



DOSSIÊ – DESAFIOS INTERDISCIPLINARES EM TEMPOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

## Fronteiras Planetárias e tratados internacionais ambientais: como o Direito Internacional Ambiental abarca as transformações do Sistema Terra?

*Planetary boundaries and international environmental treaties: how does international environmental law embrace the transformations of the Earth System?*

Jéssica Duarte<sup>1</sup>

[orcid.org/0000-0002-3628-0038](https://orcid.org/0000-0002-3628-0038)  
[jessica.jd.duarte@gmail.com](mailto:jessica.jd.duarte@gmail.com)

Alice da Cruz Busatto<sup>1</sup>

[orcid.org/0000-0003-2746-8124](https://orcid.org/0000-0003-2746-8124)  
[alicebusatto@gmail.com](mailto:alicebusatto@gmail.com)

Laura Brusso Rossi<sup>1</sup>

[orcid.org/0009-0007-1208-8408](https://orcid.org/0009-0007-1208-8408)  
[lahrossi2@gmail.com](mailto:lahrossi2@gmail.com)

Thales J. R. Schimitt<sup>1</sup>

[orcid.org/0000-0002-7951-6979](https://orcid.org/0000-0002-7951-6979)  
[thalesjrschimitt@gmail.com](mailto:thalesjrschimitt@gmail.com)

Veridiana Dalla

Vecchia<sup>2</sup>

[orcid.org/0000-0002-2605-3595](https://orcid.org/0000-0002-2605-3595)  
[veridv@proton.me](mailto:veridv@proton.me)

Leo Evandro Figueiredo dos Santos<sup>1</sup>

[orcid.org/0000-0002-0050-5119](https://orcid.org/0000-0002-0050-5119)  
[leoefs@gmail.com](mailto:leoefs@gmail.com)

**Recebido em:** 13 jul. 2024.

**Aprovado em:** 20 jul. 2024.

**Publicado em:** 01 out. 2024.

Veronica Korber Gonçalves<sup>1,3</sup>

[orcid.org/0000-0001-7144-4707](https://orcid.org/0000-0001-7144-4707)  
[veronica.goncalves@ufrgs.br](mailto:veronica.goncalves@ufrgs.br)

**Resumo:** Este artigo explora a relação entre o consenso científico sobre desafios ambientais globais e o consenso político estabelecido por meio de acordos internacionais para lidar com essas questões. A pesquisa mapeia os tratados internacionais ambientais assinados desde 1920, categorizando-os em relação às fronteiras planetárias – um arcabouço conceitual e metodológico desenvolvido em 2009 nas ciências ambientais para quantificar os impactos das atividades humanas nos sistemas terrestres. Metodologicamente, o estudo envolveu a seleção e análise de conteúdo dos tratados ambientais. Dada a necessidade de intensificação do multilateralismo para lidar com tais desafios ambientais, a pesquisa conclui que incorporar as contribuições das fronteiras planetárias nos consensos políticos exigirá esforços coordenados dos atores na política ambiental internacional e uma consciência das diferenças de linguagens das ciências ambientais e da política internacional para aprimorar o diálogo.

**Palavras-chave:** Fronteiras planetárias. Multilateralismo. Política internacional ambiental.

**Abstract:** This article examines the relationship between the scientific consensus on global environmental challenges and the political consensus, established through international agreements, to address these issues. The research maps international environmental treaties signed since 1920, categorizing them in relation to planetary boundaries. This framework was developed in 2009 in the ecological sciences to quantitatively assess the impact of human activities on Earth systems. The methodology employed in this article involved the selection and content analysis of environmental treaties. Given the need to intensify multilateralism to address these environmental challenges, the research concludes that integrating the contributions of planetary boundaries into the political consensus will need action by stakeholders in international environmental policy. There is a need to recognize the differences in the languages of ecological sciences and international politics to facilitate enhanced dialogue.

**Keywords:** Planetary boundaries. Multilateralism. International environmental politics.

### Introdução

Passado mais de meio século desde a histórica Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano – realizada em Estocolmo em



Artigo está licenciado sob forma de uma licença  
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil e Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

1972, que marcou o início das discussões globais sobre o meio ambiente –, o futuro do planeta, ou ao menos da vida humana nele, é incerto. Nesse sentido, o conceito das fronteiras planetárias foi proposto em 2009, evidenciando os limites biofísicos da zona de operação segura para a humanidade no planeta Terra (Rockström et al. 2009), e a correspondência dos regimes internacionais com as fronteiras planetárias tem sido enfatizada como um passo crucial na abordagem dos desafios ambientais globais (Ebbesson 2014).

No entanto, a distância entre o consenso científico sobre a necessidade de ação imediata e o consenso político necessário para implementar mudanças significativas parece intransponível. No contexto político internacional, a complexidade da situação é agravada pela dificuldade de estabelecer acordos capazes de impulsionar transformações radicais em um sistema que, por sua forma de constituição, opera para a conservação de uma ordem político-econômica específica.

Este artigo parte do pressuposto de que, para além da questão da (in)eficácia na regulação ambiental, a simples existência de tratados multilaterais ambientais já possui um significado profundo, não apenas como instrumentos jurídicos, mas como expressões tangíveis de um compromisso global em relação à preservação do meio ambiente. Nesse sentido, este artigo tem o objetivo de identificar a relação entre o consenso científico sobre desafios ambientais globais, definidos entre as nove fronteiras planetárias, e o consenso político estabelecido por meio de acordos internacionais. Foi empreendido um mapeamento da relação entre os tratados internacionais ambientais globais e cada uma das fronteiras planetárias, de forma a identificar a distribuição dos tratados para cada fronteira e a evolução temporal do debate internacional referente ao tema.

O artigo estrutura-se em quatro partes. Na primeira, desenvolvemos o argumento de que tratados internacionais ambientais são relevantes como consensos políticos internacionais estabelecidos em contextos históricos específicos, dialogando, para tanto, com as abordagens li-

beral institucionalista e construtivista das RI. Na segunda seção, tratamos da aproximação dos estudos do Direito Internacional Ambiental, com a categorização das fronteiras planetárias. A seção três apresenta o método de seleção e classificação dos tratados internacionais globais, e a seção quatro discute seus principais resultados, considerando a distribuição dos tratados entre as fronteiras planetárias, sua evolução temporal e os principais temas abordados pelos tratados. Por fim, a seção cinco apresenta as conclusões e as implicações políticas e acadêmicas deste trabalho.

### 1. Tratados internacionais ambientais: consensos políticos internacionais estabelecidos em contextos históricos específicos

A Conferência de Estocolmo (1972) marca o reconhecimento da importância da cooperação internacional para proteção do meio ambiente (Gurski, Gonzaga e Tendolini 2012), consagrando a ideia de que as questões ambientais são uma responsabilidade compartilhada pela comunidade internacional (Weiss 2011). A partir de 1972, há uma enorme proliferação de documentos internacionais sobre o tema. A evolução normativa do Direito Internacional Ambiental é irregular, acumulando *soft norms* e normas restritivas (Varella 2009). Para Mitchell et al. (2020), o esforço de diversos Estados em mitigar problemas ambientais produz um direito internacional ambiental cada vez mais complexo. Na década de 1980, alguns eventos de grande repercussão, como o acidente nuclear de Chernobyl, demonstraram a inevitabilidade da entrada das questões ambientais na agenda internacional e, conseqüentemente, o meio ambiente passou a ser um tema de estudo das Relações Internacionais (Sant'Anna e Moreira 2016).

Tratados internacionais são, na visão liberal institucionalista, essenciais no esforço cooperativo para a tomada de decisões coordenadas em relação a temas ambientais, e refletem o consenso político de um determinado momento histórico. Olhando-se para o estabelecimento de tratados, é perceptível a influências de teorias,

ideologias, discursos ou, de forma mais abrangente, padrões de pensamento que exerceram impacto no momento de sua constituição (Young 2004). Para isso, surgem estratégias para estabelecer consensos na comunidade internacional, que são expressos, por exemplo, em um "mínimo denominador comum" nas discussões (Keohane e Victor 2016), de onde se pode partir para as próximas negociações.

As abordagens construtivistas, por outro lado, quando utilizadas para analisar a criação de tratados internacionais como fenômenos políticos e sociais relevantes, reforçam o interesse em se focar na existência de um tratado multilateral ambiental como relevante em si, com significado político e social. Os tratados são significativos uma vez que os Estados, inseridos em um sistema social internacional, têm seus interesses e identidades moldados por ações produzidas no âmbito internacional (Herz e Hoffmann 2004).

Nesse contexto, os problemas ambientais – assim como o próprio meio ambiente – são construções sociais. Isto é, apesar de ter uma dimensão material, um problema ambiental precisa ser percebido como tal por certos grupos e atores e inscrito na agenda política. Le Prestre (2001) afirma que os problemas ambientais refletem preocupações científicas e uma hierarquia de valores. Isso se dá porque cada sociedade tem diferentes noções e prioridades em relação ao meio ambiente, devido aos fatores geográficos, históricos, culturais, econômicos ou políticos que as formam. Consoante a este pensamento, Hoffman (2017) dita que as normas sociais moldam as crenças e ações, construindo as identidades e os interesses dos atores. Dessa forma, em função de seus próprios valores e prioridades, cada sociedade determina os custos econômicos e sociais das medidas de preservação ambiental (Le Prestre, 2001).

Uma vez que a construção dos problemas e soluções se ancoram no reconhecimento de certos valores e princípios, o tratado internacional não reflete a melhor forma para tratar do

problema, mas sim aquela que é a mais aceitável e factível para partes tão diversas (Le Prestre 2001). Isto significa que o tratado internacional representa um consenso mínimo alcançado entre as partes, em determinado contexto, que implica compromissos e soluções parciais. O consenso é necessário a fim de maximizar as probabilidades de aplicação e de respeito aos deveres assumidos (Le Prestre 2001).

Cabe mencionar que a ciência, enquanto um importante definidor de agendas da política internacional ambiental, também contribui para a definição dos problemas e possíveis soluções, uma vez que os Estados respondem ao conhecimento científico que também molda a cooperação internacional em matéria ambiental (Lovbrand 2014; Hafner-Burton, Victor e Lupu 2012)<sup>4</sup>.

Nesse sentido, Finnemore e Sikkink (1998) afirmam que todas as normas promovem, no nível internacional, algum tipo de plataforma organizacional pela qual elas são promovidas. Podemos destacar, como exemplo, a adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992), que instituiu as Conferências das Partes, reuniões periódicas para estabelecer e avaliar os instrumentos que visam estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa. A criação de um tratado internacional ainda implica um processo de aprendizagem das novas normas ambientais sobre proteção ambiental que foram acordadas (Haas 2002). Algumas delas são convertidas em práticas institucionalizadas pelos Estados na medida em que elas são socializadas em novas formas de entender as relações entre economia e ecologia e em novas políticas para atingir desenvolvimento econômico mais ambientalmente sustentável.

Por fim, os tratados multilaterais ambientais estabelecem normas e princípios que orientam o comportamento dos Estados em relação ao meio ambiente, criando uma base comum para abordar os problemas ambientais. Para Hoffman (2017), as normas promovem expectativas comportamentais comuns. Assim, os tratados incentivam pa-

<sup>4</sup> Estudos sobre como a informação influencia a identidade e o comportamento dos atores constituem uma agenda de pesquisa chamada de "Comunidades Epistêmicas e construção de fatos sociais", para Adler (1997).

drões comportamentais nos Estados em relação ao meio ambiente. Eles ainda têm uma função de aprendizagem importante sobre as questões ambientais de escala global. A sua difusão, para além dos Estados, incentiva a participação da sociedade civil a mobilizar iniciativas voltadas à preservação ambiental.

## 2. As fronteiras planetárias e o Direito Internacional Ambiental

Desde que foi publicada pela primeira vez em 2009, a análise das transformações biofísicas do planeta, feita com base na categorização das "fronteiras planetárias", gera preocupação no meio científico e reivindica atenção de toda a humanidade (Rockström et al. 2009). O conceito das fronteiras planetárias fundamenta-se na

noção de que o ambiente do planeta durante o Holoceno depende de limiares biofísicos para que se mantenha estável (Rockström et al. 2009). A capacidade reguladora da Terra durante este período permitiu o surgimento e a expansão das civilizações, mas as atividades humanas podem impactar os sistemas que mantêm esse estado. Por isso, a abordagem das fronteiras planetárias define uma zona de operação segura para a humanidade, e ultrapassar certos limiares biofísicos pode ter consequências desastrosas (Rockström et al. 2009). As nove fronteiras planetárias são apresentadas no Quadro 1. As atualizações recentes constataam que seis das nove fronteiras já foram transgredidas, o que sugere que a humanidade está fora da zona de operação segura (Richardson et al. 2023).

**QUADRO 1.** Enumeração das Fronteiras Planetárias (FP) utilizadas neste capítulo, breve descrição do problema abordado e atual nível de transgressão da fronteira

Nº	Nome da fronteira	Descrição	Nível de transgressão da fronteira
FP 1	Mudança climática	Os riscos das mudanças climáticas antropogênicas já são amplamente discutidos. A fronteira é definida pela concentração atmosférica de dióxido de carbono e o desequilíbrio de energia na superfície terrestre.	Zona de risco crescente
FP 2	Integridade da biosfera	A biodiversidade é necessária para manter as funções ecológicas, e sua redução por fatores antropogênicos implica no enfraquecimento da capacidade de adaptação dos ecossistemas.	Zona de alto risco
FP 3	Mudança de uso do solo	Impulsionadas principalmente pela expansão e intensificação agrícola, as mudanças no uso da terra resultam em perdas do funcionamento dos ecossistemas.	Zona de risco crescente
FP 4	Fluxos bioquímicos	A introdução humana de nitrogênio e fósforo no ambiente gera a eutrofização, que pode levar os sistemas aquáticos e marinhos a mudanças ecológicas abruptas e irreversíveis.	Zona de alto risco
FP 5	Destruição do ozônio estratosférico	Causado pela introdução humana de substâncias que destroem a camada de ozônio, em particular o CFC, resulta no aumento da exposição da superfície terrestre à radiação ultravioleta.	Zona de operação segura
FP 6	Uso da água doce	As alterações antropogênicas do fluxo dos rios e de vapor em escala global impactam no funcionamento ecológico, enfraquecendo a resiliência de ecossistemas.	Zona de risco crescente
FP 7	Acidificação dos oceanos	Causada pela crescente concentração de dióxido de carbono atmosférico, a acidificação dos oceanos prejudica ecossistemas marinhos e afeta a capacidade dos oceanos de funcionarem como sumidouros de CO <sub>2</sub> .	Zona de operação segura

FP 8	Carregamento de aerossóis atmosféricos	Os aerossóis são pequenas partículas no ar que aparecem como nuvens, neblina e poluição, e podem afetar os ciclos hidrológicos, a criação de nuvens e o equilíbrio de radiação na Terra.	Zona de operação segura
FP 9	Incorporação de novas entidades	Refere-se às introduções antropogênicas novas no sistema terrestre, como substâncias sintéticas (microplásticos, poluentes orgânicos etc.); materiais radioativos e organismos geneticamente modificados.	Zona de alto risco

Fonte: Adaptado de Richardson et al. (2023).

O conceito de fronteiras planetárias, que visa definir um espaço operacional seguro para as atividades humanas dentro dos limites ecológicos da Terra, ganhou reconhecimento no Direito Internacional Ambiental (Fernández e Malwé 2019). A correspondência dos regimes internacionais com as fronteiras planetárias tem sido enfatizada como um passo crucial na abordagem dos desafios ambientais globais (Ebbesson 2014). Em sentido próximo, Fernández e Malwé (2019) afirmam que o conceito de fronteiras planetárias tem avançado no que tange à política internacional, contudo, sua incorporação em mecanismos do direito internacional ainda é escassa. Nesse contexto, destaca-se a importância de integrar as fronteiras planetárias no cenário do Direito Internacional Ambiental.

Kotzé e Kim (2019) expõem o papel central do direito como uma instituição de regulação, especialmente referente à elaboração de respostas aos efeitos da crise socioecológica internacional. A partir disso, os resultados do regime jurídico ambiental na abordagem de questões ambientais abrangentes, como mudanças climáticas, governança dos oceanos e conservação da biodiversidade, são colocados em questão sob a perspectiva do Antropoceno. Os autores sublinham as lacunas do regime no campo do direito ambiental, aspecto crucial de sua estrutura, e sugerem uma alternativa que considere os desafios levantados pelo conceito de Antropoceno, por meio da proposta de um Direito do Sistema Terra, ou "Earth System Law" (Kotzé 2019)<sup>5</sup>.

Ao examinar as fronteiras planetárias e o cenário dos tratados internacionais, Jonas Ebbesson (2014) destaca a importância de as estruturas legais, como tratados e legislações, transcendem simplesmente a meta de evitar ultrapassar as fronteiras determinadas, sendo essencial levar em conta as tensões e os efeitos distributivos dentro desses limites. Então, ao analisar os tratados ambientais, constata a fragilidade de seus mecanismos de garantia de eficácia e conformidade. A análise dos tratados internacionais relacionados às nove fronteiras planetárias revela não apenas sua importância como instrumentos regulatórios, mas também a complexidade de fatores que influenciam sua formação e implementação.

## 3. Método de classificação dos acordos internacionais

Buscando apresentar um panorama contextual dos tratados internacionais ambientais, nossa análise consistiu em relacionar os acordos internacionais a nível global com as fronteiras planetárias. Para isso, seguimos uma metodologia de identificação dos tratados internacionais existentes na área, análise dos seus conteúdos e categorização por associação dos problemas abordados com o enquadramento das fronteiras planetárias, como analisadas por Richardson et al. (2023). É relevante pontuar que o foco não recai no *enforcement* ou na análise da eficácia desses tratados em termos práticos, mas, sobretudo, na compreensão do significado intrínseco de sua existência e assinatura. A justificativa para

<sup>5</sup> A emergência do "Earth System Law" revela os esforços para incorporar uma abordagem sistêmica tanto na governança quanto nas análises jurídicas. Esse conceito se apresenta como uma dimensão jurídica, buscando expandir as agendas de pesquisa da Earth System Governance (ESG) (Mai e Boulot 2021). Dessa maneira, a linha proposta permite respostas sistemáticas aos desafios interligados presentes no Antropoceno (Mai e Boulot 2021; Kotzé 2019).

tal abordagem reside na compreensão de que, embora possam ser imperfeitos e limitados em sua aplicação, esses tratados têm relevância. Enfrentar os desafios ambientais sem os alicerces proporcionados pelos tratados internacionais seria não apenas ruim, mas potencialmente desastroso.

Para identificação dos tratados internacionais ambientais, partiu-se de bases de dados já estabelecidas. Em um primeiro momento, utilizou-se a ECOLEX (IUCN, FAO, PNUMA 2024), iniciativa conjunta da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Dessa base de dados foram extraídos os tratados internacionais ambientais já categorizados como de alcance global, abrangendo o período de 1920 a 2016 – anos do primeiro e do último tratado global listado. Devido à limitação de escopo temporal da ECOLEX, a análise foi complementada através da base de dados do International Environmental Agreements (IEA) Database Project (IEA 2024a), desenvolvido pela Universidade de Oregon, sob direção do professor Ronald B. Mitchell. Na IEA, foi possível identificar os tratados ambientais multilaterais (três ou mais partes) para o período 2016 a 2023.

Em um segundo momento da seleção, os tratados extraídos das bases de dados foram categorizados conforme o escopo geográfico – global ou não, descartando-se os que não sejam globais – e o tipo – acordo, protocolo, emenda ou outro. Para a primeira categorização, a ECOLEX já identifica os acordos globais; contudo, no caso da IEA há somente a distinção entre acordos bilaterais e multilaterais. Assim, consideramos como global os acordos multilaterais cujo escopo de aplicação não esteja limitado no texto do tratado a uma região geográfica específica, independentemente dos países que tenham assinado ou não o documento e do impacto das medidas adotadas. Dessa forma, tratados como o Acordo Internacional para Prevenção da Pesca em Alto Mar Não Regulamentada no Oceano Ártico Central (2018), por exemplo, foram considerados

não-global e descartados da análise, apesar da reconhecida importância do problema abordado.

Quanto à segunda categorização, seguimos a definição da IEA para classificar os tratados da ECOLEX entre acordo, emenda e protocolo (IEA 2024b), conforme termos de busca encontrados nos títulos dos instrumentos para determinação inicial. Os tratados que não se encaixaram nesta classificação, entre memorandos, declarações e resoluções, foram desconsiderados para análise. Cabe destacar que a tendência para instrumentos internacionais consolidados é que haja um crescente número de emendas relativas a um único tratado. Nesses casos, nem todas as emendas representam uma reavaliação do problema abordado ou um novo compromisso dos signatários, mas muitas vezes somente uma atualização de objetivos ou ampliação marginal do escopo. Para a proposta desta análise, incluir cada emenda das bases de dados como um tratado independente implicaria em uma sobre-representação de algumas áreas. Por isso, tomou-se a decisão metodológica de agrupar emendas relativas a um mesmo acordo e contabilizá-las como um único tratado internacional.

Para o período de 1920 a 2016, a base de dados ECOLEX apresenta um total de 164 tratados internacionais e globais, entre 109 acordos, 33 protocolos e 22 emendas. Na base de dados IEA, foram encontrados 28 tratados globais para o período entre 2016 e 2023, sendo quatro acordos e 24 emendas. Percebe-se que a IEA apresenta uma maior quantidade de emendas que a ECOLEX, o que foi levado em consideração na análise dos dados.

Finalmente, foi realizada a classificação dos tratados globais entre as fronteiras planetárias. Os tratados foram classificados nas fronteiras quando delinham um problema ou propõem uma regulação que corresponda ao tema abordado pela fronteira, como apresentado no Quadro 1, independentemente de referenciar a fronteira planetária de forma explícita – mesmo porque grande parte desses tratados foram celebrados antes mesmo da elaboração do conceito de fronteiras planetárias, no final da primeira década

deste século. Ressalta-se, com isso, que estabelecemos a relação apenas quando identificamos a relação entre a fronteira e o conteúdo explícito do tratado, e não através das possíveis implicações do tratado quanto à fronteira planetária. Essa identificação se deu por meio das informações disponibilizadas pelas bases de dados e da leitura do conteúdo do tratado. No caso dos tratados que abordam mais de um tema de diferentes fronteiras planetárias, os tratados foram classificados em mais de uma fronteira. A partir disso, entre os 192 tratados analisados, 117 foram classificados

em ao menos uma fronteira planetária.

#### 4. As fronteiras planetárias nos tratados internacionais ambientais

A Tabela 1 apresenta o número de tratados internacionais encontrados nas bases de dados ECOLEX e IEA, considerando acordos, protocolos e emendas, classificados nas fronteiras planetárias a partir dos critérios explicitados na seção anterior.

**TABELA 1.** Número de tratados internacionais classificados entre as fronteiras planetárias, entre acordos, protocolos e emendas

FP	Nome da fronteira	Número total de tratados internacionais
1	Mudança climática	9
2	Integridade da biosfera	38
3	Mudança de uso do solo	6
4	Fluxos bioquímicos	1
5	Destruição do ozônio estratosférico	10
6	Uso da água doce	5
7	Acidificação do oceano	-
8	Carregamento de aerossóis atmosféricos	2
9	Incorporação de novas entidades	62
-	Tratados não associados às fronteiras planetárias	75

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

A partir dessa classificação, é possível perceber que a presença do tema das diferentes fronteiras planetárias nas discussões globais é fortemente desigual. Enquanto a fronteira da integridade da biosfera (FP 2) e a fronteira da incorporação de novas entidades (FP 9) têm o maior número de tratados e acordos internacionais globais, a fronteira sobre a acidificação do oceano (FP 7), por exemplo, não é abordada em nenhum tratado internacional. Nem mesmo a fronteira sobre as mudanças climáticas (FP 1) tem uma presença tão marcada quanto a FP 2 e a FP 9. Essa distribuição indica como alguns temas recorrentes e consensuais no âmbito do debate científico são mais facilmente debatidos no cenário político

internacional do que outros, o que pode ser causado tanto por uma falta de compreensão das implicações globais dos problemas ambientais, pela dificuldade de concordância quanto às formas de mitigá-los, ou mesmo pelo tempo decorrido para que um consenso científico se torne um consenso político.

Outro dado relevante é o número considerável de tratados internacionais não associados a nenhuma fronteira planetária, constituindo o maior grupo, comparado aos associados a cada fronteira. Esses instrumentos internacionais, apesar de serem considerados ambientais nas bases de dados, não apresentam problemas que possam ser facilmente relacionados ao escopo específico

das fronteiras planetárias. Isso indica que há uma diferença de enquadramento, linguagem e focos prioritários de atenção entre a comunidade política internacional e a proposta da comunidade científica – e particularmente das ciências da natureza –, demonstrando os limites da análise. Um exemplo significativo é o caso da Convenção sobre os Povos Indígenas e Tribais de 1989, ou Convenção 169 da OIT. A relação entre a questão indígena e o meio ambiente é amplamente reconhecida e consolidada, de forma que a Convenção 169 se trata indubitavelmente de tratado ambiental. Porém, não há uma associação direta entre a Convenção e as fronteiras planetárias, pois o enquadramento das fronteiras não abrange o tipo de relação socioambiental abordado neste

**TABELA 2.** Número de tratados internacionais que abordam as 9 fronteiras planetárias para cada período analisado. O número total considera que alguns tratados abordam mais de uma fronteira planetária

	FP 1	FP 2	FP 3	FP 4	FP 5	FP 6	FP 7	FP 8	FP 9	Total
1920-1971	-	6	-	-	-	1	-	-	8	14
1972-1991	-	12	1	-	3	-	-	-	22	35
1992-2011	4	10	5	1	4	4	-	1	17	39
2012-2023	5	10	-	-	3	-	-	1	15	29

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Percebe-se que o número de tratados internacionais aumentou de 1920 até o período de 1992-2011, verificando a consolidação do multilateralismo ambiental. O período entre 2012 e 2023, todavia, reflete os desafios que o multilateralismo vem enfrentando nas últimas décadas – o que também é observado em outras áreas, como a do regime de comércio internacional – dado que o número de acordos globais foi menor que nos anos anteriores, mesmo considerando que o período é reduzido.

O conceito das fronteiras planetárias foi estabelecido pela primeira vez em 2009, no artigo de Rockström et al. (2009), e percebe-se que a discussão no meio científico não informou diretamente o debate político, já que o número de acordos permaneceu relativamente baixo desde então. Os tratados analisados não mencionam diretamente a abordagem das fronteiras planetárias

instrumento. Como qualquer quadro analítico, as fronteiras planetárias priorizam determinadas questões e invisibilizam outras, e isso não necessariamente corresponde ao enquadramento dos políticos e diplomatas.

A Tabela 2 apresenta a evolução temporal do número de tratados internacionais, entre acordos, protocolos e emendas, classificados nas fronteiras planetárias desde 1920. A periodização apresentada distingue o período anterior à Conferência de Estocolmo (1972), composto por 51 anos, o período de 1972 até a Cúpula da Terra (1992), de 19 anos, de 1992 até a Rio+20 (2012), de 19 anos, e o período desde 2012 até atualmente, composto ainda por 11 anos.

e, ainda, três das nove fronteiras planetárias (FP 4, FP 7 e FP 8) não foram abordadas em acordos globais, sendo algumas substâncias apenas contabilizadas em registros de emissões e poluição.

Além de serem as fronteiras planetárias associadas ao maior número de tratados internacionais, os temas da FP 2 e da FP 9 estão fortemente presentes no cenário internacional desde o período de 1920 a 1972. Ao serem analisados especialmente os acordos internacionais relativos às FP 2 e FP 9, percebe-se que estes abordam questões específicas dentro do tema amplo das fronteiras, não constituindo ainda um entendimento integral das problemáticas identificadas pelo meio científico. Os acordos relativos à FP 2 abordam temas diversos dentro da fronteira, sendo múltiplas convenções visando à regulação da caça e comércio de animais e plantas específicos – como a Convenção Internacional

para a Regulação da Atividade Baleeira de 1946 –; sobre a biodiversidade – como a Convenção sobre Diversidade Biológica de 1992 –; sobre a conservação e o uso de recursos genéticos – como o Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetais para Alimentação e Agricultura de 2001 –; entre outros temas, além de constarem múltiplas emendas posteriores a esses acordos.

Por outro lado, a discussão institucional internacional relativa à FP 9 é centralizada na questão da poluição, especialmente a poluição marinha – a exemplo da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, de 1973. Também são abordadas as questões quanto aos materiais e resíduos radioativos – como a Convenção sobre a Proteção Física de Materiais Nucleares, de 1979 –; toxinas e armas biológicas – como a Convenção sobre as Armas Químicas e Biológicas, de 1972 –; e outras substâncias perigosas, como pesticidas, poluentes orgânicos persistentes ou mercúrio.

Outras fronteiras planetárias, como das mudanças climáticas (FP 1), mudança no uso do solo<sup>6</sup> (FP 3), destruição do ozônio estratosférico (FP 5) e uso da água doce<sup>7</sup> (FP 6), não estão tão presentes no cenário internacional como as FP 2 e FP 9, mas foram abordadas com alguma frequência. Destaca-se que esses são casos particulares, pois, apesar de número semelhante de tratados, há contextos políticos diferentes que permeiam os problemas abordados. No caso das mudanças climáticas, os principais tratados foram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (1992), o Protocolo de Kyoto (1997) e o Acordo de Paris (2015), além das emendas posteriores a esses tratados. Contudo, mesmo não sendo uma das fronteiras planetárias com maior número de tratados, é notável que as mudanças climáticas constituem o foco central da política ambiental internacional contemporânea,

ao menos desde a Rio-92.

Outro caso importante neste contexto é o da destruição do ozônio estratosférico (FP 5), que apresenta somente um acordo e dez tratados no total, mas, ainda assim, há alta efetividade da regulação internacional, sendo o Protocolo de Montreal (1987) amplamente considerado um modelo de sucesso de tratado internacional ambiental. Não à toa, as variáveis de controle da FP 5 estão dentro do espaço seguro de operação, sendo a fronteira em melhor situação dentre as analisadas por Richardson et al. (2023). Esses casos com número médio de tratados indicam que não é possível deduzir a efetividade da governança de um determinado problema a partir do número de tratados associados e apontam para a necessidade de estudos de caso mais detalhados antes de inferir conclusões significativas.

Por outro lado, os fluxos bioquímicos (FP 4), a acidificação do oceano (FP 7) e o carregamento de aerossóis atmosféricos (FP 8) são fronteiras planetárias que não são presentes no contexto institucional internacional. Algumas substâncias relativas à FP 4<sup>8</sup> e à FP 8<sup>9</sup> são contabilizadas em registros de emissões e poluição, mas são problemas ainda não debatidos em um cenário global. Nenhum acordo, protocolo ou emenda foi associado ao FP 7. Um aspecto possivelmente relevante para os casos da FP 7 e da FP 8 é que ambas ainda estão dentro de um espaço seguro de operação (Richardson et al. 2023), portanto o risco é menos perceptível e, conseqüentemente, o reconhecimento do problema pela comunidade política internacional é menos provável. Contudo, a tendência de crescente risco ressalta a necessidade e a dificuldade de incorporar projeções futuras de impactos ambientais a acordos políticos presentes. Além disso, a própria natureza do problema pode dificultar o desenvolvimento de tratados específicos. No caso da acidificação do

<sup>6</sup> A exemplo da Convenção Internacional para a Luta contra a Desertificação (CCD-NU), de 1994, e a Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de 1972.

<sup>7</sup> Os acordos abordam especialmente as águas transnacionais, a exemplo da Convenção sobre a Lei dos Usos Não-Navegacionais dos Cursos de Águas Internacionais, de 1997.

<sup>8</sup> Substâncias mencionadas no Protocolo sobre Registros de Emissões e Transferências de Poluentes da Convenção sobre Acesso à Informação, Participação Pública na Tomada de Decisões e Acesso à Justiça em Questões Ambientais, de 2003.

<sup>9</sup> Substâncias mencionadas no Protocolo sobre Registros de Emissões e Transferências de Poluentes da Convenção sobre Acesso à Informação, Participação Pública na Tomada de Decisões e Acesso à Justiça em Questões Ambientais, de 2003, e nas Emendas à Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, de 2016.

oceano (FP 7), por exemplo, há reconhecimento do problema – e.g. nos relatórios do IPCC –, porém ele é tratado como uma consequência das mudanças climáticas e, assim, inserido secundariamente no regime do clima.

## 5. Considerações Finais

Este artigo avaliou a relação entre o consenso científico e o consenso político sobre os desafios ambientais globais através da categorização de tratados internacionais ambientais. Primeiramente, o artigo reafirma o argumento de Fernández e Malwé (2019) de que a incorporação das fronteiras planetárias em mecanismos do direito internacional é ainda insuficiente, e o estabelecimento do conceito científico das fronteiras planetárias em 2009 não informou diretamente o debate político. Todavia, foi identificado um número considerável de tratados internacionais ambientais que não foram associados a nenhuma fronteira planetária, como aqueles que destacam a relação entre a questão indígena e a proteção do meio ambiente.

Porém, a distribuição dos temas abordados nos tratados analisados entre as diferentes fronteiras planetárias nos permite observar as tendências do consenso político. Questões relativas à integridade da biosfera e à incorporação de novas entidades são abordadas por múltiplos tratados internacionais desde antes da Conferência de Estocolmo (1972). Todavia, o debate internacional não aborda integralmente os problemas identificados pelo meio científico, focando em alguns determinados aspectos. Também é interessante observar que o intenso debate no cenário internacional sobre as mudanças climáticas e destruição do ozônio estratosférico nas últimas décadas não refletiu em número elevado de tratados internacionais, o que indica que as análises quantitativas não podem deduzir, isoladamente, a efetividade da governança. Ao mesmo tempo, é notável que as questões associadas às fronteiras planetárias dos fluxos bioquímicos, da acidificação do oceano e do carregamento de aerossóis atmosféricos se mostram ausentes das discussões no contexto institucional internacional.

Em suma, os consensos políticos e científicos

tratam de enquadramentos distintos dos problemas ambientais e apresentam linguagens distintas de compreensão e atuação no mundo. Por um lado, como qualquer esquema de compreensão da crise ecológica, a abordagem das fronteiras planetárias apresenta suas limitações epistemológicas e pontos cegos. Nesse sentido, o arcabouço das fronteiras planetárias não é – e nem foi criado para ser – capaz de abordar os aspectos políticos do desastre ambiental. Por outro lado, é observado como a ausência de uma compreensão científica dos problemas ambientais globais no consenso político implica em lacunas na ação efetiva no cenário institucional internacional. Em face disso, os esforços multilaterais e o enquadramento das negociações e propostas de ação no nível global permanecem importantes. A incorporação das contribuições das fronteiras planetárias nos consensos políticos ainda exigirá a intensificação do diálogo entre o meio científico e político, o que demanda empenho dos múltiplos atores envolvidos na política ambiental internacional.

## Agradecimentos

Este artigo resulta do esforço conjunto e continuado de pesquisa e discussão no contexto do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA) e agradecemos à coordenadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Veronica Korber Gonçalves, e às instituições de vinculação do grupo, a Faculdade Ciências Econômicas (FCE) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

## Declaração de Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

## Referências

Adler, Emanuel. 1997. "Seizing the middle ground: constructivism in world politics". *European Journal of International Relations* 3, 3 (setembro): 319-363. <https://doi.org/10.1177/1354066197003003003>

Ebbesson, Jonas. 2014. "Planetary boundaries and the matching of international treaty regimes". *Scandinavian Studies in Law* 59 (dezembro): 259-284. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-110454>

Fernández, Edgar, e Claire Malwé. 2018. "The emergence of the 'planetary boundaries' concept in international environmental law: a proposal for a framework convention". *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 28, 1 (outubro): 48-56. <https://doi.org/10.1111/reel.12256>

Finnemore, Martha, e Kathryn Sikkink. 1998. "International norm dynamics and political change". *International Organization* 52, 4 (abril): 887-917. <https://doi.org/10.1162/002081898550789>

Gurski, Bruno, Roberto Gonzaga, e Patricia Tendolini. 2012. "Conferência de Estocolmo: um marco na questão ambiental". *Administração de Empresas Em Revista* 1, 7 (dezembro): 65-79. <https://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/466>

Haas, Peter M. 2002. "UN Conferences and constructivist governance of the environment". *Global Governance: A Review of Multilateralism and International Organizations* 8, 1 (julho): 73-91. doi: <https://doi.org/10.1163/19426720-00801008>

Hafner-Burton, Emilie M., David G. Victor, e Yonatan Lupu. 2012. "Political science research on international law: the state of the field". *American Journal of International Law* 106, 1 (janeiro): 47-97. <https://doi.org/10.5305/amerjintlaw.106.1.0047>

Herz, Mônica, e Andrea R. Hoffmann. 2004. "Contribuições teóricas para o estudo de organizações internacionais". In *Organizações internacionais: história e práticas*, 41-81. Rio de Janeiro: Elsevier.

Hoffmann, Matthew J. 2017. "Norms and social constructivism in international relations". *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*. <https://oxfordre.com/internationalstudies/view/10.1093/acrefore/9780190846626.001.0001/acrefore-9780190846626-e-60>

IEA (International Environmental Agreements). 2024a. "IEA Database Project". <https://iea.uoregon.edu/>.

IEA (International Environmental Agreements). 2024b. "International Environmental Agreements (IEAs) Defined". <https://iea.uoregon.edu/international-environmental-agreements-ieas-defined>

IUCN, FAO, PNUMA. 2024. "ECOLEX The gateway to environmental law". <https://www.ecolex.org/>

Keohane, Robert O., e David G. Victor. 2016. "Cooperation and discord in global climate policy". *Nature Climate Change* 6, 6 (maio): 570-575. <https://doi.org/10.1038/nclimate2937>

Kotzé, Louis J. 2019. "Earth system law for the Anthropocene". *Sustainability* 11, 23 (dezembro): 6796. <https://doi.org/10.3390/su11236796>

Kotzé, Louis J., e Rakhyun E. Kim. 2019. "Earth system law: the juridical dimensions of earth system governance". *Earth System Governance* 1 (janeiro): 100003. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100003>

Le Prestre, Philippe. 2001. *Ecopolitica Internacional*. São Paulo: Senac São Paulo.

Lovbrand, Eva. 2014. "Knowledge and the environment". In *Advances in international environmental politics*, editado por Michele Betsill, Kathlyn Hochstetler e Dimitris Stevis, 161-184. Londres: Palgrave Macmillan.

Mai, Laura, e Emille Boulot. 2021. "Harnessing the Transformative Potential of Earth System Law: From Theory to Practice". *Earth System Governance* 7 (março): 100103. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2021.100103>

Mitchell, Ronald B., Liliana B. Andonova, Mark Axelrod, Jörg Balsiger, Thomas Bernauer, Jessica F. Green, James Hollway, Rakhyun E. Kim, e Jean-Frédéric Morin. 2020. "What we know (and could know) about international environmental agreements". *Global Environmental Politics* 20, 1 (fevereiro): 103-121. [https://doi.org/10.1162/glep\\_a\\_00544](https://doi.org/10.1162/glep_a_00544)

Richardson, Katherine, Will Steffen, Wolfgang Lucht, Jorgen Bendtsen, Sarah Cornell, Jonathan Donges, Markus Drüke, et al. 2023. "Earth beyond six of nine planetary boundaries". *Science Advances* 9, 37 (setembro): eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>

Rockström, Johan., Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin III, Eric Lambin, Timothy M. Lenton, et al. 2009. "Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity". *Ecology and Society* 14, 2 (setembro): 32. <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>

Sant'anna, Fernanda M., e Helena M. Moreira. 2016. "Ecologia política e relações internacionais: os desafios da ecopolítica crítica internacional". *Revista Brasileira de Ciência Política*, 20 (agosto): 205-248. <https://doi.org/10.1590/0103-335220162006>

Varella, Marcelo D. 2009. "O surgimento e a evolução do direito internacional do meio ambiente: da proteção da natureza ao desenvolvimento sustentável". In *Proteção Internacional do Meio Ambiente*, organizado por Marcelo D. Varella e Ana Flávia Barros-Platiau, 6-25. Brasília: Unitar, UniCEUB e UnB.

Weiss, Edith B. 2011. "The evolution of international environmental law". *Japanese Yearbook of International Law* 54: 1-27. <https://scholarship.law.georgetown.edu/facpub/1669>

Young, Oran. 2004. "Institutions and the growth of knowledge: evidence from international environmental regime". *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 4, 2 (junho): 215-228. <https://doi.org/10.1023/B:INEA.0000040421.85165.18>

---

### Jéssica Duarte

Diplomada em Engenharia de Energia pela UFRGS e ingénieur diplômé pela IMT Mines Alès. Mestre em políticas internacionais no PPGEI – UFRGS. Membro do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA).

---

### Alice da Cruz Busatto

Formada no Curso Técnico Integrado de Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Charqueadas. Graduada em Relações Internacionais pela UFRGS. Bolsista de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA-UFRGS).

---

### Laura Brusso Rossi

Graduada em Relações Internacionais pela UFRGS, bolsista de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA-UFRGS).

---

### Thales J. R. Schmitt

Graduado em Relações Internacionais (UFRGS) e mestrando em Estudos Estratégicos Internacionais (PPGEI-UFRGS). Membro do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA).

---

### Veridiana Dalla Vecchia

Jornalista, mestra em Comunicação e Informação (UFRGS) e doutora em Estudos Estratégicos Internacionais (UFRGS). Membro do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA).

---

### Leo Evandro Figueiredo dos Santos

Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais (PPGEI) da UFRGS e pesquisador vinculado ao GERIMA-UFRGS.

---

### Veronica Korber Gonçalves

Professora do Curso de Graduação em Relações Internacionais e do Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais (PPGEI). Líder do Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente (GERIMA). Doutora em Relações Internacionais (UnB), Mestre em Direito (UFSC) e Sociologia Política (UFSC). Graduada em Direito (UFSC).

---

### Endereço para correspondência

JÉSSICA DUARTE

Av. João Pessoa, 52

Centro Histórico, 90040-000

Porto Alegre, RS, Brasil

*Os textos deste artigo foram revisados pela Texto Certo Assessoria Linguística e submetidos para validação dos autores antes da publicação.*