



## VI-98 - PERSPECTIVAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE'S) À LUZ DA REVISÃO SISTEMÁTICA INTEGRATIVA DA LITERATURA (RSIL)

### **Anny Catarina Nobre de Souza<sup>(1)</sup>**

Licenciada em Geografia e Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pesquisadora-bolsista da Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio Grande do Norte (FunciteRN) no Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA/RN).

### **Diógenys da Silva Henriques<sup>(2)</sup>**

Licenciado em Geografia e Mestre em Geografia (UERN). Doutorando em Geografia (PPGe/UFRN). Pesquisador-bolsista (FunciteRN/IDEMA/RN).

### **Wanessa Dunga de Assis<sup>(3)</sup>**

Engenheira Ambiental, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, na área de Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária, e Doutora em Engenharia Civil e Ambiental, na área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Supervisora do Núcleo de Mudanças do Clima e Desertificação (NMCD) no (IDEMA/RN). Coordenadora Científica do Projeto InovaGest (FunciteRN).

### **Natália Mabel Santos de Oliveira<sup>(4)</sup>**

Graduada em Direito e Arquitetura e Urbanismo na Universidade Potiguar (UNP), com ênfase em Direito Energético, Ambiental e Internacional. Diretora de regulação do Instituto de Meio Ambiente e Recurso Hídrico da Bahia (INEMA/BA). Membro da Comissão de Assuntos Energéticos da Ordem dos Advogados do Brasil do Rio Grande do Norte (OAB/RN). Conselheira Estadual no Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Norte (CAU/RN).

### **Leonlene de Sousa Aguiar<sup>(5)</sup>**

Bacharel em Geografia, Mestre e Doutor em Geodinâmica e Geofísica - Geologia (UFRN). Analista de Desenvolvimento Regional - Cartografia da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Alm. Alexandrino de Alencar, 1397 – Tirol - Natal – Rio Grande do Norte – RN - CEP: 59015-350 - Brasil - Tel: (84) 3113-6149 / Ramal: 6149 - e-mail: [clima@idema.rn.gov.br](mailto:clima@idema.rn.gov.br)

## **RESUMO**

A revolução industrial, iniciada no século XVIII, marcou uma transformação fundamental no mundo do trabalho e na organização social global. Este evento histórico não apenas impulsionou o desenvolvimento econômico, mas também desencadeou impactos ambientais significativos, incluindo o aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs). A concentração dos GEEs na atmosfera atingiu níveis críticos, desencadeando cenários de mudanças climáticas, estas, por sua vez, tornaram-se uma questão central na agenda internacional do século XXI, despertando debates acalorados e ações políticas globais. Sob esse contexto, este trabalho apresenta uma Revisão Sistemática Integrativa da Literatura (RSIL) com objetivo de identificar as principais perspectivas e abordagens recentes sobre mudanças do clima e GEE's na literatura científica brasileira. Utilizando o método PRISMA, foram analisados 15 artigos selecionados de um total inicial de 98 encontrados nas bases de dados PPC e SciELO. A maioria desses estudos destacou estratégias de mitigação e gestão pública como fundamentais para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, refletindo uma preocupação crescente com políticas efetivas e ações concretas. Em síntese, a revisão destaca a urgência de uma abordagem interdisciplinar e coordenada para lidar com as mudanças climáticas, sublinhando a



necessidade de avançar em pesquisas que possam subsidiar políticas sustentáveis e eficazes, tanto no Brasil quanto globalmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Emergência climática, Efeito estufa, Emissões antrópicas, Impactos ambientais, Vulnerabilidade social.

## INTRODUÇÃO

A revolução industrial, datada historicamente do século XVIII, representou uma mudança de paradigmas no mundo do trabalho e na organização social da civilização humana no planeta Terra (Harari, 2015). Por outro lado, esse evento histórico tem sido um catalisador no aumento (quase o dobro) da temperatura média da superfície da Terra (IPCC, 2019).

Globalmente, no cenário climático atual, observa-se ainda a alteração nos níveis de precipitação média e elevação do nível médio do mar. Além disso, há um aumento exponencial dos níveis de concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE's) na atmosfera. Só em 2019, segundo o relatório do IPCC (2021), as medições atingiram médias de 410 ppm (partes por milhão) de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 1.866 ppb (partes por bilhão) de metano (CH<sub>4</sub>) e 332 ppb de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Ao que se atribui a exacerbada emissão dos GEE's, sobretudo de origem antrópica pelas atividades como queima de combustíveis fósseis na geração de energia, produção industrial, agricultura, silvicultura e outros usos da terra. Uma vez que o aquecimento do sistema climático global está intimamente ligado a essas emissões antrópicas, ainda que aquecimento por GEE's seja parcialmente mascarado pelo resfriamento pelos aerossóis (Silva; Colombo, 2019).

Inobstante, a mudança do clima é um fenômeno indubitável, dado o aumento na frequência e intensidade dos extremos, impactando negativamente na segurança alimentar e nos ecossistemas terrestres, além de contribuir para intensificação dos processos de desertificação e degradação da terra em muitas regiões do globo (IPCC, 2019).

Diante desse cenário, as mudanças do clima aparecem como tema de primeira ordem na agenda internacional sendo de interesse geopolítico global no século XXI. Entretanto, ainda que as discussões estejam alargadas aos mais diversos âmbitos do Planeta e haja evidências científicas e fatos comprobatórios dessa realidade, é sensível que pairam controvérsias e incongruências a respeito dessa temática.

A esse contexto atribui-se a complexidade do tema, uma vez que carece do entendimento do sistema climático global e a interface homem-natureza, e a deturpação do conhecimento científico por meio da propagação de informações destoantes da realidade. Ademais, o campo de estudo acerca das mudanças do clima necessita de abordagens interdisciplinares, tornando-o inesgotável e com lacunas de pesquisa.

Assim, considerando esses pressupostos, este trabalho apresenta uma Revisão Sistemática Integrativa da Literatura (RSIL) sobre mudanças do clima e os GEE's com o levantamento sistematizado e a discussão de trabalhos sobre a temática, relativo ao recorte específico dos últimos cinco anos dentro da produção científica acadêmica brasileira.

Para tanto, integra a agenda de pesquisa do projeto “Mudanças climáticas e emissões de Gases de Efeito Estufa no estado do Rio Grande do Norte, Brasil” desenvolvido pelo Núcleo de Mudanças do Clima e Desertificação, do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) em parceria com a Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio Grande do Norte (FunciteRN).



## OBJETIVO

Identificar as principais perspectivas e abordagens recentes sobre mudanças do clima e GEE's na literatura científica brasileira.

## METODOLOGIA

A pesquisa deste trabalho é de natureza básica, descritiva pelo objetivo delineado e de essência procedimental bibliográfica (Prodanov; Freitas, 2013). Para tanto, enquadra-se como pesquisa de revisão de literatura sistemática do tipo integrativa (Okoli, 2019), uma vez que se volta à sistematização do conhecimento, orientado por uma questão-problema, métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e analisar trabalhos acadêmicos relevantes.

Assim, o protocolo desta revisão adotou o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) de Page *et al.* (2021) e abordagens adaptadas de Mendes, Silveira e Galvão (2008) e Souza, Silva e Carvalho (2010). Orientou-se buscar solucionar a pergunta-norteadora: “Quais as principais perspectivas e abordagens mais recentes na literatura científica brasileira sobre mudanças climáticas e gases de efeito estufa?”. Para isso, definiram-se como critérios de inclusão: trabalhos nos idiomas de português e inglês; intervalo de tempo de 2019 a 2023, haja vista a necessidade problematizada em identificar as mais recentes perspectivas da temática em artigos científicos de periódicos; para exclusão, aqueles trabalhos cujo acesso não estava disponível e que não atendessem à questão-problema.

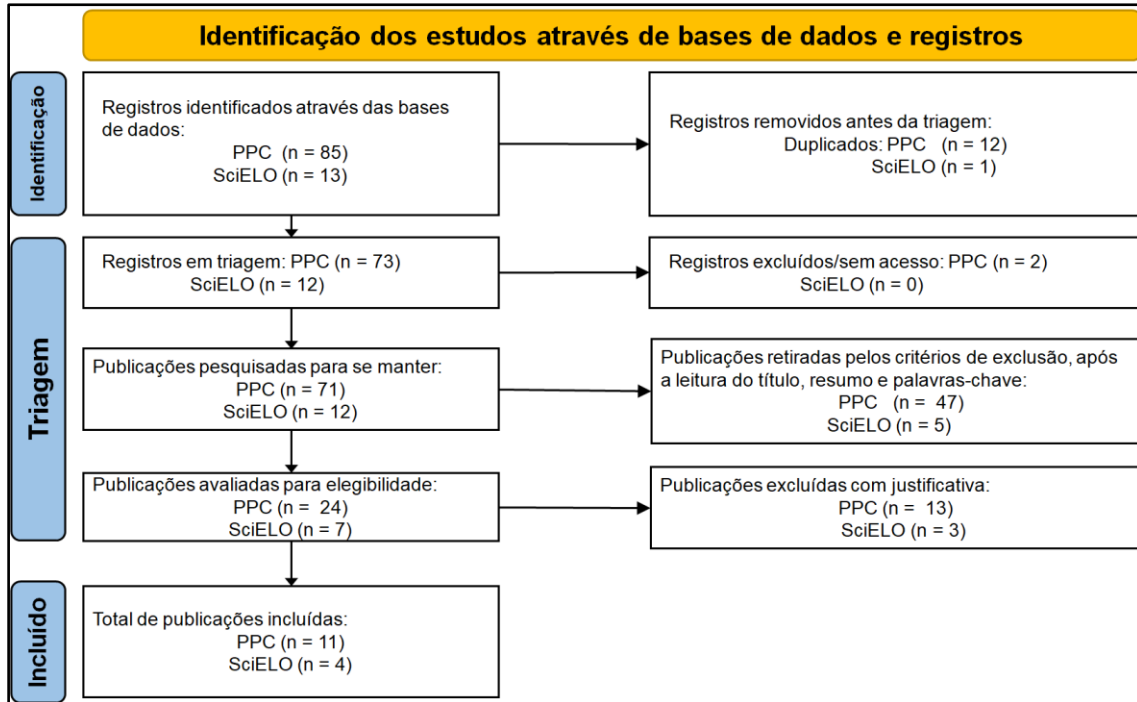
Dessa prerrogativa, utilizaram-se duas bases de dados: Portal de Periódicos Capes (PPC) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), tendo em vista a cientificidade e a gama de trabalhos disponíveis. Para tanto, teve como termos de busca “Mudanças climáticas” AND “Gases do Efeito Estufa”, uma vez que são os mais recorrentes nas palavras-chave dos trabalhos da temática - e como filtros de busca o intervalo de tempo de 2019 a 2023.

Em relação ao processo de revisão, seguiram-se três etapas: I. Busca dos trabalhos nas bases de dados; II. Coleta de dados dos trabalhos buscando verificar a natureza metodológica destes (teórica ou experimental); III. Leitura e análise dos estudos incluídos, norteados pela extração de informações centrais: descrição do trabalho (objetivo, área de estudo etc.); definições de mudanças climáticas e/ou GGE, quando apresenta; descobertas e perspectivas sobre mudanças do clima e GEE.

Como etapas subsequentes e que se materializam neste *paper*, tem-se, *a priori*, a apresentação dos resultados obtidos no processo da RSIL, conforme o protocolo de PRISMA, pelo fluxograma com identificação (triagem e estudos incluídos). *A posteriori*, a análise dos resultados que se pautam nos estudos incluídos para esta RSIL, enquanto resposta da pergunta-norteadora.

## RESULTADOS

O processo de levantamento, seleção e avaliação da RSIL está esquematizado no fluxograma da Figura 1. Em síntese, ao aplicar os termos de busca e os critérios de inclusão e exclusão foram encontrados 98 artigos dentro das bases (sendo 13 provenientes da SciELO e 85 do PPC). Destes resultados, 13 artigos foram removidos por se repetirem dentro de uma mesma base ou em ambas as bases e dois por estarem sem acesso. Outros 5 trabalhos foram excluídos após a leitura do título, resumo e palavras-chave do trabalho e não se adequaram à proposta desta revisão.



**Figura 1: Fluxograma dos procedimentos seguidos na RSIL**

Salienta-se ainda que após a análise dos 31 trabalhos coletados, outros 16 artigos foram excluídos por não corresponderem à pergunta-problema norteadora. Isto é, não explicitam abordagens hodiernas sobre as mudanças do clima e GEE. Pelo contrário, por vezes apresentam discussões que se assemelham a de outros artigos não incluídos na RSIL, sem direcionar a discussão para a mudança do clima e sua relação com as emissões de GEE's.

Desse modo, para a abordagem sobre as tendências conceituais recentes das mudanças do clima e a emissão de GEE's, foram contextualizados e discutidos 15 artigos científicos, conforme esquematizados no Quadro 1. Em suma, a maioria (oito) dos trabalhos são de natureza experimental, ou seja, reportam estudos de casos específicos para além de discussões conceituais como aqueles de natureza teórica (sete).

**Quadro 1: Artigos incluídos na revisão sistemática integrativa**

ANO	AUTORIA	NATUREZA	DESCRIÇÃO	DEFINIÇÕES	
				MC	GEE
2022	Fumiã e Silva	Teórica	Explica de que forma os GEE podem exercer uma influência fundamental na regulação da temperatura do nosso planeta	X	✓
	Alloisio e Zucca	Teórica	Mostrar que o ODS 7, dedicado à energia, pode ser considerado um fator facilitador para a implementação dos demais ODS e, em particular, do ODS 13, a meta de ação climática	X	X
	Araújo, Costa e Makuch	Teórica	Apresenta o diagnóstico da mudança do clima, baseado em revisão de literatura e dados geológicos, e os desafios para a tecnologia de captura e armazenamento de carbono	X	✓



2021	Melo, Braga e Lins	Experimental	Analisa a contribuição da hospedagem da cidade de Parnaíba, no Piauí, para as emissões diretas de CO <sup>2</sup> e a possibilidade de medidas mitigatórias	X	X
	Ottonelli <i>et al.</i>	Experimental	Identifica as oportunidades de desenvolvimento e os desafios enfrentados pelo setor de geração de energia solar fotovoltaica no Brasil	✓	✓
	Silva Neto	Teórica	Analisa as restrições e possibilidades ao crescimento econômico do Brasil colocado pelas metas propostas pelo IPCC em 2014 para a limitação do aquecimento global, considerando o percentual das emissões provocadas pelo desmatamento nos GEE	X	X
	Vilanova <i>et al.</i>	Experimental	Avalia a dinâmica de crescimento de carbono de um fragmento florestal secundário da Mata Atlântica em Viçosa, Minas Gerais	X	X
2020	Navarro e Neves	Experimental	Analisa as potencialidades e limitações da execução do Plano ABC em contribuir com o desenvolvimento territorial sustentável no estado da Bahia	✓	✓
	Rodrigues e Sousa Neto	Experimental	Trata da redução da emissão de GEE do volume de água captado no processo de geração de energia nas termelétricas que utilizam carvão mineral - intensificando crise hídrica - por meio do estudo de caso da usina Energia Pecém, situada no Porto do Pecém, no Estado do Ceará	X	X
2019	Carvalho e Barbosa	Teórica	Investiga como a litigância climática pode contribuir para a mitigação e adaptação das mudanças climáticas, trazendo casos de exemplificação ocorridos na América do Norte	✓	✓
	Freitas, Calheiros e Reis	Experimental	Apresenta as projeções de futuros cenários climáticos e emissões de GEE da mesorregião Norte de Minas Gerais	✓	✓
	Gomes e Corazza	Teórica	Consiste de um aporte conceitual e metodológico sobre vulnerabilidade e emissões acumuladas de GEE	✓	X
	Grimm	Experimental	Analisa, no cenário brasileiro, quais os impactos das mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável do turismo	✓	✓
	Silva e Colombo	Teórica	Apresenta um panorama geral sobre as alterações no sistema climático, às principais literaturas científicas referentes ao assunto e as últimas ações dos governos mundiais referente às ações de mitigação	X	X
	Sousa <i>et al.</i>	Experimental	Avalia as mudanças climáticas projetadas para o Estado do Tocantins	✓	✓

No tocante a análise bibliográfica, destes 15 resultados finais, apenas seis trazem simultaneamente definições diretas sobre mudanças do clima e/ou GEE's e seis não trazem definições específicas para nenhum dos termos,

embora os abordem indiretamente. Ademais, os outros três trabalhos apresentam definições individuais apenas para um dos termos.

Outra apreensão importante é que em nenhum dos trabalhos analisados se repetem autorias, os escritores também são de diferentes filiações institucionais e os periódicos/revistas são de áreas diversas (Geografia, Climatologia, Meteorologia, Sustentabilidade e Meio Ambiente, Economia Ecológica, Ensino de Física, Turismo, Gestão, Direito etc.). Isso mostra que as discussões sobre as mudanças do clima e GEE's não estão conduzidas por um grupo seletivo de pesquisadores ou concentradas em regiões do país.

Existe, no entanto, uma desproporção entre o número de trabalhos publicados por ano no recorte temporal escolhido (2019-2023). Ao passo que em 2019 obteve-se o maior número de resultados (seis artigos), em 2023 não houve nenhuma inclusão. É verdade que existem artigos sobre mudanças do clima e GEE's veiculados em periódicos brasileiros em 2023, mas não foram incluídos nesta RSIL pelas imposições metodológicas anteriormente explicitadas.

Mesmo assim, esse fato suscitou alguns questionamentos principalmente pelo caráter emergencial de discussões científicas sobre as repercussões das mudanças do clima no Brasil e a necessidade imediata da redução de emissões de GEE's. A ausência de artigos no referido ano que atenda as condições metodológicas pré-definidas, pode representar uma descontinuidade e lacuna temporal nas discussões teórico-conceituais sobre o tema na literatura brasileira e conseqüente avanço.

Por último, apesar desses trabalhos tratarem de diferentes perspectivas e abordagens teóricas sobre as mudanças do clima e emissão de GEE's, convergem no entendimento de que a agenda climática é urgente frente aos cenários atuais e projeções futuras. E, ainda que os trabalhos selecionados reportem casos brasileiros, as implicações das mudanças do clima são globais.

Diante dessa conjuntura, os trabalhos analisados também reforçam que as políticas regulatórias das emissões de GEE's são insuficientes e que iniciativas de adaptação e mitigação são prementes. Em compensação, metas climáticas ambiciosas são delineadas em acordos internacionais e exigem de Governos Nacionais e Subnacionais um planejamento eficiente e eficaz para o cumprimento dos compromissos assumidos.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O intuito que ensejou esta revisão foi a identificação das principais perspectivas e mais recentes abordagens científicas sobre a mudanças do clima e GEE's. Assim, dos 15 trabalhos revisados, realizou-se uma classificação dos artigos com base nos temas (Mudança do Clima ou GEE), perspectivas principais e abordagens mais recentes enfocadas pelos autores, conforme mostra o Quadro 2.

**Quadro 2: Principais perspectivas e abordagens recentes sobre mudanças do clima e GEE's**

TEMAS	PERSPECTIVAS	ABORDAGENS RECENTES
Mudanças do clima	Mitigação	O uso das tecnologias de captura e armazenamento do carbono (CCS) no combate aos efeitos das mudanças climáticas
		A mata atlântica secundária enquanto sumidouros de carbono contribuem na redução da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera
		O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7, dedicado à energia, será norteador para a implementação dos demais, especialmente o ODS 13, voltado à ação climática, pois a mitigação das alterações climáticas está atrelada aos serviços energéticos sustentáveis



		Uma forma de reduzir as emissões dos GEE sem deixar de atender a demanda de energia necessária para a sociedade está na instalação de usinas fotovoltaicas, com o objetivo de suprir a demanda de energia da termelétrica
	Projeções	Como efeito das mudanças climáticas prevê aquecimento no estado do Tocantins (um aumento de até 5,9°C) e possibilidade de redução da precipitação
		Os modelos projetam para a mesorregião Norte de Minas Gerais um aumento da temperatura em até 4°C, a médio prazo, e até 5°C a longo prazo, sendo mais intenso na primavera e estimam secas no outono e inverno, chuvas de até 1000mm no verão e entre 400 e 800mm na primavera
		Mudanças observadas no sistema climático e os impactos sobre o meio ambiente e sociedade
Gases de Efeito Estufa (GEE's)	Ensino	O modelo físico de Fourier como instrumento didático aplicado ao conhecimento do funcionamento do efeito estufa com a emissão de gases poluentes
	Turismo	As atividades turísticas sofrem com os efeitos das mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, impactam com emissões de GEE's, sobretudo de dióxido de carbono (CO <sup>2</sup> )
		As mudanças climáticas irão reduzir a taxa de crescimento dos movimentos turísticos, incidindo especialmente nos destinos de longa e média distância
	Gestão e Política Pública	O Plano da Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) é uma importante ferramenta de aperfeiçoamento das práticas agropecuárias de manejo sustentável e de baixa emissão de GEE. No entanto, em termos de aplicação de recursos, por vezes, tem privilegiado economicamente algumas regiões (mais desenvolvidas) em detrimento de outras (menos desenvolvidas)
		O <i>carbon minors</i> , como novo conceito na governança do clima, sobre os países que não alcançaram nível de desenvolvimento e poderão sofrer com os riscos climáticos
A litigância climática apresenta-se como estratégia promissora para compelir e impulsionar os setores responsáveis a assumirem o controle e impactos do aquecimento global antropogênico e mudanças climáticas		
	A diminuição das taxas de carbono da economia brasileira, necessária para que o Brasil possa contribuir de forma equitativa com os demais países nas metas estabelecidas no relatório do IPCC de 2014 representa uma severa limitação ao crescimento do PIB por habitante do país	
	Setor energético	O setor de energia solar fotovoltaica no Brasil, embora oportunize a redução dos GEE's, geração de emprego e garantia de segurança energética, enfrentam desafios quanto ao desenvolvimento da indústria fotovoltaica, a criação de políticas públicas e ampliação de acesso ao financiamento e a reciclagem dos painéis fotovoltaicos

Em suma, verificou-se uma convergência de aplicação, ainda que disciplinar, da importância global de discutir as mudanças do clima e algumas tendências recentes de como abordar o tema. Assim, foi possível identificar seis perspectivas (mitigação, projeções, ensino, turismo, gestão e política pública e setor energético) na



discussão sobre os temas de mudanças do clima e GEE's, agrupando-as em abordagens distintas no trato inovador da questão.

As perspectivas que mais se sobressaíram foram mitigação e gestão e política pública, como parâmetros norteadores do debate, demonstrando que o foco está em traçar estratégias para conter os impactos dos fenômenos. Para tanto, é preciso destacar os imprescindíveis papéis políticos da gestão e das políticas públicas na implementação das estratégias. Ou seja, as mudanças do clima - suas causas e/ou efeitos - enquanto fenômeno global emergente, requer uma precisa e convergente agenda de planejamento efetivo para os territórios.

Essa consideração reflete nos enfoques dados pelos trabalhos, pois há um traço comum nos 14 dos 15 trabalhos em (re)afirmar as mudanças do clima como realidade sensível aos impactos ambientais e à vida social no planeta Terra. Entretanto, percebe-se em Silva Neto (2021, p. 24) uma abordagem destoante, ao se referir, enquanto cenário prospectivo de que “a necessidade de limitar a emissão de GEE devido às mudanças do clima a ele associadas se constitui em um sério obstáculo ao crescimento econômico mundial, não apenas no Brasil”.

No tocante às principais perspectivas, algumas depreensões cabem ser elencadas. Primeiramente, para a mitigação dos efeitos da mudança do clima frente aos cenários emergentes, existem alternativas que podem se mostrar proeminentes, a exemplo das tecnologias de CCS (Araújo; Costa; Makuch, 2022) e o investimento em energias renováveis do tipo solar fotovoltaica (Rodrigues; Lira; Sousa, 2020; Ottonelli *et al.*, 2021).

Além disso, constata-se uma tendência na realização de estudos prospectivos projetando cenários climáticos futuros para algumas regiões, como nos estados do Tocantins (Sousa *et al.*, 2019) e Minas Gerais (Freitas; Calheiros; Reis, 2019). Nesses trabalhos, os autores convergem no emprego de métodos quantitativos e se deparam com cenários em que aumentam as temperaturas e diminuem o quantitativo das precipitações.

Por último, convém ressaltar duas perspectivas distintas acerca das atividades turísticas. Enquanto de um lado Grimm (2019) evidencia um cenário em que o turismo brasileiro sofre impactos com as mudanças do clima, do outro, o trabalho de Melo, Braga e Lins (2021) mostram que o turismo contribui para as emissões diretas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em um estudo de caso na cidade de Parnaíba, no Piauí.

## CONCLUSÕES

Dessa forma, o processo dessa RSIL permitiu revelar que embora a temática da mudança do clima atrelada aos GEE's, como causa principal, seja recorrente em 98 aparições de trabalhos dentro das bases, uma triagem mais detalhada em prol das perspectivas e abordagens recentes - foco da revisão de literatura - demonstra uma relativa baixa de trabalhos (15), enquanto preocupação na atualização da realidade climática emergente dentro da produção científica brasileira.

Ademais, ressalta-se que as mudanças do clima ganham escopo multidisciplinar e objeto de interesse dos mais diversos espaços sobre a vida biológica da Terra. Validando, assim, o lugar dessa tônica global para o século XXI perante a literatura brasileira, ainda que pare indagações sobre como conduzir os efeitos sobre o planeta e conter as causas - emissões de GEE's - diante das atividades humanas, nas mais diversas escalas (in)diretamente afetadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLOISIO, I.; ZUCCA, A.; CARRARA, S. *Energy Futures And Climate Change Mitigation: a qualitative and quantitative assessment in the sustainable development goals perspective*. Revista de Direito Brasileira, Florianópolis, v. 30, n. 11, p. 376, 2022.





2. ARAÚJO, I. L. de; COSTA, H. K. de M.; MAKUCH, Z. Mudanças climáticas e a contribuição da tecnologia de CCS para os desafios da mitigação do clima. *Revista ambiente & sociedade*, São Paulo, v. 25, p. 1-19, 2022.
3. CARVALHO, D. W.; BARBOSA, K. S. Litigância climática como estratégia jurisdicional ao aquecimento global antropogênico e mudanças climáticas. *Revista de Direito Internacional*, Brasília, v. 16, n. 2, p. 55-72, 2019.
4. FREITAS, L. O.; CALHEIROS, T.; REIS, R. J. Vulnerabilidade da mesorregião Norte de Minas Gerais face às mudanças climáticas. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 29, n. 56, p. 134, 2019.
5. FUMIÃ, F. F.; SILVA, S. L. L. Fourier revisitado: um modelo simplificado para o efeito estufa. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 44, e20210103, p. 1-8, 2022.
6. GOMES, G. N.; CORAZZA, R. I. *Carbon minors*: um novo conceito de governança do clima. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Rio de Janeiro, Vol. 31, Nº 1, pp. 103-126, 2019.
7. GRIMM, I. J. Impactos das mudanças climáticas no sistema turístico: o caso brasileiro. *Caderno Virtual de Turismo*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2019.
8. HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2015.
9. IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Reino Unido: Cambridge University Press, 2019.
10. IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Sumário para Formuladores de Políticas. In: *Mudança do Clima 2021: A Base da Ciência Física. Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas*. Reino Unido: Cambridge University Press, 2021.
11. MELO, R. S.; BRAGA, S; de S.; LINS, R. P. M. Contribuição dos meios de hospedagem para as emissões diretas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na cidade de Parnaíba (Piauí, Brasil). *RBTUR*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 1-16, 2021.
12. MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. de C.; GALVÃO, C. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008.
13. NAVARRO, R. B.; NEVES, F. M. Contribuições do Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono para o desenvolvimento territorial mais sustentável no estado da Bahia – Brasil. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Palhoça, v. 9, n. 2, p. 263, 2020.
14. OKOLI, C. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. In: DUARTE, D. A. (trad.); MATTAR, J. *Rev. tec. EaD em Foco*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 1-40, 2019.
15. OTTONELLI, J. et al. Oportunidades e desafios do setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 52, n. 4, p. 8-26, 2021.
16. PAGE, M. J. et al. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ*, [S.l.], v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021.
17. PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
18. RODRIGUES, L. M.; LIRA, M. A. T.; SOUSA NETO, M. L. Mitigação dos Efeitos das Mudanças Climáticas a partir da Substituição Gradual de Termelétricas a Carvão por Usinas Fotovoltaicas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p. 415-424, 2020.
19. SILVA, K. Z.; COLOMBO, R. Mudanças climáticas: Influência antrópica, impactos e perspectivas. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Goiás, v.8, n.3, p. 47-68, 2019.
20. SILVA NETO, B. Limitação da emissão de gases de efeito estufa, desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise prospectiva. *COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat*, Taquara/RS, v. 18, n. 4, 2021.
21. SOUSA, R. M. et al. Projeções climáticas regionalizadas para o estado do Tocantins, Brasil, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v. 24, n. 15, p. 330-347, 2019.
22. SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de. Revisão integrativa: o que é e como fazer? *Einstein*, São Paulo, v. 8, n. 1, 2010.
23. VILANOVA, P. H. et al. *Carbon stock growth in a secondary atlantic forest*. *Rev. Árvore*, Minas Gerais, v. 43, n. 4, p. 1-8, 2019.