

## Adaptação às mudanças climáticas. Levantamento da produção científica brasileira de 2009 a 2019

*Adaptation to climate change. A survey of brazilian scientific production from 2009 to 2019*

Ana Maria de Oliveira Nusdeo\*  
Marina Montes Bastos\*\*

**Resumo:** O problema de pesquisa que orienta este artigo é a descrição das principais questões mapeadas pela produção científica brasileira no que tange à adaptação às mudanças climáticas, de 2009 a 2019. Através deste estudo, serão buscadas respostas às seguintes perguntas: (a) qual a questão relacionada à adaptação tratada em cada artigo? (b) em qual dos onze setores do Plano Nacional de Adaptação se insere o problema de cada artigo? (c) qual a metodologia utilizada em cada estudo? (d) qual o campo de conhecimento no qual cada estudo se insere? (e) quais as principais referências bibliográficas utilizadas? Espera-se que este levantamento seja utilizado para futuros estudos em adaptação às mudanças climáticas, que tendem a ser cada vez mais comuns no Direito e em outros campos de conhecimento.

**Palavras-chave:** Adaptação; Mudanças Climáticas; Produção Científica.

**Abstract:** The central research problem that guides this article is the description of what are the main questions mapped by Brazilian scientific production with respect to adaptation to climate change, from 2009 to 2019. Through this study, answers to the following questions will be sought: (a) What is the issue related to adaptation addressed in each article; (b) In which of the eleven sectors of the National Adaptation Plan the problem of each article is inserted? (c) What is the methodology used in each study? (d) What is the field of knowledge in which each study is inserted? (e) What are the main bibliographic references used? It is expected that this research is used for future studies on adaptation to climate change, which tend to be increasingly common in Law and other fields of knowledge.

\* Doutora e Bacharel em Direito pela Universidade de São Paulo. Professora Associada do Departamento de Direito Econômico, Financeiro e Tributário da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (FD-USP). Professora de Direito Ambiental.

\*\* Doutoranda em Direito Ambiental pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Direito e Desenvolvimento pela Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP). Advogada e pesquisadora.

Artigo desenvolvido no âmbito do Auxílio à Pesquisa 2017/20095-7 – **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp.**

**Submissão:** 15.07.2020 **Aceite:** 31.08.2021

**Keywords:** Adaptation; Climate Change; Scientific Production.

## Introdução

Desde a Conferência do Rio em 1992, com a adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, fala-se na adoção, pelos Estados-membros da Convenção, de medidas de *mitigação* e de *adaptação* às alterações climáticas. Houve, no entanto, uma tendência à priorização sobre medidas mitigatórias, possivelmente em razão da crença ora existente de que as mudanças climáticas seriam reversíveis se os Estados agissem com rapidez e eficiência na redução das emissões dos gases causadores do efeito estufa. Tal priorização culminou na edição do Protocolo de Kyoto, em 1997, e em todas as medidas adotadas desde sua edição que se voltavam ao atingimento das metas de redução das emissões atmosféricas que contribuíam ao aquecimento global.

Porém, aos poucos, foi se consolidando no meio científico a percepção de que as mudanças climáticas eram irreversíveis, no sentido de que, mesmo se adotando todas as medidas possíveis para evitar o aumento da temperatura a níveis críticos, o acúmulo atual de gases causadores do efeito estufa na atmosfera já seria suficiente para provocar impactos negativos no ecossistema, cujas consequências terão de ser enfrentadas pela humanidade (IPCC, 2007, p. 12-22).

Assim, um movimento cada vez maior pela adoção de medidas de ampliação da capacidade adaptativa nos Estados foi sendo notado em âmbito internacional – conforme se verifica do Plano de Ação de Bali, de 2007, do Acordo de Cancun, de 2010, e, por fim, do Acordo de Paris, em 2015. No âmbito nacional, o Plano Nacional de Mudança do Clima (2008) e a Política Nacional de Mudança do Clima (2009) abordaram o assunto, até que, em 2016, a Portaria 150 do Ministério do Meio Ambiente instituiu especificamente o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima (PNA), que visou a promover a gestão e redução do risco climático no país frente aos efeitos adversos associados à mudança do clima.

Passada uma década da adoção dos primeiros instrumentos normativos relacionados à adaptação climática em âmbito nacional, é de se perguntar quais são as principais preocupações mapeadas por especialistas no que tange a medidas de adaptação no Brasil. Com efeito, diversos estudos vêm sendo conduzidos nessa temática, motivo pelo qual este trabalho buscará se debruçar sobre um mapeamento do que esses estudos apontam como problemas e questões dentro do tema.

Assim, o problema de pesquisa central que orienta este artigo é a descrição de quais são os principais problemas e questões mapeados pela produção científica brasileira, dentro de uma representativa base de dados, no que tange à adaptação às mudanças climáticas. O trabalho não tem o objetivo, neste primeiro momento, de

realizar qualquer avaliação crítica de tais trabalhos; trata-se de um levantamento e sistematização da informação para fins de utilização de seus dados para subsidiar outras frentes de pesquisa atuais e futuras, daí a escolha do método quantitativo, apresentado abaixo.

Tal levantamento é necessário, pois a questão da adaptação às mudanças climáticas é inerentemente multidisciplinar. Assim, qualquer avaliação sobre essa questão deverá se embasar em um levantamento preliminar do estado da arte sobre a matéria, que deverá ir muito além do campo de conhecimento onde se busca atuar – no caso das autoras deste artigo, o campo do Direito Ambiental. Outras disciplinas têm muito a oferecer para aprofundamento das principais questões relacionadas à adaptação ao clima, tais como Geografia, Economia, Ciências Sociais, Engenharia Ambiental, Saúde Pública, Agronomia, dentre outras.

Assim, o presente trabalho buscará realizar uma revisão bibliográfica sistemática, através de artigos de dentro e de fora da área do Direito, para levantamento do estado da arte dos estudos sobre adaptação às mudanças climáticas publicados no Brasil de 2009 a 2019.

Através deste estudo, foram buscadas respostas às seguintes questões, sem prejuízo de outras que porventura venham a surgir:

- a) Qual a questão/problema relacionada à adaptação tratada em cada artigo (escassez hídrica; questões de saúde; deslizamentos etc.)?
- b) Em qual dos onze setores do Plano Nacional de Adaptação (Portaria MMA 150/2016) se insere o problema de cada artigo?
- c) Qual a metodologia utilizada em cada estudo?
- d) Qual o campo de conhecimento em que cada estudo se insere?
- e) Quais as hipóteses levantadas?
- f) Quais as conclusões a que chegaram os estudos?
- g) Quais são as perguntas que ficaram em aberto?
- h) Quais as principais referências bibliográficas utilizadas?

Para buscar as respostas às perguntas elencadas acima, optou-se por utilizar o método *quantitativo*, sendo que a pesquisa se dividiu em três partes:

- (i) Levantamento de dados: na revisão bibliográfica, foi realizado estudo com base na literatura especializada sobre adaptação às mudanças climáticas. Nenhum campo de conhecimento foi excluído deste levantamento inicial.
- (ii) Sistematização de informações: na segunda etapa, com base no arcabouço teórico já levantado, foi realizada a sistematização das informações constantes em cada artigo encontrado, com base nas perguntas descritas acima.
- (iii) Conclusões: nesta fase, foi realizada a avaliação final dos principais achados para consecução do objetivo deste trabalho, qual seja, o mape-

amento dos problemas e questões apontados pela doutrina a respeito da adaptação às mudanças climáticas no Brasil.

Vale destacar que este artigo foi desenvolvido no âmbito do Grupo de Pesquisa em Direito Ambiental, Economia e Sustentabilidade (GPDAES) e das atividades da Oficina de Direito Ambiental da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, como parte do Projeto de Pesquisa “Incentivos e Barreiras Legais para a implementação da iNDC brasileira”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## 1. Levantamento de dados

No início da pesquisa, definiram-se algumas premissas importantes.

A primeira premissa definida foi a escolha por pesquisar artigos de periódicos revisados por pares – não foram avaliadas teses, dissertações ou livros. Embora outras fontes pudessem indicar resultados de interesse, mostrou-se necessário realizar tal recorte metodológico a fim de ajustar a quantidade de textos a serem avaliados à quantidade de pesquisadores e tempo disponível.

Outras premissas importantes foram a escolha por artigos (i) publicados no Brasil (ii) nos últimos dez anos desde a data em que a pesquisa foi realizada (ou seja, de 08/03/2009 a 08/03/2019). O recorte temporal e territorial se fez interessante em razão de a Política Nacional de Mudança do Clima (Lei 12.187/09) ter sido publicada há dez anos – assim, seria possível mapear os problemas e questões apontados pela literatura no Brasil, desde que tal lei entrou em vigor. A data de 08/03/2009 foi escolhida em razão de ter sido a data em que se realizou o levantamento nas páginas da internet (08/03/2019), fechando-se o período de 10 anos.

Assim sendo, verificou-se a existência de quatro ferramentas de pesquisa por bases de dados que são amplamente aceitas em trabalhos acadêmicos e são relevantes para a pesquisa, quais sejam:

- a) A ferramenta “buscar assunto” do Portal de Periódicos da CAPES/MEC ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br));
- b) A ferramenta “buscar artigos” do SciELO ([www.scielo.org](http://www.scielo.org));
- c) A ferramenta “pesquisar” do Scopus ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)); e
- d) A ferramenta “busca simples” do Dedalus ([www.dedalus.usp.br](http://www.dedalus.usp.br)).

Desta forma, a primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento preliminar da quantidade de artigos a serem avaliados em cada base de dados (CAPES, SciELO, Scopus e Dedalus), para definir qual base de dados seria utilizada para a pesquisa, considerando o número de pesquisadores e o tempo disponível.

Para esta pesquisa, realizada em 08/03/2019, foram utilizados os seguintes termos:

- a) Periódicos CAPES: adapta\* mudança\* climática\*;
- b) SciELO: adapta\* e mudança\* e climática\*;
- c) Scopus: adaptação mudança climática; adaptação mudanças climáticas; adaptações mudança climática; adaptações mudanças climáticas;
- d) Dedalus: adapta\* mudança\* climática\*.
- e) A pesquisa resultou nos seguintes dados:
- f) Periódicos CAPES: 1.164 artigos;
- g) SciELO: 64 artigos;
- h) Scopus: 16 artigos;
- i) Dedalus: 20 artigos.

Neste levantamento, verificou-se que a base de dados com a maior quantidade de artigos (1.164 artigos) era a Periódicos CAPES. Considerando a quantidade de pesquisadores na equipe à época do início do levantamento (sete) e o tempo disponível (três meses para a conclusão do trabalho), entendeu-se que seria possível utilizar esta base de dados mais completa para realizar o restante do trabalho.

Assim, após o levantamento do número de estudos, a próxima etapa consistiu em um filtro inicial de leitura dos títulos dos artigos, a fim de excluir trabalhos que não possuíam relação com a temática de adaptação às mudanças climáticas.

A título exemplificativo, nessa etapa da pesquisa foram excluídos artigos tais como o texto “Clima de Segurança no Trabalho Hospitalar: adaptação de medida” (ANDRADE; SILVA; NETTO, 2015). Como se vê, certamente este artigo não aborda adaptação às mudanças climáticas, mas possui as palavras “adaptação”, “mudanças” e “clima” no corpo do texto.

Por outro lado, artigos que pela leitura do título ainda não poderiam ser avaliados como sendo dentro da temática da pesquisa, tais como “Florestas e Participação como Vetores do Desenvolvimento Regional: Reflexões Sobre os Casos Acre e Rio Grande do Sul – Brasil” (BROSE, 2013), foram mantidos para um segundo filtro no futuro. Com efeito, como tais títulos não mencionam mudanças climáticas, mas possivelmente mencionam o tema dentro do artigo, decidiu-se que seria melhor mantê-los num primeiro momento.

Por fim, textos como “Adaptação às mudanças climáticas no Brasil: o papel do investimento privado” (MAY; VINHA, 2012) foram mantidos, pois certamente interessariam para a pesquisa.

Após esse filtro, dos 1.164 artigos, restaram 334 artigos para futura análise, os quais possivelmente abordavam o tema de adaptação às mudanças climáticas na base de dados do Periódicos CAPES nos últimos 10 anos.

Assim, seguiu-se para o filtro seguinte: leitura dos resumos dos artigos selecionados, a fim de (i) realizar uma nova etapa de exclusão de artigos não relacionados ao tema de adaptação às mudanças climáticas; e (ii) excluir artigos que abordassem questões de adaptação às mudanças climáticas no exterior.

Quanto a este segundo tópico, tomou-se por base o fato de que este trabalho busca mapear os principais problemas e questões de adaptação às mudanças climáticas apontadas pela literatura no Brasil. Desta forma, na hipótese de aparecerem artigos estrangeiros e/ou em inglês publicados sobre adaptação no Brasil, ou em uma revista brasileira sobre o tema de adaptação em geral, tais artigos interessariam. Mas se o artigo, mesmo publicado no Brasil ou por um brasileiro, abordasse exclusivamente um problema de adaptação de outro país, não deveria ser contabilizado.

Por exemplo, neste novo filtro, foi eliminado o artigo “Analysing carbon sequestration and storage dynamics in a changing mountain landscape in Portugal: insights for management and planning” (SIL et al, 2017), por estar fora do escopo da pesquisa.

Por outro lado, o estudo “Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca” (SENA et al, 2016), mesmo não mencionando expressamente o Brasil em seu título, trata de um assunto geral de adaptação que foi publicado no país, e por isso foi mantido para a fase de sistematização de informações.

Já o texto “Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil” (SCHEMBERGUE et al, 2017) certamente seria relevante para a fase de sistematização de informações, uma vez que trata especificamente de adaptação no território brasileiro.

A conclusão desse levantamento resultou no mapeamento de 145 artigos para a etapa seguinte, de sistematização de informações.

## **2. Sistematização de informações**

Selecionados os artigos restantes, a primeira etapa de sistematização consistiu na leitura dos resumos dos artigos, para classificá-los de acordo com um ou mais dos onze setores do PNA, quais sejam: Agricultura, Recursos Hídricos, Segurança Alimentar e Nutricional, Biodiversidade, Cidades, Gestão de Risco de Desastres, Indústria e Mineração, Infraestrutura, Povos e Populações Vulneráveis, Saúde e Zonas Costeiras.

Neste filtro inicial, os 145 artigos se dividiram nas seguintes temáticas:

- Cidades: 48 artigos.
- Povos e Populações Vulneráveis: 47 artigos.

- Gestão de Risco de Desastres: 46 artigos.
- Recursos Hídricos: 37 artigos.
- Agricultura: 24 artigos.
- Infraestrutura: 23 artigos.
- Saúde: 20 artigos.
- Biodiversidade: 19 artigos.
- Indústria e Mineração: 17 artigos.
- Zonas Costeiras: 16 artigos.
- Segurança Alimentar e Nutricional: 9 artigos.

Porém, dado que os pesquisadores ficaram com algumas dúvidas, tanto para classificar os artigos quanto para concluir se de fato o tema abordado pelo artigo era de adaptação às mudanças climáticas, decidiu-se por realizar uma rodada de debates na presença de todos os membros do grupo (mesmo aqueles que não participavam especificamente desta pesquisa).

Tal debate resultou na constatação de que alguns artigos, embora abordassem o tema da adaptação às mudanças climáticas, não se encaixavam em nenhuma das onze classificações do PNA. Assim, identificou-se a conveniência de se criar outras três classificações, fora dos setores do PNA:

- “Metodologia”: para os artigos que abordam metodologia de estudo sobre adaptação;
- “Gestão, instituições e governança”: para os artigos que abordam questões de governança, arranjos institucionais e mecanismos de gestão no âmbito da adaptação; e
- “Limbo”: para artigos que não se encaixam em nenhum dos conceitos anteriores, nem nos onze temas do PNA.

Após essa discussão, passou-se à etapa final de sistematização das informações, qual seja, o fichamento dos artigos, a ser feito a partir da leitura dos seguintes capítulos de cada um dos textos: (i) introdução, (ii) capítulo metodológico (se existisse) e (iii) conclusão.

Referido fichamento foi elaborado em formato de perguntas a serem respondidas pelos pesquisadores, classificadas em “resposta aberta” (as quais os pesquisadores seriam livres para responder sem padronização) e “resposta sistematizada” (para cuja resposta os pesquisadores deveriam utilizar um padrão previamente estabelecido).

Durante o trabalho, os pesquisadores também deveriam realizar (i) eventual reclassificação dos artigos, de acordo com os setores do PNA e a discussão em grupo, e (ii) eliminação de artigos que não abordassem a temática de adaptação

às mudanças climáticas no Brasil, que eventualmente poderiam ter passado pelas etapas anteriores e seriam cortados em uma leitura mais profunda.

As perguntas respondidas no fichamento foram as seguintes:

- Problema(s) de pesquisa relacionado(s) à adaptação tratado(s) no artigo – resposta aberta;
- Efeito(s) adverso(s) cuja(s) necessidade(s) de adaptação o artigo aborda – resposta sistematizada, que poderia estar dentre as seguintes opções (uma delas ou mais de uma ao mesmo tempo): (a) Falta d’água e seca; (b) Alagamentos, enchentes, inundações, aumento do nível do mar; (c) Impacto na agricultura, queda na produção, perda de safra; (d) Impacto na saúde, proliferação de vetores; (e) Erosão, deslizamento, geração de instabilidade; (f) Impactos na cidade, ilhas de calor; (g) Outros; (h) Sem classificação;
- Setor do Plano Nacional de Adaptação (Portaria MMA 150/2016) – resposta sistematizada, que poderia estar dentre as seguintes opções (uma delas ou mais de uma ao mesmo tempo): (a) Agricultura, (b) Recursos Hídricos, (c) Segurança Alimentar e Nutricional, (d) Biodiversidade, (e) Cidades, (f) Gestão de Risco de Desastres, (g) Indústria e Mineração, (h) Infraestrutura, (i) Povos e Populações Vulneráveis, (j) Saúde e Zonas Costeiras; além das novas criadas, (k) Metodologia, (l) Gestão, Instituições e Governança, e (m) Limbo;
- Metodologia – resposta sistematizada, que poderia estar dentre as seguintes opções: estudo teórico (ex.: revisão bibliográfica) ou estudo empírico (ex.: estudo de caso);
- Campo de conhecimento – resposta sistematizada conforme Tabela de Áreas de conhecimento da Plataforma Lattes<sup>3</sup> (ex.: Geografia, Ciência Política, Direito); caso a revista onde o artigo foi publicado envolva mais do que um campo de conhecimento, o campo de conhecimento será classificado como “interdisciplinar”;
- Hipóteses levantadas relacionadas à adaptação – resposta aberta;
- Conclusões do estudo relacionadas à adaptação – resposta aberta;
- Perguntas relacionadas à adaptação que ficaram em aberto – resposta aberta; e
- Referências bibliográficas – resposta aberta.

---

<sup>3</sup> Tabela de Áreas do Conhecimento. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7> Acesso em 29 fev. 2020.

Nessa etapa, ainda foram excluídos da base de dados outros 28 artigos que não tinham relação com a temática da adaptação às mudanças climáticas.

Assim, foi possível chegar ao objetivo final do trabalho, que era o levantamento dos principais problemas e questões mapeados pela produção científica brasileira no que tange à adaptação às mudanças climáticas nos últimos 10 anos.

### 3. Síntese dos achados

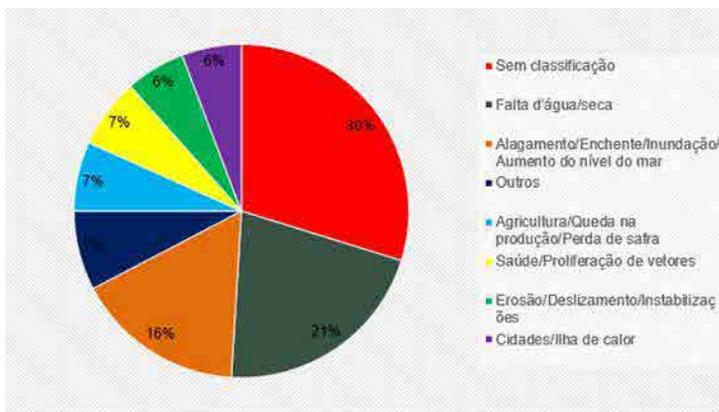
Concluiu-se, então, que foram publicados no Portal do Periódicos CAPES, entre 08/03/2009 e 08/03/2019, 117 artigos que abordam a temática de adaptação às mudanças climáticas no Brasil. Destes artigos, 22 não foram localizados ou estavam com o acesso bloqueado para leitura, restando então 95 artigos analisados e fichados para fins deste trabalho.

As perguntas de resposta aberta, por não serem sistematizadas, não puderam ser agrupadas em temáticas para fins de geração de dados numéricos e percentuais. Sobre as perguntas sistematizadas, apresentaremos aqui os principais resultados.

#### 3.1 Efeitos adversos

Boa parte dos artigos (30%) não mencionava nenhum tipo de efeito adverso especificamente, para fins de classificação (definidos como “sem classificação”). Dentro das possíveis classificações, verificou-se que o efeito adverso mais citado (21%) foi o de falta d’água e seca, seguido por alagamentos, enchentes, inundações e aumento do nível do mar (16%).

Figura 1 – Efeitos adversos mapeados



Fonte: Elaboração própria

Como se percebe, uma preocupação relevante dos estudos diz respeito à questão da escassez hídrica (tão comum no Nordeste, mas que também ganhou

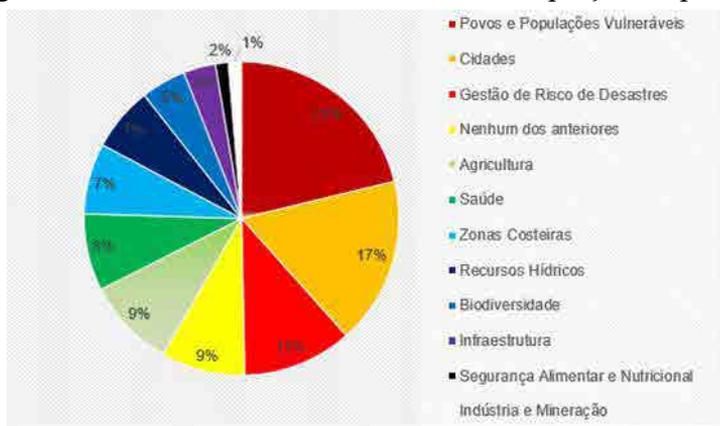
força em episódios de falta d'água ocorridos mais recentemente no Sudeste), e também de danos provocados por excesso de chuvas (que também vem provocando anualmente, especialmente no verão, danos em todo o Brasil).

Assim, não é surpresa que os artigos que abordam adaptação às mudanças climáticas se preocupem mais com essas questões.

### 3.2 Setor do Plano Nacional de Adaptação

O setor do Plano Nacional de Adaptação mais citado nos artigos (21%) foi o de Povos e Populações Vulneráveis, seguido por Cidades (17%) e Gestão de Risco de Desastres (11%) e Gestão de Risco de Desastres (11%).

Figura 2 – Setores do Plano Nacional de Adaptação mapeados



Fonte: Elaboração própria

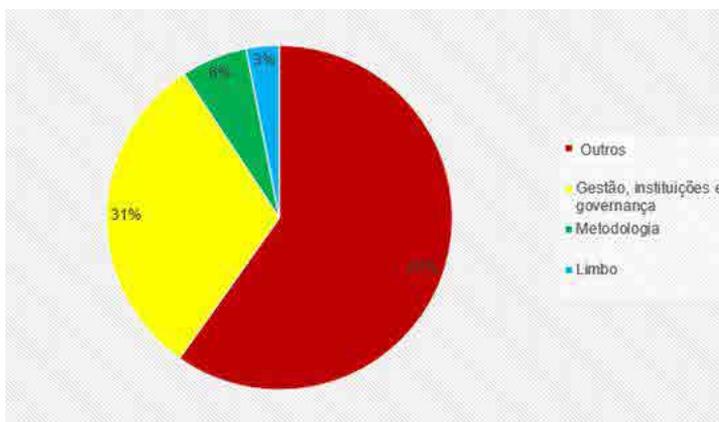
Verificou-se, então, que os estudos se debruçaram mais sobre questões relacionadas à vulnerabilidade de certos grupos às consequências das alterações climáticas, aos efeitos dessas alterações em cidades e aos riscos e medidas relacionados à ocorrência de desastres.

Cabe uma curta explicação a respeito de a classificação de Recursos Hídricos ter um resultado não tão significativo (7%) face aos efeitos adversos ligados à água mapeados no item acima (que, somados, chegam a 37% dos artigos); neste item, a Oficina optou pela classificação dentro da temática “recursos hídricos” apenas quando o artigo abordava o uso da água pela população (que é o foco do item de recursos hídricos do PNA, mais ligado à Política Nacional de Recursos Hídricos). Assim, nesse item ficaram inseridos, por exemplo, temas de acesso à água pela população. Já temas como alagamentos e enchentes, como não abordam “uso da água”, não entrariam na mesma classificação.

Sobre o t3pico de cidades, h3 tamb3m uma aparente diverg3ncia entre o resultado aqui encontrado (17%) e o do item anterior, referente aos efeitos adversos em cidades (6%). A esse respeito, importa destacar que n3o necessariamente os artigos que abordam a tem3tica das cidades est3o tratando de efeitos adversos. Muitos dos artigos que abordam cidades falam de medidas de adapta33o no sentido de melhorias em governan3a e institui33es, o que n3o refletiria necessariamente um efeito adverso espec3fico (tais artigos ficariam definidos como “sem classifica33o” no item anterior).

Vale lembrar tamb3m que o grupo de pesquisadores criou outros tr3s crit3rios de classifica33o, considerando que alguns dos artigos n3o se amoldavam em nenhum dos crit3rios acima. Assim, o resultado indicou a exist3ncia de 31% dos artigos tratando de gest3o, institui33es e governan3a; outros 6% de metodologia para estudar a adapta33o 3s mudan3as clim3ticas; e 3% que n3o se encaixavam em nenhuma das categorias.

Figura 3 – Outras classifica33es mapeadas

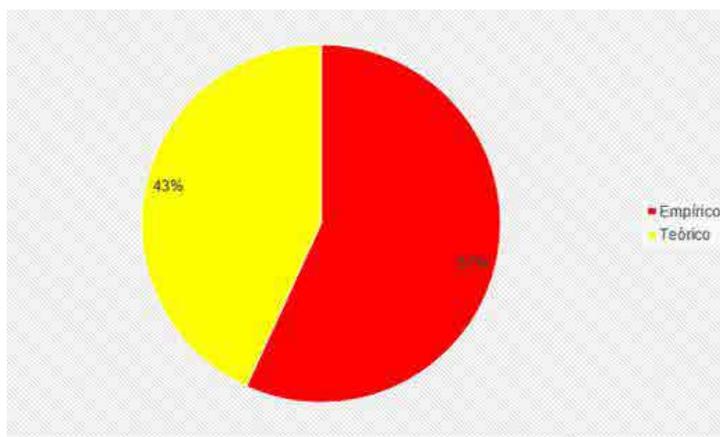


Fonte: Elabora33o pr3pria

### 3.3 Metodologia

Em rela33o 3 metodologia, demonstrou-se que os estudos s3o bem equilibrados entre emp3ricos e te3ricos, com uma leve vantagem para os emp3ricos (57%).

Figura 4 – Metodologias mapeadas



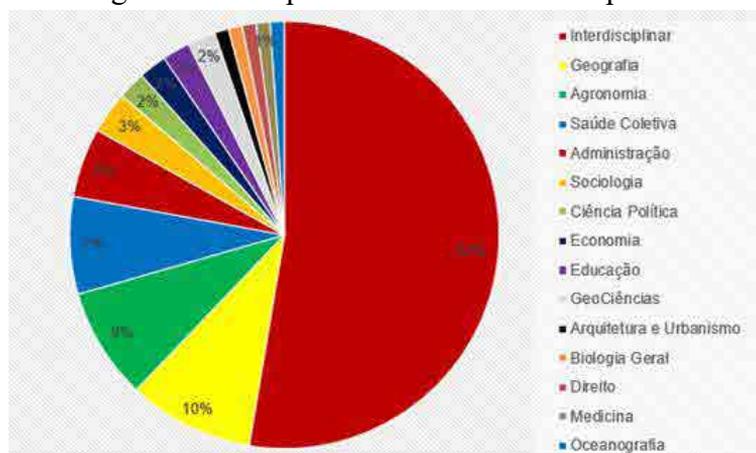
Fonte: Elaboração própria

### 3.4 Campo do conhecimento

Sobre esta classificação, o resultado foi de uma maioria (53%) de estudos interdisciplinares – como é de se esperar, considerando que a busca de solução para a questão climática passa por diversos conhecimentos interligados.

Os achados também apontaram para um protagonismo de artigos nas matérias de Geografia (10%), Agronomia (9%) e Saúde Coletiva (7%).

Figura 5 – Campos de conhecimento mapeados



Fonte: Elaboração própria

### 3.5 Bibliografia

Em relação à bibliografia, o levantamento das referências bibliográficas dos 95 artigos analisados resultou na reunião de 4.543 citações.

Destas, os artigos/obras mais citados foram os seguintes:

- 12 citações: GIDDENS, Anthony. *The politics of climate change*. Cambridge: Polity Press, 2009.
- 10 citações: NOBRE, Carlos Afonso et al. *Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo*. Sumário Executivo – junho de 2010. INPE, IPT, UNICAMP, USP, UNESP – Rio Claro.
- 9 citações: ADGER, W. Neil (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281.
- 8 citações: MARENGO, José Antônio et al. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. *International Journal of Climatology*, vol. 29, 2009. p. 2241-2255.
- 7 citações: MARGULIS, Sérgio et al. (Coords.). *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades*. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010.

Como se vê, tanto artigos de autores brasileiros quanto de autores estrangeiros foram utilizados como base para os estudos realizados nos últimos 10 anos sobre adaptação às mudanças climáticas no Brasil. Os temas dos artigos englobam as variáveis econômicas e políticas relacionadas ao aquecimento global, bem como estudos que apontam as previsões de mudanças no meio ambiente nos próximos anos, e o tema da vulnerabilidade, central na abordagem da questão da adaptação às mudanças climáticas.

### Considerações finais

Este artigo buscou realizar uma revisão bibliográfica sistemática, através de artigos de dentro e de fora da área do Direito, para levantamento do estado da arte dos estudos sobre adaptação às mudanças climáticas publicados no Brasil de 2009 a 2019.

Tal levantamento apresentou algumas dificuldades, especialmente em relação à sistematização dos dados para fins de extração de percentuais dos problemas e questões mais abordados na literatura. No entanto, alguns dados importantes puderam ser extraídos, especialmente os listados abaixo.

O efeito adverso mais citado (21%) foi o de falta d'água e seca, seguido por alagamentos, enchentes, inundações e aumento do nível do mar (16%) – o que demonstra uma preocupação central com o tema da água quando se aborda adaptação às mudanças climáticas.

O setor do Plano Nacional de Adaptação mais citado nos artigos (21%) foi o de Povos e Populações Vulneráveis, seguido por Cidades (17%) e Gestão de Risco de Desastres (11%). Tais dados demonstram também que os artigos buscam soluções no campo das cidades, avaliam medidas de redução de desastres, e as consequências deletérias do aquecimento global nos grupos mais vulneráveis (tais assuntos se interligam bastante entre si e com o tema da água acima mencionado).

Há, ainda, uma grande quantidade de estudos (31%) sobre gestão, instituições e governança, demonstrando uma preocupação com a face política e jurídica da adaptação.

Também importa destacar que a maioria (53%) dos estudos são interdisciplinares, demonstrando a força da comunicação e troca entre diferentes campos do conhecimento para fins de construção de soluções aos problemas e questões de adaptação às mudanças climáticas.

Espera-se que este levantamento possa servir de embasamento para futuros estudos na área de adaptação às mudanças climáticas, que tendem a ser cada vez mais comuns, não só no Direito, como em outros campos de conhecimento.

## Agradecimentos

As autoras reconhecem o trabalho de levantamento e sistematização realizado com o apoio de todos os membros da Oficina de Direito Ambiental da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. Neste sentido, agradecem especialmente o suporte dos seguintes membros, que trabalharam diretamente nessa frente: Andresa Tatiana da Silva, Aline Piemonte, Bárbara Pozzan dos Santos Duarte, Danielle Siebra Pereira, Igor Tostes Fiorezzi e Milena Gaspareto.

## Referências

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**, 2006, Vol. 16, n. 3, p. 268-281.

ANDRADE, Alessandro Luiz de; SILVA, Marcelo Zanotti da; NETTO, Mayara Tulli. Clima de segurança no trabalho hospitalar: adaptação de medida. **Avaliação Psicológica**. 2015, Vol. 14, n. 2, p. 261-271. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712015000200012&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712015000200012&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 16 abr. 2020.

BROSE, Markus Erwin. Florestas e participação como vetores do desenvolvimento regional: reflexões sobre os casos Acre e Rio Grande do Sul – Brasil. **REDES – Rev. Des. Regional**, Santa Cruz do Sul. Set/dez 2013, vol. 18, n. 3, p. 226-239.

CAPES/MEC. **Periódicos**. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br) Acesso em: 29 fev. 2020.

DEDALUS. **Banco de dados bibliográficos da USP**. Disponível em: [www.dedalus.usp.br](http://www.dedalus.usp.br) Acesso em: 29 fev. 2020.

GIDDENS, Anthony. **The politics of climate change**. Cambridge: Polity Press, 2009.

IPCC. **Climate change 2007: Synthesis report. Summary for policymakers**. Valencia: IPCC, 2007, p. 12-22. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4\\_syr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr.pdf). Acesso em: 16 abr. 2020.

LATTES. **Tabela de Áreas do Conhecimento**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7> Acesso em: 29 fev. 2020.

MARENGO, J. A. *et al.* Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **International Journal of Climatology**. 2009, vol. 29, p. 2241-2255.

MARGULIS, Sérgio *et al.* (Coords.). **Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades**. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010.

MAY, Peter H; VINHA, Valéria da. Adaptação às mudanças climáticas no Brasil: o papel do investimento privado. **Estud. Av.** 2012, vol. 26, n. 74, p. 229-246.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima** – Sumário Executivo. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO\\_PNA\\_Resumo%20Executivo\\_.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Resumo%20Executivo_.pdf). Acesso em: 16 abr. 2020.

NOBRE, Carlos Afonso *et al.* **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo**. Sumário Executivo – junho de 2010. INPE, IPT, UNICAMP, USP, UNESP – Rio Claro.

SCHEMBERGUE, Altamir *et al.* Sistemas agroflorestais como estratégia de adaptação aos desafios das mudanças climáticas no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. 2017, vol. 55, n. 1, p. 9-30.

SENA, Aderita *et al.* Medindo o invisível: análise dos objetivos de desenvolvimento sustentável em populações expostas à seca. **Ciênc. Saúde coletiva**. 2016, vol. 21, n. 3, p. 671-684.

SCIELO. Disponível em: [www.scielo.org](http://www.scielo.org) Acesso em: 29 fev. 2020.

SCIENCE DIRECT. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) Acesso em: 29 fev. 2020.

SIL, Ângelo *et al.* Analysing carbon sequestration and storage dynamics in a changing mountain landscape in Portugal: insights for management and planning. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**. 2017, vol. 13, n. 2, p. 82-104.