilidade dos danos ambientais justifica e legitima a imposição de medidas preventivas a todas as atividades que produzam riscos ambientais intoleráveis”. Para o autor é extremamente escandaloso que um ramo de direito, no caso o Direito Ambiental, que está “estruturalmente ancorado no princípio da prevenção ainda não tem levado o legislador a recortar, em termos eficazes, processos judiciais cautelares, céleres e justos para a defesa do direito ao ambiente e proteção dos ecossistemas naturais” (CANOTILHO, 1995, p. 101).

Da leitura do § 1º, IV e V do art. 225 da Constituição Federal pode-se dizer que a Lei Fundamental brasileira assumiu de forma implícita o princípio da precaução e reforça a ideia de que a existência de um risco de dano irreversível indica a necessidade de deliberações democráticas, transparentes e orientadas pela prudência, responsabilidade e atitudes precaucionais. A inquestionável consagração do princípio na legislação ambiental brasileira se dá com a Lei 11.105/2005 (Lei da Biossegurança) no *caput* do art. 1º quando expressamente é indicada a necessidade de observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente. Neste contexto, o princípio da precaução vem justamente para impor limites para a intervenção humana no meio ambiente. No cenário de imposição de limites encontram-se as novas tecnologias que podem representar um quadro cumulativo e crescente de riscos potenciais graves e irreversíveis.

Ao partir das observações de que as novas tecnologias causam novos e desafiadores riscos ao meio ambiente e que a crise ecológica é resultado do agir humano, Larrère (2002) indica a necessária atitude precaucional antes de lançar produtos no mercado. Nesta perspectiva, merece destaque o alerta de Tickner (2002) de que não basta na autorização de novos produtos e aplicações

indicar a responsabilidade científica quanto a sua segurança e metodologias utilizadas para aferição de possíveis riscos, mas que é necessária a exigência de pesquisas e análises de pesos das evidências de distintas fontes de pesquisa, bem como a magnitude dos impactos de uma nova tecnologia ao meio ambiente e as alternativas disponíveis para minimizar os riscos. Entretanto, se existirem indícios de dano, a atividade deve ser considerada de risco e só pode ser autorizada após exaustivas pesquisas que evidenciem a não existência de dano (TICKNER, 2002).

Nesse ponto, considera-se relevante o inventário de nanotecnologia realizado por Vance *et al.* (2015) quando os autores relatam que 49% dos produtos e aplicações com nanotecnologia não fornecem a composição do nanomaterial utilizado nos produtos disponibilizados para o consumidor, e que 71% dos produtos não apresentam informações suficientes para indicar como os nanomateriais foram utilizados, os tipos de exposição humana e ambiental que carregam cada nanomaterial, bem como avaliações de risco no ciclo de vida de cada produto. Foladori e Invernizzi (2016) ao descreverem que nos Estados Unidos, no ano de 2007, apenas 3% do total investido para o desenvolvimento de novos produtos e aplicações com nanotecnologia foram destinados para estudos de avaliação de riscos. Daí o questionamento dos autores: os estudos sobre a toxicidade e a ecotoxicidade das nanopartículas são suficientes para uma liberação segura? Que quantidade de contaminação pode assimilar um ser humano, um ecossistema, sem apresentar efeitos adversos evidentes? Que quantidade de contaminação pode ser evitada sem deixar de manter os valores necessários da nova tecnologia? (FOLADORI; INVERNIZZI, 2016).

Subestimar os riscos das novas tecnologias tem legado às gerações presentes e futuras um passivo ambiental de grandes proporções. É reduzido o número de estudos sobre a biodisponibilidade, biodegradabilidade, toxicidade, as interações entre diferentes tecnologias no meio ambiente e a possibilidade de mudarem a dinâmica de vários ecossistemas. O ser humano é o único ser vivo que é responsável pelas gerações futuras e é sua maior ameaça. Os efeitos cumulativos das ações humanas sobre o meio ambiente atingirão possivelmente muitas gerações e que não foram consultadas a esse respeito. Ultrapassar o horizonte espaço-temporal dos bens ambientais traz ameaças intransponíveis.

Por sua vez, na reflexão de Riechmann (2007) chama a atenção o cuidado que o autor indica para “falsas provas negativas”, como as resultates de pesquisas sobre determinados produtos e processos que em um primeiro momento foram considerados inócuos ao meio ambiente, quando submetidos a determinados níveis de exposição e/ou controle, porém em sequência demonstraram serem portadores de contaminantes prejudiciais aos ecossistemas. Para o autor, o princípio da precaução deveria ser aplicado na tomada de decisões em que há incerteza científica e dúvida sobre os riscos aos ecossistemas e à saúde humana. Em Riechmann (2007) a atitude precaucional não é anti-científica, mas o princípio da precaução justamente vem para indicar explicitamente os critérios para as decisões políticas quando a ciência não oferece respostas unívocas ou quando há conflito entre diferentes cientistas.

Ao questionar a versão forte do princípio da precaução (“quando há risco de dano

significativo ao meio ambiente e à saúde para outros ou para as gerações futuras” e quando houver incerteza científica em relação aos danos a decisão deve ser tomada em favor do meio ambiente), Sustain (2012, p. 23-25) posiciona que se for levado em conta tudo o que a versão forte do princípio da precaução indica, isso não levaria a lugar algum na sua aplicação. Outro ponto levantado por Sustain (2012, p. 25-26), em relação a versão forte do princípio da precaução, está em que esta versão surge como uma “ameaça paralisante, proibindo tanto a regulamentação, quanto a inação e qualquer medida entre estes dois extremos.” Sustain (2012, p. 27) não tem a intenção de desenvolver nenhum princípio em substituição a precaução, mas apresentar argumentos para referenciar que ele não oferece orientação. Para o autor, as “versões fracas do princípio são importante e irrepreensíveis” e que elas não devem ser menosprezadas e que podem até serem tentadoras. E nesse sentido, Sustain (2012, p. 28) embasa seu argumento no Comunicado da Comissão Europeia sobre o princípio da precaução, que posiciona que o princípio da precaução “‘eve ser considerado dentro de uma abordagem estruturada para a análise de risco’, o que inclui avaliação de risco, gestão de risco e comunicação de risco”. Nessa ideia, Sustain coaduna com a ideia de que a “resposta proporcional é o reconhecimento do fato de que o ‘risco raramente pode ser reduzido a zero’”.

Outro questionamento levantado por Sustain (2012, p. 34) é se a adoção de uma “regulamentação mais rigorosa é de fato compelida pelo princípio da precaução?” O autor responde que não. Justifica a negativa ao dizer que uma legislação restritiva entraria em conflito com o princípio da precaução, visto que poderia privar a sociedade de muitos benefícios, como exemplo cita a vedação de medicamentos que poderia gerar atrasos para a saúde humana. A defesa pragmática do princípio da precaução pode ser plausível para o autor em relação as questões ambientais que poderiam de outro modo serem negligenciadas. Entretanto, o argumento de Sustain (2012, p. 46) é no sentido de dizer que o princípio da precaução é rudimentar e em muitos casos pode atuar como uma forma perversa de paralisar o avanço científico e que este é “desprovido de utilidade”.

Minassa (2018, p. 176) também trabalha com a ideia de que o princípio da precaução está ancorado em uma “incógnita ambiental” e que essa incógnita “está no fato de sua essência ser a de uma cláusula aberta, e isto causa um prejuízo intransponível” que para o autor resulta em um “extremismo interpretativo” fruto de “sua vagueza conceitual e incerteza jurídica”, ou seja, “aquele que não revela sua identidade nos documentos onde aparece, uma grandeza a se descobrir para resolver o problema de sua indefinição”. Outra denúncia de Minassa (2018, p. 176-177) está no fato de identificar o princípio da precaução munido com uma carga emotiva o que obstaculizaria sua implementação. Para mostrar a questionabilidade da aplicação prática do princípio, Minassa (2018, p. 177) traz Sustain ao texto e seu argumento de que o “Estado tem dado uma resposta cega aos temores públicos, levando a implantação de verdadeiras leis do medo, derivadas da falta de clareza científica suscitada pelo princípio e a consequente insegurança jurídica para o sistema integral” e que Sustain é catedrático ao argumentar que “o princípio é inconsistente sob a ótica

do risco, o qual existe e existirá em qualquer situação social” e que a “controvérsia levantada por Sustain consiste no fato de o princípio não ser uniformemente aplicado a todos os riscos, estabelecendo, assim, um método de como os órgãos reguladores podem utilizar a análise do custo/benefício, para ajudar na materialização do princípio”.

Contextualizada a análise crítica ao princípio da precaução, a opção do presente estudo é de caminhar com os defensores do princípio, não no sentido forte da precaução, mas no seu sentido moderado e de observar que este princípio possibilita um olhar mais atento e prudência frente ao lançamento de produtos e aplicações sem pesquisas para observar a toxicidade. A participação de cientistas para validação de métodos para teste padrão e gestão de riscos é uma atitude de vigilância e antecipação aos riscos e danos. Preconizar a não observação do princípio da precaução é novamente alimentar a era do Antropoceno.

No fundo, quando realmente se percebe que reparar algo que já não existe se torna utópico é que o ser humano se dá conta que a reparação do dano ambiental, embora imprescindível, já não é suficiente, sendo necessário prevenir a ocorrência do dano, e além disso, deve-se ainda precaver, em determinadas situações.

Isso posto, a incerteza e imprevisibilidade dos efeitos somados à insuficiência de informações ambientais que subsidiam as decisões de cunho ambiental “alocam o Direito em um paradigma de incerteza científica e de controle de risco”, por isso, somente se torna possível qualquer constatação quanto à ocorrência ou não de determinados eventos com a tomada de decisões e efetiva atitude mesmo diante da existência de indeterminações acerca da ocorrência destes, sendo nesses momentos que o princípio da precaução se torna eficaz. Dizendo de outra maneira, constatar que “é arriscado decidir em casos imersos em contextos de incerteza científica” não autoriza “abster-se de uma decisão em razão da incerteza trata-se, desde já, de uma decisão quiçá ainda mais arriscada.” (CARVALHO, 2008, p. 90).

E não poderia ser diferente: o princípio da precaução consiste justamente na antecipação a ameaças que possam causar dano irreversível e riscos incalculáveis ao meio ambiente, existindo, portanto, exatamente para precaver o dano ambiental onde não há certeza de seus efeitos e consequências. É um princípio que indica prudência, cuidado e responsabilidade com os riscos futuros do desenvolvimento.

Quanto à grave realidade da irreversibilidade dos danos ambientais, Ost (1997, p. 304) alerta que todos os componentes da tragédia parecem estar presentes:

A enormidade das questões em jogo, a irreversibilidade dos processos em curso e o constrangimento, quase irreversível, de um movimento de desenvolvimento que arrasta as nações num consumo sempre acrescido, de que sabemos, contudo, conduzir a uma ruptura de carga do sistema ecológico. E como na tragédia, os alertas não faltam, com vista, se ainda há tempo, a inverter o movimento e inverter uma outra origem para esta moderna história do dilúvio.

Diante de uma tragédia que emite sinais constantes e concretos, a omissão se torna o pior dos pecados. O deixar acontecer, o permitir que quaisquer outros interesses aquém ao de perpetuação de qualquer forma de vida venham a prevalecer, conduz ao extermínio dos ecossistemas e de tudo que deles depende. O direito não pode ficar à margem das discussões e decisões sobre danos e riscos ambientais resultantes das novas tecnologias.

Daí o acerto de Escalante (2005, p. 139) quando argumenta que diante de um possível cenário de catástrofe, o princípio da precaução constitui-se de uma peça importante “a la hora de proporcional a la sociedade civil una vía para exigir responsabilidades a los gobiernos y a las industrias por sus acciones, dejar oír su voz em las cuestiones que les atañen y ‘democratizar el conocimiento experto’”. Em termos mais amplos, o princípio da precaução tem como importante desafio melhorar as políticas públicas, a eficiência e o nível de qualidade democrática (ESCALANTE, 2005, p. 139).

Sobretudo, por vezes se observa o oposto, ou seja, que mesmo diante da *certeza* do dano ambiental as condutas potencialmente poluidoras ocorrem e em dadas ocasiões com a anuência do Estado e da sociedade configurando o que Paul (1997, p. 182) nomina de “Comunidade de Interesses” que resulta de uma “irresponsabilidade organizada”. Como exemplo, o autor indica o caso de “Empresas de serviço de limpeza industrial, com autorização estatal, procedem à eliminação de dejetos tóxicos no mar, com plena consciência das **consequências ecológicas**”. Ações como estas são realizadas “diante da irresponsabilidade cúmplice entre o Estado e a Indústria” (PAUL, 1997, p. 182).

Na mesma trilha e sob o olhar das novas tecnologias utiliza-se novamente o exemplo dos agrotóxicos que em muitos países são proibidos, como o herbicida glifosato proibido em diversos países, mas ainda amplamente utilizado no Brasil, espalhando contaminação no ar atmosférico, solo, lençol freático e alimentos. Percebe-se, pois, que em algumas situações o Estado acaba compactuando com interesses econômicos contra o meio ambiente, elencando como prioritária a economia em detrimento da vida.

Sobretudo é inconcebível que o meio ambiente esteja à mercê de concepções interesseiras e individualistas, uma vez que se trata de natureza, meio ambiente, portanto, vida. O meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado é direito de todos, e embora parece clichê, isso não significa dizer que a todos pertencem, e sim que todos podem fazer uso, mas não o extinguir, por se tratar de um bem indisponível que é.

No mesmo sentido, Kloepper (2010, p. 45) destaca que os bens ambientais são públicos, mas isso não significa que estão disponíveis de forma ilimitada. Proteger o meio ambiente pressupõe uma cooperação entre Estado e sociedade, ou seja, “a proteção das bases naturais da vida deve ser qualificada de fato como uma tarefa fundamentalmente pública (no sentido de relativa à comunidade), mas justamente não do começo ao fim como tarefa estatal.”

Assim sendo, questiona-se, como o fazem Leite e Belchior (2010, p. 292), “qual seria o risco aceitável?”, e esse questionamento torna-se complexo de ser respondido frente à “irresponsabilidade organizada”, assim denominada pelos autores, que acaba por transformar

o “Estado em faz-de-conta, em Estado fantoche, que só dá publicidade aos fatos científicos de acordo com seus interesses.”

Outro questionamento também de grande complexidade é o proposto por Souza (2004, p. 234): “Como conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação da qualidade de vida e a observância dos limites de capacidade de suporte do ecossistema Terra?” Contudo o certo é que essa convivência harmônica somente será possível se ainda houver vida, do contrário inútil será o desenvolvimento econômico, e desta feita o princípio da precaução aliado ao da prevenção revela-se incontestável para evitar um dano que certamente será irreversível e comprometerá o meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

A era do Antropoceno está a indicar que o ser humano tem sob sua responsabilidade a biosfera inteira do planeta, com o que ainda lhe resta de ecossistemas e espécies, pois se advogou o direito exclusivo sobre o resto da vida. O respeito aos princípios da prevenção e da precaução são fundamentais para o ser humano dar-se conta de que não pode apenas pensar em si mesmo. O imperativo de Hans Jonas, que será discutido na sequência, convoca o homem a não deixar aos descendentes “uma herança desolada” e instiga a ampliar o “campo de visão ético ainda no sentido de um dever humano perante os homens, como um aumento da solidariedade inter-humana na sobrevivência e no benefício, na curiosidade, no divertimento e no assombro”. A ampliação do campo de visão significa necessariamente ir “além de um ponto de vista antropocêntrico”. Ou seja, uma visão ampliada para além do antropocentrismo “vincula o bem humano com a causa de sua vida em sua totalidade, ao invés de contrapô-la de modo hostil” é preciso outorgar “à vida extra-humana seu próprio direito”. (JONAS, 2013, p. 55-56). O excesso de poder do período do Antropoceno impõe ao ser humano o dever de proteção de todas as formas de vida.

3 A PERPETUAÇÃO DA VIDA CONSOANTE O PRINCÍPIO DA RESPONSABILIDADE EM HANS JONAS E A TEORIA DOS DEVERES EM RELAÇÃO À NATUREZA EM FERRY

Para que efetivamente se confira concretude aos princípios de prevenção e precaução, torna-se imperativo desvencilhar-se do individualismo, onde o homem se apropria da natureza até o seu esgotamento, sem ao menos se dar conta que a finitude ambiental é a sua própria finitude.

Luc Ferry (2009, p. 122) entende ser necessário e possível a desconstrução do “preconceito antropocentrismo” o que exige levar “a sério a natureza e considerá-la dotada de um valor *intrínseco* que exige respeito”. Essa tarefa para o autor consiste no reconhecimento de que os homens não passam de uma “ínfima parte do universo”, do qual dependem para sua sobrevivência e perpetuação, e desta feita, os ecossistemas deveriam ter, mais que reconhecidos, e sim legitimados sua valoração (FERRY, 2009, p. 149). Como alternativa viável, Ferry (2009, 221) propõe uma ecologia democrática nos seguintes termos: “nem o antropocentrismo cartesiano ou utilitarista, nem a ecologia profunda”.

A natureza não é um agente, dependente, pois, apenas exercendo seu direito através do

homem, se tornando “*objeto* de uma forma de respeito ligada à legislações” (FERRY, 2009, p. 235). Eis uma das maiores dificuldades encontradas pela ecologia profunda, segundo Ferry (2009), e a (in)eficácia de grande parte da legislação constitucional e infraconstitucional brasileira para a preservação do meio ambiente.

Assim, Ferry (2009, p. 242) propõe elaborar uma “teoria dos deveres em relação à natureza” distanciando-se “do cartesianismo, do utilitarismo, assim como da ecologia fundamental”. Trata-se de “viver de outra maneira” e isso não representa revolução, e sim “fazer as próprias escolhas”, “viver a própria vida”. E com isso se traduz em ações práticas como a exigência dos consumidores por produtos com selo verde, produtos orgânicos, produtos com materiais recicláveis, aceitando pagar mais por tecnologias limpas.

No intuito de realizar uma revisão da ideia de natureza, Jonas (2004, p. 271) discorre sobre o que ele denomina de “princípio vida” que integra a natureza de “vir-a-ser” mais do que “a natureza no permanecer”, tornando-se, pois, uma “atribuição objetiva”. O autor relata que apenas o ser humano, “assim nos foi dito há vários séculos, é a fonte de toda e qualquer exigência ou dever a que ele possa considerar-se obrigado” e raciocinando consoante a realidade inegável atual onde o “princípio vida” está em decadência, percebe-se que se torna imperativo ao homem a preservação da natureza.

Assim, a força normativa e coercitiva que está incutida na legislação fica igualmente intrínseca ao “princípio vida”. Todavia como refere Jonas (2004, p. 271) “é verdade que não pode haver obrigação sem uma ideia de obrigação” e “nesse caso ele seria o executor de uma tutela que só ele é capaz de perceber, mas que não foi criada por ele mesmo”, ou seja, um “dever ser só pode partir do próprio ser humano.”

A resposta final da ontologia sempre poderia ainda ser a base para um dever a partir do eu do ser humano, ao qual ela foi relegada, e para transferi-la de volta à natureza do conjunto do ser. Pode ter sido a precipitação e o desespero que negaram à doutrina do ser a capacidade do fornecer uma razão para a obrigação – dirigida, evidentemente, a seres abertos à obrigação e que precisam existir, para que a obrigação encontre quem a assuma (JONAS, 2004, p. 272).

Inobstante, Jonas (2006, p. 86) trata ainda do princípio responsabilidade em sintonia ao princípio vida, atribuindo responsabilidade ao ser humano ao denunciar que não se pode transformar a existência em apostas do agir: “fica proibido ao estadista utilizar qualquer meio que possa aniquilar a humanidade” tampouco a “existência ou a essência do homem” podem ser transformadas em “apostas do agir”. Como consequência, a natureza passa a ser uma responsabilidade humana exigindo uma nova ética de responsabilidade que deve levar em conta muito mais do que o interesse do “homem”, ou seja, a exigência é em ir além dos limites do antropocentrismo, ampliando o “reconhecimento de fins em si para além da esfera humana” e, incluir o cuidado como responsabilidade humana para com a natureza extra-humana e a biosfera no todo e em suas partes. O que Jonas (2006, p. 47) proclama é um novo imperativo alicerçado

no agir humano conclamando todos a agirem de forma que os efeitos da ação humana “sejam compatíveis com a autêntica vida humana sobre a Terra”. A razão de Jonas (2006, p. 40) construir o princípio responsabilidade está alicerçada no fato de que toda a “ética tradicional contava somente com um comportamento não cumulativo”. O homem tornou-se perigoso demais, tanto para sua espécie como para toda a biosfera (JONAS, 2006, p. 229).

Para não incorrer em um reducionismo antropocentrismo, Jonas (2006, p. 229) argumenta que o ser humano tem o dever coletivo de preservar a dignidade da natureza que se contrapõe ao arbítrio do seu poder. Para o autor, “na medida em que ela nos gerou, devemos fidelidade à totalidade da sua criação” denominando essa fidelidade como solidariedade de destino entre ser humano e natureza (JONAS, 2006, p. 230). Portanto, o rompimento com o antropocentrismo pode se dar quando o homem consegue assimilar que a biosfera inteira do planeta, “com toda a sua abundância de espécies, em sua recém-revelada vulnerabilidade perante as excessivas intervenções do homem” também “reinvindica sua parcela do respeito”. Essa consciência planetária está relacionada intimamente quando o homem se dá conta de que a revolução tecnológica também pode ser o seu extermínio. Como exemplo, Jonas (2013, p. 58) cita os fertilizantes químicos que ajudam a ampliar a produção para alimentar a humanidade, entretanto carregam consigo diversos venenos que podem ir se acumulando no solo, na água e no organismo humano por milênios futuros. Para esse exemplo, a adoção do princípio responsabilidade indica encontrar alternativas menos perigosas para resolver questões alimentares.

Nessa altura, também é necessário falar dos avanços da biologia sintética que como toda nova tecnologia pode impactar positivamente e negativamente no meio ambiente. Como o estudo está centrado em discutir os riscos, um dos grandes desafios da biologia sintética indicado por Silva e Paulillo (2015, p. 36) é a biossegurança. Para os autores, a biossegurança é exigida frente a duas situações: i] “Biosafety (libertação acidental): Risco de incidentes ou acidentes involuntários, por acontecimentos não previstos, envolvendo a manipulação inadequada dos microrganismos” em que as bactérias “têm a capacidade de trocar rapidamente informação genética com outras bactérias, sob condições adequadas” o que pode resultar de em grande risco; ii] “Biosecurity (libertação premeditada): Utilização de microrganismos, sequências de DNAs e moléculas sintéticas, com intenções criminosas, para a produção de novas e letais armas biológicas; devido, também, à falta de regulamentação”.

De igual modo, merece atenção, a tecnologia de DNA recombinante que abriu inúmeras possibilidades na medicina com novas tecnologias de diagnóstico e de tratamento. No setor agrícola, também são expressivas as novas tecnologias advindas da utilização da engenharia genética, entre as quais destacam-se os organismos modificados no seu genoma e os organismos transgênicos que se diferenciam da anterior por possuírem a inserção de um trecho de DNA (CGM, 2016). Da medicina, a biotecnologia rapidamente proliferou para a agricultura e agropecuária, possibilitando avanços significativos na produção de alimentos com organismos “geneticamente modificados (bactérias, fungos, plantas e muitos animais) e que “podem funcionar como biorreatores para a produção de proteínas”. Como aspectos positivos têm-se o aumento da produtividade, tolerância

das plantas a condições adversas de solo e clima; “aumento na produção de fármacos em plantas e animais geneticamente modificados desponta como um campo imenso de fertilidade”; aumento do potencial nutricional dos alimentos; alta resistência a pragas e insetos; síntese de plástico e outros materiais; redução do uso de agrotóxicos (ALVES, 2004, p. 6-8). Ao lado dos benefícios, os riscos caminham igualmente e livremente. Dentre os principais riscos, Alves (2004, p. 8) destaca: danos às espécies não-alvos; geração de novas plantas daninhas e novas pragas; alteração da dinâmica dos ecossistemas; produção de substâncias tóxicas; perda da biodiversidade; Oligopolização internacional do mercado de sementes; além de questões relacionadas à segurança alimentar.

Por sua vez, ao examinar os cuidados com as nanotecnologias, a União Europeia pela Recomendação 07/02/2008 editou o Código de Conduta e Responsabilidade para Pesquisas em Nanociência e Nanotecnologias (EUROPEAN COMMISSION, 2008) onde são pontuadas as linhas gerais que devem ser observadas nas pesquisas com nanotecnologia, entre as quais destacam-se: o desenvolvimento sustentável, o princípio da precaução, a excelência investigativa; a responsabilidade, proibições, restrições e limitações à pesquisa que envolvem violações de direitos e princípios éticos fundamentais; a proibição de manipular vírus artificiais que possuam potenciais patogênicos; evitar a intrusão de nano-objetos no corpo humano; evitar a inclusão de nanomateriais na alimentação infantil, brinquedos e cosméticos infantis, entre outros. Interessante observar que há a indicação clara de que os Estados membros devem aplicar o princípio da precaução para proteger: i] Pesquisadores (primeiros a terem contato com os nano-objetos); ii] Profissionais; iii] Consumidores; iv] População em geral; v] Meio Ambiente. (EUROPEAN COMMISSION, 2008)

Sob esse olhar, a observância e fidelidade ao princípio responsabilidade sobre a natureza indica que a intervenção técnica do ser humano não pode comprometer a existência de todas as formas de vida e acabar com o meio ambiente natural. Nesse viés, em nome de uma economia baseada no estímulo consumista em resposta ao capitalismo inegável, não é possível “apostar” o presente e o futuro, às vistas da escassez e esgotamento dos recursos naturais e essências à sobrevivência humana e de outras espécies.

O reconhecimento dos riscos e perigos causados pela ação humana nos ecossistemas exige que o direito se aproprie das consequências da sociedade de risco e passe a decidir em cenários em que a ciência ainda não tem respostas. Nesse sentido, o “acontecer” constitucional que assegura o direito ambiental, prescinde do princípio vida, responsabilidade, prevenção e precaução para sua concretude.

4 O SISTEMA DO DIREITO NO COMPLEXO CENÁRIO DE RISCOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS

A partir da reflexão sobre os riscos das novas tecnologias ao meio ambiente, fica dispensável colocar toda a tarefa de perpetuação da existência em legislações, as quais existem a perder de vista e a cada instante vão se tornando defasadas uma vez que o processo legislativo não acompanha os avanços científicos que comprometam a vida, o meio ambiente e a sua adequada manutenção, haja

vista os princípios não possuem força coercitiva.

Por outro lado, nos discursos jurídicos oficiais Simioni (2017, p. 271) percebe um baixo grau de aceitação do Direito em trabalhar com questões de risco. O Direito entende que o risco é um problema da sociologia “da economia, da política, da administração, do *business manager*, quer dizer, o risco, do ponto de vista do direito, é entendido como um problema externo que não diz respeito à sua especificidade decisória.” O Direito ao desprezar o fenômeno do risco e do perigo na decisão jurídica não faz o mínimo esforço para repensar suas práticas e ter presente que o risco é produto de decisões, e o Direito “é a instância que sublima os riscos das decisões da sociedade.” Neste sentido, decisões arriscadas do ponto de vista ambiental, econômico, político, econômico, científico, social, “podem ser judicializadas de modo a transferir a responsabilidade pelo risco de efeitos colaterais a uma instância exterior, soberana e indiscutível — em face dos efeitos da coisa julgada — que é o Judiciário.” (SIMIONI, 2017, p. 272).

Como exemplo de judicialização de riscos das novas tecnologias está a recente decisão de um Tribunal do Júri da Califórnia que condenou a gigante Monsanto da indústria química a pagar US\$ 289 milhões (R\$ 1,1 bilhão) de indenização a um homem com câncer. Entre os argumentos apresentados está o de que a Monsanto sabia que seus herbicidas a base de glifosato eram perigosos e que a empresa falhou ao não alertar os consumidores de agrotóxicos sobre os riscos e perigos à saúde humana (FABRICANTE..., 2018). Ações judiciais sobre riscos dos agrotóxicos aos ecossistemas no Brasil, na grande maioria, são demandadas contra agricultores ou outros empreendedores da cadeia produtiva agroindustrial e de hortifrutigranjeiros, diferentemente do caso americano, quando a demanda foi dirigida à indústria química detentora da patente.

Neste contexto, o princípio vida e o princípio responsabilidade devem estar presentes na concepção de leis e nas decisões dos tribunais sobre novas tecnologias. O Estado Socioambiental de Direito assumido na Constituição de 1988 exige que princípio e legislação caminhem juntos para a concretização de direitos e em especial para perpetuação da vida. Jonas (2006, p. 53) conclama que o estadista, no exercício do governo, tem o dever de exercitar uma sabedoria prudente e estável, “para além da sabedoria única fundadora do legislador”. A natureza em Jonas (2006) é uma responsabilidade humana e sobre ela toda uma ética deve ser pensada. Há uma ruptura com o passado e com o saber disciplinar de cada ciência.

O progresso técnico e sua ambivalência ética é temática igualmente discutida por Jonas. A biotecnologia, biologia sintética, nanotecnologia, DNA recombinante, tecnologia genética trabalhadas neste estudo, são alguns exemplos da brutal transformação dos ecossistemas e que determinam decisivamente as condições ambientais. Dependendo do lugar que se observa, pode-se dizer que o princípio da precaução e o princípio responsabilidade seja utópico demais e que limitaria o avanço da tecnociência. Como Jonas (2006, p. 271) bem exemplifica: podemos “desejá-lo ou temê-lo”. Olhando para os impactos provocados pelas novas tecnologias no meio ambiente “o progresso pode não ser tão desejável (pois a técnica não se justifica como tal, mas apenas pelos seus efeitos)”. Por outro lado, a técnica “partilha com seu criador, a ciência, que se tornou seu gêmeo, a ideia de que o seu movimento autônomo é um fato inequívoco, no sentido de que cada

novo passo seja a superação do anterior.” (JONAS, 2006, p. 271).

Afinal, como refere Jonas (2006, p. 270) “seguir adiante nos desafios do conhecimento é um dever supremo”, a busca pelo conhecimento para além dos estreitos limites de cada área do conhecimento “não é só um direito, mas também um importante dever do sujeito do conhecimento.”

Como a humanidade vai seguir adiante inovando e lançando no mercado novas tecnologias, a sociedade de risco impõe ao sistema do direito tomar decisões no contexto de uma sociedade complexa que se encontra frente ao potencial apocalíptico das novas tecnologias. Isso significa que os riscos não apenas “pressupõe decisões, mas definitivamente também liberam decisões” e apelam para o “reconhecimento da ambivalência”. O que implica uma ruptura, um conflito no interior da modernidade sobre as bases da racionalidade e o autoconceito da sociedade”. É vital “restabelecer as regras e as bases das decisões, as relações de validade e a crítica das consequências imprevisíveis e irresponsáveis (contextualizadas a partir da reivindicação de controle).” (BECK, 2012, p. 22-25). E é nesse novo paradigma do risco que o direito é convocado a decidir.

Simioni (2017, p. 274) destaca que os riscos ambientais intergeracionais exigem decisões que não podem mais se apoiar somente no passado das leis, na doutrina jurídica, na jurisprudência e “nas demais fontes válidas do direito”, bem como, também não podem decidir olhando “somente para o futuro das consequências, das expectativas da opinião pública ou da eficiência econômica”. Decidir sobre risco ambiental exige do sistema do direito “uma espécie de proteção cognitiva especial, uma blindagem operativa recursiva. Ele exige uma orientação da decisão jurídica ao seu próprio contexto organizacional” (SIMIONI, 2017, p.274). Neste contexto, Simioni indica que é preciso considerar que o sistema do direito não está preparado para:

[...] enfrentar seus próprios riscos e perigos, a não ser mediante um isolamento cognitivo baseado em regras metodológicas estritamente formais, que reconstroem a complexidade bruta dos casos e os problemas do mundo prático na forma de uma complexidade estruturada, isto é, na forma dos “casos” jurídicos”. Para os quais, então, a decisão pode decidir com a “segurança” de considerar todas as questões relevantes — mas com o risco sempre presente de considerar irrelevante todo o restante da realidade (SIMIONI, 2017, p. 275).

Não há legislação capaz de esgotar todas as matérias ou que anteveja todas as possibilidades, legislando sobre o futuro (CHAMON JUNIOR, 2009, p. 149). Como já exposto, **há uma profunda mutação das sociedades no** sentido de ter que lidar com a alta complexidade dos riscos ambientais criados pelo acelerado desenvolvimento tecnocientífico em que a crise é uma evidência e decisões interdisciplinares um imperativo. Convergindo à necessidade de interdisciplinariedade, Engelman e Hohendorf (2014, p. 427) proferem que “Tais mudanças profundas no Sistema do Direito se fazem urgentes e necessárias, a fim de possibilitar o seu diálogo com os demais Sistemas, especialmente o Sistema da Ciência.”

A novidade do problema ecológico para o direito em Castanheira Neves (2008, p. 75-76) está em que ele precisa sair do estrito pressuposto antropocêntrico e da restrita intersubjetividade

humana, pressupostos esses que eram suficientes antes do paradigma da sociedade de risco. Dessa maneira, para que a “questão ecológica” tenha uma solução jurídica, Castanheira Neves (2008, p. 77) reflete que é exigido que o “direito abandone de vez os muros e as ruas da (sua) cidade e se esqueça do seu próprio problema”. O que também exigirá alterações “igualmente paradigmáticas ao nível da axiologia e da normatividade para responder adequadamente ao problema ecológico e à responsabilidade que ele convoca” (CASTANHEIRA NEVES, 2008, p. 77). Em síntese, percebe-se que Castanheira Neves também comunga com o ideário de Jonas de uma ética de responsabilidade pelo futuro. Neste sentido, o direito deve significar “verdadeiramente a alternativa humana” e isso exigirá a reconstrução de sentido do direito (CASTANHEIRA NEVES, 2008, p. 81-82)

A simbiose entre ciência e técnica vai seguir assim no futuro. Como se observou, as novas tecnologias abarcam todas as áreas de conhecimento, promovendo gigantescos progressos e sem o devido cuidado e vigilância em relação aos riscos e perigos. As gerações presentes e as gerações futuras são afetadas positivamente e negativamente por aquilo que a técnica libera nos ecossistemas.

CONCLUSÃO

Os riscos e perigos causados pelas novas tecnologias nos ecossistemas passam a exigir que o direito se aproprie das consequências da sociedade de risco e passe a decidir em cenários em que a ciência ainda não tem respostas, ou seja, frente a um futuro aberto e incerto.

E nesse trilhar todos os esforços em prol do acontecer constitucional e do meio ambiente, são de grande valia, tanto à ciência, quanto à tecnologia e à regulação (legislação, princípios e demais fontes do direito) são eficazes na preservação ambiental e no cuidado com a saúde e possuem papel fundamental, sendo, portanto, imprescindível essa união de esforços interdisciplinar.

Sobretudo os princípios possuem papel primoroso nesse caminhar, o “princípio responsabilidade” proposto por Jonas (2006) e a “teoria dos deveres em relação à natureza” de Ferry (2009) em busca da “ecologia democrática” (JONAS, 2006, p. 221) representam a perpetuação da vida no planeta Terra, e por assim dizer, deve ter mais que poder coercitivo e sim ser condição de possibilidade para os direitos fundamentais da espécie humana e de todas as demais espécies, todos sujeitos de direitos. Por consequência, o princípio responsabilidade deve estar presente na concepção de leis e nas decisões dos tribunais sobre matéria ambiental.

Aqui a interdisciplinariedade exerceria salutar importância eis que seria atinente à revisão e atualização de leis, em especial sobre novas tecnologias, que deveriam impreterivelmente ser elaboradas, examinadas e revisadas por profissionais das mais diversas áreas do conhecimento envolvidas e capacitadas para tanto, envolvendo, pois, impreterivelmente ciência, tecnologia e legisladores. Não se quer dizer que o avanço da tecnociência deve ser obstado. Longe disso, o que se quer mostrar é que progresso requer um olhar cuidadoso para a gestão de riscos.

Isso posto, diante da insuficiência de respostas adequadas da estrutura do sistema jurídico atual aos desafios concretos dos riscos ambientais das novas tecnologias, é imperativo o acontecer

constitucional e ambiental, restando esse como desafio real e iminente, fazendo, para tanto, uso dos princípios pertinentes, como o princípio vida, o princípio responsabilidade e o princípio da precaução frente ao dano e risco ambiental, efetivando tal aplicação por meio do diálogos interdisciplinares, à medida que a cientificidade contribui para o desenvolvimento de metodologias de gestão de riscos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Gilcean Silva. A biotecnologia dos transgênicos: precaução é a palavra de ordem. *HOLOS*, Natal, Ano 20, v. 2, out. 2004. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/33/34>. Acesso em: 8 jul. 2020.
- BECK, Ulrich. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. *Modernização Reflexiva: Política, tradição e estética na ordem mundial moderna*. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Editora Unesp, 2012. p. 11-72.
- BECK, Ulrich. *La Sociedad del riesgo mundial: en busca de la seguridad perdida*. Tradução de Rosa S. Carbó. Barcelona: Paidós Iberoamérica, 2008.
- BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010.
- CANOTILHO, José Joaquim Gomos. *Proteção do ambiente e direito de propriedade*. (Crítica de jurisprudência Ambiental). Coimbra: Coimbra, 1995.
- CARRER, Helaine; BARBOSA, André Luiz; RAMIRO, Daniel Alves. Biotecnologia na agricultura. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n.70, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000300010&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 8 jul. 2020.
- CARVALHO, Délton Winter de. Direito e ambiente. *Revista do Ilda*, Porto, Ano I, n. 1, out./dez. 2008.
- CASTANHEIRA NEVES, António. O direito interrogado pelo tempo presente na perspectiva do futuro. In: NUNES, António José Avelãs; COUTINHO, Jacinto Nelson de Miranda (coord.). *O direito e o futuro: o futuro do direito*. Coimbra: Almedina, 2008. p. 1-73.
- CGM - CENTRO DE GENÉTICA MOLECULAR. *O que são transgênicos?* Belo Horizonte: CGM, 2016. Disponível em: <http://www.cgm.icb.ufmg.br/oquesao.php>. Acesso em: 28 set. 2018.
- CHAMON JUNIOR, Lúcio Antônio. *Teoria da argumentação jurídica: constitucionalismo e democracia em uma reconstrução das fontes do direito moderno*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.
- CORTE, Thaís Dalla; CORTE, Tiago Dalla. As transações de água virtual promovem a justiça ambiental? *Revista de Direito e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 20-35, jul./dez. 2016.
- ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von. Os “*compliance programs*” como uma

alternativa à gestão empresarial para lidar com o direito à informação do consumidor e os riscos trazidos pelas nanotecnologias. In: ROVER, Aires José; CELLA, José Renato Gaziero; AYDA, Fernando Galinda (org.). *Direito e novas tecnologias*. Florianópolis: CONPEDI, 2014. v. 1, p. 417-433.

ESCALANTE, José Manuel de Cózar. Princípio de precaución y medio ambiente. *Rev. Esp. Salud Pública*, v.79, n. 2, p. 133-144, mar./abr.2005. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200003. Acesso em: 8 jul. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. *Commission recommendation on a code of conduct for responsible nanosciences and nanotechnologies research*. Bruxelas: European Commission, 2008.

FABRICANTE de agrotóxicos é condenada a pagar mais de R\$ 1 bilhão a americano que teve câncer. BBC, Portugal, 11 ago. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-45155440>. Acesso em: 8 jul. 2020.

FERREIRA, Leila Costa. O desafio das mudanças ambientais globais no Antropoceno. In: FERREIRA, Leila Costa (org.). *Os desafios das mudanças climáticas: o caso Brasil e China*. Jundiaí: Paco Editorial, 2017. Cap. 1.

FERRY, Luc. *A nova ordem ecológica: a árvore, o animal e o homem*. Tradução de Rejane Janowitz. Rio de Janeiro: Difel, 2009.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. La regulación de las nanotecnologías: una mirada desde las diferencias EUA-EU. *Vigil. Sanit. Debate*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 8-20, 2016.

JONAS, Hans. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. Tradução de Marijane Lisboa e Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto; EdPUC-Rio, 2006.

JONAS, Hans. *O princípio vida: fundamentos para uma biologia filosófica*. Tradução de Carlos Almeida Pereira. Petrópolis: Vozes, 2004.

JONAS, Hans. *Técnica, medicina e ética: sobre a prática do princípio responsabilidade*. São Paulo: Paulus, 2013.

KISS, Alexandre; SHETON, Dinah L. *Guide to international environmental law*. GWU Law School Public Law Research Paper, Washington, DC, n. 347, p. 204, 2007. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1012092. Acesso em: 8 jul. 2020.

KLOEPPER, Michael. A caminho do Estado Ambiental? A transformação do sistema político e econômico da República Federal da Alemanha através da proteção ambiental especialmente desde a perspectiva da ciência Jurídica. In: SARLET, Ingo (org.). *Estado socioambiental e direitos fundamentais*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

LARRÈRE, Catherine. “Le contexte philosophique du principe de précaution”. In: LEBEN, Charles; VERHOEVEN, Joe (org.). *Le principe de précaution: aspects de droit international et communautaire*. Paris: Panthéon-Assas, 2002. p. 15-28.

LEITE, José Rubens Morato. Sociedade de risco e estado. In: CANOTILHO, José Joaquim

Gomes; LEITE, José Rubens (org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. *Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial*. 7. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. O Estado de Direito Ambiental e particularidade de uma hermenêutica jurídica. *Sequência*, Florianópolis, v. 31, n. 60, p. 291-318, 2010.

MARCHESAN, Ana Maria Moreira; STEIGLEDER, Annelise Monteiro; CAPPELLI, Sílvia. *Direito ambiental*. 7. ed. Porto Alegre: verbo Jurídico, 2013.

MINASSA, Pedro Sampaio. A incógnita ambiental do princípio da precaução. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 158-189, 2018. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/4982/3348>. Acesso em: 8 jul. 2020.

OST, François. *A natureza a margem da lei: a ecologia à prova do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

PARETO JUNIOR, Lindener; POLONE, Fernanda Blumel; SANTOS, Gabriela; ZACARIAS, Kaique; SILVA, Lucas Diego Ganzella; ELIAS, Samuel Augusto. O Brasil e o mundo na época do Antropoceno: breve história de uma humanidade (in) sustentável. *Cad. Fê e Cultura*, Campinas, v. 2, n. 1, p. 97-101, jan./jun., 2017. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cadernos/article/view/3947/2444>. Acesso em: 8 jul. 2020.

PAUL, Wolf. A irresponsabilidade organizada? Comentários sobre a função simbólica do Direito Ambiental. In: OLIVEIRA JUNIOR, José Alcebíades (org.). *O novo em direito e política*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1997.

PEBORGH, Ernesto Van. *Redes: o despertar da consciência planetária*. São Paulo: DVS Editora, 2013.

RIECHMANN, Jorge. Introducción al principio de precaución. In: ORTEGA GARCÍA, J. A.; NAVARRETE MONTOYA, A.; FERRÍS I TORTAJADA, J. (ed.). *El cáncer, una enfermedad prevenible*. Murcia: FFIS, 2007. Disponível em: <http://istas.net/descargas/Introducci%C3%B3n%20al%20Principio%20de%20Precauci%C3%B3n.%20Jorge%20Riechmann.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2020.

RUDDIMAN, William F. *A terra transformada*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Estado Socioambiental e mínimo existencial (ecológico?): algumas aproximações. In: SARLET, Ingo Wolfgang (org.). *Estado socioambiental e direitos fundamentais*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

SILVA, Jossan Borba Gomes; PAULILLO, Luis Cesar Maffei Sartini. Biologia Sintética: possibilidades e desafios. *Revista da Biologia*, São Paulo, v. 14, n.1, p. 33-39, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revbiologia/article/view/109144>. Acesso em: 8 jul. 2020.

SIMIONI, Rafael Lazzarotto. Decisão, organização e risco: a forma da decisão jurídica para além da segurança e da legitimidade. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC*.

Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 259-279, jan./jun. 2017.

SINGER, Peter. *Ética Prática*. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

SOUZA, Paulo Roberto Pereira de. A tutela jurisdicional do meio ambiente e seu grau de eficácia. In: LEITE, José Rubens Moratto; DANTAS, Marcelo Buzaglo (org.). *Aspectos processuais do direito ambiental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004. p. 230-273.

SUSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/viewFile/8629/7373>. Acesso em: 8 jul. 2020.

TICKNER, Joel. Un Mapa hacia la toma de decisiones precautoria. In: RIECHMANN, Jorge; TICKNER, Joel (coord.). *El principio de precaución: en medio ambiente y la saude publica: de las definiciones a lá práctica*. Barcelona: Icaria, 2002.

VANCE, Marina E.; KUIKEN, Todd; VEJERANO, Eric P.; MCGINNIS, Sean P.; HOHELLA JUNIOR, Michael F.; REJESKI, David; HULL, Matthew S. *Nanotechnology in the real world: redeveloping the nanomaterial consumer products inventory*. *Beilstein Journal of Nanotechnol*, Frankfurt, n.6, p.1769-1780, 2015.

Como citar: WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria. Em busca da efetivação do Direito Constitucional Ambiental: Novas tecnologias e os riscos ambientais. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 15, n. 3, p. 48-70, dez. 2020. DOI: 10.5433/24157-108104-1.2020v15n3p. 48. ISSN: 1980-511X

Recebido em: 05/08/2016.

Aprovado em: 07/17/2020.