

ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO EM FACE DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO DIREITO INTERNACIONAL

GENETICALLY MODIFIED FOOD: THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE FOR TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN INTERNATIONAL LAW

Danielle Caroline Barbosa¹

Inês Virgínia Resende Dosea²

Reisson Ronsoni dos Reis³

Resumo: O objetivo central deste estudo é analisar a ideia do desenvolvimento sustentável, partindo de uma leitura pormenorizada dos princípios que norteiam o Direito Ambiental, em especial o princípio da precaução. Busca-se, desta forma, delimitar e visualizar a linha tênue entre o fomento ao desenvolvimento socioeconômico e a degradação do meio ambiente, dentro do paradigma de uma Sociedade de Risco. Faz-se uma análise mais específica no que diz respeito aos alimentos geneticamente modificados, de modo a buscar uma decisão balanceada entre os seus benefícios e as irreversibilidades dos danos causados por estes.

¹ Mestranda em Direito das Relações Internacionais da América-Latina, pela Universidade de la Empresa – UDE. Pós-graduada *lato sensu* (Especialista) em Direito Processual pelo Instituto de Educação Continuada – IEC PUC Minas. Bacharel em Direito pela Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Advogada. Coordenadora da Área de Desenvolvimento Econômico no Município de Vespasiano/MG. E-mail: dradaniellebarbosa@gmail.com.

² Mestranda em Direito das Relações Internacionais da América-Latina, pela Universidade de la Empresa – UDE. Pós-graduada *lato sensu* (Especialista) em Direito Previdenciário pela Universidade Gama Filho. Pós-graduada *lato sensu* (Especialista) em Direito Público e bacharel em Direito pela Universidade de Tiradentes - UNIT. Oficiala de Registro Civil de Pessoas Naturais e Tabeliã de Notas no Estado da Bahia. E-mail: inesdosea@hotmail.com.

³ Mestrando em Direito das Relações Internacionais da América-Latina, pela Universidade de la Empresa – UDE. Pós-graduado *lato sensu* (Especialista) em Direito Militar pela Universidade Cândido Mendes. Pós-graduando *lato sensu* (Especializando) em Direito Administrativo, Direito Constitucional e Direito Civil pela Faculdade Dom Alberto. Subsecretário Municipal da Saúde de Gravataí, advogado licenciado e ex-cadete da AMAN. E-mail: reissonr.r@hotmail.com.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Princípio da Precaução. Inovações tecnológicas. Organismos Geneticamente Modificados.

Abstract: The main objective of this study is to analyze the idea of sustainable development, starting from a detailed reading of the principles that guide Environmental Law, especially the precautionary principle. In this way, we seek to delimit and visualize the fine line between the promotion of socioeconomic development and the degradation of the environment, within the paradigm of a Risk Society. A more specific analysis is carried out with regard to genetically modified food in order to seek a balanced decision between its benefits and the irreversibility of the damage caused by them.

Keywords: Environment. Principle of Caution. Technological innovations. Genetically modified organisms.

Sumário - Introdução; 1 Princípio da Precaução: conceito, origem e importância; 1.1 Distinção entre Precaução e Prevenção; 1.2 Princípio da Precaução e seu papel na Sociedade de Risco; 2 Conceito de Inovação Tecnológica: Risco ou inovação?; 3 Prós e contras da tecnologia moderna; 4 Princípio da Precaução e os alimentos geneticamente modificados; Conclusão; Referências.

INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente é inegavelmente um dos temas primordiais a serem tratados pela humanidade, mormente por oferecer aos seres vivos as condições essenciais para sua sobrevivência. José Afonso da Silva elucida que “a preservação, a recuperação e a revitalização do meio ambiente hão de constituir uma preocupação do Poder Público e, conseqüentemente, do Direito, porque ele forma a ambiência na qual se move, desenvolve, atua e se expande a vida humana” (SILVA, 2010, p. 21). O Poder Público, portanto, deve efetuar e implementar medidas que visem preservá-lo, recuperá-lo e revitalizá-lo, a fim de que este seja resguardado para as presentes e futuras gerações.

Lado outro, não se pode dissociar essa ideia do postulado do desenvolvimento econômico-social. É preciso harmonizar esses conceitos, de modo compatibilizar o

desenvolvimento com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Pretende-se, assim, incluir como parte integrante do processo de desenvolvimento a ideia de sustentabilidade. Isto é, sem ensejar o esgotamento desnecessário dos recursos naturais, proporcionar condições dignas de vida, bem como fomentar o crescimento e desenvolvimento dos meios tecnológicos, econômicos e sociais existentes.

O desenvolvimento sustentável, desta feita, tem como escopo conservar os alicerces da produção e reprodução humana, efetivando uma combinação entre o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente, a fim de alcançar uma relação equilibrada e harmônica entre os homens e os recursos naturais.

Roberto Correia e Jamile Bergamaschine (2016, p. 249-75) destacam que:

O conjunto de regras e princípios de Direito Ambiental que vemos, atualmente, é reflexo do crescimento de problemas de desequilíbrios ecológicos que podem ocorrer inclusive no âmbito das atividades administrativas, o que, por sua vez, reflete a obrigatória observância do pilar ambiental como parte integrante do conceito de desenvolvimento sustentável, atualmente considerado enquanto um dos alicerces da matriz principiológica do sistema normativo brasileiro, conforme reconhecido no art. 225, caput, da Constituição Federal de 1988.

Os avanços tecnológicos ocorridos, no final do século XX e início do século XXI, ensejaram inúmeros benefícios científicos, mas também trouxeram em seu bojo degradação e devastação. Sobrevieram assim novos riscos à sociedade, riscos estes distintos dos até então existentes.

Essa ruptura de paradigmas e o crescimento generalizado dessa insegurança, acabou por gerar inúmeros impactos na sociedade, dando abertura para o surgimento de um novo modelo denominado: Sociedade de Risco. Essa sociedade seria marcada pela existência de incertezas científicas, riscos desconhecidos e danos indomáveis (KÄSSMAYER, 2008, p. 1-17).

Em torno dessa questão, começaram a surgir e discutir casos emblemáticos, em diversas áreas, seja na segurança, na saúde e ou no próprio meio ambiente. Esses novos riscos que sequer eram passíveis de ser delimitados com exatidão, ganharam destaque em âmbito

internacional, passando a adentrar a agenda de diferentes setores, tais como, governos, corporações, universidades, centros de pesquisas e movimentos sociais.

Mas como agir diante de um risco em que não se pode calcular o nível de degradação? Como trabalhar diante dessa incerteza? Com intuito de responder essas questões buscou-se aplicar os princípios fundamentais, dentre eles o da precaução (MARTINS, 2002, p. 13), que é objeto de análise deste estudo.

O princípio da precaução seria uma junção respeitosa e funcional do homem com a natureza, a ser adotado diante dessas incertezas científicas, em face do fato de haver um grande desenvolvimento em diversos os campos da ciência, descobrindo-se, a cada dia, uma nova tecnologia.

No campo dos alimentos isso não é diferente. Como exemplo, citam-se os alimentos geneticamente modificados, sobre o qual muito tem se discutido sobre as suas consequências para o organismo humano. Por essa razão, o Direito deve acompanhar de perto e se amoldar as novas situações que surgem.

Em tal contexto, organismos geneticamente modificados – OGMs – podem ser definidos como aqueles que foram geneticamente alterados em suas características naturais e, por essa razão, existem receios quanto as possíveis consequências negativas para o organismo humano. Neste cenário, o princípio da precaução se mostra como uma forma de prevenção, uma vez aplicado em caso de incerteza científica e jurídica, utilizando-se, então, como método para análise dessas questões o estudo bibliográfico para identificar causas, importância ou forma de aplicação. Feitas essas considerações, passa-se agora ao conceito do princípio da precaução.

1. PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: CONCEITO, ORIGEM E IMPORTÂNCIA

Os princípios norteadores do Direito Ambiental possuem uma função primordial nessa disciplina, qual seja, contribuir para a compreensão da matéria, bem como direcionar a aplicação dessas normas, uma vez que são a base dos *sistemas político-jurídicos dos Estados civilizados*, sendo de adoção internacional pela existência da necessidade de *uma ecologia equilibrada e indicativos do caminho adequado para a proteção ambiental em conformidade com a realidade social e os valores culturais de cada Estado* (FIORILLO, 2005, p. 26).

Dentre os diversos princípios existentes no Direito Ambiental pode-se destacar o da *Precaução*, o qual tem como escopo primordial precaver e orientar para que não ocorram eventos danosos indesejáveis, de difícil reparação ou até mesmo irreversíveis⁴. A órbita do conceito de precaução, portanto, paira sobre a ideia de danos incalculáveis, ou seja, que não possam ser delimitados pelos métodos científicos existentes. Trabalha-se, portanto, no campo da incerteza.

Partindo dessa premissa, segundo definição dada pelo Ministério do Meio Ambiente⁵, a precaução teria por base quatro pontos cruciais: a incerteza, que passaria a ser considerada na avaliação de risco, e, nessa avaliação, seria também levantado um número razoável de alternativas ao produto ou processo, devendo ser estudadas e comparadas (segundo ponto); o ônus da prova, que agora caberia ao proponente da atividade; e, não menos importante, o ponto que explana ser *precaucionário*, a decisão que é democrática, transparente e constituída com a participação dos interessados no produto ou processo.

A origem desse princípio é anterior a Constituição da República de 1988, tendo se desenvolvido em 1970, na Alemanha, conhecido como *vorsorgeprinzip* (FIORILLO, 2012, p. 131) e ganhado força nos vinte e poucos anos seguintes. Em que pese ter sido pensado como uma resposta à poluição industrial, o aludido princípio vem sido aplicado em todos os setores da economia que, de alguma maneira, possam ensejar efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente.

Se considerarmos conjuntamente com a origem a premissa de que é parte de um direito fundamental de terceira dimensão, ou seja, um direito de fraternidade, objetiva proteger o bem comum da humanidade (NOVELINO, 2016, p. 273) e, portanto, está na vanguarda das defesas, haja vista que se preocupa com a potencialidades e riscos antes que exista uma certeza do dano ou um dano propriamente dito.

Em 1992, no Rio de Janeiro, a ONU realizou uma Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no qual foram discutidas medidas para minimizar e reduzir a degradação

⁴ Pode-se citar como exemplo de alguns acontecimentos que resultaram em danos ambientais irreversíveis o rompimento da barragem de Fundão, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município brasileiro de Mariana, Minas Gerais (5 de novembro de 2015). Rompeu-se uma barragem de rejeitos de mineração controlada pela Samarco Mineração S.A., um empreendimento conjunto das maiores empresas de mineração do mundo, a brasileira Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billiton.

⁵ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Princípio da Precaução. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/item/7512>> Acesso em 28 de ago. de 2018.

ambiental, bem como estabelecer políticas que ensejassem a sua efetiva aplicação e viabilizassem o conceito de desenvolvimento econômico sustentável.

Nesse contexto, estabeleceram-se uma série de princípios, sendo no 15^o, da Declaração do Rio de Janeiro/92, determinado que os Estados, de acordo com suas capacidades, apliquem medidas preventivas para proteger e evitar degradação ambiental.

Percebe-se, assim, que o Princípio da Precaução visa identificar os riscos e perigos iminentes para que seja evitada a destruição significativa do meio ambiente, utilizando-se de uma política ambiental preventiva, ante a presença de riscos que – na atualidade - não podem ser identificados, tais como: a liberação e descarte de organismos geneticamente modificados, utilização de fertilizantes ou defensivos agrícolas, instalação de atividade ou obra, etc.

Ao mesmo tempo, faz-se presente em outros acordos e convenções internacionais que foram devidamente ratificados e promulgados pelo Brasil, com a mesma definição em epígrafe, quais sejam: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, de 9 de maio de 1992, Convenção da Diversidade Biológica, de 5 de junho de 1992 e Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, de 15 de maio 2000. A Constituição Federal de 1988 também trabalha esse tema, sobretudo em seu art. 225, incisos IV e V, §1^o7 e art. 170, inciso VI⁸.

Importante frisar que uma das características marcantes da precaução é a inversão do ônus da prova, como supracitado. Assim, é forçoso concluir que cabe ao autor do dano comprovar que sua atividade não gerará dano ao meio ambiente. Milaré (2004, p. 145), diante disso, esclarece que *a incerteza científica milita em favor do meio ambiente, carregando-se ao interessado o ônus de provar que as intervenções pretendidas não trarão consequências indesejadas ao meio considerado*.

Concomitantemente, tem-se que a precaução é utilizada como um postulado que busca evitar o risco, nos casos de incerteza científica acerca da sua potencial degradação. Tem-se,

⁶ Princípio 15: "Para que o ambiente seja protegido, serão aplicadas pelos Estados, de acordo com as suas capacidades, medidas preventivas. Onde existam ameaças de riscos sérios ou irreversíveis, não será utilizada a falta de certeza científica total como razão para o adiamento de medidas eficazes, em termos de custo, para evitar a degradação ambiental".

⁷ (...) IV – Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; V – Controlar a produção a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (...)"

⁸ Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (...) VI - defesa do meio ambiente (...) (BRASIL, 1988)

portanto, que, quando existir dúvidas científicas da potencialidade lesiva do dano ambiental, aplica-se o princípio da precaução como um meio de proteger de um risco futuro. Obviamente não se pode olvidar da importância da evolução científica, motivo pelo qual essa tem por base a base não é apenas a temporalidade, mas também da necessidade das medidas precaucionais.

Sua permanência está vinculada à manutenção da insuficiência e imprecisão dos dados científicos, ou ao potencial de perigo deste. As medidas, portanto, devem ser alteradas ou suprimidas, se acabarem por surgir novos dados científicos que permitam essa análise de identificação, o que torna imperiosa a análise de outro princípio para a compreensão das proteções ao meio ambiente no contexto principiológico.

1.1 Distinção entre Precaução e Prevenção

O princípio a ser estudado neste tópico é o da *prevenção*, o qual, em que pese possua uma semelhança terminológica, não se confunde com o princípio da *precaução*, embora ambos atuem na esfera da proteção antes da existência de um dano.

A prevenção aplica-se a um risco conhecido, isto é, que é identificado por meio de pesquisas, dados e informações ambientais. A partir da análise desse risco que é, portanto, identificável, adotam-se medidas para impedir ou minimizar os danos ao meio ambiente. Antecipam-se, pois, medidas para evitar essas agressões (TRENNEPOHL, 2007, p. 39-40).

A noção de prevenção, desse modo, diz respeito ao conhecimento antecipado dos sérios danos que podem surgir em determinadas situações e a busca pelas formas de minimizá-los. Verifica-se, assim, um nexos causal científico entre a ação e a concretização dos prejuízos ambientais. Uma das formas de analisar esses riscos é justamente a utilização do EPIA/RIMA, previsto no inciso IV, §1º, do art. 225, da CF/88. Esses estudos visam identificar e esclarecer tais possíveis impactos que poderão afetar o meio ambiente, bem como sugerir medidas que ajudem nessa recuperação.

A precaução, por sua vez, atua quando esses riscos não são identificáveis, remetendo-se a ideia da ausência de certeza científica formal. Nessa linha de raciocínio Oliveira (2009, p. 46) destaca que *no princípio da precaução o que se configura é a ausência de informações ou pesquisas científicas conclusivas sobre a potencialidade e os efeitos de uma intervenção no meio ambiente. Tem-se aqui a incerteza científica, a incerteza sobre os efeitos do dano potencial.*

Desta forma, ante a inexistência de estudos e a incerteza presente, não se pode autorizar as intervenções no meio ambiente. Dá-se como exemplos desses casos a produção e plantio de substâncias e alimentos transgênicos, sob a alegação de que não existem provas de que essa intervenção cause danos ambientais efetivos. Remete-se aqui a ideia da inversão do *ônus probandi*, ou seja, caberá ao próprio requerente comprovar que os seus produtos não ensejam esses danos.

É cediço que a recuperação ambiental dificilmente retornará ao seu estado *a quo*, todavia, busca-se minimizar esses impactos e recuperar o que for possível e viável. Há, portanto, uma preocupação com as inovações tecnológicas desde que associadas à proteção ao meio ambiente. Tenta-se encontrar, deste modo, um ponto de equilíbrio.

É, portanto, clara distinção entre os institutos da precaução e prevenção. Embora pareçam sinônimos, estes se mostram com características peculiares e que devem ser levadas em consideração na aplicação da legislação ambiental.

1.2 Princípio da Precaução e seu papel na Sociedade de Risco

A Sociedade de Risco pode ser conceituada como forma de concretização das ameaças produzidas pela sociedade industrial (LEITE, 2010, p. 125). A descoberta humana acerca dos perigos advindos dessas intervenções veio através de acontecimentos naturais catastróficos que, até então, eram inimagináveis. Ulrich Beck leciona que os riscos *são formas sistemáticas de lidar com os perigos e as inseguranças induzidas e introduzidas pelo próprio processo de modernização* (BECK, 1997, p. 21).

A ideia de risco, portanto, vincula-se a modernização e evolução tecnológica, contando ainda com a contribuição do capitalismo, uma vez ensejadas importantes mudanças no sistema de produção e condução do mercado.

Há, pois, nesse modelo incertezas científicas, medo, riscos desconhecidos e danos irrefreáveis, haja vista a percepção de que o saber científico não é capaz de prever as consequências da ingerência humana no meio ambiente.

Nesta esteira, a emergência dessa nova sociedade traz consigo a necessidade de se refletir a atual situação da humanidade e o seu desenvolvimento, tendo como missão formular questões – do presente e do futuro – para buscar respostas aos riscos advindos. Assim, o processo de evolução cria esses riscos, mas ao mesmo tempo busca encontrar também meios para solucioná-los.

É inegável que atualmente vivemos em uma crise ambiental global, onde surgem novos riscos. A preservação do meio ambiente revela-se, portanto, como uma atitude essencial para que se possa alcançar o equilíbrio, melhorar a qualidade de vida das pessoas e viabilizar que gerações futuras também possam gozar dessas benesses.

A escassez dos recursos naturais, aliada à intensidade dos impactos ambientais e ao desenvolvimento desorganizado da população, fez emergir o conflito de sustentabilidade dos sistemas econômico e natural, tornando a proteção ao meio ambiente um tema estratégico e urgente.

Para Sirvinskas (2003, p. 3):

A evolução do homem foi longa até atingir uma consciência plena e completa da necessidade da preservação do meio ambiente. Não por causa das ameaças que vem sofrendo nosso planeta, mas também pela necessidade de preservar os recursos naturais para as futuras gerações [...] Para que aconteça a preservação do meio ambiente, faz-se necessário conscientizar o homem por meio do conhecimento da relação homem e meio ambiente. A importância da preservação dos recursos naturais passou a ser preocupação mundial e nenhum país pode eximir-se de sua responsabilidade. Essa necessidade de proteção do ambiente é antiga e surgiu quando o homem passou a valorizar a natureza, mas não de maneira tão acentuada como nos dias de hoje. Talvez não se desse muita importância à extinção dos animais e da flora, mas existia um respeito para com a natureza, por ser criação divina. Só depois que o homem começou a conhecer a interação dos microorganismos existentes no ecossistema é que sua responsabilidade aumentou.

A proteção do meio ambiente se tornou um dos temas mais relevantes para toda humanidade, sendo essencial para se pensar em qualidade de vida humana. Essa importância se mostra ainda mais aguçada ante a presença desse novo modelo de sociedade, que intervém cotidianamente na natureza, emergindo-se dela novos riscos.

Nesse cenário, o princípio da precaução surge como um meio de orientar a sustação de atividades enquanto pendente certeza científica sobre a ocorrência – ou não – do dano. Machado (1993, p. 211) defende que *existindo dúvida sobre a possibilidade futura de dano ao homem e ao ambiente, a solução deve ser favorável ao ambiente e não a favor do lucro imediato – por mais atraente que seja para as gerações presentes.*

O princípio, então, funcionaria como uma espécie de princípio *in dubio pro ambiente*, ou seja, havendo dúvida acerca da potencialidade lesiva de determinado empreendimento deve-se decidir a favor do meio ambiente. O ônus da prova, assim, pertenceria ao potencial poluidor.

A precaução seria, pois, um princípio racional, que buscaria atenuar a insegurança jurídica na gestão do risco, estando devidamente fundada na responsabilidade para o futuro e equilibrada sobre a importância do desenvolvimento científico.

Nessa concepção, mister destacar a desnecessidade de que a ameaça seja real, basta a sua plausível possibilidade de danos graves e irreversíveis para que se possa justificar a necessidade de intervenção. Destaca-se que os riscos devem ser considerados graves ou irreversíveis, cabendo à análise do caso concreto. Não obstante, mister esclarecer também que a proteção ao meio ambiente não é absoluta, não se busca aqui negar a importância do desenvolvimento socioeconômico, mas o conciliar, de modo a promover um desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido Silva (2004, p. 78-9) define que:

[...] Se por um lado, a pesquisa científica e as inovações tecnológicas trazem promessas, por outro, trazem também ameaças ou, pelo menos um perigo potencial. Nesse sentido, algumas indagações podem ser feitas: tudo que é tecnicamente possível deve ser realizado? Há necessidade de se refletir sobre o caminho da pesquisa científica e das inovações tecnológicas. O princípio da precaução surge, assim, para nortear as ações, possibilitando a proteção e a gestão ambiental em face das incertezas científicas.

Como se percebe, a precaução tem um importante papel dentro dessa ideia de Sociedade de Risco, servindo como instrumento para minimizar os impactos ambientais imprevisíveis e que não podem ser delimitados pelos meios científicos existentes.

Ademais, em consulta ao Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, do Brasil, é possível verificar a presença expressa do princípio derivado da Declaração do Rio de Janeiro de 1992, *precaução*, sendo inserido, no item 12.1.2 de seu anexo, como um elemento a conjugar esforços com *a análise de risco dos potenciais impactos sobre a biodiversidade, a saúde e o meio ambiente, envolvendo os diferentes segmentos da sociedade*, e não como um adversário, sustentando assim que a evolução tecnológica é positiva, mas que deve ser empregada com cautela, uma vez que não necessariamente produz efeitos benéficos.

2. CONCEITO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: RISCO OU INOVAÇÃO ?

A indagação que se pretende analisar neste tópico constitui um dilema essencial no âmbito ambiental. Começa-se a partir de agora problematizar os conceitos de inovação tecnológica e risco de degradação ambiental irreversível.

As inovações tecnológicas tendem a ser apontadas como uma peça chave para o crescimento econômico das nações, sendo fundamental para distinguir os seus níveis, haja vista que quanto maior o seu índice, maior tende a ser a economia daquele país. Esse fenômeno surge, pois as inovações acabam por impulsionar a capacidade de iniciativa dos empresários e fomentar novas descobertas científicas, acarretando, por conseguinte, oportunidades de investimentos e impactando de forma positiva no crescimento e empregabilidade das nações.

A concepção de desenvolvimento, portanto, acaba por remeter à ideia de inovação que traz consigo outros componentes: a incerteza e a constante experimentação. A mudança nos rumos da tecnologia e desestabilização dos sistemas técnicos acaba por ser estimulados, *a priori*, através de políticas predeterminadas e instituições normativas.

As inovações tecnológicas, acopladas a atividade industrial, caracterizam a presença de processos econômicos incertos que geram instabilidade na vida humana e nas condições. A proteção ao meio ambiente e a teoria do risco, ao condicionarem a inovação e a submeterem à precaução, buscam realizar algo semelhante, isto é, lançar um dos seus componentes mais ricos e imprescindíveis, a indeterminação.

É preciso destacar que os tipos de inovações ambientais e a forma como ela surge dependem do cenário econômico, da direção e da velocidade das pesquisas propagadas. Não obstante, o Estado também se mostra uma importante figura neste cenário. As políticas de redução de poluição têm como escopo reduzir os poluentes atuais, bem como investir em desenvolvimento de novas tecnologias para o futuro.

A tecnologia, portanto, se mostra importante e de grande valia para o desenvolvimento humano, sobretudo na criação de novos meios e métodos para preservar o meio ambiente. Não se busca, portanto, negar a necessidade das inovações, mas as condicionar e limitar, de modo a balancear ambos os interesses e promover o desenvolvimento sustentável.

A expressão *desenvolvimento sustentável* originou-se em 1980, mas seu conceito foi amplamente conhecido em 1987, por meio da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que realizou o denominado Relatório Brundtland. Nas palavras desse relatório:

[...] desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras [...] é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. (Nosso Futuro Comum, 2ª edição, 1988, p. 46).

Há, portanto, uma clara preocupação com as gerações futuras. O desenvolvimento sustentável busca aliar o crescimento econômico com a preservação do meio ambiente, embora não seja uma missão fácil, sobretudo diante da utilização desenfreada dos recursos naturais e a clara busca incessante por lucros, desprezando-se os aspectos ambientais.

O paradigma capitalista, que se consolidou e vem sendo consolidado desde a década de 1960, tem como suas principais características a supervalorização do capital, avanço de telecomunicações, aumento de produtividade, flexibilização dos meios de produção e uma internacionalização econômica. A globalização, nesse contexto, atinge todos os tipos de relacionamento, sejam em distintos países, povos e culturas. E mais, percebe-se que a crise que atinge diversos setores, seja ele ambiental, comercial, social, não são crises isoladas. São uma só.

É preciso pensar: risco ou inovação? Acredita-se que é preciso alcançar um ponto de interseção entre a necessidade de se desenvolver e a preservação do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável, portanto, se revelaria como uma prática ecológica a ser aplicada pela população em seu cotidiano, de modo a integrar a sociedade em todos seus aspectos, atendendo as necessidades atuais humanas sem prejudicar as gerações futuras. Um exemplo que se pode dar de evoluções tecnológicas que visam minimizar os impactos ambientais são as energias renováveis e energias limpas – que não liberam resíduos.

Muitas práticas começaram a ser implementadas para promover o desenvolvimento ecológico. A Rio +20, por exemplo, trouxe diversos planos e alternativas sustentáveis. Percebe-se a necessidade de estabelecer medidas que visem propiciar a proteção ambiental, tendo em vista a Sociedade de Risco que atualmente nos encontramos.

Nessa esteira, Altvater (1995) alerta quanto aos riscos globais iminentes, enfatizando a importância do desenvolvimento socioeconômico e o meio ambiente caminharem juntos, tendo em vista as crescentes demandas de produção e a finitude dos recursos ambientais que se tornaram cada vez mais escasso, comprometendo, assim, não somente a dinâmica econômica, mas também o futuro do planeta.

Assim, percebe-se que as inovações tecnológicas têm abandonado o seu perfil altamente degradador e adquirido uma faceta de economia verde e sustentável, que busca utilizar os recursos naturais de maneira eficaz e com a devida responsabilidade ambiental.

3. PRÓS E CONTRAS DA TECNOLOGIA MODERNA.

O desenvolvimento tecnológico inegavelmente trouxe facilidades, confortos, acesso ao conhecimento, aumento da expectativa e qualidade de vida. No entanto, embora presentes inúmeros benefícios advindos das inovações tecnológicas, elas também trouxeram em seu bojo impactos negativos para o meio ambiente, intensificando sua degradação e reduzindo drasticamente a biocapacidade do planeta, seja pela crescente geração de resíduos, seja pela emissão de poluentes na atmosfera.

Importante destacar que esse fenômeno se deu pelas Revoluções Industriais, época em que ainda prevalecia abundância de recursos, razão pela qual não se preocupavam com a finitude destes. Somente após mais de um século e meio do início do processo de industrialização a questão da escassez começou a ser discutida como uma ameaça ao desenvolvimento das economias modernas.

As iniciativas para se adotar tecnologias sustentáveis ocorreu em sua maior parte nos países mais desenvolvidos, mesmo sendo estes os que mais poluem. Nas nações menos favorecidas a incorporação de tecnologia limpa ainda se mostra em valor elevado.

No caso do Brasil é possível vislumbrar duas situações distintas, em que pese ser um país com umas das maiores biodiversidades do mundo, o seu rápido crescimento econômico, principalmente ao longo do século XX, acabou por intensificar a degradação ambiental e favorecer o empobrecimento dos serviços ecológicos, sobretudo ante os precários investimentos em tecnologia. Somente após o século XX foi possível constatar uma maior expansão de desenvolvimento científico no país e a presença de um maior incentivo de desenvolvimento das tecnologias limpas.

Sabe-se que sem investimentos em inovações não há como caminhar em sentido diverso da degradação, pois se acabará reduzindo significativamente os recursos naturais, perpetuando a condição do país de importador de tecnologias externas fortemente nocivas ao meio ambiente. Tal conduta acaba por gerar reflexos na economia e, conseqüentemente, a toda população.

Para desenvolver, portanto, o Brasil precisa, por meio de esforços de toda sociedade, empresas, governantes e demais agentes, romper com a concepção de que a questão ambiental seria um retrocesso ao desenvolvimento socioeconômico, para incluí-la como um instrumento essencial para a promoção do desenvolvimento sustentável. Aproveitando essas oportunidades, o Brasil poderia trilhar um novo caminho em direção à sustentabilidade global.

Nesta perspectiva, nota-se que as inovações possuem uma faceta dupla, ao que passo que, ao longo dos anos, acabou por contribuir com a destruição desenfreada de grande parte das áreas de proteção, mas, com consciência da finitude desses recursos e a constatação da Sociedade de Risco que atualmente vivemos, percebeu-se a necessidade de reduzir esses impactos e visualizar a implantação de um desenvolvimento sustentável.

Pode-se citar aqui algumas inovações que contribuíram para preservação do meio ambiente, quais sejam: (i) tecnologia de informação (satélites, GPS, internet); (ii) energia solar; (iii) biocombustíveis e (iv) tratamento da água, dentre outros.

A inovação tecnológica, portanto, se utilizada da maneira correta e pensada sob a ótica do desenvolvimento sustentável, pode sim trazer grandes benefícios. Não se pode olvidar, todavia, que todas as soluções tecnológicas também são agentes de poluição, mas com bom uso, os mesmos dispositivos que agridem o planeta também podem contribuir para práticas sustentáveis.

4. PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO E OS ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS.

Inicialmente, importante entender o conceito de alimentos geneticamente modificados.

Para o doutrinador Bruno Gasparini (2009, p. 17):

Os transgênicos, denominados pela lei brasileira (Lei 8.974/95)⁹ de organismos geneticamente modificados (OGMs), são fruto da experiência recente da engenharia genética, que foi capaz de descobrir e desenvolver novas formas de utilização para este ramo do desenvolvimento tecnológico a partir do mapeamento e sequenciamento das moléculas de ADN/ARN recombinante, no início da década de 90, o que culminou no desenvolvimento de uma técnica denominada transgenia, inserida no campo das biotecnologias. Salienta-se, porém, o advento e utilização de uma nova tecnologia traz inúmeros questionamentos e reflexões [...].

A modificação desses alimentos tem como escopo *melhorar* esses produtos por meio de manipulação genética, buscando-se uma ou mais características de diferentes organismos que são combinados de maneira artificial e que tal combinação não ocorreria por métodos naturais. Esse procedimento pode ser realizado com plantas, animais e micro-organismos.

Pode ser destacado como pontos positivos da transgenia: o aumento da produção, a maior resistência às pragas e agrotóxicos, maior duração do tempo de estocagem, etc. Lado outro, a título de pontos negativos, citam-se: a supressão da flora original, a eliminação de populações naturais de insetos e animais, dentre outros.

⁹ Essa lei foi revogada pela Lei nº 11.105/2005.

Os OGM's trazem consigo grandes incertezas, razão pela qual se faz necessário dar maior segurança a quem consome tais organismos. No Brasil, a legislação que regulamenta a matéria é a Lei nº 11.105/2005, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados.

É nesse contexto que a precaução surge como uma tentativa de minimizar os danos causados à saúde humana. Há preocupação com a segurança tendo em vista o número ainda irrisório de certezas frente à quantitativa evolução tecnológica. É certo que a lei não consegue acompanhar a velocidade dessas atualizações, motivo pelo qual a norma principiológica deve cuidar da segurança jurídica e da saúde humana.

Um dos objetivos da Lei de Biossegurança é controlar os riscos das tecnologias utilizadas nos laboratórios, protegendo não só a saúde humana, mas também o próprio meio ambiente. Cita-se como exemplo, o controle dos fabricantes de agroquímicos quando produzem sementes com plantas inseticidas.

Vislumbrando de um ponto de vista produtivo, a inovação traz dividendos consideráveis, com baixo custo e distribuição mais abrangente de alimentos, o que possibilita combater a fome que acomete a humanidade. No entanto, não se pode olvidar que esses alimentos são geneticamente modificados e que a utilização desses diferentes organismos geram dúvidas acerca da sua eficácia alimentar. Há, portanto, uma questão repleta de incertezas a respeito desses danos, seja a longo ou curto prazo.

De acordo com o princípio da beneficência - ou da não maleficência - as inovações científicas o ser humano é o destinatário de todas as produções científicas que possam trazer benefícios à saúde humana. Medidas de precaução em relação aos organismos geneticamente modificados são utilizadas como instrumentos em âmbito internacional, tendo por base o preâmbulo da Convenção sobre Diversidade Biológica realizada no Rio de Janeiro, em 1992 e o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança de 1999.

É preciso uma incerteza científica razoável para que o princípio possa ser aplicado, não basta tão-somente à emoção e ondas de histeria coletiva para chamar a atenção para – possíveis - riscos.

Nesse ponto, é elemento essencial para aplicação do princípio da precaução a incerteza científica razoável e efetiva, sob a ótica de profissionais engajados em propagar o desenvolvimento socioeconômico que não viole a dignidade da pessoa humana e o bem ambiental como direito fundamental.

CONCLUSÃO

É constante a preocupação em diversos setores e segmentos da sociedade em alavanca a corrida tecnológica. Essas novas ferramentas têm se mostrado valiosas e de grande ajuda em muitos aspectos, mas também trazem em seu bojo impactos e prejuízos ao meio ambiente. É preciso buscar meios de harmonizar esses conceitos, compatibilizando o desenvolvimento com a preservação e proteção dos recursos ambientais. Busca-se, desta feita, constituir como parte integrante do processo de desenvolvimento a ideia de sustentabilidade.

É preciso conservar os alicerces da produção e reprodução do ser humano e suas atividades, realizando uma combinação entre crescimento econômico e a conservação do meio ambiente. Requer, assim, uma relação equilibrada entre os homens e a natureza.

Neste cenário de equilíbrio e diante as incertezas científicas advindas dos processos de inovações tecnológicas, o princípio da precaução surge como um propulsor para garantir e minimizar os impactos advindos dessas modificações. Como exemplo, cita-se o ocorrido no setor alimentícia com os alimentos transgênicos.

A modificação desses alimentos tem como objetivo melhorar esses produtos, seja para aumento da produção, maior resistência a pragas/agrotóxicos ou para maior duração de estocagem. Por meio de manipulação genética, busca-se alterar suas características, o que não ocorreria de forma natural. Essas alterações, todavia, trazem inúmeras incertezas científicas, sobretudo por não ser possível delimitar qual o impacto desses alimentos para a saúde humana, seja a longo ou curto prazo.

Nesse ínterim, uma das formas de enfrentar essas incertezas é através da utilização do princípio da precaução que, usando de ferramentas como a inversão do ônus da prova, tenta minimizar e dar mais certeza a esse novo campo tecnológico. Os Estados têm aplicado esse princípio e demonstrado que ele é de grande importância, tanto na prática, como em questões jurídicas. É inegável que os OGM's são necessários desde que observados os critérios de segurança, quando da sua aplicação.

Conclui-se, pois, que de um ponto de vista produtivo, a inovação traz dividendos consideráveis, com baixo custo e distribuição mais abrangentes de alimentos. No entanto, não se pode olvidar que esses alimentos são geneticamente modificados e que à utilização desses diferentes organismos geram dúvidas sobre a sua eficácia alimentar. Daí vislumbra-se a importância – e a necessidade – de aplicar o princípio da precaução nos casos concretos.

REFERÊNCIAS

ALTVATER, Elmar. **O Preço da Riqueza. Pilhagem Ambiental e a Nova (Des)Ordem Mundial.** São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. p.43-131.

ARAGÃO, Maria Alexandra Sousa. **Princípio da precaução: manual de instruções**, In: Rev CEDOUA n.º 22, Ano XII, Coimbra, Almedina, 2010.

RAFFENSPERGER, C.; TIKCKNER, J. **Protecting public health & the environment: implementing the precautionary principle.** Washington: Island Press, 1999, p. 385.

BECK, Ulrich. **A reinvenção da política: rumo a uma nova teoria da modernização reflexiva.** In: Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de outubro de 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm> Acesso em 17 ago. 2018.

_____. Decreto nº 2.519, de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm>. Acesso em 06 dez. 2019.

_____. Decreto nº 2.652, de 1º de Julho de 1998. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York em 9 de maio de 1992. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1º de julho de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2652.htm>. Acesso em 06 dez. 2019.

_____. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em 06 dez. 2019.

_____. Decreto nº 5.705, de 16 de fevereiro de 2006. Promulga o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica. **Diário Oficial da União**,

Brasília, 16 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5705.htm>. Acesso em 06 dez. 2019.

CALDAS, Roberto Correia da Silva Gomes; DIZ, Jamile Bergamaschine Mata. **Contratos administrativos à luz de novas formas de gestão e da sustentabilidade: por uma concretização do desenvolvimento sustentável no Brasil**. A&C. Revista de Direito Administrativo & Constitucional (Impresso), v. 16, p. 249-275, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/viewFile/267/632>> Acesso em 28 ago. 2018.

CALDAS, Roberto Correia da Silva Gomes. **PPP'S? Parcerias público-privadas e meio ambiente**. RECHTD. Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito, v. 3, p. 65-74, 2011.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 13ª Edição. São Paulo: Saraiva. 2012.

GASPARINI, Bruno. **Transgenia na Agricultura**. Curitiba: Juruá, 2009.

KÄSSMAYER, Karin. **O Direito Ambiental na Sociedade de Risco e o Conceito de Justiça Ambiental**, p.1-17. Brasília, 2008. Disponível em:

<<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT11-1015-886-20080510203835.pdf>> Acesso em 28 de ago. 2018.

LEITE, José Rubens Morato, **A sociedade de risco e Estado**. In: CANOTILHO, Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 3ª ed. São Paulo, Saraiva, 2010, p.125 e ss.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Constituinte e meio ambiente**. Revista de Informação Legislativa, BRASILIA, p. 159-168, 1987.

MARTINS, Ana Gouveia e Freitas. **O princípio da precaução no Direito do Ambiente**.

Lisboa, Associação Acadêmica da Faculdade de Direito de Lisboa, 2002, p. 13

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, prática, glossário**. 3 ed. rev. atual e ampl São Paulo: RT, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio da Precaução**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/item/7512>> Acesso em 28 de ago. de 2018.

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório Brundtland). **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora de Fundação Getúlio Vargas, 1988.

NOVELINO, Marcelo. **Curdo de Direito Constitucional**. Salvador: Juspodivm, 2016.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. **Difusos e coletivos: direito ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 8 ed. São Paulo: Malheiros Editores LTDA, 2010.

SILVA, Solange Teles da. **Efetividade do direito ambiental face às inovações tecnológicas do século XXI**. In: III Encontro da ANPPAS - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2006, Brasília. III Encontro da ANPPAS, 2006.

SILVIA, Sítia Márcia Costa da. **A Rotulagem de Alimentos Transgênicos e o Direito à Informação: a Tutela Jurisdicional Coletiva**. Ribeirão Preto, 2014. Disponível em:

<<http://www.unaerp.br/documentos/1519-sintia-marcia-costa-da-silva/file>> Acesso em: 24 ago. 2018.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual do direito ambiental**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

TRENNEPOHL, Terence Dornelles. **Fundamentos de Direito Ambiental**. Salvador: Juspivm, 2007.