

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS - CCJE
FACULDADE NACIONAL DE DIREITO - FND**

ELIAN AURÉLIO SANTOS NASCIMENTO

**O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: UMA ANÁLISE DAS DECISÕES
DO TJRJ QUE APLICAM A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA EM MATÉRIA
AMBIENTAL**

RIO DE JANEIRO

2024

ELIAN AURÉLIO SANTOS NASCIMENTO

**O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: UMA ANÁLISE DAS DECISÕES
DO TJRJ QUE APLICAM A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA EM MATÉRIA
AMBIENTAL**

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da **Professora Dr^a. Eleonora Mesquita Ceia**.

RIO DE JANEIRO

2024

ELIAN AURÉLIO SANTOS NASCIMENTO

**O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: UMA ANÁLISE DAS DECISÕES
DO TJRJ QUE APLICAM A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA EM MATÉRIA
AMBIENTAL**

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da **Professora Dr^a. Eleonora Mesquita Ceia**.

Data da Aprovação: 02/12/2024.

Banca Examinadora:

Eleonora Mesquita Ceia

Orientadora

Daniel Braga Lourenço

Membro da Banca

RIO DE JANEIRO

2024

CIP - Catalogação na Publicação

N244c

Nascimento, Elian Aurélio Santos

O conteúdo do princípio da precaução: uma análise das decisões do TJRJ que aplicam a inversão do ônus da prova em matéria ambiental / Elian Aurélio Santos Nascimento. -- Rio de Janeiro, 2024.

83 f.

Orientadora: Eleonora Mesquita Ceia.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade Nacional de Direito, Bacharel em Direito, 2024.

1. Precaução. 2. Direito Ambiental . 3. Meio Ambiente. 4. Poder judiciário. I. Ceia, Eleonora Mesquita, orient. II. Título.

Dedico este trabalho ao meu primo,
Edilúcio Patrick (*in memoriam*).
Obrigado por ter compartilhado
comigo o poder da imaginação.

AGRADECIMENTOS

A caminhada até este momento marcou a superação de desafios e uma transformação generalizada em minha vida. A mudança do interior do Norte de Minas Gerais, da minha amada Porteirinha, até a capital trouxe-me aquele sentimento descrito nos belos versos do rei do baião:

*E quando eu me vi sozinho
Vi que não entendia nada
Nem de pro que eu ia indo
Nem dos sonhos que eu sonhava.*

Assim, segui sonhando um sonho que era meu, mas também compartilhado com aqueles que me criaram. Meu pai, Amadeus, cuja reação ao ouvir que eu cursaria Direito na UFRJ ainda guardo na memória, com as lágrimas e o caloroso abraço. Minha mãe, Elissimone, meu acalento, que me ensinou a acreditar no meu potencial e que os sonhos podem, sim, tornar-se realidade. Agradeço aos meus pais por acreditarem no poder da educação e por me incentivarem constantemente a trilhar esse caminho.

Realizar esse sonho não seria possível sem a ajuda de todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para ele se tornasse igualmente tangível, especialmente minha família, amigos e mestres.

Aos meus avós, agradeço por me ensinarem o significado de resiliência. Gelci, levo comigo seu afeto e amor, sempre refletidos na pergunta sobre quando voltarei para casa.

Agradeço aos meus tios, Renato e Elizângela, e aos meus primos, Ezequiel e Ivan, que me acolheram no Rio e nunca mediram esforços para me ajudar. Sou grato ao meu irmão, Eliel, e à minha tia, Ednilza, por também tornarem a chegada a essa cidade menos assustadora. Obrigado pelo carinho, pelas risadas e por todos os bons momentos partilhados.

Aos meus amigos e companheiros, agradeço por tornarem o percurso muito mais suave e alegre. Nestes anos, a vida, a Nacional e o Engajamundo apresentaram-me pessoas pelas quais nutro grande admiração e que me motivam diariamente. Laís, obrigado por me ajudar a

conhecer a mim mesmo; Raphael, obrigado pelas boas conversas; *e outra*, obrigado, Samyra, por tornar tudo mais divertido.

A todo o Corpo Social da Faculdade Nacional de Direito e da UFRJ, agradeço pelo conhecimento que não se limitou ao ensino jurídico. Sou grato por todos os mestres que compartilharam comigo o seu saber. À minha orientadora, Eleonora, obrigado pelo carinho, gentileza e paciência, por me apresentar outras perspectivas no Direito e por ser uma fonte constante de inspiração.

Nessa jornada, agradeço àqueles que me apresentaram à prática do direito e que também me mostram novas possibilidades na luta por um mundo melhor: os companheiros da Advocacia Geral da União, da Justiça Federal, da Procuradoria Geral do Estado do Rio de Janeiro, da Procuradoria Geral do Município do Rio de Janeiro, do Engajamundo e da LACLIMA.

Encerrar ciclos nem sempre é fácil; a mudança traz consigo muitas incertezas. Contudo, isso não ocorre aqui, pois o que um dia era apenas um sonho tornou-se real, só para se transformar em novos sonhos outra vez.

Recorro novamente, e por fim, ao rei do baião para encerrar esta seção, em que chega a hora de dizer adeus, a hora em que:

*Eu agradeço, ao povo brasileiro
Norte, Centro, Sul inteiro
Onde reinou o baião.*

O nosso planeta é indivisível. Na América do Norte, respiramos oxigênio gerado na floresta tropical brasileira. A chuva ácida das indústrias poluentes no meio-oeste norte-americano destrói florestas canadenses. A radioatividade de um acidente nuclear na Ucrânia compromete a economia e a cultura na Lapônia. A queima de carvão na China aquece a Argentina. Os clorofluorcarbonetos liberados por um ar-condicionado na Terra-Nova ajudam a causar câncer na Nova Zelândia. Doenças se espalham rapidamente até os pontos mais remotos do planeta e requerem um trabalho médico global para serem erradicadas. E, sem dúvida, a guerra nuclear e um impacto de asteroide representam um perigo para todo o mundo. Gostando ou não, nós, humanos, estamos ligados com nossos colegas humanos e com as outras plantas e animais em todo o mundo. **As nossas vidas estão entrelaçadas.**

Carl Sagan, 2008, p. 83, grifos nossos.

RESUMO

O presente trabalho analisa o conteúdo jurídico do princípio da precaução a partir de revisão bibliográfica da doutrina especializada e da legislação, bem como sua aplicação pelo Poder Judiciário brasileiro. A pesquisa concentra-se na jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro, em decisões que utilizam o princípio como fundamento para a inversão do ônus da prova em ações ambientais. Busca-se delimitar o conteúdo do princípio, identificar suas hipóteses de aplicação e avaliar se sua utilização, assim como a da inversão do ônus da prova, é adequada e observa o postulado da proporcionalidade. A análise da literatura evidenciou lacunas normativas quanto ao tratamento do princípio da precaução, parcialmente preenchidas por construções doutrinárias e jurisprudenciais. Por outro lado, a pesquisa jurisprudencial revelou uma aplicação inadequada do princípio no Tribunal Estadual, caracterizada por fundamentação insuficiente e pela vinculação automática entre o princípio e a medida processual. Essa abordagem mostrou-se incompatível com os parâmetros identificados na revisão bibliográfica, evidenciando as limitações do Judiciário no manejo do princípio da precaução.

Palavras-chave: princípio da precaução; inversão do ônus da prova; risco; decisões judiciais.

ABSTRACT

This paper analyzes the legal content of the precautionary principle through a bibliographic review of specialized doctrine and legislation, as well as its application by the Brazilian Judiciary. The research focuses on the jurisprudence of the Court of Justice of the State of Rio de Janeiro, examining decisions that use the principle as a basis for the reversal of the burden of proof in environmental cases. The study aims to define the principle's content, identify its application scenarios, and assess whether its use, along with the reversal of the burden of proof, is appropriate and observes the proportionality postulate. The literature review revealed normative gaps regarding the treatment of the precautionary principle, partially addressed by doctrinal and jurisprudential constructions. On the other hand, the jurisprudential research showed an inadequate application of the principle by the State Court, characterized by insufficient reasoning and the automatic linkage between the principle and the procedural measure. This approach proved incompatible with the standards identified in the literature review, highlighting the Judiciary's limitations in handling the precautionary principle.

Keywords: precautionary principle; reversal of the burden of proof; risk; judicial decisions.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OS FUNDAMENTOS DO PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL DA PRECAUÇÃO	16
2.1 A CRISE AMBIENTAL E OS FUNDAMENTOS DA ABORDAGEM PRECAUCIONAL	16
2.2 O DESENVOLVIMENTO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO DIREITO INTERNACIONAL..	22
2.3 INTERNALIZAÇÃO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO DIREITO BRASILEIRO	28
3. O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO.....	31
3.1 ELEMENTOS DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	33
3.1.1 AMEAÇA DE DANO	33
3.1.2 INCERTEZA CIENTÍFICA	40
3.1.3 INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA.....	43
3.2 CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO PROPORCIONAL DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO EM DECISÕES JUDICIAIS	48
4. APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO PELO PODER JUDICIÁRIO BRASILEIRO	53
4.1 O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL: ANÁLISE DO RE 627.186/SP.....	53
4.2 O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO E A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA: ANÁLISE DA JURISPRUDÊNCIA DO TJRJ	61
4.2.1 APLICAÇÃO DA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA	65
4.2.2 O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO COMO FUNDAMENTO PARA A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA	65
4.2.3 APLICAÇÃO DE OUTROS PRINCÍPIOS JURÍDICOS COMO FUNDAMENTO PARA A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA.....	66
4.2.4 ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO.....	66
4.2.5 A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA COMO CONSEQUÊNCIA AUTOMÁTICA DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	66

4.2.6 FUNDAMENTAÇÃO PROCESSUAL DA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA.....	69
4.2.7 PROPORCIONALIDADE NA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA	70
5. CONCLUSÃO.....	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

1. INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é marcada pela multiplicidade de riscos de diferentes graus e origens, teme-se, por exemplo, os riscos decorrentes da guerra, do desequilíbrio do sistema climático e do aprofundamento das desigualdades sociais. Diante desse cenário, torna-se essencial o desenvolvimento de mecanismos jurídicos capazes de lidar tanto com riscos concretos quanto abstratos.

Nesse contexto, este estudo propõe uma análise do princípio da precaução como instrumento voltado à gestão de riscos, os quais são frequentemente marcados pela incerteza científica em relação aos seus impactos e à probabilidade de ocasionarem danos efetivos. Assim, busca-se tanto delimitar o conteúdo conceitual do princípio no plano teórico quanto examinar sua aplicação prática.

Quando aplicado pela Administração Pública, o princípio da precaução pode resultar na regulamentação ou paralisação de atividades potencialmente geradoras de risco. Considerando o impacto significativo dessas intervenções, especialmente nas esferas econômica e social, surge uma potencial conflituosidade entre a proteção ambiental e outros bens juridicamente tutelados.

No âmbito do Poder Judiciário, responsável pelo controle das políticas públicas que aplicam o princípio da precaução, novas questões emergem. A pesquisa busca, então, responder a dois questionamentos principais: (i) A análise doutrinária permite delimitar o conteúdo e as hipóteses de aplicação do princípio da precaução? (ii) No Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro (TJRJ), a aplicação do princípio da precaução e da inversão do ônus da prova em matéria ambiental respeita o postulado da proporcionalidade?

Para responder a essas questões, a pesquisa será estruturada em duas frentes: uma revisão bibliográfica para consolidar uma base conceitual do princípio da precaução e uma análise jurisprudencial das decisões do TJRJ que tratam da inversão do ônus da prova em matéria ambiental. Tal medida processual, embora fundamental para a proteção ambiental, pode impor ao suposto causador do risco de dano um encargo desproporcional, sendo necessário avaliar se sua aplicação está em conformidade com os requisitos legais e doutrinários.

A partir deste cenário de indefinições sobre o conceito e a aplicação do princípio no sistema jurídico brasileiro, este estudo pretende contribuir para uma abordagem mais adequada tanto na esfera administrativa quanto judicial, equilibrando a proteção ambiental com outros direitos fundamentais, como a segurança jurídica e o desenvolvimento sustentável.

O primeiro capítulo trata da análise sócio-histórica que embasa a construção do princípio da precaução, explorando o conceito de sociedade de risco e os desafios ecológicos contemporâneos. Este panorama inicial busca demonstrar como o princípio da precaução emerge como uma solução jurídica para questões complexas, inicialmente desenvolvida em normativas estrangeiras e progressivamente incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro.

A ausência de uma delimitação legislativa precisa do conteúdo do princípio e das consequências decorrentes de sua aplicação será discutida no segundo capítulo, que se dedica à revisão doutrinária nacional e internacional para identificar os elementos essenciais do princípio da precaução e os critérios para sua aplicação proporcional, especialmente em decisões que envolvem a redistribuição do ônus da prova.

No terceiro capítulo, a pesquisa se volta para a aplicação do princípio da precaução pelo Judiciário brasileiro, com destaque para o julgamento do Recurso Extraordinário nº 627.186/SP pelo Supremo Tribunal Federal (STF). A análise deste *leading case* será combinada com a doutrina apresentada no capítulo anterior, permitindo, assim, uma avaliação crítica da jurisprudência do TJRJ no que concerne ao uso do princípio da precaução como fundamento para a inversão do ônus da prova.

A análise jurisprudencial abrange dez acórdãos proferidos pelo TJRJ no período de 2015 a 2024, correspondente à vigência do novo Código de Processo Civil (CPC). Essa delimitação temporal visa garantir a uniformidade do contexto normativo analisado, especialmente no que diz respeito às regras e interpretações relacionadas à redistribuição do ônus probatório. Os acórdãos foram selecionados com base em sua relevância para a discussão da inversão do ônus da prova. Optou-se pela análise de agravos de instrumento, considerando que esse recurso é o meio processual adequado para impugnar decisões que tratam desse tema. A escolha do TJRJ justifica-se pelo contato mais direto com a jurisprudência deste tribunal ao longo da formação acadêmica do discente, incluindo atividades curriculares e de estágio externo.

As decisões analisadas foram confrontadas com as seguintes perguntas: (i) A inversão do ônus da prova foi aplicada?; (ii) O princípio da precaução foi utilizado como fundamento para essa inversão?; (iii) Outros princípios jurídicos foram mobilizados como fundamento para a inversão do ônus da prova?; (iv) A decisão explicitou a presença dos elementos essenciais do princípio da precaução, isto é, a ameaça de dano e a incerteza científica?; (v) A inversão do ônus da prova foi apresentada como uma consequência automática da aplicação do princípio da precaução?; (vi) Os fundamentos processuais foram devidamente explicitados na argumentação?; (vii) A decisão considerou uma abordagem proporcional, avaliando a adequação, a necessidade e a proporcionalidade em sentido estrito da medida de inversão do ônus da prova?

Essas questões foram formuladas com base na pesquisa bibliográfica e legislativa desenvolvida ao longo deste trabalho, incorporando as considerações teóricas apresentadas, especialmente nos estudos de Wedy (2020), que discorre sobre os elementos constitutivos do princípio da precaução, em Oliveira et al. (2018), que traçam um panorama da aplicação do princípio pelo Judiciário brasileiro, e em Silveira (2016), que aborda a relação entre o princípio da precaução e a inversão do ônus da prova, fornecendo subsídios essenciais para a análise das decisões.

Os resultados da análise indicam uma aplicação inadequada do princípio da precaução no TJRJ, com decisões que não fundamentam adequadamente a presença de seus elementos constitutivos e aplicam a inversão do ônus da prova de maneira automática, sem observar os requisitos formais e materiais estabelecidos pela legislação processual. Assim, o estudo visa contribuir para o aperfeiçoamento da aplicação do princípio da precaução e da inversão do ônus da prova, promovendo uma abordagem que leve em consideração os critérios doutrinários e jurisprudenciais necessários para assegurar a efetividade da proteção ambiental e do equilíbrio entre os interesses fundamentais em jogo.

2. OS FUNDAMENTOS DO PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL DA PRECAUÇÃO

2.1 A CRISE AMBIENTAL E OS FUNDAMENTOS DA ABORDAGEM PRECAUCIONAL

O exame do conteúdo e da aplicação do princípio da precaução requer, inicialmente, uma breve digressão para compreender o sentido da abordagem precaucional e como o direito passa a tutelar cenários de incerteza em relação aos riscos. Para atingir esse objetivo, é necessário realizar uma breve análise sócio-histórica do tema.

Na modernidade, somos frequentemente confrontados com diversos riscos e perigos de diferentes magnitudes. Nossas mentes lidam de forma complexa com essas situações, e nossas preocupações podem abranger desde os riscos decorrentes do desenvolvimento não regulamentado da inteligência artificial até o desequilíbrio climático. Além disso, preocupações mais palpáveis, como o risco de ser assaltado em centros urbanos ou de sofrer acidentes ao ultrapassar os limites de velocidade, também ocupam nossos pensamentos. Como resposta a esses cenários de incerteza, nosso corpo muitas vezes induz a ansiedade¹, um estado emocional que pode ser paralisante.

Por exemplo, quando enfrentamos problemas como as mudanças climáticas, podemos chegar à conclusão de que nada pode ser feito para reverter a situação. Isso porque se trata de um problema global e sistêmico, e as soluções propostas por cientistas estão longe de serem efetivamente implementadas na prática. Essa atitude paralisante diante de um cenário de incerteza, neste caso, em relação ao futuro da civilização diante do risco climático, não é a melhor opção a ser seguida. Mesmo sabendo que os efeitos adversos das mudanças climáticas já são sentidos no presente e inevitáveis no futuro próximo, é crucial empenharmo-nos na

¹ Carl Sagan apresenta a ansiedade como um mecanismo biológico ligado à nossa busca contínua pela sobrevivência, isto é, à garantia do futuro de nossa espécie. Para Sagan, “no fundo, cada um experimenta ao menos um conjunto vago de ansiedades variadas. Elas quase nunca desaparecem de todo. A maioria delas diz respeito, é claro, à nossa vida cotidiana. Há um claro valor de sobrevivência nesse zumbido de lembretes sussurrados, recordações atemorizadoras de passos em falso no passado, teste mentais de possíveis respostas a problemas iminentes. Para muitos de nós, a ansiedade diz respeito a ter o suficiente para dar de comer aos filhos. A ansiedade é uma daquelas soluções de compromisso evolucionárias - otimizada para que haja uma próxima geração, mas dolorosa para a geração atual. O truque, se conseguimos realizá-lo, é ficar com as ansiedades certas. Em algum ponto entre bobalhões alegres e os pessimistas nervosos, há um estado de espírito que devemos adotar” (Sagan, Carl, 2008, p. 91).

implementação de medidas de mitigação e adaptação, visando o distanciamento dos piores cenários².

O risco climático é apenas um entre os múltiplos riscos que assolam a sociedade moderna, denominada pelo sociólogo alemão Ulrich Beck como *sociedade de risco*. Beck observa que na modernidade tardia, há uma sistemática produção social de riscos, e o que distinguiria os riscos contemporâneos dos de épocas passadas é justamente a sua origem e o seu alcance, visto que advêm da produção industrial e geram impactos globais (Beck, 2011, p. 23-26).

Beck também ressalta a importância do elemento futuro na concepção dos riscos, uma vez que a partir dele que emerge a necessidade de agir com antecipação. Nas palavras de Beck:

O núcleo da consciência do risco não está no presente, e sim *no futuro*. Na sociedade de risco, o passado deixa de ter força determinante em relação ao presente. Em seu lugar, entra o futuro, algo todavia inexistente, construído e fictício como “causa” da vivência e da atuação presente. Tornamo-nos ativos hoje para evitar e mitigar problemas ou crises do amanhã ou do depois de amanhã, para tomar precauções em relação a eles - ou então justamente não (Beck, 2011, p. 40).

Futuro, riscos e incertezas também foram temas abordados por Carl Sagan em um artigo no qual o astrônomo buscou entender como deveríamos agir diante dos problemas ambientais que ganhavam amplitude global na década de 1990. Nesse período, os debates sobre o buraco na camada de ozônio e o aquecimento global estavam em evidência, questões que, mesmo hoje, são marcadas por negacionismo e descrédito em relação à atividade científica.

Sagan assevera que o avanço da ciência e da tecnologia possibilitou uma notável melhoria da qualidade de vida humana, mas também acarretou desafios complexos que ameaçam o bem-estar do planeta, dado que nossa civilização industrial possui a capacidade de alterar o meio ambiente global. Estamos diante de problemas que frequentemente ultrapassam nossa

² Pesquisadores da COPPE/UFRJ, ao analisarem o 6º relatório do IPCC sobre a mitigação das mudanças climáticas publicado em 2022, destacam que o documento evidencia a insuficiência dos progressos realizados até o momento para alcançar as metas climáticas estabelecidas em acordos internacionais, especialmente a preservação do aumento médio de temperatura em 1,5°C. Os pesquisadores resumem: “Para conseguirmos estabilizar o aquecimento global em 2°C ou, idealmente, em 1,5°C é necessário adotar medidas sem precedentes e em grande escala para reduzir emissões em todos os setores da economia e em todas as regiões do planeta. Para um aquecimento de até 1,5°C, é preciso alcançar o pico de emissões o mais rápido possível, idealmente neste ano, e reduzir à metade o total de emissões anuais já nesta década, ou seja, até 2030. Nesse sentido, é essencial manter uma trajetória constante e decrescente de emissões ao longo dos próximos anos até o final do século”. (Pereira et al., 2022).

compreensão e que não podem ser resolvidos de maneira imediata. Portanto, para enfrentar esses desafios, é essencial promover a compreensão pública da ciência (Sagan, 2008, p. 86).

O astrônomo também enfatiza a importância da capacidade humana de considerar as consequências futuras de suas ações no presente. No entanto, ele observa que, ao mesmo tempo, temos uma tendência natural de aversão à mudança. Ele explica:

Por isso, temos naturalmente a tendência de exigir dos cientistas que estejam certos do que nos afirmam, antes de sair correndo para nos proteger de um perigo imaginário. Mas alguns dos alegados perigos parecem tão sérios que surge espontaneamente o pensamento de que talvez fosse prudente levar a sério até a pequena possibilidade de um perigo muito grave (Sagan, 2008, p. 92).

A crise ecológica do nosso tempo pode ser visualizada em um contexto mais amplo, como um produto do Antropoceno. Esse termo se refere a um novo período geológico resultante da intensa intervenção humana sobre o planeta Terra (Sarlet; Fensterseifer, 2021, p. 17).

Houve uma ampliação no uso social da palavra Antropoceno, ultrapassando a acepção inicial da ciência geológica. O termo adquiriu um significado próprio nas ciências sociais e no debate político, onde é visto como um novo momento na história humana (Pádua, 2022, p. 1-2).

É possível, a partir de uma abordagem global, periodizar o Antropoceno em três etapas. A primeira, situada entre 1800 a 1945, consiste na formação da era industrial, um período marcado pela expansão produtiva, o que demandou um alto consumo de recursos naturais, especialmente de combustíveis fósseis. A segunda etapa perfaz-se com a grande aceleração após a Segunda Guerra Mundial, estendendo-se até os dias atuais, em um período de intenso uso de combustíveis fósseis, de rápido desenvolvimento tecnológico e de mudanças nos padrões de vida, calcados em um consumismo exacerbado. Por último, a terceira etapa é uma possibilidade para a humanidade, compreendida como o momento em que reconhecemos os riscos decorrentes da nossa intervenção sobre o planeta Terra e buscamos de forma consciente a sustentabilidade (Pádua, 2022, p. 7-8).

Ademais, é evidente que o risco ambiental, especialmente quando abordado a partir de uma perspectiva antropocêntrica, tem ganhado considerável notoriedade ao longo das últimas cinco décadas. Ao delimitar esse período, não se tem a intenção de excluir os processos e

instrumentos desenvolvidos em épocas anteriores que tratavam da questão ambiental, seja em âmbito local ou global. Sarlet e Fensterseifer, por exemplo, elencam uma variedade de atos legislativos do direito norte-americano e europeu das décadas de 1960 e 1970, observando que mesmo antes desse período já existiam normas voltadas para a proteção dos recursos naturais, embora estas estivessem primordialmente fundamentadas em uma perspectiva econômica (2021, pp. 101-102).

No que tange à elaboração de respostas para os desafios ambientais em âmbito internacional, Beck oferece sua visão:

[...] hoje e no futuro, sob o açoite do apocalipse civilizacional, [as sociedades precisam] aprender a sentar-se à mesa e a encontrar e a implementar soluções para as ameaças autoinfligidas capazes de atravessar todas as fronteiras. Uma pressão nessa direção já se faz sentir. Problemas ambientais somente podem ser solucionados de forma objetiva e razoável em negociações transfronteiriças e acordos internacionais, e o caminho até aí passa consequentemente por conferências e arranjos que atravessem inclusive as fronteiras das alianças militares (Beck, 2011, p. 58).

No curso do desenvolvimento da mobilização da comunidade internacional, fortemente influenciada pela opinião pública, a questão ambiental passou a serativamente abordada, estabelecendo, assim, as bases para o Direito Internacional Ambiental (Cretella Neto, 2012, pp. 54-56). Nesse contexto, e sem desconsiderar a abundância de documentos, encontros e instrumentos produzidos no período, é relevante destacar dois eventos de grande importância: i) a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada entre 5 e 16 de junho de 1972, mais conhecida como a Conferência de Estocolmo; e ii) o documento *Nosso Futuro Comum*, publicado em 1987 e também conhecido como o Relatório Brundtland.

A Conferência de Estocolmo foi a primeira grande reunião coordenada pela Organização das Nações Unidas com o foco nas questões ambientais (Lago, 2007, p. 17). Naquela época, problemas como a poluição, o uso de agrotóxicos, a extinção de espécies, a articulação de um incipiente movimento ambientalista e questionamentos sobre os limites do modelo de crescimento econômico compunham o cenário dos anos sessenta. Esse contexto levou a temática ambiental ao centro dos debates internacionais, possibilitando que as partes envolvidas deliberassem sobre a matéria a partir de diversas perspectivas.

A conferência de Estocolmo possibilitou uma articulação entre meio ambiente e desenvolvimento, culminando na produção de dois documentos: a Declaração sobre o Meio

Ambiente Humano e o Plano de Ação para o Meio Ambiente. Além disso, a inclusão do tema na agenda internacional viabilizou, do plano global para o local, a criação de órgãos ambientais nacionais e um maior engajamento do terceiro setor e da sociedade civil (Lago, pp.17-48).

Da Declaração de Estocolmo, podemos extrair um certo grau de suspeição quanto ao impacto das atividades humanas sobre o ambiente. Ela delineia uma abordagem que, simultaneamente, alerta sobre os riscos do desenvolvimento científico e tecnológico, enquanto também os considera como parte da solução para os problemas enfrentados, enfatizando que esses avanços "devem ser aplicados para identificar, evitar e combater os riscos ambientais" (Princípio 18).

O texto evoca uma ideia de prudência, reconhecendo a amplitude e a gravidade dos danos que o ser humano pode causar ao meio ambiente. Nesse sentido, atribui a todos a "solene responsabilidade de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações atuais e futuras" (Princípio 1) e de "salvaguardar e administrar conscientemente o patrimônio da fauna e da flora selvagens e seu habitat" (Princípio 4).

Além disso, ao tratar dos recursos naturais, estipula que seu uso deve ser administrado cuidadosamente (Princípio 2), enquanto os recursos não-renováveis devem ser utilizados de forma a evitar o seu esgotamento (Princípio 5). Paralelamente, exorta o combate à poluição, com o intuito de encerrar a descarga de substâncias tóxicas no ambiente "a fim de que não causem danos graves ou irreparáveis" (Princípio 6) (United Nations, 1973, pp. 3-5, tradução nossa).

No ínterim entre a Conferência de Estocolmo e a publicação do Relatório Brundtland, ocorreram diversos eventos que tiveram influência significativa no conteúdo final do documento elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Entre esses eventos, destacam-se as sucessivas crises do petróleo na década de 1970, o desastre de Bhopal (1984) e o acidente nuclear de Chernobyl (1986).

O Relatório Brundtland introduziu-nos ao conceito de desenvolvimento sustentável³, compreendido como a capacidade de atender “as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também às suas” (CMMAD, 1991, p. 9). A importância dos conceitos apresentados no Relatório será explorada posteriormente, dado que esse documento influenciou outros textos internacionais, especialmente aqueles acordados durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92 (Sarlet; Fensterseifer, 2021, p. 184).

Em adendo às considerações apresentadas até aqui, é importante destacar um ponto crucial ao examinar a questão ambiental e as respostas desenvolvidas em âmbito internacional: a falsa noção de que todos estão igualmente sujeitos aos efeitos da crise ambiental. A concepção de que a crise ecológica afeta a todos de maneira uniforme é simplista e inadequada. Ao analisar tanto a perspectiva daqueles que sofrem mais com os impactos negativos dos riscos ambientais quanto o lado daqueles que os criam, fica evidente que não se trata das mesmas partes, e a incidência e intensidade desses impactos são maiores entre os mais pobres e grupos étnicos desprovidos de poder.

Esforço teórico significativo foi realizado para conciliar as discussões ambientais com a agenda neoliberal, que, por meio de uma pretensa neutralidade, busca estabelecer uma perspectiva ecológica dominante que legitima os pressupostos de um determinado modelo de desenvolvimento, deixando de lado os questionamentos acerca da injusta distribuição dos riscos ambientais.

É nesse contexto que surge o movimento por justiça ambiental, que redefine a questão ambiental, buscando integrá-la às lutas sociais, territoriais e por direitos civis. Este movimento denuncia a desigualdade na distribuição dos riscos, particularmente quando fatores como raça

³ O relatório apresenta um conceito amplo, do qual se extraí os seguintes trechos: “Satisfazer as necessidades e aspirações humanas é o principal objetivo do desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento, as necessidades básicas de grande número de pessoas - alimento, roupas, habitação, emprego - não estão sendo atendidas. Além dessas necessidades básicas, as pessoas também aspiram legitimamente a uma melhor qualidade de vida. Num mundo onde a pobreza e a injustiça são endêmicas, sempre poderão ocorrer crises ecológicas e de outros tipos. Para que haja um desenvolvimento sustentável, é preciso que todos tenham atendidas as suas necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações a uma vida melhor. [...] Em essência, o 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 reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas” (CMMAD, 1991, p. 46-49).

e renda são levados em consideração, buscando sobretudo garantir a participação desses grupos nos processos decisórios, bem como promover o acesso equitativo aos recursos naturais, de modo que nenhum grupo suporte uma parcela desproporcional das externalidades ambientais negativas (Acselrad et al., 2009, p. 10-25).

Nesse cenário de crise ecológica e, concomitantemente, de criação de instrumentos de governança ambiental em escala global, o princípio da precaução é desenvolvido. Como pudemos observar, a elevada interferência antrópica no planeta gera riscos de danos à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, o futuro, sendo algo incerto e indefinido, faz com que, apesar do vasto domínio da técnica, haja incerteza sobre o que está por vir. Portanto, o risco de dano e a incerteza científica quanto aos seus efeitos ou à probabilidade de resultarem em um dano constituem elementos do princípio da precaução.

Verifica-se que alguns riscos são demasiadamente graves, seja pela extensão dos danos que podem causar ou pelo seu caráter irreversível, de modo que, mesmo na ausência de uma prova ou consenso científico contundente sobre sua configuração, é necessário apresentar uma resposta, priorizando, de toda sorte, pelo afastamento do risco de dano (Wedy, 2020, p. 45). Cabe aqui reiterar a máxima apresentada por Carl Sagan, no sentido de que alguns riscos são tão graves que talvez levar a sério a mínima probabilidade de sua concretização em um dano seja uma medida prudente (2008, p. 92).

A composição do quadro sócio-histórico global apresentado possibilita um entendimento situado do direito ambiental, isto é, do bem que é tutelado e das respostas que nos são apresentadas. Nesse contexto, o exame do princípio da precaução, exige agora uma investigação da sua construção no âmbito do Direito Internacional Ambiental, bem como sobre sua recepção no direito nacional, aspectos que serão desenvolvidos nas subseções seguintes.

2.2 O DESENVOLVIMENTO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO DIREITO INTERNACIONAL

Os princípios, conforme destacado por Sarlet e Fensterseifer, desempenham um papel fundamental como fontes normativas no Direito Ambiental, sendo essenciais para sua aplicação e desenvolvimento. Os autores propõem uma classificação tripartite dos princípios desse ramo jurídico. O primeiro grupo engloba os princípios consagrados no âmbito do direito internacional

público, o segundo inclui aqueles expressamente previstos no direito constitucional positivo interno, e o terceiro abrange os princípios dispostos na legislação infraconstitucional interna.

Uma análise rápida, baseada nessa classificação, permite concluir que o princípio da precaução pertence tanto ao primeiro quanto ao terceiro grupo, isso sem prejudicar a interpretação de que o princípio está implicitamente inserido no texto constitucional pátrio. Além disso, o princípio da precaução também pode ser classificado como um princípio geral, considerando sua natureza estruturante e sua aplicação em outros ramos jurídicos, como o Direito da Saúde e do Trabalho (Sarlet; Fensterseifer, 2021, p. 194, 198-199).

O princípio da precaução vem sendo desenvolvido no direito internacional desde meados da década de 1970, tendo como grande marco o *Vorsorgeprinzip* do direito alemão, que pavimentou o caminho para o estabelecimento da precaução como uma norma consuetudinária de direito internacional. No direito alemão, o princípio da precaução foi inserido na Lei do Ar Limpo de 1974, que trata do controle de emissões e estipula a obrigação de adotar medidas precaução para reduzir a emissão de poluentes (Wedy, 2020, p. 27/41).

Gradualmente, o princípio da precaução foi integrado nas legislações europeias e, em seguida, nos instrumentos de direito internacional ambiental, com foco especialmente na proteção do ambiente marinho e na qualidade do ar. É relevante ressaltar que, antecedendo a formalização desse princípio em declarações, convenções e protocolos internacionais, já se fazia menção a uma ideia de abordagem precautória em tratados que exigiam a conexão entre o processo decisório e o conhecimento científico disponível (Sands, 2004, p. 30).

Com base na doutrina examinada nesta pesquisa⁴, o princípio da precaução está presente de maneira explícita ou implícita em mais de 40 documentos internacionais, como convenções, protocolos, resoluções e declarações. A produção desses atos teve início na década de 1970, mas sua maior incidência ocorreu nos anos 1990. Dito isso, buscaremos apresentar alguns dos documentos referenciados pela doutrina.

⁴ A revisão da literatura sobre o histórico legislativo internacional do princípio da precaução foi fundamentada especialmente nos trabalhos apresentados pelos seguintes pesquisadores: Cretella Neto (2012); Luchesi (2011); Sadeleer (2004); Sands (2004); Wedy (2020); e Wolfrum (2004).

A Carta Mundial da Natureza, adotada pelos Estados-membros da Organização das Nações Unidas e 28 de outubro de 1982, ainda que sem recorrer de forma explícita ao princípio da precaução, dispõe que, quando os efeitos adversos de uma atividade que possa representar um risco significativo à natureza não forem totalmente compreendidos, essa atividade não deve prosseguir (United Nations, 1982).

Ademais, Wolfrum (2004, p. 14) registra que a Declaração Ministerial da Segunda Conferência do Mar do Norte (1987), a qual estipulou uma abordagem precautória para salvaguardar o Mar do Norte contra os potenciais impactos negativos das substâncias perigosas, constituiu a primeira formulação explícita do princípio da precaução, seguido a linha da Declaração Ministerial da Primeira Conferência do Mar do Norte (1984), que já havia introduzido a ideia de uma ação precautória.

O princípio também figura na Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (1985) e no Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (1987). Ambos os documentos fazem alusão, nos respectivos preâmbulos, às medidas de precaução para a proteção da camada de ozônio (Sands, 2004, p. 31).

No âmbito do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o Conselho da Administração do referido Programa adotou, em 25 de maio de 1989, a Resolução 15/27, recomendando aos governos a adoção de uma abordagem de precaução quanto à poluição marinha (United Nations, 1989, pp. 152-153).

Em 1990, o princípio foi incorporado ao artigo 7 da Declaração Ministerial de Bergen sobre o Desenvolvimento Sustentável da Região da Comunidade Europeia. Conforme ressalta Sands, a relevância desse documento decorre do fato de ser o primeiro instrumento internacional a estabelecer a aplicação abrangente do princípio da precaução, associando-o, ademais, ao desenvolvimento sustentável. A Declaração Ministerial de Bergen define:

A fim de obter o desenvolvimento sustentável, as políticas devem ser baseadas no princípio da precaução. Medidas ambientais devem antecipar, impedir e atacar as causas de degradação ambiental. Onde existirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de total certeza científica não deve ser usada como razão para retardar a tomada de medidas que visam a impedir a degradação ambiental (Sands, 2004, p. 32).

Na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992, o princípio da precaução incorporado em três instrumentos resultante desse encontro: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - CNUMC; e a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB.

Semelhante à Conferência de Estocolmo, a Rio'92 se destaca como um marco no desenvolvimento da questão ambiental pela comunidade internacional. Durante o evento, nota-se uma intensificação dos debates sobre desenvolvimento sustentável, acompanhada por um aumento da atenção pública em relação às questões ambientais. Além disso, observa-se uma crescente articulação entre organizações do terceiro setor de países desenvolvidos com países em desenvolvimento (Lago, 2007, p. 67-70).

A Declaração do Rio, embora seja um instrumento jurídico não vinculante (Sadeleer, 2004, p. 50), consagrou expressamente o princípio da precaução, definindo que o princípio deve ser mobilizado em casos de risco de dano grave e irreversível, mesmo na ausência de certeza científica sobre sua concretude. Assim dispõe o Princípio 15 da mencionada Declaração:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (United Nations, 1992, p. 3, tradução nossa).

Outrossim, a Convenção sobre Mudança do Clima, ao prever a aplicação do princípio da precaução em situações de risco de dano grave e irreversível para o sistema climático, introduz novos parâmetros para sua implementação, como o procedimento de análise custo-benefício, conforme segue:

As Partes devem adotar medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível. Para esse fim, essas políticas e medidas devem levar em conta os diferentes contextos sócioeconômicos, ser abrangentes, cobrir todas as fontes, sumidouros e reservatórios significativos de gases de efeito estufa e adaptações, e abranger todos os setores econômicos. As Partes interessadas podem realizar esforços, em cooperação, para enfrentar a mudança do clima (Brasil, 1998).

A Convenção sobre biodiversidade também consagrou o princípio da precaução, embora não o tenha citado expressamente. Isso fica evidente em seu preâmbulo que inclui os seguintes termos: “As Partes Contratantes (...) observando também que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça” (Ministério do Meio Ambiente, 2000, p. 7-8).

A aplicação do princípio na área da proteção da biodiversidade ganhou novo relevo a partir da adoção do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica (2000). O Protocolo reafirmou a abordagem de precaução prevista no Princípio 15 da Declaração do Rio.

Outro documento internacional essencial para a compreensão das bases conceituais do princípio da precaução é a Declaração de Wingspread de 1998. Ao apresentar uma definição do princípio, a Declaração inova ao prever que, diante da existência de incerteza científica a respeito dos riscos provocados por determinada atividade, o seu proponente deve arcar com o ônus da prova, *in verbis*:

Portanto, faz-se necessário implantar o Princípio da Precaução quando uma atividade representa ameaças de danos à saúde humana ou ao meio-ambiente, medidas de precaução devem ser tomadas, mesmo se as relações de causa e efeito não forem plenamente estabelecidas cientificamente. Neste contexto, ao proponente de uma atividade, e não ao público, deve caber o ônus da prova. O processo de aplicação do Princípio da Precaução deve ser aberto, informado e democrático, com a participação das partes potencialmente afetadas. Deve também promover um exame de todo o espectro de alternativas, inclusive a da não-ação (ACPO, 2024).

Mais recentemente, o princípio da precaução foi reafirmado em 2018 no Acordo Regional sobre Acesso à Informação, Participação Pública e Acesso à Justiça em Assuntos Ambientais na América Latina e no Caribe, mais conhecido como Acordo de Escazú. O princípio está previsto no rol de princípios disposto no artigo 3 do referido tratado, bem como no artigo 8, onde a precaução é destacada como instrumento para viabilizar o acesso à justiça em questões ambientais.

Após apresentar o histórico legislativo do princípio da precaução no plano internacional, Wedy chega à seguinte conclusão:

Observa-se que, nessas declarações, tratados e convenções, restou bem delimitado que a incerteza científica é motivo para a aplicação do princípio da precaução sempre que a atividade a ser exercida puder gerar riscos de danos à saúde pública e ao meio ambiente. Infere-se, portanto, que o princípio está voltado para a sua aplicação, no plano internacional, na área da proteção à saúde e ao meio ambiente que são sempre sensíveis à ação humana e quando atingidos levam a consequências graves que atingem interesses coletivos, individuais e individuais homogêneos, que não estão limitados às fronteiras nacionais. A importância de se antecipar ao dano, evitando as suas consequências muitas vezes irreversíveis foi bem percebida pela comunidade internacional e traduzida nos referidos documentos que consagram o princípio da precaução. (...) Neste sentido, de precaver-se contra o risco de dano ao meio ambiente e à saúde pública, mediante a adoção do princípio da precaução, é que está posicionada firmemente a comunidade internacional (Wedy, 2020, p. 34).

Um último aspecto que merece consideração é o debate sobre o caráter vinculante do princípio da precaução quando positivado em normas classificadas como *soft law*, como é o caso da Declaração do Rio. Cretella Neto explica que a *soft law* é um tipo de norma presente “em tratados que ainda não entraram em vigor, em declarações adotadas em conferências, em resoluções não obrigatórias de organizações internacionais” (2012, p. 260). Trata-se de um instrumento amplamente utilizado no Direito Internacional Ambiental, em parte devido à dificuldade de se chegar a um consenso em temas ambientais.

O autor observa que, embora essas normas não tenham força vinculante, são fundamentais para formação de novas normas de caráter cogente no Direito Internacional (*hard law*), podendo também se tornar normas de direito consuetudinário (Cretella Neto, 2012, p. 259-261). Dito isso, Sadeleer assevera que a previsão do princípio da precaução em instrumentos de *soft law* contribuiu para sua progressiva inclusão em instrumentos convencionais de caráter vinculante. Ele discorre:

Consagrado num primeiro estágio nas declarações, o princípio faz agora o papel de precursor de regras obrigatórias. Além disso, a reiteração dos compromissos assumidos pelos Estados por meio de resoluções sucessivas pode ter importante repercussão sobre a elaboração posterior de direito costumeiro, utilizando notadamente a evolução progressivas da *opnio juris* necessária à fixação de uma nova regra. Em outras palavras, a repetição do princípio da precaução, numa plethora de atos não-cogentes, atesta seu *status nascendi* (Sadeleer, 2004, p. 51).

Nessa esteira de raciocínio, Souza e Leister apresentam a *soft law* como instrumento de regulação próprio de um mundo pós-moderno marcado pela multiplicidade de riscos ambientais (2015, p. 770). Além disso, a relevância desse instrumento provém da influência que pode exercer na formação de normas de direito internacional e interno, bem como no seu papel galvanizador no seio da sociedade civil.

Como abordado pelos autores, em decorrência do juízo de conveniência do Presidente da República para assinar tratados internacionais, seria necessário formar uma opinião pública que influenciasse o tomador de decisão a assumir tais obrigações em atos internacionais. A formação de esfera pública interna implica não apenas na internalização de documentos internacionais e na subsequente formação de outras normas ambientais internas, mas também possibilitaria a construção de uma “esfera pública cosmopolita ecológica”, na qual seria possível deliberar sobre os problemas ambientais e formular possíveis respostas por meio da articulação de instrumentos de governança ambiental global (Souza; Leister, 2015, p. 777-779).

O processo descrito na literatura, consistente na internalização de tratados, convenções, declarações, entre outros atos internacionais, e a subsequente influência desses atos na formação de novas normas de direito interno, ajusta-se à recepção do princípio da precaução no ordenamento jurídico brasileiro, uma vez que o princípio figura em tratados internacionais incorporados ao ordenamento jurídico interno, além de constar na legislação doméstica.

2.3 INTERNALIZAÇÃO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO DIREITO BRASILEIRO

Como observado por José Afonso da Silva, em conformidade com os princípios estabelecidos na Declaração de Estocolmo (1972), as constituições das décadas subsequentes passaram a reconhecer o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental (1994, pp. 43-44). Da mesma forma, Sarlet e Fensterseifer indicam que o princípio da precaução seguiu uma trajetória semelhante, inicialmente estabelecido no âmbito da legislação internacional ambiental, foi gradualmente adotado no plano doméstico (2021, p. 198). Assim, no contexto nacional, é possível extrair o núcleo essencial do princípio por meio da interpretação da Constituição Federal e da legislação infraconstitucional, revelando um dever de agir diante de situações que possam representar riscos ao meio ambiente.

Sarlet e Fensterseifer (2021, p. 261) observam que o princípio está inserido nos incisos IV e V do § 1º do artigo 225 da Constituição Federal, posto que a norma constitucional prevê a realização de estudo de impacto ambiental quando houver incerteza científica sobre potenciais danos ambientais que determinada atividade pode causar, devendo o poder público realizar o controle de risco.

Essa interpretação é compartilhada por Wedy, o qual ressalta que, apesar de não existir disposição explícita no texto constitucional sobre o princípio da precaução, o seu conteúdo está presente nos artigos 196, 225 e 227 da Carta Maior. Para o autor, há uma inclinação do constituinte originário voltada à redução e gerenciamento de riscos à saúde pública, ao meio ambiente e à proteção da criança e do adolescente (Wedy, 2020, p. 34-35).

Por seu turno, Paulo Affonso Leme Machado possui interpretação divergente acerca do princípio positivado no artigo 225 da CF/88. Conforme diz o autor, o inciso V do § 1º do artigo 225 revela, na verdade, o “princípio de controle do risco”, que seria mais amplo do que o princípio da precaução. Isso porque estabelece ao poder público o dever de “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” (Brasil, 1988).

O princípio do controle de risco é distinto do princípio da precaução presente na Declaração do Rio, dado que o primeiro não se limita ao risco de dano grave ou irreversível. Da mesma forma, o autor sustenta que no plano infraconstitucional a Lei 12.608/2012 desvincula a aplicação do princípio da precaução do nível de intensidade ou gravidade do risco (Machado, 2022, pp. 98-99), visto que em razão do disposto no §2º do artigo 2º da referida lei, “A incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco”.

Para mais, o princípio da precaução também encontra respaldo em diversas normas infraconstitucionais. Em primeiro lugar, destaca-se que a incorporação de tratados internacionais possibilitou a integração desse princípio no ordenamento jurídico pátrio, como evidenciado na Convenção de Viena e no Protocolo de Montreal, na Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima e na Convenção sobre a Diversidade Biológica, incluindo ainda o Protocolo de Cartagena.

Além disso, a Lei de Biossegurança (Lei 11.105/2005) inseriu expressamente o princípio da precaução na legislação nacional. Do artigo 1º desse diploma, extrai-se:

Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo,

a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (Brasil, 2005).

Cabe ressaltar que a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), lei anterior à Constituição Federal de 1988, é apresentada, na visão de Wedy, como um instrumento que prevê implicitamente o princípio da precaução. Consoante o entendimento do autor, o diploma legal está sistematicamente estruturado com o objetivo de prever a sociedade contra danos ao meio ambiente, visando à preservação e à recuperação do meio ambiente (2020, p. 36).

O princípio da precaução também é expressamente mencionado em outros textos legais, tais como: a Lei de Crimes Ambientais (art. 54, §3º da Lei nº 9.605/1998); a Lei da Mata Atlântica (art. 6º, parágrafo único, da Lei nº 11.428/2006); a Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima (art. 3º da Lei 12.187/2009); e a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 6º, I, da Lei 13.305/2018).

A Lei da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil também menciona princípio, uma vez que, no artigo 2º, §2º, estabelece o dever dos entes públicos federados de adotar as medidas necessárias para reduzir o risco de desastres, enfatizando que a incerteza quanto ao risco de desastre não deve impedir a adoção de medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco.

A partir dos instrumentos normativos apresentados, é possível constatar a existência de uma lacuna por parte do legislador brasileiro no trato do princípio da precaução, posto que não se pode delimitar o conteúdo do princípio apenas pela leitura desses dispositivos, tampouco definir os limites e modos de sua aplicação (Luchesi, 2011, p. 100).

No que concerne à disciplina do princípio da precaução no direito pátrio, Wedy (2020, p. 39) conclui que “não resta dúvida que a legislação constitucional e infraconstitucional brasileira adotou o princípio da precaução como instrumento de tutela à saúde pública e ao meio ambiente acompanhando uma tendência internacional de implementação do princípio”. Nesse diapasão, torna-se premente a necessidade de dialogar com a legislação internacional e com a doutrina para delimitação do conceito de precaução, assim como a investigação dos seus elementos principais e as hipóteses de sua incidência.

3. O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

A investigação acerca do conteúdo do princípio da precaução ocupa um lugar de destaque na doutrina brasileira do direito ambiental, que busca, entre outros aspectos, delimitar seu conteúdo jurídico e estabelecer parâmetros para sua aplicação. Antes de aprofundar a análise desse princípio, é necessário um breve exame sobre o papel dos princípios no direito ambiental, dada a relevância que esses assumiram no pensamento jurídico contemporâneo.

Para a teoria do Direito, tanto os princípios quanto as regras são espécies do gênero normas jurídicas. A distinção entre essas espécies pode ser feita a partir de três critérios: conteúdo, estrutura normativa e modo de aplicação. O conteúdo dos princípios expressa valores a serem observados ou fins públicos a serem alcançados. A sua estrutura normativa apresenta certa indeterminação, ou seja, há uma abertura de sentido que permite ao intérprete atribuir significado à norma. No que se refere à aplicação, os princípios são interpretados com base no caso concreto, operando em uma dimensão de peso, na qual cabe ao intérprete ponderar e harmonizar os valores envolvidos, garantindo sua máxima realização (Barroso, 2019, p. 207-209).

Conforme destaca Barroso (2019, p. 210), os princípios “funcionam como referencial geral para o intérprete, como um farol que ilumina os caminhos a serem percorridos”. Além disso, eles formam a base da unidade do ordenamento jurídico, permitindo maior abertura e flexibilidade, possibilitando um diálogo constante com a realidade social e viabilizando a adaptação do sistema jurídico às mudanças e desafios da sociedade.

Sarlet e Fensterseifer (2021, p. 195) apontam que essas características também se aplicam aos princípios do direito ambiental. Nesse sentido, devido à lógica de funcionamento como mandados de otimização, a proteção ambiental deve ser promovida da maneira mais eficaz possível, em equilíbrio com outros bens fundamentais que possam eventualmente contrastar com ela.

Entretanto, verifica-se que, no âmbito do Poder Judiciário, a aplicação dos princípios é frequentemente marcada por equívocos, especialmente quando são utilizados apenas como reforço argumentativo para justificar decisões, prática à qual Sundfeld se refere como "geleia geral" no direito público.

Sundfeld (2012, p. 205-206) critica o uso excessivo e superficial de princípios no direito público brasileiro, pois esse comportamento compromete o debate jurídico e abre espaço para a arbitrariedade, particularmente quando decisões judiciais são fundamentadas em princípios vagos. Para o autor, os magistrados devem assumir o "ônus da competência" e o "ônus do regulador", ou seja, devem justificar adequadamente suas decisões, explicitar a regra geral que estão aplicando com base no princípio e analisar alternativas, custos e consequências.

Antunes segue uma linha de raciocínio similar ao tecer sua crítica ao uso dos princípios no direito ambiental nacional. O autor destaca que o ordenamento jurídico prevê a aplicação dos princípios gerais do direito para as situações de omissão legislativa (art. 4º da LINDB) em que o juiz não pode se eximir de decidir sob alegação de lacuna ou obscuridade (art. 140 do CPC). Antunes, baseado no pensamento de Sarlet e Fensterseifer, argumenta haver uma utilização "panfletária" dos princípios, frequentemente mobilizados para inviabilizar a atividade econômica ou negar a eficácia de atos administrativos emitidos por agências ambientais (Antunes, 2021, p. 35).

Essa problemática está diretamente relacionada aos desafios enfrentados pelo Poder Judiciário brasileiro na aplicação do princípio da precaução, que, em diversas ocasiões, carece de fundamentação adequada para justificar sua adoção. A explicitação da motivação é crucial quando falamos de princípios, especialmente porque, em muitas situações, a aplicação do princípio da precaução ocorre em detrimento de outro princípio, como o da livre iniciativa ou do desenvolvimento.

Observa-se, ainda, uma tendência entre os magistrados brasileiros de aplicar o princípio da precaução como se fosse uma regra jurídica, ou seja, uma norma com comando direto e específico. Ao seguir essa abordagem, a aplicação do princípio torna-se confusa e superficial, sendo utilizado como mero argumento de autoridade em decisões judiciais (Oliveira et al., 2018, pp. 342, 353).

Nesse contexto, sugere-se, como alternativa, explorar o conteúdo do princípio da precaução, inicialmente sob uma perspectiva doutrinária, a fim de compreender os seus elementos constitutivos e os critérios que devem orientar sua aplicação. Serão analisados os elementos da ameaça de dano e a incerteza científica, estes tidos como elementos comuns às

várias definições apresentadas para o princípio (COMEST, 2015, p. 13). Em seguida, a inversão do ônus da prova será abordada enquanto elemento do princípio e sob a ótica do direito processual brasileiro.

Desta forma, a análise realizada permitirá a definição de parâmetros mínimos para identificação de uma aplicação proporcional do princípio no âmbito do Poder Judiciário e, a partir disso, correlacionar o entendimento doutrinário com a interpretação conferida pelo Supremo Tribunal Federal ao tema, verificando, então, se os critérios identificados nestes dois núcleos são observados nas decisões do Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro que invertem o ônus da prova nas ações ambientais.

3.1 ELEMENTOS DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

3.1.1 AMEAÇA DE DANO

O primeiro elemento comumente associado ao princípio da precaução é a ameaça de dano ao meio ambiente ou à saúde humana, conforme descrito na Declaração do Rio. Maurício Mota apresenta esse elemento como uma "ameaça hipotética, porém plausível", que deve ser cuidadosamente analisada para que possa ser delimitada e compreendida (2013, p. 6). Outra característica relevante dessa ameaça está relacionada à magnitude de suas consequências, sendo comum o uso de adjetivos como grave, catastrófico ou irreversível para qualificá-la.

A descrição da ameaça de dano está vinculada ao conceito de risco (Jaeckel, 2019, p. 37). Nesse sentido, Wedy primeiro traz à baila os apontamentos de François Ost e Ulrich Beck sobre a configuração do risco na contemporaneidade, marcada pela existência de riscos tidos como “enormes” e “catastróficos”. O risco é então, compreendido a partir da verificação da probabilidade de ocorrência de um evento danoso. Todavia, no contexto de aplicação do princípio da precaução, o autor aponta que “o risco sobressai da combinação entre a incerteza científica e a probabilidade de superveniência de um evento de consequências graves, ou a plausibilidade da ocorrência de dano” (Wedy, 2020, p. 71).

Seguindo esse mesmo pensamento, Jaeckel define o risco como “o produto da probabilidade de ocorrência de um determinado dano vezes a gravidade desse dano”. Para a

autora, essa definição pode ser expressa pela fórmula “*risco = gravidade x probabilidade de dano*”. Nesse contexto, os dois componentes da fórmula são delimitados para permitir a aplicação do princípio da precaução. Assim, costuma-se referir que o risco deve ser grave, irreversível ou significativo, e que as probabilidades estão associadas ao elemento da incerteza (2019, pp. 37-38, tradução nossa).

Gouveia et al. (2020, pp. 1951-1952 e 1958) vão além da definição tradicionalmente atribuída ao risco, que se concentra na percepção das consequências negativas de um determinado evento, adotando o conceito utilizado na investigação de desastres naturais. Assim, são apresentadas três dimensões do risco: a descrição do cenário de perigo, a verificação da probabilidade de ocorrência desse cenário e a delimitação da magnitude de suas consequências. Dessa forma, adota-se uma abordagem que possibilita a gestão de riscos e orienta a tomada de decisão nesses contextos.

O estudo dessas concepções acerca do conceito de risco é de ímpar relevância, visto que não é possível extrair da legislação uma delimitação clara do que se entende como risco. Todavia, diversas normas exigem seu controle ou, em alguns casos, sua vedação, cabendo ao Poder Público o dever de gerenciá-los.

Com base no direito dos desastres, onde o princípio da precaução é visto como um instrumento de gestão de riscos (Leitão, 2017, p. 143), é possível delinear contornos gerais do conceito de risco como parte desse princípio. Isso ocorre porque os cenários nos quais o princípio se aplica frequentemente são aqueles estudados pelo direito dos desastres, ou seja, riscos de baixa probabilidade, mas com consequências potencialmente muito graves (Carvalho, 2020, p. 106).

Desta forma, Leitão, dialogando com o enfoque apresentado por Wedy, explica que o risco é percebido como a potencialidade de um evento catastrófico que se apresenta como incerto (2017, p. 108). Por sua vez, Carvalho apresenta a seguinte definição:

O risco, como comunicação voltada ao futuro, tem seu sentido constituído e desenvolvido a partir da aplicação dinâmica da distinção construtivista probabilidade/improbabilidade. O risco consiste num processo de racionalização de incertezas inerentes a qualquer reflexão acerca do futuro, isto é, em processos de tomada de decisão imersos em contextos de racionalidade limitada (Carvalho, 2020, p. 106).

A partir dessa perspectiva, podemos recorrer à distinção entre riscos concretos e abstratos (Carvalho, 2020, pp. 107-108), que alguns autores utilizam como base para diferenciar o princípio da prevenção do princípio da precaução⁵. O risco concreto seria aquele conhecido, ou seja, mensurável, enquanto o risco abstrato está relacionado à incerteza científica, o que dificulta sua mensuração. Sobre essas duas categorias de risco, Carvalho conclui:

Em termos práticos, a diferença entre estas categorias consiste em que, para o risco (concreto), a distribuição dos resultados em um grupo de instâncias é conhecida (seja por meio de cálculos a priori ou por estatísticas provenientes das experiências passadas), enquanto que para a incerteza (risco abstrato), faz-se impossível a formação de um grupo padronizado, em virtude de seu alto grau de especificidade (Carvalho, 2020, p. 109).

Diante disso, é essencial compreender qual resposta o direito oferece para esses cenários. Partindo do pressuposto de que o risco zero é inatingível — já que até a prevenção de riscos pode, por vezes, resultar em cenários ainda mais problemáticos (Carvalho, 2020, p. 110) —, a norma jurídica pode atuar como um instrumento de gerenciamento de riscos, definindo quais são permitidos ou proibidos, os limites de tolerabilidade e as alternativas de mitigação (Leitão, 2017, p. 116).

Ao examinar as normas regulatórias sobre riscos, identificam-se dois modelos principais: o norte-americano e o europeu, que evidenciam a mencionada dicotomia na abordagem dos riscos, isto é, riscos concretos e riscos abstratos. O modelo norte-americano foca na quantificação das probabilidades para definir os riscos permitidos ou proibidos, enquanto o modelo europeu se baseia na aplicação do princípio da precaução, lidando com aqueles riscos não quantificáveis (Carvalho, 2020, p. 117). Ambos apresentam limitações. O primeiro pode negligenciar riscos de baixa probabilidade, enquanto o segundo pode dificultar o desenvolvimento de certas atividades (Leitão, 2017, p. 117).

No Brasil, a gestão de riscos tem respaldo na Constituição Federal. O art. 225, §1º, incisos V e VII, impõe obrigatoriamente ao Poder Público o dever de controlar riscos que impactem a

⁵ A distinção entre os princípios da prevenção e da precaução é amplamente debatida na doutrina e frequentemente confundida no âmbito do Judiciário (Oliveira et al., 2018, p. 342). Embora existam divergências entre os estudiosos do tema, uma definição comum pode ser encontrada em Milaré (2015, p. 263), que, embora sustente que o princípio da prevenção engloba o da precaução, diferencia-os com base na natureza dos riscos. Para o autor, o princípio da prevenção aplica-se a riscos certos, conhecidos pela ciência, enquanto o princípio da precaução é voltado a riscos incertos, caracterizados pela ausência de total certeza científica.

vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, proibindo também aqueles que comprometam a função ecológica da fauna e flora, provoquem a extinção de espécies ou submetam animais à crueldade (Machado, 2004, p. 363). Conforme observa Leitão (2017, p. 130), a Constituição exige que o Estado adote uma postura preventiva frente aos riscos, buscando evitá-los, além de controlar e proibir atividades que possam gerá-los.

Logo, o princípio da precaução deve ser entendido como um instrumento de gestão de riscos que, em decorrência de distintos fatores, apresentará variações. Por exemplo, a percepção do risco é influenciada por questões culturais e locais, assim há uma variação entre o que diferentes culturas consideram como um risco sobre o qual devem ser dispendidos esforços em prol do seu gerenciamento (Wedy, 2020, p. 70-72).

Vemos então que a implementação do princípio da precaução dependerá da cultura sociopolítica e jurídica na qual ele está inserido (Fisher, 2007, p. 5). Essa distinção é observada, por exemplo, nos modelos de gerenciamento de risco norte-americano e europeu citados acima, onde o primeiro favorece uma abordagem baseada em probabilidades matemáticas, enquanto o segundo transcende a quantificação, buscando uma margem de segurança maior (Leitão, 2017, p. 117).

Leitão ressalta que “a sociedade elege, a partir de valores culturais, educacionais, econômicos, políticos e pelos meios de comunicação, os riscos que desejará enfrentar e mitigar e os riscos que devem ser ignorados” (2017, p. 116). Essa percepção social do risco reflete-se na norma, tornando a gestão de riscos um processo político, de modo que a tomada de decisão nesses contextos não se baseia apenas em uma análise puramente científica (Carvalho, 2020, p. 118).

A forma com que as sociedades lidam com o risco é a base de uma das críticas de Sunstein ao princípio da precaução. Para o autor, o princípio não oferece respostas claras, e suas versões mais rigorosas são incoerentes, já que os riscos são múltiplos, e o princípio acaba por proibir tanto a ação quanto a inação diante deles. Logo, a aparente orientação que o princípio oferece aos tomadores de decisão estaria atrelada às limitações da cognição humana na percepção e avaliação dos riscos, pois não conseguimos nos atentar a essa pluralidade, o que nos leva a focar em alguns riscos e ignorar outros (2005, pp. 4-5).

Segundo Sunstein, a aplicação do princípio só seria possível se certas facetas da regulação do risco fossem desconsideradas, como os próprios riscos decorrentes da regulação ou a análise custo-benefício. Ele identifica cinco características do comportamento humano que evidenciam nossas limitações na avaliação de riscos e que ajudam a explicar a influência do princípio da precaução.

Primeiramente, a heurística da disponibilidade explica por que damos mais atenção a determinados riscos sem considerar a probabilidade de sua concretização. Trata-se de uma simplificação no processo de avaliação de riscos, em que nos concentramos naqueles que nos parecem familiares. Sunstein exemplifica isso com o aumento da contratação de seguros após uma experiência recente com desastres. O problema é que essa heurística pode gerar temor excessivo a certos riscos, enquanto outros são ignorados.

Além disso, Sunstein destaca a negligência em relação à probabilidade de ocorrência do risco. As pessoas tendem a se concentrar nos resultados, ou seja, na gravidade potencial do dano. A visualização desses resultados provoca um impacto emocional que diminui a relevância de verificar as probabilidades, o que pode levar a uma aversão a riscos de baixa probabilidade, mesmo quando os custos para sua prevenção sejam altos.

Outro fator apontado é a aversão à perda e a tolerância a riscos familiares, que nos fazem preferir evitar prejuízos potenciais e aceitar riscos conhecidos, em vez de buscar benefícios que podem ser perdidos devido à regulação. O mito da natureza benevolente também reforça a ideia de que a natureza é intrinsecamente boa, enquanto a intervenção humana é vista como prejudicial por gerar riscos, ignorando que a própria natureza pode ser fonte de riscos e que intervenções humanas podem ser necessárias para mitigá-los.

Por fim, Sunstein ressalta que a indiferença em relação aos efeitos sistêmicos da aplicação do princípio cria a ilusão de uma solução, quando, na verdade, os efeitos colaterais são desconsiderados. A concentração em riscos isolados ignora que a própria regulação pode gerar novos riscos ou até exacerbar os que se buscava evitar (Sunstein, 2005, pp. 35-49).

Dessa forma, a percepção humana dos riscos pode ser falha, resultando em medidas preventivas ineficazes, custosas e, por vezes, prejudiciais. Sobre esse ponto, Vanice do Valle conclui:

Em última análise, o que os vetores assinalados por Sunstein como integrantes do princípio da precaução em seu sentido forte expressam, é uma prevalência da visão pessoal ou segmentada de uma determinada parcela da sociedade, que diante do conflito com outro olhar, opta pela estratégia da resistência, e não da conciliação ou da construção do consenso possível (2014, p. 189).

As conclusões da autora se baseiam na mobilização de uma versão forte do princípio da precaução, como aquela presente na Declaração de Wingspread (Sunstein, 2012, p. 23), que estipula a aplicação do princípio para atividades que representam ameaças à saúde humana ou ao meio ambiente, atribuindo ao proponente da atividade o ônus da prova sobre sua segurança.

Nesse contexto, Valle argumenta que a aplicação do princípio em sua versão forte pode ser paralisante, promovendo um dissenso inerte. Em cenários de incerteza, a estratégia adotada seria a inação, desencorajando a busca coletiva por soluções, sendo incompatível com as atribuições constitucionais da Administração Pública, que deve atuarativamente, buscando construir consenso e mitigar conflitos por meio de “informação, potencialização de seu conhecimento, explicitação de suas próprias razões e delimitação das regras de jogo no debate público” (2014, pp. 190-191 e 193).

Ademais, Valle (2014, p. 191-195) apresenta uma série de atributos que devem ser integrados ao processo de escolhas públicas para promover a precaução de forma que não resulte em paralisia. Entre as contribuições destacadas, a autora ressalta a importância de considerar os riscos no agir da Administração Pública, recomendando a inclusão de atores externos na identificação desses riscos, como academia, instituições técnico-científicas e entidades da sociedade civil organizada, que representam interesses em tensão nas decisões administrativas.

A autora sugere que, embora seja necessária a participação de interlocutores específicos, essa seleção deve ser transparente e não excluir outros interessados em contribuir para o processo. Valle também enfatiza que o compartilhamento de dados e conhecimento deve ocorrer em uma relação de troca entre a sociedade e a Administração, de modo a qualificar o debate e permitir a formação de um consenso consciente e informado (Valle, 2014, p. 192).

Por outro lado, no que se refere à aplicação do princípio da precaução pelo Poder Judiciário, Gouveia et al. (2020, pp. 1962-1965) propõem um procedimento de caráter cautelar

específico para processos de natureza precaucional. Nesse contexto, ao lidar com riscos e incertezas científicas, podem ser utilizados institutos do processo civil, como o *amicus curiae* (art. 138 do CPC) ou audiências públicas. Esses mecanismos permitem a oitiva de diversos atores com ampla experiência sobre o objeto do litígio, enriquecendo o debate jurídico e proporcionando uma visão mais abrangente dos impactos e implicações da decisão a ser tomada.

Além disso, ao analisar a percepção da sociedade sobre os riscos — fator que influencia a definição do nível de proteção desejado — e a implementação do princípio da precaução, Jaeckel defende a necessidade de assegurar ampla participação e transparência no processo de tomada de decisão. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio da criação de órgãos consultivos que capturem as preocupações e valores da sociedade em relação aos riscos e impactos potenciais da atividade proposta (2019, pp. 50-51). Nesse sentido, Carvalho menciona o "direito à informação sobre riscos, perigos e danos ambientais", que prevê a democratização das informações científicas e técnicas (2020, p. 107).

Portanto, embora a aplicação do princípio da precaução envolva essencialmente a apreciação das conclusões de técnicos e especialistas que dominem a ciência relacionada à questão, não se deve reduzir essa abordagem a uma experiência tecnocrática que afaste os cidadãos do debate. Pelo contrário, é fundamental tornar as informações sobre riscos acessíveis ao público, estimulando sua participação no processo de tomada de decisão.

Ao final, chega-se à conclusão de que a ameaça de dano apta a caracterizar a incidência do princípio da precaução seria então aquela, considerando as possíveis consequências do dano, de caráter irreversível (Carvalho, 2020, p. 129) ou de elevada gravidade, conforme prescrito na Declaração do Rio, que segundo Sunstein (2012, p. 22) constitui uma versão razoável do princípio da precaução.

Todavia, outros textos legais descrevem a ameaça de danos de forma distinta. Nesse sentido, Machado (2004, p. 363) argumenta que o risco deve ser analisado de acordo com o setor afetado pela atividade. Por exemplo, a Carta Mundial da Natureza de 1982 refere-se a *risco significativo*; a Convenção sobre a Mudança do Clima menciona *ameaças de danos sérios ou irreversíveis*; e a Convenção sobre a Diversidade Biológica aborda a *ameaça de sensível redução ou perda de biodiversidade*. Por outro lado, a Declaração de Wingspread não qualifica

o risco, referindo-se genericamente a *atividades que representem ameaças de danos à saúde humana ou ao meio ambiente*.

Essa diversidade de abordagens demonstra que, embora o princípio da precaução compartilhe um núcleo comum de proteção, a sua aplicação e os critérios para definição de risco podem variar conforme o contexto legal e setorial, reforçando a necessidade de uma avaliação apurada, participativa e contextualizada dos riscos e dos danos potenciais.

3.1.2 INCERTEZA CIENTÍFICA

A incerteza científica constitui um elemento basilar do princípio da precaução. Machado (2004, p. 362) entende que essa é a grande inovação trazida pelo princípio, ao pressupor a adoção de medidas preventivas mesmo diante de dúvidas científicas, desde que essas incertezas sejam lastreadas em argumentos razoáveis.

Essa inovação é de extrema relevância, pois o princípio da precaução flexibiliza a abordagem tradicional, que exige a prova do dano para legitimar a ação frente aos riscos. Ao afastar-se dessa busca por uma certeza absoluta, o princípio adapta-se à complexidade dos riscos enfrentados no cenário atual. Exemplos como o uso excessivo de agrotóxicos, a perda acelerada da biodiversidade e as mudanças climáticas ilustram bem essa questão. Todos esses fenômenos operam em caráter sistêmico e, por isso, a ciência ainda não consegue fornecer respostas definitivas sobre todas as suas variáveis e impactos. A incerteza nesses casos não deve paralisar a ação, não sendo preciso esperar pelo cenário ideal de certeza científica definitiva para que decisões sejam tomadas.

Assim, sob a égide do princípio da precaução, cenários de indefinição científica não podem ser usados como justificativa para a inação na gestão de riscos. Em vez disso, nessas situações, a gestão deve ser realizada com ainda mais ênfase e cuidado, buscando sempre aprimorar o conhecimento para melhor lidar com as potenciais ameaças.

Édis Milaré discute a incerteza científica ao destacar a importância de vinculá-la ao nível de proteção almejado pela sociedade. Segundo ele:

A invocação do princípio da precaução é uma decisão a ser tomada quando a informação científica é insuficiente, inconclusiva ou incerta e haja indicações de que os possíveis efeitos sobre o meio ambiente, a saúde das pessoas ou dos animais ou a proteção vegetal possam ser potencialmente perigosas e incompatíveis com o nível de proteção escolhido (Milaré, 2015, pp. 264-265).

Para Carvalho (2021, p. 114), “o sentido estrito do termo incerteza, por sua vez, se aplica a uma condição em que há confiança na integridade e plenitude de um conjunto definido de efeitos, porém não há base teórica ou empírica válida para atribuir probabilidades com confiança para tais resultado”. Assim, no campo da incerteza, é possível definir os efeitos, mas não se pode atribuir uma ligação causal entre probabilidades e resultados por meio de uma base científica válida.

Wedy (2020, p. 62) considera o caráter dinâmico do avanço tecnológico contemporâneo e conclui que, diante das constantes transformações, não há certezas científicas absolutas, mas sim paradigmas aceitos em caráter provisório, sujeitos a mudanças com o tempo (Mota, 2013, p. 18). Para Wedy (2020, p. 63), a incerteza que mobiliza o princípio da precaução envolve riscos de danos graves e/ou irreversíveis, e está relacionada tanto à magnitude dos impactos ambientais quanto à probabilidade de sua ocorrência.

A incerteza científica não deve ser fruto de medo público ou senso comum, mas considerada "razoável e efetiva", ponderada sob a ótica científica (Wedy, 2020, p. 66). Nesse sentido, soluções como a criação do Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico, estabelecido pelo artigo 9º da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, e o artigo 25 da Convenção sobre a Diversidade Biológica, são exemplos de como lidar com incertezas. Sobre esse ponto, Wedy complementa:

É uma solução interessante esta que as organizações internacionais e os governos dos países podem adotar para a constatação exata da incerteza científica com a criação de uma comissão específica, plural e especializada para tal desiderato.

A vantagem da criação de uma comissão dessa ordem é justamente a criação de um *standard* de incerteza científica, para que a constatação desta não fique a critério de uma análise puramente subjetiva do aplicador do princípio e passe a observar certos referenciais mínimos que a possam identificar como um dos elementos do princípio da precaução de forma mais segura (Wedy, 2020, p. 67).

A observação final do autor sobre a necessidade de evitar que a verificação da incerteza científica se baseie exclusivamente em uma análise subjetiva é crucial, especialmente no contexto da aplicação do princípio da precaução pelo Poder Judiciário, onde a

discricionariedade do juiz é acentuada. Nesse sentido, como mencionado no tópico anterior, os mecanismos do processo civil devem ser mobilizados para expandir o conjunto de informações que fundamentarão a decisão judicial.

Antunes também apresenta suas considerações sobre a natureza da dúvida científica relacionada aos riscos, ressaltando que ela não pode ser confundida com "meras opiniões de leigos ou impressionistas". A incerteza deve ser baseada em análises técnicas e científicas, evitando a aplicação incorreta do princípio da precaução, o que poderia inviabilizar o avanço de atividades e do conhecimento científico (2021, p. 41). A aplicação do princípio deve ser proporcional, garantindo que o avanço científico e seus potenciais benefícios não sejam prejudicados (Wedy, 2020, p. 66).

Ademais, quanto à análise do que se afigura como incerteza científica, Jaeckel (2019, pp. 38-39) tece importantes considerações ao registrar que o princípio da precaução abrange todos os tipos de incerteza, incluindo aquelas de natureza epistêmica e ontológica, bem como situações em que o risco pode ser quantificável ou quando não é possível determinar suas consequências nem a probabilidade de ocorrência.

A autora desenvolve sua análise considerando a aplicação do princípio da precaução na mineração em águas marinhas profundas. As incertezas epistemológicas surgem da imperfeição inerente ao conhecimento, que pode ser insuficiente ou até mesmo conter erros. Já as incertezas ontológicas decorrem da complexidade e variabilidade do objeto de estudo, que se apresenta como um sistema complexo.

Nesse contexto, as incertezas epistêmicas na mineração marinha podem estar associadas ao desenvolvimento de tecnologias que, embora suscetíveis a falhas num primeiro momento, tendem a ser aperfeiçoadas com o avanço do conhecimento científico. Por outro lado, as incertezas ontológicas decorrem da complexidade dos ecossistemas marinhos afetados pela atividade de mineração, cujos impactos não podem ser completamente previstos.

Jaeckel (2019, p. 44) discute esse tema sob o que ela denomina de "dimensão processual" da implementação do princípio da precaução, que envolve a adoção de medidas para garantir que a incerteza científica seja adequadamente considerada no processo de tomada de decisão. Segundo a autora, é desejável tornar as incertezas explícitas, assegurando transparência e

ampliando a participação no processo decisório, de forma a permitir uma avaliação criteriosa das incertezas científicas (Jaeckel, 2019, 49-52).

Portanto, a incerteza científica, como elemento do princípio da precaução, deve ser lida à luz do mandamento constitucional que impõe ao Poder Público o dever de gerir riscos ambientais e à saúde pública, de modo que a existência de dúvida científica não seja utilizada como óbice para essa atuação.

3.1.3 INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

A inversão do ônus da prova é o último elemento associado ao princípio da precaução, mas, ao contrário dos demais, gera controvérsias entre os estudiosos. De acordo com a lógica preventiva que rege o princípio, a modificação do ônus da prova é vista como uma medida que transfere ao agente potencialmente causador de riscos a responsabilidade de comprovar a segurança de suas atividades. Essa inversão busca promover equidade ao lidar com riscos que afetam a coletividade, evitando que a responsabilidade de demonstrar o nexo causal entre a conduta do agente e o risco recaia sobre a sociedade. O objetivo primordial é impedir que o risco se materialize em dano, resguardando os interesses públicos e a proteção ambiental.

Trata-se, portanto, de um novo enfoque, fundamentado em uma interpretação mais ampla do princípio da precaução, que desafia a concepção tradicional de danos ambientais (Sands, 2004, p. 37). A inversão do ônus da prova, nesse contexto, visa ampliar a investigação sobre os riscos, aplicando-se ao proponente da atividade potencialmente lesiva (Benjamin, 2015, p. 213). Conforme aponta Wedy, a inversão do ônus probatório constitui um mecanismo essencial para a concretização do princípio da precaução na prática, obrigando o proponente de atividades arriscadas a comprovar que estas não acarretarão danos à saúde pública ou ao meio ambiente. Caso não consiga produzir tal prova, a atividade não poderá ser implementada (Wedy, 2020, p. 78).

Para mais, é importante ressaltar que, entre os documentos legais que vinculam a inversão do ônus da prova ao princípio da precaução, a Declaração de Wingspread o faz de forma explícita, atribuindo ao proponente da atividade, e não ao público, essa responsabilidade. Wedy (2020, p. 74) também cita outros documentos com disposições semelhantes, como a *Final*

Declaration of the First "Seas at Risk" Conference de 1994 e a decisão 89/1 da Comissão de Oslo de 1989.

Por outro lado, autores como Jaeckel registram que a aplicação da inversão do ônus da prova, com base no princípio da precaução, não é automática, exigindo uma análise cuidadosa do caso concreto. A autora sustenta que a inversão pode promover um tratamento equitativo, ao exigir que aqueles que pretendem realizar atividades potencialmente prejudiciais demonstrem que tais atividades não causarão danos.

Todavia, é fundamental garantir que essa abordagem não resulte em desigualdades injustas. Para tanto, faz-se necessário avaliar: (i) quem está propondo a atividade potencialmente prejudicial; (ii) quem se beneficiará da atividade; (iii) quem arcará com os custos ambientais, caso a atividade cause danos; e (iv) quem possui melhor acesso às informações e recursos necessários para comprovar ou refutar eventuais danos. A análise dessas questões permitirá que a alocação do ônus da prova seja justa, conduzindo a uma aplicação eficaz do princípio da precaução (Jaeckel, 2019, pp. 54-57).

No âmbito do ordenamento jurídico brasileiro, a responsabilidade civil objetiva, prevista no art. 14, §1º da Lei nº 6.938/1981, correlaciona-se à modificação do ônus da prova em decorrência da aplicação do princípio da precaução (Reichardt; Santos, 2019, p. 263). A interpretação legal para a utilização dessa medida no processo civil apoia-se também nos artigos 6º, VIII, da Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor - CDC) e 21 da Lei nº 7.347/1985 (Lei da Ação Civil Pública - LACP).

O artigo 6º, VIII, do CDC estabelece, como direito básico do consumidor, a facilitação da defesa de seus direitos, inclusive com a inversão do ônus da prova, quando o juiz considerar verossímil a alegação ou a parte for hipossuficiente. O artigo 21 da LACP prevê a aplicação das disposições do CDC na defesa de direitos difusos, coletivos e individuais homogêneos. Esses instrumentos formam um microssistema de tutela coletiva, e, juntamente com a Lei da Ação Popular, devem ser aplicados de forma intercambiável visando à integral proteção dos direitos por elas tutelados.

Essa interpretação, conforme explica Wedy, é respaldada pela jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça (STJ), ao reconhecer que o proponente da atividade possui maior acesso às

informações sobre os riscos potenciais, incumbindo-lhe o ônus de demonstrar a segurança da atividade. No entanto, o autor adverte que essa inversão não pode exigir a produção de uma prova impossível, conhecida como "prova diabólica", devendo ser aplicada com proporcionalidade (Wedy, 2020, p. 78).

Ademais, a aplicação da inversão do ônus da prova com base no princípio da precaução ainda enfrenta divergências. Zapater (2020, pp. 28-29) critica a fundamentação teórica de decisões que aplicam o princípio em situações em que o dano já se concretizou, dado que essa abordagem desvirtua a essência preventiva do princípio. Além disso, ele sugere que outros fundamentos processuais, como as disposições do art. 373, §1º do CPC, seriam mais adequados para a redistribuição do ônus probatório e suficientes para proteger os interesses envolvidos.

Essa crítica dialoga com as conclusões de Oliveira et al. (2018, pp. 338-340), que, ao analisarem a aplicação do princípio pelos tribunais brasileiros, apontaram como um de seus efeitos a inversão do ônus da prova para a reparação de danos. Embora o uso desse instituto se fundamente em argumentos substanciais e processuais, os autores destacam a ausência de critérios objetivos que assegurem previsibilidade e segurança jurídica na aplicação do princípio da precaução, representando um desafio a ser enfrentado.

Dessa forma, para compreender adequadamente a aplicação do ônus da prova no processo civil, é imprescindível um exame das disposições legais pertinentes. O ônus probatório refere-se a um encargo cuja inobservância pode acarretar desvantagem processual para a parte envolvida. Não se trata de um dever, visto que seu cumprimento não pode ser exigido, mas a parte a quem incumbe a produção da prova poderá ser beneficiada com sua produção, visando o convencimento do juízo em relação à matéria probante (Didier et al., 2021, pp. 133-134).

Esse encargo pode ser atribuído com base em previsão legal, determinação do juiz ou convenção entre as partes. A regra geral, estabelecida no artigo 373 do Código de Processo Civil, designa ao autor a responsabilidade de comprovar os fatos constitutivos de seu direito. Em contrapartida, ao réu cabe a demonstração da existência de fatos impeditivos, modificativos ou extintivos desse direito, o que torna a inversão do ônus da prova uma exceção à norma geral.

No que tange à redistribuição do ônus probatório em decorrência da aplicação do princípio da precaução, é pertinente o estudo da atribuição do ônus pelo juiz no caso concreto, cuja fundamentação legal encontra-se nos parágrafos 1º e 2º do artigo 373 do CPC:

§ 1º Nos casos previstos em lei ou diante de peculiaridades da causa relacionadas à impossibilidade ou à excessiva dificuldade de cumprir o encargo nos termos do caput ou à maior facilidade de obtenção da prova do fato contrário, poderá o juiz atribuir o ônus da prova de modo diverso, desde que o faça por decisão fundamentada, caso em que deverá dar à parte a oportunidade de se desincumbir do ônus que lhe foi atribuído.

§ 2º A decisão prevista no § 1º deste artigo não pode gerar situação em que a desincumbência do encargo pela parte seja impossível ou excessivamente difícil (Brasil, 2015).

Esse procedimento, denominado distribuição dinâmica do ônus da prova, visa mitigar as desigualdades de capacidade de produção de prova entre as partes, visando uma melhor instrução probatória (Silveira, 2016, p. 97). Como disposto no texto legal, é necessário considerar as particularidades do caso concreto, assegurando que os pressupostos legais, tanto formais quanto materiais, sejam atendidos para a aplicação dessa medida, que pode ser determinada de ofício ou a pedido das partes.

Nesse contexto, Didier et al. (2021, pp. 152-158) elencam como requisitos formais: i) a decisão deve ser motivada; ii) a redistribuição deve ocorrer antes da decisão, permitindo à parte se desincumbir do novo encargo; iii) a modificação do ônus probatório não pode resultar em uma prova diabólica reversa, ou seja, uma prova impossível para a parte a quem o ônus foi atribuído; e iv) o juiz não pode alterar convenção previamente estabelecida entre as partes sobre a distribuição do ônus probatório. Quanto aos pressupostos materiais, é necessário que haja: i) a impossibilidade ou dificuldade excessiva de a parte originalmente incumbida cumprir o encargo probatório (prova diabólica); ou ii) a maior facilidade de obtenção dessa mesma prova pela parte contrária.

Silveira (2016, pp. 191-193) argumenta que a verificação dos pressupostos materiais é indispensável para a aplicação da dinamização do ônus da prova em ações ambientais. Segundo a autora, nos litígios que versam sobre danos ambientais, pode haver uma desigualdade informacional, na qual o empreendedor ou o proponente de atividade com impactos ambientais detém melhor conhecimento técnico e científico sobre a ação que desenvolve. Nesse cenário, a dinamização é percebida como uma técnica apta para aprimorar a instrução probatória do processo.

Entretanto, a existência dessa assimetria informacional não justifica, por si só, a automática modificação do ônus da prova nas ações ambientais (Silveira, 2016, p. 195). A aplicação dessa técnica processual deve ser analisada caso a caso, considerando os pressupostos apresentados na legislação mencionada, o que também se aplica aos casos que lidam com cenários de ameaça de dano envoltos em incerteza científica, ou seja, aqueles em que o princípio da precaução é mobilizado. Contudo, é necessária uma cautela maior, conforme ressalta Silveira:

No caso de dano potencial, ou risco de dano, a comprovação é certamente mais difícil, mas não impossível. Para chegar-se a pensar que atividade empreendida cria risco ao meio ambiente, deve haver alguma evidência, suspeita a esse respeito. A situação de risco pode não estar ainda plenamente delineada, mas sua percepção, ainda que imprecisa, deve ser mostrada com razoabilidade, evitando caminhar no terreno do imponderável.

Assim, o autor tem o dever de demonstrar de maneira fundamentada que o risco é provável, ou ao menos possível, justificando o ajuizamento da ação. O risco deve ter base científica razoável, ainda que haja incertezas a esse respeito. E a incerteza científica será, certamente, objeto de instrução probatória, de perícias etc., oportunidade em que o réu poderá enriquecer, e muito, a discussão acrescentando seu conhecimento técnico e científico sobre a questão. O que não se pode é, diante de nenhuma demonstração de risco razoável, impor ao réu o ônus de demonstrar a inexistência de qualquer risco em seu empreendimento. Não se pode incentivar essa postura (Silveira, 2006, p. 198).

A colocação apresentada pela autora é pertinente, pois, à primeira vista, pode-se concluir que a inversão do ônus da prova não será uma medida plenamente eficaz, uma vez que a incerteza científica acerca de determinado fato pode inviabilizar a produção de prova para ambas as partes. Esse é o cerne da crítica formulada por Filho (2011, p. 157-158), observando que a inversão do ônus da prova não resolve totalmente o problema da incerteza científica, mas se apresenta como um critério de justiça na distribuição desse ônus.

O princípio da precaução pode, assim, implicar na redistribuição do ônus da prova; entretanto, conforme já destacado, essa não deve ser uma decorrência automática da invocação do princípio. É necessário existir desigualdade técnica informacional e que estejam presentes os requisitos autorizadores descritos na legislação processual. Além disso, faz-se necessária a demonstração da “hipótese de risco cientificamente crível (verossímil)” e da “maior facilidade de a parte ré produzir as provas necessárias ao convencimento do juiz” (Silveira, 2016, p. 203-204).

O que se quer fixar aqui é que a modificação do ônus da prova não é consequência direta e automática do princípio da precaução. Ou seja, a modificação não deve ocorrer automaticamente em todas ações ambientais, nem em todas aquelas que tratem de risco de dano científicamente não comprovável, pois pode ocorrer e o réu não ter melhores condições de prova do nexo de causalidade, e a modificação do ônus importaria em violação do seu direito à ampla defesa, com a escolha ideológica do perdedor. Insiste-se: sendo a prova difícil para ambas as partes, a técnica a ser aplicada não é a dinamização do ônus da prova.

Por isso, é imprescindível que o juiz verifique, caso a caso, os requisitos autorizadores da dinamização e, levando em conta o princípio da precaução, adote sempre uma postura mais ativa na verificação desses requisitos e na instrução probatória, atento para o fato de que, em caso de dúvida, deve-se proteger o meio ambiente (Silveira, 2016, p. 207).

Portanto, a aplicação da medida de inversão do ônus da prova, fundamentada no princípio da precaução, será adequada apenas se considerados os elementos constitutivos do princípio e observados os requisitos processuais formais e materiais autorizadores da distribuição dinâmica do ônus da prova realizada pelo juiz. Caso contrário, sua aplicação poderá resultar em desproporcionalidade e distorção de seu conteúdo, comprometendo a legitimidade da decisão. É crucial que o princípio não seja utilizado como um recurso argumentativo superficial, mas sim com uma fundamentação sólida, que evidencie sua real necessidade e respeite os critérios técnicos e jurídicos que norteiam sua correta aplicação.

3.2 CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO PROPORCIONAL DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO EM DECISÕES JUDICIAIS

A implementação do princípio da precaução suscita diversas questões, especialmente no que concerne às medidas decorrentes dele e à forma de sua aplicação. A atuação fundamentada nesse princípio pode ocorrer nas esferas administrativa, legislativa ou judicial. No contexto dos desastres socioambientais, por exemplo, Leitão (2017, p. 143) elenca uma série de medidas onde o princípio se manifesta, tais como o monitoramento contínuo dos riscos, o aprimoramento tecnológico, os estudos de impacto ambiental, a adoção de medidas econômicas e sociais, e a inversão do ônus da prova.

Essas medidas, entretanto, devem ser pautadas por condicionantes, como a análise de custo. A Declaração do Rio preconiza que as ações devem ser empregadas pelos Estados *conforme suas capacidades*, devendo também ser *economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental*. Por seu turno, a Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima exige

políticas e medidas eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível, levando-se em consideração os diferentes contextos socioeconômicos.

Assim, o custo da implementação dessas medidas deve ser ponderado pelo aplicador (Machado, 2004, p. 364). No entanto, ao aplicar o princípio da precaução, é necessário ir além, adotando uma análise custo-benefício. Em linhas gerais, esse procedimento, originário do direito norte-americano, consiste na comparação entre os benefícios e os custos da regulação.

Wedy (2020, pp. 118-120), todavia, argumenta ser necessário um olhar crítico para esse procedimento no direito pátrio, dado, por exemplo, o cenário de escassez de recursos financeiros, humanos e científicos para implementação de políticas ambientais, bem como, a falta de dados suficientes para fundamentar essa avaliação. O autor também problematiza o fato de que a abordagem implica uma valoração incompatível com os direitos fundamentais, que não podem ser quantificados monetariamente. Logo, é preciso adaptar o procedimento à realidade brasileira, buscando a ampliação das informações disponíveis ao tomador de decisão e a preservação da harmonia entre os direitos fundamentais impactados pelas medidas.

Ademais, Freitas propõe uma aplicação prudente do princípio da precaução, evitando extremos tanto de ações excessivas quanto inoperantes. Assim, é necessário impedir tanto a paralisação do desenvolvimento quanto a insuficiência de medidas protetivas aos bens jurídicos tutelados. O aplicador do direito deve observar o dever de motivação previsto no art. 93, inciso IX, da Constituição Federal, fundamentando suas decisões de maneira adequada, o que requer a apresentação coerente dos fundamentos de fato e de direito. Ademais, a aplicação do princípio deve ser proporcional, buscando equilibrar os diferentes interesses em conflito.

A proporcionalidade, enquanto princípio, deve ser compreendida em sua totalidade, abrangendo os subprincípios da adequação, necessidade e proporcionalidade em sentido estrito. Nesse sentido, a decisão que aplica o princípio da precaução deve assegurar que os meios escolhidos sejam aqueles que melhor atendam ao fim estabelecido pelo ordenamento jurídico, sendo utilizados apenas quando estritamente necessários. A medida adotada deve ser a que menos afete os interesses em conflito, enquanto a proporcionalidade em sentido estrito exige a avaliação dos custos e benefícios, de modo a verificar se as medidas de precaução geram um ônus desproporcional à sociedade (Freitas, 2010, pp. 3-5).

Essa perspectiva é corroborada pela Comissão Mundial de Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia (COMEST), que, em relatório de 2005, destaca a importância não apenas da aplicação proporcional, mas também da consideração das consequências positivas e negativas, além da avaliação das repercussões morais da ação e da inação, sempre com base em um processo público participativo (2005, p. 14).

Carvalho sustenta que o dever de motivação se torna ainda mais rigoroso em decisões envolvendo riscos abstratos, marcados pela incerteza científica. Outros aspectos também devem ser considerados, tais como (i) o respeito ao Estado de Direito; (ii) a competência das instâncias decisórias democráticas; e (iii) o atendimento ao princípio democrático.

Com o intuito de evitar tanto uma proteção ineficiente quanto exagerada, Carvalho sugere critérios analíticos para decisões desse tipo:

Assim, o primeiro teste a ser realizado por decisões judiciais que tenham por objeto situações de risco deve ser uma análise acerca da espécie de risco e a capacidade probatória da parte para sua configuração. Num segundo momento, deve ser adotado um padrão de exigência probatória compatível com a natureza do risco e sua incerteza. Por tal motivo, pode ser dito que riscos conhecidos e passíveis de descrição quantificável detêm um padrão probatório mais exigente, em que deve a sua demonstração clara e causal para a imposição de medidas preventivas. Já no que diz respeito a riscos vinculados as atividades mais complexas e com maior precariedade nas informações deverá haver um grau de exigência compatível com as dificuldades probatórias, impondo um acautelamento com base nas expectativas possíveis para o caso (Carvalho, 2020, pp. 110-11).

A abordagem proposta por Carvalho aplica-se no contexto do princípio da precaução, levando-se em consideração os elementos de incerteza científica e risco de dano. A compatibilização do nível de prova exigido com a excepcionalidade do princípio pode ser realizada, em tese, por meio da inversão do ônus da prova, desde que atendidos os requisitos de motivação e proporcionalidade.

Wedy (2020, p.126), por sua vez, ressalta que as medidas de precaução adotadas nas esferas administrativa, judicial e legislativa devem estar pautadas no princípio da proporcionalidade e constituir meios eficazes para evitar a ameaça de dano. Nesse sentido, o autor sintetiza suas observações sobre a aplicação do princípio da precaução:

O processo de argumentação, então, envolverá a aferição dos elementos do princípio da precaução, de modo que as medidas econômicas necessárias para afastar o risco de degradação ambiental serão proporcionais quando permitirem o diálogo com todos os

segmentos sociais envolvidos. E esse diálogo abrangerá a avaliação científica deste risco, cuja prova deverá ser a mais completa possível, identificando, em cada estágio, mediante todos os meios disponíveis, o grau de incerteza científica (Wedy, 2020, p. 132).

As considerações de Wedy (2020, p. 133) são particularmente relevantes na análise das decisões judiciais baseadas no princípio da precaução, sugerindo que os elementos desse princípio devem ser incorporados como tópicos na argumentação jurídica. Portanto, cabe ao magistrado, mediante fundamentação detalhada e baseada na proporcionalidade, demonstrar a existência de ameaça de dano grave ou irreversível, caracterizada por incerteza científica, justificando, quando necessário, a inversão do ônus da prova.

Adicionalmente, Oliveira et al. identificam critérios materiais e processuais no princípio da precaução, como a redistribuição do ônus da prova e a ampliação da participação democrática. Eles destacam que:

Em suma, os critérios identificados são abordagens ou técnicas para lidar com o risco de dano irreversível na tomada de decisão e se tornam objetos de avaliação em uma análise de legalidade da ação possivelmente violadora do direito à saúde ou ambiental, sob exame no judiciário. Tem-se, assim, como técnicas fundamentadas no princípio da precaução medidas materiais e processuais, tais como: a exploração de alternativas a ações, inclusive a da não-ação; a exigência de mais estudos conclusivos sobre o tema por meio de reexame científico (precariedade da medida); a exigência de estudo de impacto ambiental; a adequação da medida aos custos sociais e econômicos; a análise de medidas adotadas em casos similares; o exame das vantagens e desvantagens resultantes da ação; a transferência do ônus da prova aos seus proponentes e não às vítimas ou possíveis vítimas; o emprego de processos democráticos de decisão e acompanhamento dessas ações, com destaque para o direito subjetivo ao consentimento informado (Oliveira et al., 2018, p. 352).

Sob a perspectiva da aplicação processual do princípio da precaução, diversos autores propõem modificações legislativas que visam aperfeiçoar sua implementação, assegurando uma maior efetividade. Nesse sentido, Filho (2011, pp. 159-160) defende a ampliação do rol de legitimados para propositura de ações ambientais, a admissão de *amicus curiae* em processos coletivos, a realização de audiências públicas e a modificação da disciplina da coisa julgada, vinculando-a à ausência de certeza científica. Dessa forma, caso a incerteza seja superada, as medidas adotadas poderão ser reavaliadas pelo magistrado.

Por outro lado, Gouveia et al. (2020, pp. 1962-1965) propõem a criação de um processo judicial específico, denominado "processo cautelar", destinado a lidar com a incerteza científica. Nesse procedimento, as partes devem demonstrar a existência de risco e incerteza,

com a colaboração de *amicus curiae* que auxiliam o juiz na formação de sua convicção. Cabe ao magistrado decidir pela autorização ou não da ação ou omissão, estabelecendo ainda medidas de mitigação de riscos e implementando um sistema de monitoramento para acompanhar os impactos da decisão. Para os autores, essa abordagem confere maior transparência e estrutura às decisões judiciais em casos complexos, onde os riscos e benefícios permanecem incertos.

As contribuições dos referidos autores são pertinentes e merecem ser consideradas pelo legislador brasileiro, sobretudo porque parte das sugestões ainda carece de previsão legal, como a alteração da disciplina da coisa julgada.

Dessa forma, a aplicação do princípio da precaução pelo Poder Judiciário brasileiro deve fundamentar-se, inicialmente, nos deveres de motivação e proporcionalidade das decisões, visando à máxima efetivação do princípio e da proteção ambiental, equilibrando-os com os demais interesses conflitantes. A decisão judicial deve demonstrar a presença dos elementos centrais do princípio no caso concreto, a saber: a ameaça de dano grave ou irreversível e a insuficiência de informações científicas sobre o tema. A verificação desses elementos pode ser desafiadora com base apenas nas provas apresentadas pelas partes, o que reforça a necessidade de assegurar a participação de outras partes interessadas que possam fornecer dados adicionais, facilitando uma avaliação mais criteriosa e equilibrada das diversas implicações da decisão.

Por fim, a abordagem processual do princípio da precaução por meio da inversão do ônus da prova exige a observância dos requisitos formais e materiais previstos na legislação para a distribuição dinâmica do ônus probatório. É fundamental evitar a imposição de um ônus excessivo a qualquer das partes, devendo-se avaliar qual delas detém melhor acesso às informações e aos recursos necessários para comprovar ou refutar as alegações de risco em cenários de incerteza científica. Com isso, a implementação do princípio tende a ser proporcional e se afasta de abordagens superficiais e arbitrárias, que o utilizam como mero recurso retórico, sem considerar sua técnica e complexidade.

4. APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO PELO PODER JUDICIÁRIO BRASILEIRO

Conforme exposto até o momento, o princípio da precaução desenvolve-se em um contexto caracterizado pela multiplicidade de riscos oriundos da interação humana com o meio ambiente. Frequentemente, a compreensão desses riscos é limitada, impossibilitando a definição exata de sua probabilidade de materialização ou da extensão de seus efeitos, configurando, assim, um cenário de incerteza. O princípio da precaução emerge, portanto, como uma resposta do Direito a essa conjuntura, inicialmente concebida no âmbito internacional e, gradualmente, incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro

Embora existam divergências quanto à exata delimitação do princípio da precaução, verifica-se que as diversas formulações contidas em documentos de direito internacional, bem como as interpretações doutrinárias, conferem a ele um conteúdo essencialmente comum. Assim, é possível identificar elementos estruturantes do princípio, as hipóteses em que sua aplicação se revela adequada, bem como os pressupostos que devem ser observados para garantir sua máxima efetividade,

Nesse sentido, faz-se necessária, neste momento, uma análise da jurisprudência relativa à aplicação do princípio da precaução pelo Poder Judiciário brasileiro. Inicialmente, será realizado um exame do entendimento firmado pelo Supremo Tribunal Federal (STF) quanto ao conteúdo e à aplicação do princípio no julgamento do Recurso Extraordinário 627.189/SP. Em seguida, com vistas ao objetivo final deste estudo, será analisada a jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro, que fundamenta a inversão do ônus da prova no princípio da precaução em ações envolvendo questões ambientais. Tal análise permitirá verificar se há uma compatibilização entre as interpretações doutrinárias, o entendimento consolidado pela Corte Suprema e a aplicação conferida pelo Tribunal Estadual.

4.1 O CONTEÚDO DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL: ANÁLISE DO RE 627.186/SP

O caso em análise, embora não constitua a única manifestação do STF sobre o princípio da precaução — tendo a Corte abordado o tema em reiteradas ocasiões — (Wedy, 2020, p. 146),

apresenta-se como especialmente relevante para este trabalho devido à profunda discussão acerca do conteúdo do princípio. Na ocasião, além de esclarecer o conteúdo, foram delineadas as hipóteses de sua aplicação e o papel do Judiciário na implementação desse princípio. Além disso, o caso se configura como uma típica situação em que a aplicação do princípio da precaução, visando à proteção ambiental e à saúde, entra em conflito com outros interesses essenciais, permitindo-nos observar as distintas linhas argumentativas adotadas pelos ministros, bem como a divergência sobre a necessidade de aplicação do princípio diante dos elementos fáticos e jurídicos do caso concreto.

Desse modo, o entendimento firmado pelo STF no julgamento em questão serve como guia para a melhor compreensão do princípio da precaução. Os pressupostos estabelecidos para sua aplicação, sob o regime da repercussão geral, devem ser observados pelos membros do Poder Judiciário brasileiro ao mobilizarem esse princípio. Conforme pontuado por Oliveira et al., deste caso concreto foi possível extrair os seguintes critérios para aplicação do princípio da precaução: “a) incerteza científica; b) a gravidade do risco; c) irreversibilidade do dano; d) a proporcionalidade ao nível de proteção escolhido; e) a razoabilidade da medida” (Oliveira et al., 2018, p. 347).

O Recurso Extraordinário (RE) 627.189/SP⁶, julgado em 8 de junho de 2016, sob a relatoria do Ministro Dias Toffoli, versa sobre os limites de exposição a campos

⁶ Confira-se a ementa do julgado: “EMENTA: Recurso extraordinário. Repercussão geral reconhecida. Direito Constitucional e Ambiental. Acórdão do tribunal de origem que, além de impor normativa alienígena, desprezou norma técnica mundialmente aceita. Conteúdo jurídico do princípio da precaução. Ausência, por ora, de fundamentos fáticos ou jurídicos a obrigar as concessionárias de energia elétrica a reduzir o campo eletromagnético das linhas de transmissão de energia elétrica abaixo do patamar legal. Presunção de constitucionalidade não elidida. Recurso provido. Ações civis públicas julgadas improcedentes. 1. O assunto corresponde ao Tema nº 479 da Gestão por Temas da Repercussão Geral do portal do STF na internet e trata, à luz dos arts. 5º, caput e inciso II, e 225, da Constituição Federal, da possibilidade, ou não, de se impor a concessionária de serviço público de distribuição de energia elétrica, por observância ao princípio da precaução, a obrigação de reduzir o campo eletromagnético de suas linhas de transmissão, de acordo com padrões internacionais de segurança, em face de eventuais efeitos nocivos à saúde da população. 2. O princípio da precaução é um critério de gestão de risco a ser aplicado sempre que existirem incertezas científicas sobre a possibilidade de um produto, evento ou serviço desequilibrar o meio ambiente ou atingir a saúde dos cidadãos, o que exige que o estado analise os riscos, avalie os custos das medidas de prevenção e, ao final, execute as ações necessárias, as quais serão decorrentes de decisões universais, não discriminatórias, motivadas, coerentes e proporcionais. 3. Não há vedação para o controle jurisdicional das políticas públicas sobre a aplicação do princípio da precaução, desde que a decisão judicial não se afaste da análise formal dos limites desses parâmetros e que privilegie a opção democrática das escolhas discricionárias feitas pelo legislador e pela Administração Pública. 4. Por ora, não existem fundamentos fáticos ou jurídicos a obrigar as concessionárias de energia elétrica a reduzir o campo eletromagnético das linhas de transmissão de energia elétrica abaixo do patamar legal fixado. 5. Por força da repercussão geral, é fixada a seguinte tese: no atual estágio do conhecimento científico, que indica ser incerta a existência de efeitos nocivos da exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos gerados por sistemas de energia elétrica, não existem impedimentos, por ora, a que sejam adotados os parâmetros propostos

eletromagnéticos gerados por linhas de transmissão de energia elétrica. A controvérsia centra-se na necessidade de elevar o nível de proteção, concretizado pela redução do limite de exposição aos campos eletromagnéticos, diante das incertezas quanto aos possíveis danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Na origem, o processo resultou de duas ações civis públicas ambientais propostas perante o Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP), em face da concessionária Eletropaulo Metropolitana - Eletricidade de São Paulo S/A. Diante dos riscos associados à exposição a campos eletromagnéticos, o juízo de primeira instância julgou parcialmente procedentes as demandas, condenando a concessionária a reduzir os níveis de exposição a campos eletromagnéticos nas linhas de transmissão, adotando um limite mais restritivo, com base em regulamentação estrangeira. A sentença foi mantida em sede de apelação, com modificação apenas do prazo para implementação da obrigação imposta.

As instâncias inferiores aplicaram o princípio da precaução devido à incerteza científica acerca dos riscos apontados, como o possível desenvolvimento de câncer, doenças cardiovasculares e outros efeitos adversos à saúde. Entendeu-se que o limite de 83,3 μ T (microteslas), estipulado pela Comissão Internacional de Proteção Contra a Radiação Não Ionizante (ICNIRP), não seria adequado para a proteção da saúde humana, adotando-se, então, um limite mais protetivo previsto na legislação suíça, de 1 μ T. A concessionária foi condenada a reduzir os níveis de campos eletromagnéticos em conformidade com esse parâmetro fixado em normativa estrangeira.

Inconformada, a concessionária interpôs o recurso extraordinário, alegando violação aos dispositivos constitucionais inscritos nos artigos 5º, *caput* e inciso II, e 225 da Constituição Federal. No STF, reconheceu-se a repercussão geral do recurso, selecionando-o como representativo da controvérsia (*leading case*), identificado como Tema de Repercussão Geral nº 479. A questão constitucional foi então sintetizada nos seguintes termos:

Recurso extraordinário em que se discute, à luz dos artigos 5º, *caput* e II, e 225, da Constituição Federal, a possibilidade, ou não, de se impor obrigação de fazer, em observância ao princípio da precaução, à concessionária de serviço público de

pela Organização Mundial de Saúde, conforme estabelece a Lei nº 11.934/2009. 6. Recurso extraordinário provido para o fim de julgar improcedentes ambas as ações civis públicas, sem a fixação de verbas de sucumbência” (BRASIL, 2016, pp. 1-2).

distribuição de energia elétrica, para que reduza o campo eletromagnético de suas linhas de transmissão, de acordo com padrões internacionais de segurança, em face de supostos efeitos nocivos à saúde da população.

Diante dessa questão constitucional, os ministros foram chamados a decidir se: (i) houve violação das normas constitucionais alegadas; (ii) o princípio da precaução seria aplicável ao caso em análise; (iii) deveria ser observada a separação dos poderes e o princípio da legalidade; e (iv) qual seria o limite de exposição a campos eletromagnéticos a ser adotado (Brasil, 2016, pp. 11-12). O julgamento contou com a participação de três *amici curiae* — a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE) e a União —, além de contribuições de diversas autoridades, obtidas por meio de audiência pública.

O voto condutor do acórdão, proferido pelo relator, Ministro Dias Toffoli, foi estruturado em quatro tópicos, abrangendo a apresentação da controvérsia, os interesses jurídicos tutelados, o conteúdo do princípio da precaução e a avaliação da possibilidade de sua aplicação no caso concreto. Diante disso, torna-se relevante a análise das considerações do Ministro quanto às duas últimas questões.

No referido voto, Toffoli inicia com uma explanação sobre o desenvolvimento histórico do princípio da precaução, adotando a definição consagrada no Princípio 15 da Declaração do Rio, além de abordar sua incorporação na legislação nacional (Brasil, 2016, pp. 19-20). O relator faz menção, ainda, a precedentes do STF que reconheceram a existência do princípio, destacando a Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3510 e a Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 101.

O Ministro aponta divergências em torno da definição do princípio da precaução e ressalta seu caráter não absoluto, baseando-se nas conclusões da Comissão sobre o Princípio da Precaução do Conselho da União Europeia para delinear seus elementos conceituais. Deste modo, assevera que, no referido documento, o princípio foi descrito como parte integrante da gestão de riscos em decisões que tratam de incertezas científicas, exigindo que as medidas adotadas observem a proporcionalidade em relação ao nível de proteção desejado, a não discriminação, a inversão do ônus da prova, a avaliação dos custos e benefícios, a coerência das ações implementadas e a revisão contínua com base em novos dados científicos (Brasil, 2016, pp. 24-25).

Nesse sentido, considerando a indispensabilidade de se observar, na aplicação do princípio, a universalidade, motivação e proporcionalidade, o Ministro adota a seguinte definição:

O princípio da precaução é um critério de gestão de risco a ser aplicado sempre que existirem incertezas científicas sobre a possibilidade de um produto, evento ou serviço desequilibrar o meio ambiente ou atingir a saúde dos cidadãos, o que exige que o Estado analise os riscos, avalie os custos das medidas de prevenção e, ao final, execute as ações necessárias, as quais serão decorrentes de decisões universais, não discriminatórias, motivadas, coerentes e proporcionais (Brasil, 2016, p. 29).

Essas medidas, em geral, são implementadas pela Administração Pública, cabendo ao Poder Judiciário, quando provocado, realizar o controle de validade das decisões discricionárias fundamentadas no princípio da precaução, analisando sua legalidade e legitimidade. Esse foi o cerne da discussão no caso concreto, no qual foi questionada se a opção da Administração ao adotar limites de exposição a campos eletromagnéticos equivalentes a 83,33 μ T, conforme a Resolução da ANEEL, em linha com as recomendações da ICNIRP e da Organização Mundial da Saúde (OMS), atendia à proteção pretendida ou se conflitaria com o princípio da precaução.

A controvérsia, portanto, não dizia respeito à violação, pela concessionária, dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, mas sim à alegação de que, diante das incertezas sobre possíveis danos à saúde humana, seria necessária maior cautela, com a adoção de limites mais restritivos, como os definidos na legislação suíça.

Todavia, entendendo ser impossível alcançar um cenário de total ausência de riscos e destacando que a dúvida científica que justifica a aplicação do princípio da precaução deve ser razoável e baseada em um "certo nível de evidência sobre o risco" (Brasil, 2016, pp. 34-35), o relator concluiu que os limites fixados pela legislação garantiam a segurança do meio ambiente e da saúde humana. Fundamentou essa conclusão na consideração dos riscos nos procedimentos que resultaram na elaboração do regulamento, assegurando o adequado gerenciamento por meio da definição de níveis de tolerabilidade e medidas de mitigação.

Assim, Toffoli entendeu que a questão se tratava de uma escolha legislativa e administrativa (Brasil, 2016, p. 37), que não violava os requisitos de legalidade das decisões discricionárias, sendo uma medida devidamente motivada e proporcional, em conformidade

com o princípio da precaução. Assim, chegou-se à conclusão pela desnecessidade de intervenção do Judiciário na decisão administrativa, afastando a solução adotada pelas instâncias inferiores. O relator foi acompanhado pelos Ministros Roberto Barroso, Teori Zavascki, Luiz Fux, Gilmar Mendes e Cármem Lúcia, cujos votos trazem observações relevantes.

Barroso, ao proferir seu voto, ponderou o princípio da precaução, no contexto da proteção à saúde, em relação a outros princípios em conflito, como o desenvolvimento regional e nacional (Brasil, 2016, p. 59). O Ministro enfatizou a presença de incertezas científicas quanto aos possíveis danos decorrentes da atividade, o que justificaria a aplicação do princípio da precaução. Todavia, ressaltou a necessidade de harmonização com os demais interesses envolvidos, destacando que a adoção de um parâmetro mais restritivo resultaria em impactos negativos significativos, como o aumento dos custos para o desenvolvimento da infraestrutura regional e nacional, em razão da necessidade de adaptar as linhas de transmissão ao novo padrão.

Dessa forma, a decisão da instância inferior não atenderia ao princípio da proporcionalidade, o qual, por outro lado, foi observado pela Administração ao estabelecer o parâmetro vigente, que também incorporava o princípio da precaução por meio da adoção do padrão internacional da ICNIRP, amplamente aceito pela comunidade internacional (Brasil, 2016, pp. 57-58).

Zavascki, por outro lado, destacou a conformidade da solução administrativa com o conhecimento científico disponível, apontando que a análise da questão pela Corte estava limitada a esse quadro fático e jurídico, sem prejuízo de que, no futuro, a coisa julgada pudesse ser revista em razão de eventuais avanços científicos (Brasil, 2016, pp. 61-63).

Gilmar Mendes enfatizou o respeito à segurança jurídica (Brasil, 2016, p. 72), enquanto Fux, em consonância com o relator, observou que a solução da instância inferior violou o princípio da legalidade ao impor à concessionária uma obrigação alheia à legislação brasileira (Brasil, 2016, p. 68). Por fim, Cármem Lúcia reiterou a necessidade de que a aplicação do princípio da precaução esteja fundamentada em uma dúvida científica razoável, concluindo pela ausência de comprovação do risco decorrente da aplicação dos parâmetros legais vigentes no caso julgado (Brasil, 2016, pp. 70-71).

Ademais, para além dos entendimentos que levaram ao provimento do recurso, é importante considerar os votos contrários à posição da maioria. No aresto em exame, a divergência foi inaugurada pelo Ministro Edson Fachin, seguido pela Ministra Rosa Weber e pelos Ministros Marco Aurélio e Celso de Mello.

Em contraponto à abordagem de Barroso, Fachin entendeu que o conflito envolvia o direito fundamental à distribuição de energia elétrica e o direito à saúde daqueles que residem nas proximidades das linhas de transmissão. O Ministro destacou que a aplicação do princípio da precaução se dá em cenários de incerteza, distinguindo-o, portanto, dos princípios da prevenção e da reparação de danos. Nesse sentido, concluiu que os elementos fáticos, assim como as manifestações colhidas na audiência pública, demonstraram a existência de uma dúvida científica razoável. Diante disso, votou pelo desprovimento do recurso, ao considerar que a decisão recorrida estava fundamentada nessa dúvida, a qual legitimava a aplicação do princípio da precaução e permitia a concretização da proteção ao meio ambiente e à saúde, sem violar o princípio da legalidade (Brasil, 2016, pp. 46-51).

Acompanhando a divergência, a Ministra Rosa Weber também baseou sua argumentação na caracterização da incerteza científica e sua relação com a aplicação do princípio da precaução. Em suas palavras:

[...] Se a dúvida científica, ou a ausência de certeza científica, é o que embasa o princípio da precaução, se o princípio da precaução é que foi acionado para efeito de deferimento dos pleitos, não me parece, com o maior respeito, possa eu concluir no sentido do provimento ao recurso. Na verdade, o princípio da precaução - todos sabemos - pressupõe a possibilidade do dano coletivo, e esse aspecto é primordial: a falta de evidência científica, a incerteza a respeito da existência desse dano que é temido. Ou seja, a noção com a qual se lida aqui é justamente a desse risco, que não é um risco mensurável, é uma mera possibilidade, é um risco potencial. Se existisse certeza científica quanto ao nexo de causalidade entre esses campos eletromagnéticos e o câncer, ou todas essas doenças descritas, não haveria como acionar o princípio da precaução. Não se trata - e o Ministro Fachin muito bem destacou - de uma hipótese de prevenção ou de reparação de dano, esta sim a exigir a certeza científica. Aqui, não (Brasil, 2016, p. 65).

O Ministro Marco Aurélio, por sua vez, destacou o desequilíbrio entre o poder econômico e os interesses da população, argumentando que a aplicação do princípio da precaução e as medidas determinadas pelo Tribunal de Justiça de São Paulo (TJSP) foram proporcionais (Brasil, 2016, p. 79), divergindo da conclusão do relator (Oliveira et al., 2018, p. 348). O

Ministro Celso de Mello, em consonância, afirmou que a invocação do princípio legitimava as medidas fixadas no acórdão recorrido, ressaltando que, nesse contexto, deveria ser observado o postulado *in dubio pro securitate* (Brasil, 2016, pp. 94-97).

Verifica-se que, no julgado, grande parte da controvérsia em torno da aplicação do princípio da precaução não residiu na identificação de seu conteúdo, mas na avaliação de se os elementos fáticos mobilizados no acórdão recorrido eram suficientes para caracterizar a incerteza científica razoável que justificasse sua aplicação, bem como na ponderação da proporcionalidade das medidas que se pretendia implementar.

Este importante precedente da Corte Constitucional brasileira denota uma sintonia com a apreciação doutrinária do conteúdo do princípio apresentada no capítulo anterior. Entre os diversos temas abordados no acórdão, dois pontos relativos ao manejo do princípio pelo STF merecem especial destaque. Primeiro, é louvável a iniciativa que assegurou a participação social no debate, por meio da abertura para *amici curiae* e da realização de audiências, sendo possível observar a incorporação das contribuições apresentadas tanto na argumentação da maioria quanto na divergência. Isso evidencia a relevância da implementação desses instrumentos processuais em discussões que envolvem o princípio da precaução. Segundo, conforme pontuado por Oliveira et al. (2018, p. 351), destaca-se a possibilidade de revisão da decisão em razão de eventual avanço do conhecimento científico, o que poderia apontar a inadequação da conclusão adotada pelo Supremo. Tal posição dialoga com a doutrina que defende a flexibilização da coisa julgada em decisões baseadas em cenários de incerteza científica.

Dito isso, ainda que não seja possível, assim como no campo doutrinário, definir critérios totalmente objetivos para a aplicação do princípio da precaução, em razão de sua própria natureza flexível, a explicitação clara de seus elementos, a garantia de participação das partes interessadas e a adoção de medidas devidamente fundamentadas e ponderadas, levando em consideração seus custos, impactos e potenciais conflitos com outros bens jurídicos fundamentais, são fatores que indicam um manejo adequado do princípio no âmbito do Judiciário.

4.2 O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO E A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA: ANÁLISE DA JURISPRUDÊNCIA DO TJRJ

Tendo sido expostas as considerações doutrinárias e o entendimento do STF, obtém-se uma compreensão mais precisa do conteúdo do princípio da precaução, isto é, de seus elementos constitutivos e dos pressupostos necessários para uma aplicação proporcional. Assim, considerando que um dos aspectos mais controvertidos da aplicação desse princípio reside na inversão do ônus da prova como uma de suas consequências, torna-se fundamental analisar e avaliar os fundamentos mobilizados pelos intérpretes do direito ao adotar essa medida.

Nesse contexto, será realizada uma análise da jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro (TJRJ). A escolha por esse tribunal deve-se ao contato mais próximo com sua jurisprudência ao longo da formação acadêmica, tanto nas aulas quanto nas atividades práticas desenvolvidas no Núcleo de Práticas Jurídicas e durante o estágio curricular externo.

Adicionalmente, a análise será restrita às decisões proferidas em sede de agravo de instrumento. Essa delimitação decorre da natureza recursal do agravo, que é o meio adequado para impugnar decisões relativas à redistribuição do ônus da prova, conforme disposto no art. 1.015, XI, do Código de Processo Civil (Didier et al., 2021, p. 150).

A pesquisa foi realizada utilizando-se a base de jurisprudência do TJRJ⁷. No campo de pesquisa livre, foi inserido o termo "princípio da precaução", aplicando-se filtros relativos à origem, período e competência. Foram selecionadas decisões de segunda instância, de competência cível, proferidas entre 2015 e 2024.

Essa pesquisa resultou na identificação de 98 processos. Numa primeira análise, baseada na leitura das ementas dos julgados, foram descartados 53 processos que (i) não tratavam de matéria ambiental (envolvendo, por exemplo, proteção da criança ou da saúde), (ii) eram catalogados como recursos de apelação ou ações diretas de constitucionalidade, ou (iii) não abordavam a inversão do ônus da prova.

⁷ A base de jurisprudência do TJRJ está disponível em: <www3.tjrj.jus.br/ejuris/ConsultarJurisprudencia.aspx>.

Na segunda etapa, realizou-se a leitura dos acórdãos selecionados. Nesse momento, foi descartado um grupo de julgados com causas e pedidos idênticos, totalizando 36 processos, dos quais 33 foram julgados pela Primeira Câmara de Direito Privado e três pela Décima Quinta Câmara de Direito Privado. Dessa forma, apenas um acórdão desse grupo foi selecionado como paradigma para a análise final.

Assim, o grupo final de decisões analisadas foi composto por dez acórdãos, conforme indicado na tabela a seguir:

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DAS DECISÕES DO TJRJ ANALISADAS

Nº	Número do processo	Data de julgamento	Órgão Julgador	Partes	Tema
1	0033212-70.2024.8.19.0000	03/09/2024	1ª Câmara de Direito Privado	AGTE: Matheus Moreira Correa AGDO: Ternium Brasil LTDA	Ação de indenização por danos materiais e extrapatrimoniais. Dano ambiental em curso hídrico, inviabilização de atividade pesqueira. Impugnação de decisão que indeferiu a redistribuição do ônus da prova.
2	0046146-31.2022.8.19.0000	23/03/2023	11ª Câmara de Direito Privado	AGTE: Ana Carla dos Santos Silva AGDO: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro	Ação Civil Pública. Poluição sonora e ausência de autorização para funcionamento. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.
3	0009392-90.2022.8.19.0000	13/12/2022	1ª Câmara Cível	AGTE: Braskem S.A. AGDO: Lucilia Melo de Amorim e outros	Ação indenizatória. Dano ambiental em curso hídrico, inviabilização de atividade pesqueira. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.

4	0059938-91.2018.8.19.0000	02/02/2021	15ª Câmara Cível	AGTE: SP-44 Empreendimentos Imobiliários LTDA	Ação Civil Pública. Suspensão de expansão de empreendimento imobiliário devido ao risco de dano ambiental. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.
5	0018793-84.2020.8.19.0000	26/08/2020	14ª Câmara Cível	AGTE: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro	Ação Civil Pública. Construção de empreendimento turístico em área de preservação permanente.
				AGDO: M Calmon Blanc e Martha Calmon Blanc	Impugnação de decisão que indeferiu a redistribuição do ônus da prova.
6	0010617-19.2020.8.19.0000	21/08/2020	12ª Câmara Cível	AGTE: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro	Ação Civil Pública. Parcelamento irregular do solo urbano em faixa marginal de proteção de curso hídrico.
				AGDO: Luiz Lopes Empreendimentos Imobiliários S.A.	Impugnação de decisão que indeferiu a redistribuição do ônus da prova.
7	0027347-76.2018.8.19.0000	08/05/2019	27ª Câmara Cível	AGTE: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro	Ação Civil Pública. Poluição atmosférica decorrente da atividade metroviária.
				AGDO: Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A.	Impugnação de decisão que indeferiu pedido de medida liminar.
8	0043715-63.2018.8.19.0000	26/03/2019	12ª Câmara Cível	AGTE: Petroleo Brasileiro S.A.	Ação de indenização por danos materiais e extrapatrimoniais.

				- Petrobras	Construção de empreendimento em curso hídrico, inviabilização de atividade pesqueira. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.
9	0040603-86.2018.8.19.0000	27/02/2019	11ª Câmara Cível	AGTE: Companhia Municipal de Limpeza urbana - Comlurb	Ação de indenização por danos materiais e extrapatrimoniais. Dano ambiental em curso hídrico, inviabilização de atividade pesqueira. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.
10	0058744-61.2015.8.19.0000	05/07/2016	16ª Câmara de Direito Privado	AGTE: Concessionária Rio Barra	Ação Civil Pública. Poluição sonora resultante de construção civil. Impugnação de decisão que deferiu a redistribuição do ônus da prova.
				AGDO: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro	

FONTE: ELABORADO COM BASE NOS ACÓRDÃOS ANALISADOS.

A partir da leitura desses acórdãos, buscou-se responder de forma objetiva às seguintes perguntas, formuladas com base nas discussões apresentadas anteriormente na revisão bibliográfica, com o intuito de verificar se a aplicação do princípio da precaução e da inversão do ônus da prova foi adequada no caso concreto:

1. A inversão do ônus da prova foi aplicada?
2. O princípio da precaução foi utilizado como fundamento para a inversão do ônus da prova?
3. Além do princípio da precaução, outros princípios jurídicos foram mobilizados como fundamento para a inversão do ônus da prova?

4. A decisão explicitou a presença dos elementos essenciais do princípio da precaução, isto é, a ameaça de dano e a incerteza científica?
5. A inversão do ônus da prova foi apresentada como uma consequência automática da aplicação do princípio da precaução?
6. Os fundamentos processuais para a inversão do ônus da prova foram devidamente explicitados na argumentação?
7. A decisão considerou uma abordagem proporcional, avaliando a adequação, a necessidade e a proporcionalidade em sentido estrito da medida de inversão do ônus da prova?

4.2.1 APLICAÇÃO DA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

Dos acórdãos analisados, apenas dois não aplicaram a inversão do ônus da prova: os Processos nº 1 e nº 4 da Tabela acima. No Processo nº 1, a parte agravante buscava a reforma da decisão de primeira instância, que havia indeferido o pedido de inversão do ônus probatório (Brasil, 2024). No Processo nº 4, a situação foi inversa: a parte agravante requereu a reforma da decisão que havia deferido a redistribuição do ônus probatório pelo juízo de primeira instância, visando afastar tal medida (Brasil, 2021).

Portanto, numa análise inicial, constatou-se que a aplicação da inversão do ônus da prova foi deferida na maioria dos julgados analisados, abrangendo os Processos nº 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 da Tabela.

4.2.2 O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO COMO FUNDAMENTO PARA A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

No que tange à utilização do princípio da precaução como fundamento para a redistribuição do ônus da prova, verificou-se que todos os processos que deferiram a medida (Processos nº 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 da Tabela) basearam-se nesse princípio para justificá-la. Ademais, conforme mencionado no subtópico anterior, mesmo nos casos em que a inversão do ônus probatório foi indeferida, houve referência ao princípio da precaução e à sua relação com a medida processual em análise.

4.2.3 APLICAÇÃO DE OUTROS PRINCÍPIOS JURÍDICOS COMO FUNDAMENTO PARA A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

É relevante observar que metade dos acórdãos analisados mencionou outros princípios como fundamentos adicionais para a aplicação da medida processual (Processos nº 2, 5, 6 e 7 da Tabela), enquanto a outra metade (Processos nº 3, 8, 9 e 10 da Tabela) não fez referência a princípios adicionais.

Nos Processos nº 2 e 7, foi mencionada a proteção ambiental como um dos fundamentos (Brasil, 2021, p. 8; Brasil, 2019a, p. 14). No Processo nº 5, por sua vez, destacou-se a responsabilidade objetiva pelo dano ambiental como justificativa para a inversão do ônus da prova (Brasil, 2020a, p. 6). Além disso, o princípio *in dubio pro natura* foi utilizado, embora correlacionado ao princípio da precaução, conforme observado no Processo nº 6 (Brasil, 2020b, p. 3).

Nesse contexto, a inversão do ônus da prova foi caracterizada como uma medida imposta à parte que cria ou assume o risco de dano ambiental, sendo aplicada em benefício da sociedade potencialmente impactada. Dessa forma, caberia ao suposto poluidor demonstrar a inexistência de danos decorrentes de sua atividade, conforme destacado no Processo nº 9 da Tabela (Brasil, 2019c, p. 8).

4.2.4 ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

Nenhum dos acórdãos analisados apresentou uma explicitação detalhada dos elementos essenciais do princípio da precaução, a saber, a ameaça de dano e a incerteza científica. Essa omissão reflete uma abordagem superficial do princípio, evidenciando a ausência de uma análise criteriosa do caso concreto que permita fundamentar adequadamente a necessidade de sua aplicação.

4.2.5 A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA COMO CONSEQUÊNCIA AUTOMÁTICA DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

A aplicação da inversão do ônus da prova como consequência automática do princípio da precaução foi observada em todos os acórdãos analisados que deferiram essa medida processual

(Processos nº 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 da Tabela). Tal prática decorre, especialmente, da aderência à jurisprudência consolidada pelo STJ.

No Processo nº 1 da Tabela, em que a redistribuição do ônus da prova não foi deferida, vê-se que a parte agravante requereu a inversão com base no princípio da precaução e na jurisprudência consolidada pelo STJ, especialmente no enunciado da Súmula nº 618. Contudo, apesar de reconhecer a pertinência da medida à luz do princípio da precaução e da jurisprudência invocada, o relator considerou que, no caso concreto, a inversão não poderia suplantar o disposto no art. 373, I, do Código de Processo Civil. Nesse sentido, caberia ao autor apresentar uma prova mínima do fato constitutivo de seu direito — especificamente, a comprovação de sua condição de pescador, que seria essencial para pleitear indenização por danos materiais e morais em decorrência de dano ambiental causado pela parte agravada, que resultou na suspensão de sua atividade econômica (Brasil, 2024, pp. 4-7).

No Processo nº 4 da Tabela, além da inversão do ônus da prova, o agravante pleiteava a revogação da tutela de urgência concedida em primeira instância. A ação originária tratava de obras realizadas pela agravante em área de proteção ambiental, sendo o pedido de liminar voltado à paralisação das atividades em razão de riscos ao meio ambiente. Nesse processo, houve provimento parcial do recurso, afastando-se a inversão do ônus da prova. O relator, apesar de reconhecer a relevância do princípio da precaução e da jurisprudência do STJ, destacou que a medida não poderia ser aplicada automaticamente, sendo necessário avaliar os requisitos legais previstos para a redistribuição dinâmica do ônus probatório, como exigido pela legislação processual.

O desembargador ainda ressaltou que, no caso concreto, não havia uma dificuldade maior para a parte agravada em produzir as provas necessárias, o que justificaria a não aplicação da inversão do ônus da prova. Nesse sentido, afirmou que o Ministério Público, parte agravada, dispunha de condições institucionais que lhe permitiam realizar a produção probatória com mais facilidade que a parte agravante, conforme se observa na seguinte passagem do acórdão:

No caso vertente, o Ministério Público tem condições de produzir as provas necessárias à comprovação de suas alegações, sem dificuldades e com mais facilidade que a agravante, ante o seu quadro de técnicos e as suas prerrogativas institucionais, como, por exemplo, o poder de requisitar documentos e informações de empresas e particulares. Há que se ressaltar ainda que, por mais relevante que seja o bem jurídico a ser tutelado, não terá a agravante mais facilidade para comprovar que seu

empreendimento não proporciona riscos ou danos ao meio ambiente (Brasil 2021, p. 7).

Ademais, tanto nas decisões que aplicaram quanto naquelas que não aplicaram a inversão do ônus da prova, a jurisprudência do STJ foi abordada com destaque, sendo reiteradamente mencionada a Súmula nº 618 editada pela Corte. O enunciado estabelece que "A inversão do ônus da prova aplica-se às ações de degradação ambiental" (Brasil, 2018). Dentre os doze precedentes⁸ que fundamentaram a consolidação desse enunciado, observa-se uma correlação entre a medida processual da inversão do ônus e o princípio da precaução. Assim, quando o princípio é aplicado ao caso concreto, presume-se a redistribuição do ônus da prova, desfavorecendo o suposto causador do risco ou do dano ambiental.

No Recurso Especial (REsp) nº 1.237.893, por exemplo, ficou decidido que "impõe-se a inversão do ônus da prova, cabendo ao empreendedor, no caso concreto o próprio Estado, responder pelo potencial perigo que causa ao meio ambiente, em respeito ao princípio da precaução" (Brasil, 2013, p. 1). De forma semelhante, no julgamento do REsp 1.060.753, consignou-se que "O princípio da precaução pressupõe a inversão do ônus probatório, competindo a quem supostamente promoveu o dano ambiental comprovar que não o causou ou que a substância lançada ao meio ambiente não lhe é potencialmente lesiva" (Brasil, 2009, p. 1).

O entendimento firmado pelo Tribunal da Cidadania mostra-se, no entanto, incompatível com os critérios identificados para uma aplicação proporcional do princípio da precaução e da redistribuição do ônus da prova. A análise dos precedentes indica que a modificação do ônus probatório ocorre de forma automática sempre que o princípio é invocado no caso levado a juízo.

Como explica Silveira, a partir da tese fixada no julgamento do REsp nº 1.237.893, conclui-se que, por tratar-se de uma ação ambiental e pela incidência do princípio da precaução, estaria autorizada a inversão do ônus da prova. No entanto, a autora questiona essa argumentação, perguntando, primeiramente, se o caso em questão era de fato de aplicação do

⁸ Os seguintes processos constam como precedentes que fundamentaram o enunciado da Súmula nº 618 do STJ: AgInt no AREsp 1.090.084/MG; AgInt no AREsp 779.250/SP; AgInt no AREsp 846.996/RO; AgRg no AREsp 183.202/SP; AgRg no AREsp 533.786/RJ; REsp 1.517.403/AL; REsp 1.237.893/SP; AgRg no AREsp 206.748/SP; REsp 1.330.027/SP; REsp 883.656/RS; REsp 1.060.753/SP; e REsp 1.049.822/RS.

princípio da precaução, uma vez que o objeto era a reparação de danos ambientais já consolidados. Em seguida, Silveira conclui:

Ora, nem o fato de se tratar de ação ambiental nem a suposta incidência do princípio da precaução autorizam, isoladamente, a modificação do ônus da prova. Tais circunstâncias devem, sim, ser levadas em consideração, em especial pelas peculiaridades do direito material objeto de tutela, mas devem estar acompanhadas da verificação de desigualdade entre as partes na produção da prova, circunstância nem sequer ventilada pelo arresto analisado (Silveira, 2016, pp. 210-211)

Apesar dessa crítica elucidativa de Silveira, o Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro (TJRJ) segue, de modo geral, o entendimento do STJ sem realizar maiores ponderações. Por exemplo, no Processo nº 2 da Tabela, derivado de uma ação civil pública, a parte agravante buscou reformar a decisão que inverteu o ônus da prova em favor do agravado. O desembargador, apesar de um voto vencido que alertava para a exigência de "prova diabólica" por parte do agravante, sustentou sua decisão na responsabilidade civil objetiva por dano ambiental (art. 14, § 1º, da Lei nº 6.938/81) e no princípio da precaução, afirmando que a inversão era aplicável com base no entendimento do STJ:

[...] a presente lide visa apurar danos de natureza ambiental (poluição sonora e o alvará de funcionamento), sendo de se observar, portanto, o princípio da precaução que autoriza reconhecer o cabimento da inversão do ônus da prova, aplicando-se o enunciado da súmula nº 618 do Superior Tribunal de Justiça (Brasil, 2023, p. 8).

Portanto, a inversão do ônus da prova aplicada pelo TJRJ com fundamento no princípio da precaução, em conjunto com a jurisprudência do STJ, tem sido tratada como um efeito automático da aplicação do princípio. Além disso, o princípio tem sido utilizado de maneira superficial, sem uma análise aprofundada de seus elementos e requisitos. Isso resulta em uma aplicação inadequada para a reparação de danos ambientais, sendo que, nos casos analisados, a questão focava, na melhor das hipóteses, na cessação de um dano ambiental em curso.

4.2.6 FUNDAMENTAÇÃO PROCESSUAL DA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

No que se refere à fundamentação processual para a aplicação da inversão do ônus da prova, entre os casos analisados, apenas dois não apresentaram os fundamentos processuais que justificassem tal decisão: os Processos nº 3 e 10 da Tabela.

Observa-se que o fundamento jurídico processual adotado nos julgados não está baseado unicamente no artigo 373, §§ 1º e 2º, do CPC, mas também na legislação consumerista, especificamente no art. 6º, VIII, do Código de Defesa do Consumidor CDC. Nas ações cíveis (Processos nº 8 e 9 da Tabela) que envolvem indenização por danos materiais e/ou morais, a legislação consumerista é utilizada como fundamento. Já nas ações ambientais propriamente ditas, como as ações civis públicas (Processos nº 5, 6 e 10 da Tabela), a inversão do ônus da prova decorre da tese do microssistema de tutela coletiva, invocando, além do CDC, o art. 21 da Lei da Ação Civil Pública.

4.2.7 PROPORCIONALIDADE NA INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA

Quanto à verificação da proporcionalidade na redistribuição do ônus da prova, constatou-se que nos Processos nº 2, 3, 4, 5, 6, 9 e 10 da Tabela houve uma aplicação insuficiente do princípio da proporcionalidade, o que comprometeu uma análise mais equilibrada da medida processual adotada.

Nesse contexto, buscou-se avaliar se o aplicador do direito ponderou fatores como a maior facilidade de uma das partes em produzir as provas necessárias ou o risco de atribuir à parte um encargo desproporcional, impossibilitando o cumprimento da medida.

Um exemplo interessante foi identificado no acórdão proferido no Processo nº 7 da Tabela. Embora a inversão do ônus da prova não tenha sido nominalmente aplicada, o relator entendeu pela necessidade de produção de mais provas para subsidiar a decisão de mérito, atribuindo esse encargo à parte agravada, suposta causadora do dano ambiental (Brasil, 2019a, p. 14).

A controvérsia envolveu uma alegação de dano ambiental decorrente de poluição atmosférica causada pela dispersão de partículas emitidas por exaustores do transporte metroviário, situados em área residencial. O agravante requereu uma liminar para adequação do sistema de dispersão, pedido que foi negado, levando à interposição do agravo, com pedido de inversão do ônus da prova para que o agravado comprovasse a ausência de impacto ambiental.

O relator ponderou que, embora o agravante tenha demonstrado que a atividade do agravado gerava a dispersão de partículas, as provas não eram conclusivas, pois outros fatores, como emissões de automóveis, não foram considerados. Além disso, destacou a falta de uma regulação que estabelecesse parâmetros aceitáveis de emissão, o que poderia gerar insegurança jurídica na decisão, em razão da aplicação de critérios subjetivos para a sua definição (Brasil, 2019a, p. 14).

Quanto à invocação do princípio da precaução pelo agravante, o desembargador argumentou que tal princípio não autorizava o Judiciário a proferir “decisões genéricas, com obrigações imprecisas, assinalando prazo e impondo multa cominatória no caso de um descumprimento de impossível mensuração” (Brasil, 2019a, p. 14). Contudo, concluiu, com base na dinamização do ônus da prova e no princípio da precaução, ser necessário produzir mais estudos para subsidiar a decisão do juízo de primeiro grau:

Todavia, penso, pelas mesmas razões já aduzidas, com base no poder geral de cautela do juiz, nas regras de flexibilização dos cânones tradicionais de distribuição do ônus da prova (adotadas pelo Novo CPC em seu art. 373, § 1º), na possibilidade de buscar “providências que assegurem o resultado prático equivalente” à tutela específica da prestação de fazer (art. 497, CPC), e até mesmo — aqui, sim — com base no princípio da precaução em sede de proteção ao meio ambiente, que é cabível a concessão parcial da liminar a fim de subsidiar o juízo com elementos que possam vir a permitir, no futuro, com a necessária dilação probatória, um exame mais aprofundado da tutela provisória na extensão pleiteada pelo autor da ação civil pública. É dizer: se a deficiência fundamental destes autos é a falta de mensuração das emissões de material particulado no respiradouro, que impede até mesmo a realização de um paralelo analógico com normas de emissão de outros poluentes, ou quiçá com praxes internacionais, e se tal mensuração se afigura instrumental e indispensável para o exame da tutela pretendida na demanda, é razoável e proporcional determinar que a ora agravada providencie os estudos pertinentes, a cargo de instituição técnica ou científica idônea, previamente informada ao juízo, a fim de aquilatar quantitativamente a concentração de material particulado gerado pela operação dos trens metrovários e emitidos pelo respiradouro situado na Rua Barão de Itambi (Rio de Janeiro, 2019a, p. 14)

Em outro caso, no Processo nº 8 da Tabela, o qual envolvia a reparação por danos sofridos por pescadores em decorrência da suspensão de suas atividades devido a obras realizadas pela agravante, o juízo de primeira instância deferiu a inversão do ônus da prova em favor do pescador. A empresa-ré buscou reverter a decisão, mas o desembargador relator indeferiu o pedido, avaliando que, no caso concreto, a medida era justificada pela vulnerabilidade e hipossuficiência dos pescadores, além de fundamentar-se no princípio da precaução (Brasil, 2019b, p. 9).

Por outro lado, ao contrário das duas decisões anteriores analisadas, há um exemplo de acórdão que não considerou a proporcionalidade. No Processo nº 10, que tratava de poluição sonora, ocorreu a aplicação da inversão do ônus da prova na instância inferior. Ao recorrer, o agravante, sobre quem recaiu o encargo, alegou a ausência dos requisitos necessários para a aplicação da inversão do ônus da prova, argumentando que o Ministério Público possuía a capacidade técnica para produzir as provas requeridas durante a instrução processual, não se configurando, portanto, como parte hipossuficiente (Brasil, 2016, pp. 2-3). Entretanto, o relator não abordou os argumentos apresentados pelo agravante, limitando-se a referir-se à jurisprudência do STJ, afirmando que a inversão se aplicaria ao caso em questão por se tratar de uma ação civil pública relacionada a danos ambientais e pela incidência do princípio da precaução (Brasil, 2016b, p. 5).

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo compreender o conteúdo jurídico do princípio da precaução e sua aplicação no âmbito do Poder Judiciário brasileiro, com foco na análise de decisões do TJRJ que utilizam esse princípio como fundamento para a inversão do ônus da prova em ações relacionadas a questões ambientais.

Os impactos da atuação humana ao longo do tempo colocam a sociedade em uma situação de desarmonia, onde as múltiplas crises — mudança climática, perda de biodiversidade e degradação do solo, entre outras — se apresentam como emergências interligadas e simultâneas. O enfrentamento desses desafios exige esforços coletivos e integrados por diversos atores sociais, incluindo o operador do direito. Este, dentro dos limites de sua atuação, deve participar de forma ativa e responsável no desenvolvimento de soluções urgentes e transformadoras que busquem reverter esses cenários, com vistas à construção de um futuro em harmonia com a natureza.

Nesse contexto, investigou-se o princípio da precaução como um instrumento central para lidar com tais problemáticas, buscando delimitar seu conteúdo por meio da análise de documentos legais e da doutrina nacional e estrangeira. Posteriormente, verificou-se se a aplicação do princípio pelo Poder Judiciário, em especial pelo TJRJ, está em conformidade com as bases conceituais e os critérios delineados, partindo-se do reconhecimento das limitações conceituais e operacionais que esse princípio enfrenta no sistema jurídico brasileiro.

O estudo revelou que as indefinições conceituais e práticas sobre o princípio da precaução reforçam a necessidade de um maior aprofundamento teórico e jurisprudencial. Esse aprimoramento visa garantir sua efetividade enquanto ferramenta de proteção ambiental, ao mesmo tempo em que evita impactos desproporcionais sobre outros interesses fundamentais.

A análise histórica e normativa apresentada nos capítulos iniciais demonstrou que o princípio da precaução é uma resposta jurídica à sociedade de risco, sendo inicialmente consolidado no âmbito internacional em documentos de *soft law*, como a Declaração do Rio, e posteriormente incorporado de forma gradual ao ordenamento jurídico brasileiro. Contudo, sua definição normativa mostrou-se insuficiente para delimitar com precisão seu conteúdo, demandando uma construção mais detalhada pela doutrina.

Elementos fundamentais do princípio foram identificados, como a ameaça de dano, a incerteza científica e a inversão do ônus da prova. Concluiu-se que o princípio constitui uma ferramenta de gestão de riscos que exige do tomador de decisão uma avaliação cuidadosa da necessidade de medidas mitigatórias ou proibitivas, mesmo diante de incertezas científicas. A inversão do ônus da prova, analisada sob o prisma do direito processual civil, emerge como uma medida processual derivada do princípio, impondo ao potencial causador do risco o dever de demonstrar a licitude de sua atividade.

Para evitar uma aplicação inadequada do princípio e das medidas dele derivadas, é essencial que sua implementação seja embasada em uma fundamentação robusta e proporcional. As decisões judiciais devem explicitar de forma clara a pertinência do princípio ao caso concreto, demonstrar a presença de seus elementos constitutivos e fomentar a participação das partes interessadas. Além disso, no contexto da redistribuição do ônus probatório, é necessário verificar a observância dos requisitos formais e materiais previstos na legislação processual, de modo a evitar a imposição de encargos desproporcionais a qualquer das partes. Essa análise deve considerar qual delas dispõe de melhores condições de acesso às informações e aos recursos necessários para comprovar ou refutar as alegações de risco, especialmente em cenários marcados pela incerteza científica.

Esse panorama, com a identificação dos elementos estruturantes, hipóteses e pressupostos de aplicação, ainda que existam divergências quanto à exata delimitação do princípio da precaução, evidencia a existência de um conteúdo mínimo comum. Tal conteúdo dialoga diretamente com o entendimento do STF no julgamento do RE 627.189. Assim, buscou-se compor fundamentos que permitam uma avaliação crítica das decisões judiciais que mobilizam o princípio, identificando aquelas em que seu uso ocorreu sem o devido rigor técnico, carecendo de motivação ou de uma análise criteriosa sobre a proporcionalidade da medida adotada.

A análise das decisões do TJRJ revela o emprego inadequado do princípio da precaução, uma vez que os julgados carecem de fundamentação suficiente para justificar sua adoção nos casos examinados. Além disso, nota-se que a redistribuição do ônus da prova, considerada uma medida decorrente da abordagem precaucional, também foi aplicada sem os devidos cuidados pelos desembargadores.

Tal conclusão dialoga com o cenário descrito por Oliveira et al. (2018, p. 3434-344), os quais destacam que a jurisprudência brasileira atribui uma função reparatória ao princípio da precaução, muitas vezes confundindo-o com o princípio da prevenção. Os autores concluem, diante da carência de uma análise mais aprofundada e criteriosa do princípio da precaução na jurisprudência, ser necessária a definição de critérios mais objetivos para sua aplicação, tanto em relação à sua caracterização quanto à escolha das medidas jurídicas pertinentes.

Na presente pesquisa, essa realidade tornou-se evidente, pois poucas decisões demonstraram uma abordagem compatível com os critérios discutidos no capítulo anterior. A motivação e a proporcionalidade não foram plenamente atendidas, já que a aplicação do princípio ocorreu sem a adequada fundamentação da hipótese que justificasse sua adoção, especialmente no que diz respeito à delimitação da ameaça de dano e à incerteza científica. Além disso, observou-se uma aplicação indevida do princípio da precaução em casos de danos já consolidados, aspecto também destacado na crítica de Zapater (2020, pp. 28-29).

Ademais, a inversão do ônus da prova foi aplicada, em muitos casos, de forma automática, sem a devida consideração dos pressupostos formais estabelecidos na legislação e sem uma ponderação adequada para identificar qual das partes teria melhores condições de produzir as provas necessárias. Embora alguns acórdãos tenham demonstrado um esforço para esclarecer a redistribuição do ônus da prova, o mesmo não ocorreu com a aplicação do princípio da precaução. Na maioria das decisões, esse princípio foi invocado apenas de maneira retórica, sem a profundidade requerida. Esse cenário revela as limitações do Judiciário em manejar o princípio de forma técnica e fundamentada, refletindo um desalinhamento com o conteúdo jurídico consolidado pelo STF e com as abordagens doutrinárias exploradas ao longo deste trabalho.

A pesquisa, devido à delimitação do objeto de estudo, apresentou algumas limitações, configurando-se como uma análise preliminar do tema. Esse recorte permitiu identificar a complexidade do princípio da precaução e a necessidade de aprofundar as investigações futuras. Sugere-se, portanto, uma abordagem que contemple, de forma mais enfática, as críticas dirigidas ao princípio, além de incluir uma análise ampliada da jurisprudência dos Tribunais Superiores, em especial do STJ, cujo entendimento foi reiteradamente mencionado nas decisões do TJRJ examinadas.

Ademais, para além do âmbito do Poder Judiciário, análises futuras deveriam considerar a aplicação do princípio da precaução pela Administração Pública brasileira, a fim de compreender os desafios e limitações enfrentados nesse contexto decisório. Tal investigação poderia enriquecer o entendimento sobre a operacionalização do princípio em espaços institucionais distintos.

Por fim, buscou-se, neste trabalho, apresentar o princípio da precaução, explorando suas nuances no ordenamento jurídico nacional. Almejou-se contribuir para o aperfeiçoamento de sua aplicação, de modo a assegurar a efetividade da proteção ambiental em harmonia com outros direitos e interesses fundamentais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACPO - Associação de Combate aos Poluentes. **Fundamentos do princípio da precaução.** 2024. Disponível em: <<https://acpo.org.br/ambiente-e-saude/fundamentos-do-princípio-da-precaução/>>. Acesso em: 03 out. 2024.

ACSELRAD, H., MELLO, C. C. D. A., & BEZERRA, G. D. N. **O que é justiça ambiental.** Rio de Janeiro: Garamond. 2009.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental.** 22. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

BARROSO, Luís Roberto. **Curso de direito constitucional contemporâneo:** os conceitos fundamentais e a construção do novo modelo. 8. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.**

Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 03 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 2.652 de 1 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.

Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm>. Acesso em 03 nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005.** Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm>. Acesso em: 04 nov. 2023.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 1.060.753/SP.** Recorrente: Rodrimar S/A Transportes Equipamentos Industriais e Armazéns Gerais. Recorrido: Fazenda do Estado de São Paulo. Relator: Ministra Eliana Calmon. Brasília, 1 dez. 2009. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?cod_doc_jurisp=983273>. Acesso em: 13 out. 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 1.237.893/SP.** Recorrente: Estado de São Paulo. Recorrido: Ministério Público do Estado de São Paulo. Relator: Ministra Eliana Calmon. Brasília, 24 set. 2013. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=201100265904&dt_publicacao=01/10/2013>. Acesso em: 13 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil. Brasília, DF: Presidência da República Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 29. set. 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário n. 627.189/SP**. Recorrente: Eletropaulo Metropolitana - Eletricidade de São Paulo S/A. Recorridos: Sociedade Amigos do Bairro City Boaçava e outros. Relator: Ministro Dias Toffoli. Brasília, 8 jun. 2016a. Disponível em:
<<https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=12672680>>. Acesso em: 08 out. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravó de instrumento n. 0058744-61.2015.8.19.0000**. Agravante: Concessionária Rio Barra. Agravado: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Relator: Des. Carlos José Martins Gomes. Rio de Janeiro, 5 jul. 2016b. Disponível em:
<<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=00043958B3FF417C68F68FA4523EFCA45A6EC5051F102230>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Súmula nº 618**. A inversão do ônus da prova aplica-se às ações de degradação ambiental. Brasília, [2018]. Disponível em:
<<https://scon.stj.jus.br/SCON/sumstj/toc.jsp?livre=%27618%27.num.&O=JT>>. Acesso em: 13 out. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravó de instrumento n. 0027347-76.2018.8.19.0000**. Agravante: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Agravado: Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S/A. Relator: Des. Marcos Alcino de Azevedo Torres. Rio de Janeiro, 8 maio 2019a. Disponível em:
<<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=00040B231885EEDEA0D31465493A131FBD79C50A2062180B>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravó de instrumento n. 0043715-63.2018.8.19.0000**. Agravante: Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras. Agravado: Jeniffer Rafael Machado Mariano e outros. Relator: Des. José Acir Lessa Giordani. Rio de Janeiro, 26 mar. 2019b. Disponível em:
<<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=000442FADAC725355DA8C366593F895F47D1C50A0A12420A>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravó de instrumento n. 0040603-86.2018.8.19.0000**. Agravante: Comlurb - Companhia Municipal de Limpeza Urbana. Agravado: Carlos Alberto Souza Rezende de Carvalho e outros. Relator: Des. Sérgio Nogueira de Azeredo. Rio de Janeiro, 27 fev. 2019c. Disponível em:
<<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=0004F08F81BBA60F94CA50DB5579047BDECAC5095F50574C>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravó de instrumento n. 0018793-84.2020.8.19.0000**. Agravante: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Agravado: M Calmon Clanc ME e Martha Calmon Blanc. Relator: Des. Juarez Fernandes Folhes. Rio de Janeiro, 26 ago. 2020a. Disponível em:

<<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=000438D20D63C7865F152983AAFF64A3841AC50D093A414D>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravo de instrumento n. 0010617-19.2020.8.19.0000**. Agravante: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Agravado: Luiz Lopes Empreendimentos Imobiliários S.A. Relator: Des. Geórgia de Carvalho Lima. Rio de Janeiro, 21 ago. 2020b. Disponível em: <<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=0004987FDAC9E3427697C7590466F6A93A69C50D0421164F>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravo de instrumento n. 0059938-91.2018.8.19.0000**. Agravante: SP-44 Empreendimentos Imobiliários LTDA em Recuperação Judicial. Agravado: Ministério Público. Relator: Des. Horácio dos Santos Ribeiro Neto. Rio de Janeiro, 2 fev. 2021. Disponível em: <<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=0004F3753A15614E3B91C0B5ACAC6E4213A3C50E13480B2B>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravo de instrumento n. 0009392-90.2022.8.19.0000**. Agravante: Braskem S/A. Agravado: Lucilia Melo de Amorim e outros. Relator: Des. Camilo Ribeiro Rulière. Rio de Janeiro, 13 dez. 2022. Disponível em: <<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=0004CD2A7BDD74031DEDB26A6C7F479AD750C51338323E3E>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravo de instrumento n. 0046146-31.2022.8.19.0000**. Agravante: Ana Carla dos Santos Silva. Agravado: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Relator: Des. Tereza Cristina Sobral Bittencourt Sampaio. Rio de Janeiro, 23 mar. 2023. Disponível em: <<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=000417EBAB16B6F779E1C41B102EB32C6FE5C5140C143258>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. **Agravo de instrumento n. 0033212-70.2024.8.19.0000**. Agravante: Matheus Moreira Correa. Agravado: Ternium Brasil LTDA. Relator: Des. Álvaro Henrique Teixeira de Almeida. Rio de Janeiro, 03 set. 2024. Disponível em: <<https://www3.tjrj.jus.br/gedcacheweb/default.aspx?UZIP=1&GEDID=0004D67FD8F0F93FEAD66AFF9985A2794B7AC5173C5E0C05>>. Acesso em: 16 set. 2024.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

CARVALHO, Délton Winter de. **Desastres ambientais e sua regulação jurídica**: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMEST - World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. **The precautionary principle**. Paris: UNESCO, 2005.

CRETELLA NETO, José. **Curso de direito internacional do meio ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2012.

DIDIER JR., F.; BRAGA, P. S.; OLIVEIRA, R. A. **Curso de direito processual civil**: teoria da prova, direito probatório, decisão, precedente, coisa julgada, processo estrutural e tutela provisória. 16. ed. Salvador: Editora Juspodivm, 2021.

FILHO, Carlos da Costa e Silva. Meio Ambiente, Risco, Precaução e Direito /Environment, Risk, Precaution and Law. **Revista de Direito da Cidade**, v. 3, n. 1, p. 147–169, 2011. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/9929>. Acesso em: 29 set. 2024.

FISHER, Elizabeth C. Opening Pandora's Box: contextualising the precautionary principle in the European Union. In: VOS, Ellen; EVERSON, Michelle; SCOTT, Joanne (eds.). **Uncertain risks regulated: national, EU and international regulatory models compared**. Forthcoming. Oxford: UCL Press, Cavendish Publishing, 2007. Oxford Legal Studies Research Paper No. 2/2007. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=956952>. Acesso em: 3 out. 2024.

FREITAS, Juarez. **Princípio da precaução**: vedação de excesso e de inoperância. *Interesse Público*, Belo Horizonte, v. 8, n. 35, jan. 2006. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/30617>>. Acesso em: 1 abr. de 2024.

GOUVEIA, A. M. C; GOUVEIA, A. F. V. S.; SERRANO, A. M.; SOARES, M. M.; VERSIANI, E. V. The precautionary principle and the risk concept / O princípio da precaução e o conceito de risco. **Revista de Direito da Cidade**, v. 12, n. 3, p. 1947–1968, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/48010>. Acesso em: 4 set. 2024.

JAECKEL, A. L. Chapter 2 The Precautionary Principle in International Law. **The International Seabed Authority and the Precautionary Principle**, Leiden, The Netherlands: Brill | Nijhoff, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/9789004332287_003>. Acesso em 15 set. 2024.

LAGO, André Aranha Corrêa do. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e as três conferências Ambientais das Nações Unidas**. Brasília: Instituto Rio Branco; Fundação Alexandre de Gusmão, 2007.

LEITÃO, Manuela Prado. **Desastres ambientais, resiliência e o direito**. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Direito Civil) - Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

LUCHESI, Celso Umberto. **Considerações sobre o princípio da precaução**. São Paulo: SRS Editora, 2011.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Princípio da precaução no direito brasileiro e no direito internacional e comparado. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (Orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004, pp. 351-372.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 28. ed. São Paulo: Editora JusPodim, 2022.

MASCARENHAS, Rodrigo Tostes de Alencar. A responsabilidade extracontratual do Estado e de seus agentes por decisões tomadas em situações de risco e incerteza: uma comparação entre Brasil e Portugal. **RDA - Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 261, p. 89-113, set./dez. 2012.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 10. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção sobre a Diversidade Biológica - CDB**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade n. 1, 2000. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>>. Acesso em: 03 de nov. de 2023.

MOTA, Maurício. Princípio da precaução no Direito Ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade. **Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia**, v. 2, 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rbdp/article/view/5723>. Acesso em: 11 set. 2024.

OLIVEIRA, C. C.; FERREIRA, F. R.; MORAES, G. G. B. L; BARBOSA, I. S. Os limites do princípio da precaução nas decisões judiciais brasileiras em matéria ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 327-356, ma./ago. 2018. Disponível em: <<http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1252>>. Acesso em 09/09/2023.

PÁDUA, José Augusto. Localizando a História do Antropoceno: o caso do Brasil. In: DANOWSKI, VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo; SALDANHA, Rafael (Eds.). **Os mil nomes de Gaia: do Antropoceno à Idade da Terra**. Rio de Janeiro: Machado, v. 1, 2014.

PEREIRA, J. P.; CUNHA, B. S. L.; CASSERES E.M. O que é fundamental entender no 6º relatório do IPCC sobre mitigação das mudanças climáticas. **Nexo Jornal**, São Paulo, 02 maio 2022. Nexo políticas públicas. Disponível em: <<https://pp.nexojornal.com.br/perguntas-que-a-ciencia-ja-respondeu/2022/O-que-%C3%A9-fundamental-entender-no-6%C2%BA-relat%C3%B3rio-do-IPCC-sobre-mitiga%C3%A7%C3%A3o-das-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>>. Acesso em: 13 nov. 2023

REICHARDT, F. V.; SANTOS, M. R. A. (In)eficácia do princípio de precaução no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, 33 (95), pp. 259-270, jan-Abr, 2019.

SADELEER, Nicolas de. O estatuto do princípio da precaução no direito internacional. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (Orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004, pp. 1-12.

SAGAN, Carl. **Bilhões e bilhões**: reflexões sobre vida e morte na virada do milênio. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

SANDS, Philippe. O princípio da precaução. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (Orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004, pp. 29-46.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros Editores, 1994.

SILVEIRA, Bruna Braga da. **Dinamização do ônus da prova nas ações ambientais**. Curitiba: Juruá, 2016.

SOUZA, Leonardo da Rocha de; LEISTER, Margareth Anne. A influência da soft law na formação do direito ambiental. **Revista de Direito Internacional**, Brasília, v. 12, n. 2, 2015 pp. 767-784.

SUNDFELD, Carlos Ari. **Direito Administrativo para céticos**. 1. ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 2012.

SUNSTEIN, Cass R. **Laws of fear: beyond the precautionary principle**. New York: Cambridge University Press, 2005.

SUNSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução. RDA - **Revista de Direito Administrativo**. v. 259, p.p. 11-71, jan./abr., Rio de Janeiro, 2012.

UNITED NATIONS. **World Charter for Nature**. Resolution 37/7, 28 October 1982. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/39295/files/A_RES_37_7-EN.pdf?ln=en>. Acesso em: 26 out. 2023.

UNITED NATIONS. **Report of the United Nations conference on the human environment**. A/CONF.48/14/Rev.1. New York: UN, 1973. Disponível em: <<https://documents.un.org/doc/undoc/gen/nl7/300/05/pdf/nl730005.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2024

UNITED NATIONS. **Report of the United Nations conference on environment and development**. A/CONF.151/26 (Vol. I). Annex I, Rio Declaration on Environment and Development, Rio de Janeiro: UN, 1992. Disponível em: <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/global_compact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024

UNITED NATIONS, Environment Programme. **Report of the Governing Council on the work of its fifteenth session**. 44^a session, suppl. n. 25 (A/44/25), Resolution 15/27, 25 may 1989, p. 152-153. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17274/89_05_GC15_report_N8922724.pdf?sequence=16&isAllowed=y>. Acesso em: 26 out. 2023.

VALLE, Vanice Regina Lírio do. Sociedade de risco e legitimidade da ação estatal: por uma leitura procedural do imperativo da precaução. **Revista de Direito da Procuradoria Geral, Rio de Janeiro**. pp. 177-197, 2014.

WEDY, Gabriel. **O princípio constitucional da precaução como instrumento de tutela do meio ambiente e da saúde pública:** de acordo com o Direito das Mudanças Climáticas e o Direito dos Desastres. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2020.

WOLFRUM, Rüdiger. O princípio da precaução. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (Orgs.). **Princípio da precaução.** Belo Horizonte: Del Rey, 2004, pp. 11-28.

ZAPATER, Tiago C. Vaitekunas. Princípio da prevenção e princípio da precaução. **Enciclopédia jurídica da PUC-SP.** Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Direitos Difusos e Coletivos. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/356/edicao-1/principio-da-prevencao-e-principio-da-precaucao>. Acesso em: 3 de out. 2024.