



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento


Atena
Editora
Ano 2022



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0299-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.992220807>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento” é constituído por quatorze capítulos que foram organizados dentro das temáticas: *i)* questões ambientais e saneamento básico; *ii)* atividades agropecuárias e sustentabilidade e; *iii)* impactos ambientais provenientes do setor elétrico e da atividade de mineração.

A primeira temática é constituída de sete capítulos de livros que apresentam estudos de: *i)* mudanças climáticas e a relação como o aquecimento global provenientes de ações antrópicas, sobretudo as queima de combustíveis provenientes de fontes não-renováveis; *ii)* a vulnerabilidade social das famílias que vivem da agricultura familiar em relação aos efeitos provenientes das mudanças climáticas; *iii)* práticas sustentáveis provenientes das atividades de pesca realizadas pela comunidade de pescadores da ilha de Morro do Amaral; *iv)* economia de florestas no estado do Mato Grosso em função do desenvolvimento de atividades mais sustentáveis a partir da produção de produtos florestais não-madeireiros; *v)* medidas de radiações não-ionizantes nas cidades de São José dos Campos e Taubaté no estado de São Paulo; *vi)* estudo de revisão da literatura em relação a redução de água potável utilizada durante a descarga sanitária nas residências e; *vii)* utilização e contextualização do saneamento básico como práticas educativas em atividades de ensino remoto no município de Unaí, Minas Gerais.

Os capítulos 8 e 9 apresentam estudos com abordagem na atividade de pesca artesanal e cultivo de ostras, bem como a importância para o comércio e manutenção de centenas de famílias que possuem nestas atividades sua única fonte de renda e sobrevivência nas cidades de Couto Magalhães/Tocantins, São José de Ribamar/Maranhão e na Ilha do Morro do Amaral/Alagoas, respectivamente. Já os capítulos 10 e 11 apresentam estudos dos predadores naturais (Gambá-de-Orelha-Preta e Própolis) no controle biológico do caracol-africano e atividade pesticida, respectivamente, como práticas de controle biológicos mais sustentáveis. O capítulo de 12 apresenta um estudo que procurou avaliar o impacto ambiental gerado em função da instalação de linhas de transmissão de energia elétrica no Brasil. Por fim, os capítulos 13 e 14 apresentam estudos que avaliaram a importância do licenciamento ambiental com critérios que apresentem elevado nível de segurança em relação às barragens de rejeitos e impactos ambientais provenientes das atividades de mineração, bem como os maiores desafios que este segmento deverá enfrentar na busca de uma atividade mais sustentável desde a extração de rochas até a comercialização, passando pelo aproveitamento de seus resíduos e rejeitos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AQUECIMENTO GLOBAL E O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Roberto Valmorbida de Aguiar

Morgana Karin Pierozan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208071>

CAPÍTULO 2..... 13

VULNERABILIDADE E PERMANÊNCIA NA TERRA: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO VALE DO ARAGUAIA-MT

Ana Heloisa Maia

Manoel Euzébio de Souza

Mercedes Maria da Cunha Bustamante

Eddie Lenza de Oliveira


Divino Vicente Silvério

Leandro Maracahipes dos Santos

Flaviana Cavalcanti da Silva

Dionara Silva Reis

Laura dos Santos Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208072>


CAPÍTULO 3..... 26

DA PROTEÇÃO INTEGRAL AO USO SUSTENTÁVEL: CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DA COMUNIDADE TRADICIONAL DE PESCADORES DA ILHA DO MORRO DO AMARAL

Alessandra Novak

Paulo Henrique Condeixa França

Marta Jussara Cremer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208073>


CAPÍTULO 4..... 41

ECONOMIAS DA FLORESTA EM MATO GROSSO: PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS COMO FORMA DE ATIVIDADE SUSTENTÁVEL

Alessandra Maria Filippin dos Passos Santos

Aumeri Carlos Bampi

Wlmor Constantino Tives Dalfovo






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208074>


CAPÍTULO 5..... 55

MEDIDAS DAS RADIAÇÕES AMBIENTAIS NÃO IONIZANTES EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E TAUBATÉ, SP, BRASIL

Inacio Malmonge Martin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208075>

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 6 | 62 |
| REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL NO ATO DA DESCARGA SANITÁRIA | |
| Letícia Manuela Casimiro Damasceno Costa Ivan Vinícios Santos da Silva Rebeca Izabela Fernandes Noronha | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208076 | |
| CAPÍTULO 7 | 67 |
| PRÁTICAS EDUCATIVAS EM SANEAMENTO BÁSICO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES REMOTAS | |
| Monique Di Domenico Thiago Costa Maia Mariana Stéfani Barbosa Mírian da Silva Costa Pereira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208077 | |
| CAPÍTULO 8 | 74 |
| PESCA ARTESANAL EM DUAS COMUNIDADES DE PESCADORES: DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES DE INDICADORES NOS MUNICÍPIOS DE COUTO MAGALHÃES-TO E DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA | |
| Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro José Sampaio Mattos Júnior | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208078 | |
| CAPÍTULO 9 | 88 |
| O CULTIVO DE OSTRAS COMO TEMA GERADOR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DA REDE DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE PASSO DE CAMARAGIBE- AL | |
| Maria Taciana de Oliveira Cavalcante Karina Dias Alves | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208079 | |
| CAPÍTULO 10 | 101 |
| GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (<i>Didelphis aurita</i>) COMO PREDADOR DO CARACOL- AFRICANO (<i>Achatina fulica</i>) EM AMBIENTE SINANTRÓPICO (LEOPOLDINA, MG) | |
| Lindalva Pereira Rabelo José Emílio Zanzirolani de Oliveira Márcio José Costa Vieira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080710 | |
| CAPÍTULO 11 | 113 |
| O USO DA PRÓPOLIS NO CONTROLE DE PRAGAS: UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL | |
| Kayque Ramon Bezerra Pereira Carize da Cruz Mercês Marilene Fancelli Geni da Silva Sodré | |


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080711>

CAPÍTULO 12..... 127

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL
RELACIONADOS A EMPREENDIMENTOS DE LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO BRASIL

Maria Clara da Silva

Gerson Araujo de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080712>

CAPÍTULO 13..... 136


LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO SETOR DE EXTRAÇÃO MINERAL EM MINAS
GERAIS: NORMAS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E DESAFIOS

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Crisian Ramos Assis

Tháís de Cássia Rodrigues

Isac Jonatas Brandão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080713>


CAPÍTULO 14..... 152

ATIVIDADE MINERADORA: DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tháís de Cássia Rodrigues

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Isac Jonatas Brandão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080714>

SOBRE O ORGANIZADOR:..... 166

ÍNDICE REMISSIVO..... 167

CAPÍTULO 1

AQUECIMENTO GLOBAL E O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 12/05/2022

Roberto Valmorbida de Aguiar

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus Sertão*; Pós-doutorado/colaborador do PPG Botânica - UFRGS
<http://lattes.cnpq.br/9947505397950181>

Morgana Karin Pierozan

Centro Universitário UNIDEAU
Getúlio Vargas - RS
<http://lattes.cnpq.br/5752816970294896>

RESUMO: A influência da temperatura nos organismos, é uma das características fundamentais para explicar a biodiversidade encontrada na Terra, sendo até o momento, exclusiva dentro do universo conhecido. Ao longo da história geológica do planeta, a temperatura oscilou entre extremos, moldando dessa forma, a vida presente através da adaptação dos organismos. Porém, especialmente após a metade do século passado, as atividades humanas passaram a interferir de forma direta no aumento da temperatura do planeta. Uma série de consequências foram sendo percebidas e investigadas, a ponto de alertar a humanidade sobre os riscos que a vida do planeta corre, se não houver uma intervenção consciente e organizada, para controlar as atividades causadoras desse desequilíbrio. A partir desse fato, foi criado o Painel Intergovernamental

sobre Mudanças Climáticas (IPCC), um órgão internacional para pensar, discutir e propor alternativas para esse problema, através da publicação de relatórios de avaliação. Em 32 anos de existência, o IPCC já publicou cinco grandes Relatórios de Avaliação. No momento está sendo elaborado o sexto relatório, onde alguns resultados já foram publicados. Esses resultados condenam as ações humanas como uma gerência climática falida. A principal conclusão informa que a atual matriz energética, baseada na dependência de combustíveis fósseis e na queima de carvão, está levando o planeta a uma catástrofe climática ambiental e econômica. As soluções para essa crise apontam para um enfoque imediato rumo a uma transição para utilização de energias renováveis, com aumento de investimentos para adaptação e mitigação. Além desses apontamentos, cabe também destacar outros documentos do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que orientam ações sobre o tema das mudanças climáticas. Entre eles está a Agenda 2030 com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), especialmente sobre mudanças climáticas (objetivo 13), que apontam caminhos que corroboram com os dados apresentados pelo IPCC.

PALAVRAS-CHAVE: CO₂; IPCC; Agenda 2030; Gases de efeito estufa; combustíveis fósseis.

GLOBAL WARMING AND THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

ABSTRACT: The influence of temperature on organisms is one of the fundamental

characteristics that explain the enormous biodiversity we find on Earth, which is so far unique within the known universe. Throughout the planet's geological history, temperature has oscillated between extremes, thus shaping the present life through the adaptation of organisms. However, especially after the middle of the last century, human activities started interfering directly in the increase of the planet's temperature. A series of consequences have been perceived and investigated, to the point of alerting humanity about the risks to life on the planet if there is no conscious and organized intervention to control the activities that cause this imbalance. From this fact was created the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), an international body to think, discuss and propose alternatives to this problem, by publishing evaluation reports. In 32 years of existence, the IPCC has already published five major Assessment Reports. Now the sixth report is being prepared, where some results have already been published. These results condemn human actions as failed climate management. The main conclusion is that the current energy matrix, based on fossil fuel dependence and coal burning, is leading the planet into an environmental and economic climate catastrophe. The solutions to this crisis point to an immediate focus on a transition to renewable energy use, with increased investment in adaptation and mitigation. In addition to these points, it is also worth mentioning other documents from the United Nations Environment Programme (UNEP) that guide actions on the issue of climate change. Among them is the 2030 Agenda with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially on climate action (goal 13), which point ways that corroborate with the data presented by the IPCC.

KEYWORDS: CO₂; IPCC; 2030 Agenda; Greenhouse Gases; Fossil Fuels.

1 | O HISTÓRICO DA TEMPERATURA NO PLANETA

O equilíbrio nas relações dos sistemas ecológicos é fundamental para a manutenção da vida com todas as suas características. Nesse sentido, a influência da temperatura nos organismos, é uma das características fundamentais para explicar a grande biodiversidade encontrada na Terra. Ao longo da história geológica do planeta, a temperatura oscilou entre extremos, moldando dessa forma a vida presente através da adaptação dos organismos. Nos tempos recentes, a espécie humana tem sido responsável por influenciar, a uma taxa crescente, de forma danosa nos sistemas ecológicos. As suas atividades estão provocando uma série de alterações nas relações existentes, incluindo processos geológicos globais de longo prazo, especialmente em relação ao clima. Nos últimos três séculos, os seres humanos começaram a alterar a temperatura global. As emissões antropogênicas de gases de efeito estufa, especialmente de dióxido de carbono, tem alterado o comportamento natural de milênios do clima na Terra, ocasionando mudanças ambientais globais, sugerindo nova época geológica dominada pelo homem, o Antropoceno (WATERS et al., 2016).

A influência humana aqueceu o clima a uma taxa sem precedentes, levando em conta pelo menos os últimos 2.000 anos. Esse aumento de temperatura é referido especialmente após 1870, considerado o início da revolução industrial global. Há uma relação entre esse aquecimento e algumas atividades humanas, que passaram a interferir de forma direta no aumento da temperatura do planeta (IPCC, 2018; DAI; WANG, 2018).

Quando é comparado o registro histórico da temperatura ao longo dos últimos 2.000 anos, por uma média relativa de 1850 a 1900, aparece um aquecimento acentuado a partir do ano 1900 até 2020, em um pouco mais de 1,0°C (Figura 1). Anteriormente os séculos mais quentes nos últimos 100.000 anos, ocorreram cerca de 6.500 anos, sendo causados por variações orbitais lentas, portanto sem intervenção humana (IPCC, 2021).

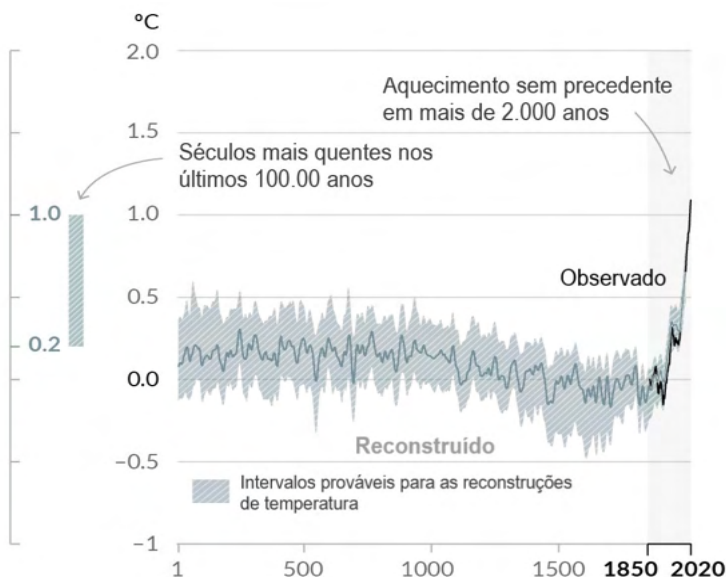


Figura 1 - Mudanças na temperatura da superfície global reconstruídas a partir de arquivos paleoclimáticos (anos 1–2000) e de observações diretas (1850–2020).

Fonte: Adaptado de IPCC, 2021.

A influência humana no sistema climático é clara, e as emissões antropogênicas de algumas substâncias, chamadas de gases de efeito estufa (GEE), constituídos especialmente pelo dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), são as mais altas da história e estão diretamente vinculadas com o aumento de temperatura. O aumento das concentrações atmosféricas desses gases, determinados a partir de dados de testemunhos de gelo e de medições atmosféricas diretas (Figura 2), revelam uma estreita ligação com o aumento de temperatura registrado a partir do ano 1900. Esses gases formam parte da atmosfera e em combinação com o vapor d'água, contribuem para a formação do efeito estufa, um processo natural que retém parte da radiação térmica emitida pela superfície do planeta. Apesar de existirem em concentrações naturais na atmosfera, o seu acúmulo causado pela interferência humana, acaba gerando um desequilíbrio nessa troca de energia, ocasionando o aquecimento global (IPCC, 2014; MOORE; DIAZ, 2015).

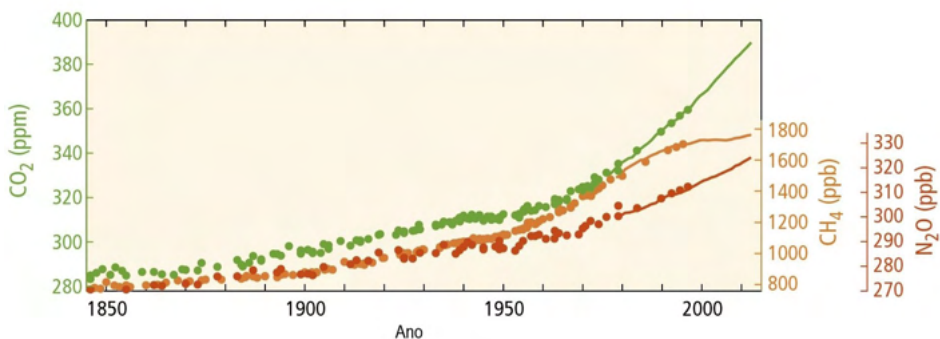


Figura 2 – Concentrações globais médias de gases de efeito estufa (GEE) dióxido de carbono (CO₂) em ppm (partes por milhão), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) em ppb (partes por bilhão), determinados a partir de dados de testemunhos de gelo (pontos) e de medições atmosféricas diretas (linhas).

Fonte: Adaptado de IPCC, 2014.

Entre os GEEs o CO₂ é o mais abundante, emitido por diversas atividades humanas, sendo o principal responsável pelo aquecimento do sistema climático. As suas emissões aumentaram nos últimos 200 anos, com um avanço considerável após a década de 1950, sendo a maior parte devido as atividades humanas de queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e processos industriais. Além disso, a queima e remoção de florestas, outros usos da terra pela silvicultura e a agropecuária, contribuem de forma menor para esse panorama. O CO₂ é utilizado como referência para classificar o poder de aquecimento global dos demais gases de efeito estufa (IPCC, 2014; IPCC, 2018; DAI; WANG, 2018).

21 O QUE É O IPCC

As recentes mudanças climáticas tiveram impactos generalizados nos sistemas humanos e naturais, especialmente após os anos 1990, uma série de consequências foram sendo percebidas e investigadas, a ponto de alertar a humanidade sobre os riscos que a vida do planeta corre, se não houver uma intervenção consciente e organizada, para controlar as atividades causadoras desse desequilíbrio. A partir desse fato, com o alerta dos especialistas, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), um órgão internacional para pensar, discutir e propor alternativas para esse problema.

O IPCC foi criado em dezembro de 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (WMO – World Meteorological Organization) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP – United Nations Environment Programme), sendo endossado pela resolução 43/58 da Assembleia Geral da ONU de 06 de dezembro de 1988 (UN, 1988).

O IPCC é uma organização de governos que são membros das Nações Unidas ou da WMO, contando atualmente com 195 países. Esses especialistas avaliam os milhares de artigos científicos publicados a cada ano para fornecer um resumo abrangente do que se sabe sobre os impulsionadores das mudanças climáticas, seus impactos e riscos futuros e como a adaptação e a mitigação podem reduzir esses riscos. Por meio de suas avaliações, o IPCC identifica a força do acordo científico em diferentes áreas e indica onde mais pesquisas são necessárias (IPCC, 2022a).

Eles são distribuídos em três grupos de trabalho: o Grupo 1 – As bases da ciência física; Grupo 2 – Impactos, adaptação e vulnerabilidade e o Grupo 3 – Mitigação da mudanças climáticas. A cada edição do relatório do IPCC, aumenta o grau de certeza dos cientistas em relação à responsabilidade do homem pelo aquecimento global (IPCC, 2022a).

Em 32 anos de existência o IPCC já publicou cinco grandes Relatórios de Avaliação, sendo que atualmente está sendo elaborado o sexto relatório, chamado AR6. Até o momento foram elaborados e divulgados os resultados dos grupos de trabalhos 1 (The Physical Science Basis), 2 (Impacts, Adaptation and Vulnerability) e 3 (Mitigation of Climate Change), além de três relatórios especiais: *Global Warming of 1,5°C*; *Climate Change and Land*; *Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Para fechar o sexto ciclo de avaliação, o Relatório de Síntese (SYR) destinado para formuladores de políticas e com os principais apontamentos dos Relatórios de Avaliação e dos Relatórios Especiais, possui previsão de lançamento para setembro de 2022, finalizando dessa forma o AR6 (IPCC, 2022a).

3 | AQUECIMENTO GLOBAL DE 1,5°C

O aquecimento global é definido como um aumento nas temperaturas combinadas da superfície do ar e da superfície do mar em média ao longo do globo e ao longo de um período de 30 anos. A menos que especificado de outra forma, o aquecimento é expresso em relação ao período 1850-1900, usado como uma aproximação das temperaturas pré-industriais. Para períodos inferiores a 30 anos, o aquecimento refere-se à temperatura média estimada ao longo desse tempo, contabilizando o impacto de quaisquer flutuações ou tendências de temperatura no período (IPCC, 2018).

As tendências nas observações durante esses curtos períodos de 30 anos ou menos, pode ser dominada por variabilidades no sistema climático da Terra, afetando as interpretações nas tendências recentes nos cenários de avaliação da temperatura. Os processos de variabilidade natural como os ciclos glacio-interglaciais, fenômeno *El Niño*, variabilidade solar e atividade vulcânica, afetam o clima e interferem nesses cenários de avaliação, revelando a complexidade da dinâmica desse sistema. Porém, mesmo com a inclusão desses processos, os estudos de modelagem climática revelaram que há evidências de que as previsões iniciais de aquecimento provaram ser altamente consistentes com

observações posteriores (IPCC, 2014; SENEVIRATNE et al., 2016).

Na Figura 3 é apresentado o resultado de um modelo climático até o ano de 2100, onde são levados em conta as mudanças mensais da temperatura média global da superfície (GMST – Global mean surface temperature) observada até 2017. O aquecimento global antropogênico estimado, indica o intervalo provável do tempo para a temperatura alcançar 1.5°C acima dos níveis pré-industriais. Seguindo com a taxa atual de emissões antropogênicas globais de CO₂ e da forçante radiativa líquida não-CO₂¹, essa temperatura deverá ocorrer entre 2030 e 2052. A partir disso, são projetados três cenários hipotéticos, com diferentes intervenções antrópicas nas emissões de gases de efeito estufa com as prováveis respostas ao aquecimento: 1-) Cenário intermediário – com projeção de diminuição das emissões de CO₂ atingindo zero líquido em 2055 e da forçante radiativa líquida não-CO₂ diminuindo após 2030, limitando o aquecimento a aproximadamente 1.75°C em 2100; 2-) Cenário otimista - reduções mais rápidas das emissões de CO₂, chegando a zero líquido em 2040, resultando em uma probabilidade maior de limitar o aquecimento a 1.5°C; 3-) Cenário pessimista - emissões líquidas de CO₂ alcançando zero em 2055, com a forçante radiativa líquida não-CO₂ permanecendo constante após 2030, com menor probabilidade de limitar o aquecimento (IPCC, 2018). As barras de erro verticais à direita da figura demonstram as variações prováveis da distribuição estimada de aquecimento em 2100 de acordo com esses três cenários.

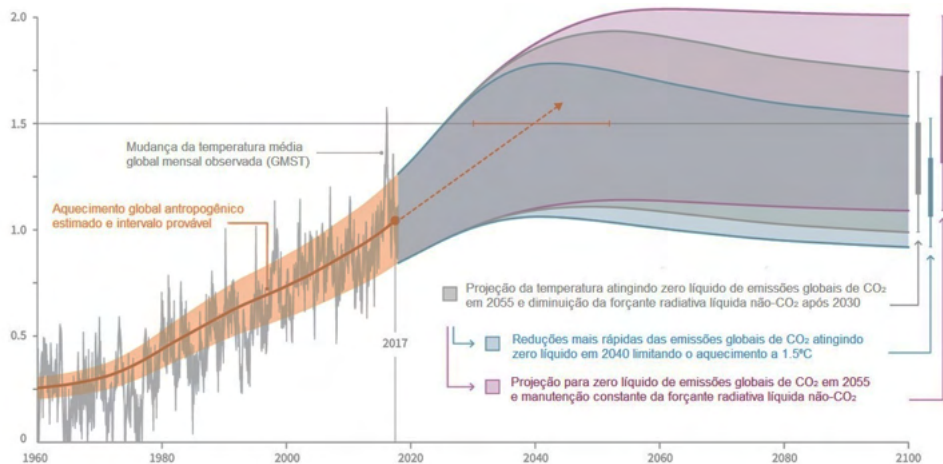


Figura 3 – Temperatura média global da superfície (GMST) observada mensalmente e provável gama de respostas modeladas para as emissões antropogênicas num futuro hipotético em três cenários.

Fonte: Adaptado de IPCC, 2018; conjunto de dados de temperatura global observados por HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan–Way e NOAA.

1 Forçante radiativa líquida não-CO₂ inclui as emissões antrópicas, exceto CO₂, que resultam em forçamento radiativo (mecanismo potencial de mudança do clima). Estes incluem forças climáticas de vida curta, como metano, alguns gases fluorados, precursores de ozônio, aerossóis ou precursores de aerossóis, como carbono preto e dióxido de enxofre, respectivamente, bem como gases de efeito estufa de vida longa, como óxido nitroso ou alguns gases fluorados.

Embora o aquecimento causado pelas emissões antrópicas de gases de efeito estufa até o presente persistirão por séculos, continuando a causar mudanças a longo prazo no sistema climático, é improvável que apenas essas emissões isoladamente causarão um aquecimento global de 1,5°C. Até o momento, é improvável que essas emissões causem aquecimento adicional superior a 0,5°C nas próximas duas ou três décadas, ou em uma escala de tempo secular (SENEVIRATNE et al., 2016). Atingir e sustentar o valor líquido zero das emissões antrópicas globais de CO₂ e diminuir a forçante radiativa líquida não-CO₂ interromperiam o aquecimento global antrópico em escalas de tempo de várias décadas. A temperatura máxima alcançada é então determinada pelas emissões antrópicas líquidas globais de CO₂ cumulativas até o momento de emissões líquidas zero de CO₂ e o nível de forçante radiativa não-CO₂ nas décadas anteriores até o momento em que as temperaturas máximas são atingidas. Em escalas de tempo maiores, emissões globais líquidas negativas de CO₂ sustentadas e/ou outras reduções de forçante radiativa não-CO₂ ainda podem ser necessárias para evitar mais aquecimento devido aos *feedbacks* do sistema terrestre e à acidificação oceânica reversa (IPCC, 2018).

As projeções do aquecimento global e as metas para conter esse aquecimento, indicam os caminhos das prováveis consequências ao longo do tempo. Porém, algumas características climáticas, como secas, ciclones tropicais ou tempestades, impõe incertezas em metas de emissões que possam evitar mudanças nesses extremos (SENEVIRATNE et al., 2016).

4 | AS EMISSÕES DE GEE APONTADAS PELO SEXTO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO IPCC

As emissões líquidas totais de GEE antropogênicos continuaram a aumentar durante o período 2010–2019, assim como as emissões líquidas acumuladas de CO₂ desde 1850. As emissões durante 2010-2019 foram maiores do que em qualquer década anterior, mas sua taxa de crescimento entre 2010 e 2019 foi menor do que entre 2000 e 2009. As emissões antropogênicas líquidas globais de GEE em 2019, foram cerca de 12% maior que em 2010 e 54% maior que em 1990. A média durante a década de 2010-2019 foi o maior aumento nas emissões médias decenais já registradas. As emissões antropogênicas líquidas de GEE aumentaram desde 2010 em todos os principais setores globalmente, sendo uma parcela crescente das emissões atribuída às áreas urbanas (FRIEDLINGSTEIN et al., 2020; IPCC, 2022b).

A Figura 4 mostra as emissões antropogênicas líquidas globais anuais agregadas de GEE por grupos de gases de 1990 a 2019 (em GtCO₂-eq) convertidos com base nos potenciais de aquecimento global com um horizonte de tempo de 100 anos (IPCC, 2021). A fração das emissões globais para cada gás e seu total em Gigatoneladas (Gt) é mostrada em 1990, 2000, 2010, 2019; bem como a taxa média agregada de crescimento anual entre essas décadas. As emissões apresentam um padrão de crescimento sustentado,

com variação entre os diferentes tipos de gases. Há alta confiança de que as emissões antropogênicas globais de GEE aumentaram a cada década. O crescimento das emissões tem sido persistente entre os diferentes grupos de gases, sendo o CO₂ responsável por quase 75% do crescimento das emissões desde 1970 (MINX et al., 2021; IPCC, 2022b).

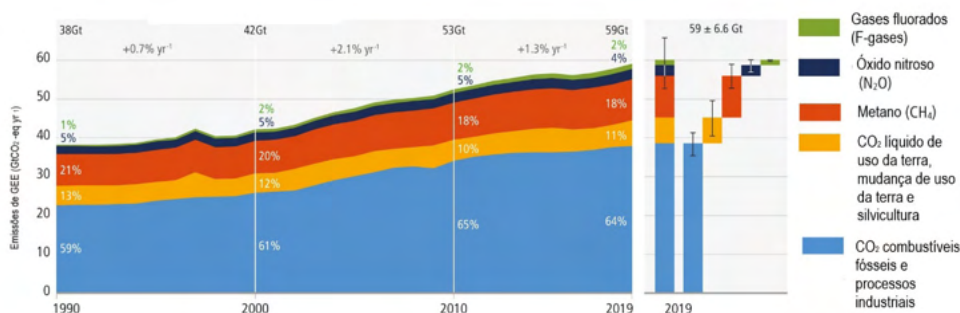


Figura 4 - Emissões antropogênicas líquidas globais de GEE (GtCO₂-eq ano⁻¹) de 1990 a 2019 e as emissões totais e individuais em 2019 com as incertezas indicadas pelas barras de erro (intervalo de confiança de 90%): GEE ±11%, CO₂ FFI ±8%, CO₂-LULUCF ±70%, CH₄ ±30 %, N₂O ±60% e F-gases ±30%

Fonte: Adaptado de IPCC, 2021; Minx et al., 2021; IPCC, 2022b.

Em complemento a Figura 4, a Tabela 1 apresenta as estimativas de emissões de GEE em 2019 em Gigatoneladas (GtCO₂-eq), com comparações das emissões em relação ao ano de 1990. As emissões globais de GEE de origem antropogênico para o período 1990-2019 mostram um padrão de crescimento sustentado nas emissões de GEE, mas variado em ritmo entre os gases. Essas emissões em 2019 totalizaram 59 GtCO₂ eq., sendo que o CO₂ da combustão de combustível fóssil e indústria (FFI) e o metano (CH₄) foram os maiores emissores. Em relação a 1990 o FFI aumentou 15 GtCO₂ eq. e o metano 2,4 GtCO₂ eq., com incremento respectivo de 167% e 129% em relação a 1990. As emissões de gases fluorados cresceram 354% em relação a 1990, sendo muito mais rapidamente do que outros GEEs, embora a partir de níveis muito baixos. Há uma alta confiança de que os níveis globais de emissões antropogênicas de GEE foram maiores em 2009-2018 do que em qualquer década anterior, sendo que os níveis de emissões de GEE cresceram ao longo da década mais recente (MINX et al., 2021; IPCC, 2022b).

| Gases de Efeito Estufa – GEE ¹ | Emissões em 2019 (GtCO ₂ -eq) | Aumento 1990-2019 (GtCO ₂ -eq) | Emissões em 2019 em relação a 1990 (%) |
|---|--|---|--|
| CO ₂ FFI | 38±3 | 15 | 167 |
| CO ₂ LULUCF | 6,6±4,6 | 1,6 | 133 |
| CH ₄ | 11±3,2 | 2,4 | 129 |
| N ₂ O | 2,7±1,6 | 0,65 | 133 |
| F-gases | 1,4±0,4 | 0,97 | 354 |
| TOTAL | 59±6,6 | 21 | 154 |

¹ – GEE – Gases de efeito estufa: CO₂ da combustão de combustíveis fósseis e processos industriais (CO₂-FFI); CO₂ do uso da terra, mudança no uso da terra e silvicultura (CO₂-LULUCF); metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e gases fluorados (F-gases: HFCs, PFCs, SF₆, NF₃).

Tabela 1 - Estimativa central para as emissões absolutas de gases de efeito estufa (GEE) em 2019 e desvio padrão, mudança absoluta nas emissões entre 1990 e 2019 e emissões em 2019 expressas como porcentagem em relação as emissões de 1990.

Fonte: Minx et al., 2021; Conjunto de dados Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR v6); IPCC, 2022b.

As emissões de CO₂ oriundas da queima de combustíveis fósseis e de processos industriais, caíram temporariamente no primeiro semestre de 2020 devido às respostas ao Pandemia de SARS-CoV-2, aumentando no final do ano. A redução média anual dessas emissões em 2020 em relação a 2019 foi de cerca de 5,8% ou 2,2 Gigatoneladas. Embora os custos unitários de várias tecnologias de baixa emissão de carbono caíram continuamente desde 2010, as reduções de emissões em CO₂ de combustíveis fósseis e processos industriais devido a essas tecnologias, foram menores do que os aumentos de emissões decorrentes da atividade global (IPCC, 2022b).

5 | CONSEQUÊNCIAS DO AQUECIMENTO GLOBAL APONTADAS PELO IPCC

As alterações nas concentrações dos GEEs induzidas pelo ser humano, ocasionaram mudanças climáticas, incluindo eventos extremos mais frequentes, intensos com efeitos adversos generalizados. Vários impactos e danos relacionados à natureza e às pessoas, além da variabilidade natural do clima, atingiram todos os setores e regiões, embora esforços de adaptação apresentaram resultados de redução de vulnerabilidade. A vulnerabilidade de ecossistemas e pessoas às mudanças climáticas difere substancialmente entre e dentro das regiões, impulsionado por padrões de intersecção de desenvolvimento socioeconômico. As pessoas e sistemas mais vulneráveis são afetados desproporcionalmente, levando a impactos irreversíveis, além de sua capacidade de adaptação, sendo que aproximadamente mais de três bilhões de pessoas vivem em contextos altamente vulneráveis às mudanças climáticas (IPCC, 2022c).

Eventos climáticos extremos expuseram milhões de pessoas à insegurança alimentar e reduziram a segurança hídrica, com os maiores impactos observados em comunidades na

África, Ásia, América Central e do Sul, Pequenas Ilhas e Ártico. Conjuntamente, as perdas repentinas de produção de alimentos e o acesso a alimentos agravados pela diminuição da diversidade da dieta, aumentaram a desnutrição em muitas comunidades, especialmente para povos indígenas, pequenos produtores de alimentos e famílias de baixa renda. A perda de ecossistemas e seus serviços têm impactos de longo prazo, especialmente para os povos indígenas e comunidades locais, que dependem diretamente desses ecossistemas (IPCC, 2021; IPCC, 2022b; IPCC, 2022c).

A mudança climática afetou negativamente a saúde física e mental das pessoas em todo o mundo. Em todas as regiões, eventos extremos de calor resultaram em mortalidade humana e morbidade. A ocorrência de doenças de origem alimentar e hídrica relacionadas com o clima aumentou. A incidência de doenças transmitidas por vetores aumentou a partir da expansão de alcance e/ou aumento da reprodução de vetores de doenças, inclusive surgindo em novas áreas (IPCC, 2022c).

O aumento da gravidade e frequência de eventos como precipitação intensa, seca, incêndios e aumento de extremos climáticos estão sendo observados e atribuídos às mudanças climáticas. Impactos adversos de ciclones tropicais, com perdas e danos relacionados, aumentou devido à elevação do nível do mar e ao aumento da precipitação intensa. A extensão e magnitude dos impactos das mudanças climáticas são maiores do que o estimado em avaliações anteriores (IPCC, 2021; IPCC, 2022c). Para além de 2040 e dependendo do nível de aquecimento global, as alterações climáticas levarão a inúmeros riscos, múltiplas vezes maior do que o observado atualmente. A magnitude e a taxa de mudança climática e riscos associados, dependem fortemente de ações de mitigação e adaptação de curto prazo. Os impactos adversos projetados e os danos aumentam a cada incremento do aquecimento global (IPCC, 2021; IPCC, 2022b, IPCC 2022c).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento nas emissões antrópicas dos GEEs e as suas consequências apontadas pelos últimos relatórios do IPCC, informam que a atual matriz energética, baseada na dependência de combustíveis fósseis e na queima de carvão, está levando o planeta a uma catástrofe climática ambiental e econômica. A contínua dependência dessa matriz deixa a economia global e a disponibilidade de energia condicionadas a frequentes crises geopolíticas. Os detalhes do relatório mostram que para manter o aquecimento global em 1,5°C, conforme estabelecido pelo Acordo de Paris, é necessário cortar as emissões de GEE em 45% até 2030, e alcançar emissão zero até 2050. Porém, pelo ritmo atual, estima-se um aumento de aproximadamente 15% nessas emissões até 2030. As soluções para essa crise apontam para um enfoque imediato rumo a uma transição na utilização de energias renováveis. Nesse sentido, o relatório indica que investimentos em adaptação provaram que funcionam, e pela previsão de piora dos impactos causados pelas mudanças

climáticas, é necessário um aumento nos investimentos para mitigação. Além dos apontamentos do IPCC, cabe também destacar outros documentos do UNEP que orientam ações para o caminho da sustentabilidade. Sobre o tema das mudanças climáticas, está a Agenda 2030 com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), especialmente sobre mudanças climáticas (objetivo 13), que apontam caminhos que corroboram com os dados dos relatórios do IPCC.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul pelo apoio para qualificação profissional.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. **Plataforma Agenda 2030**. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/>. Acesso em: 05 abril 2022.

DAI, X. G.; WANG, P. Identifying the early 2000s hiatus associated with internal climate variability. **Scientific reports**, 8 (1), 13602, 2018. doi.org/10.1038/s41598-018-31862-z

FRIEDLINGSTEIN, P. *et al.* Global Carbon Budget 2020, **Earth Syst. Sci. Data**, 12, 3269–3340, 2020. doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020.

IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, PACHAURI, R. K.; MEYER, L. A. (Eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp, 2014.

IPCC: Summary for Policymakers. In: **Global Warming of 1.5°C**. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D.; SKEA, J.; SHUKLA, P. R.; PIRANI, A.; MOUFOUMA-OKIA, W.; PÉAN, C.; PIDCOCK, R.; CONNORS, S.; MATTHEWS, J. B. R.; CHEN, Y.; ZHOU, X.; GOMIS, M. I.; LONNOY, E.; MAYCOCK, T.; TIGNOR, M.; WATERFIELD, T. (Eds.). World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp., 2018.

IPCC: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; CONNORS, S. L.; PÉAN, C.; BERGER, S.; CAUD, N.; CHEN, Y. GOLDFARB, L.; GOMIS, M. I.; HUANG, M.; LEITZELL, K.; LONNOY, E.; MATTHEWS, J. B. R.; MAYCOCK, T. K.; WATERFIELD, T.; YELEKÇI, O.; YU, R.; ZHOU, B. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, 2021. doi:10.1017/9781009157896.001.

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/>. Acesso em: 05 maio 2022a.

IPCC: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SHUKLA, P. R.; SKEA, J.; SLADE, R.; AL KHOURDAJIE, A.; VAN DIEMEN, R.; CCOL, D. M.; PATHAK, M.; SOME, S.; VYAS, P.; FRADERA, R.; BELKACEMI, M.; HASIJA, A.; LISBOA, G.; LUZ, S.; MALLEY, J. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022b. doi: 10.1017/9781009157926.001

IPCC: Summary for Policymakers. PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D. C.; POLOCZANSKA, E. S.; MINTENBECK, K.; TIGNOR, M.; ALEGRÍA, A.; CRAIG, M.; LANGSDORF, S.; LÖSCHKE, S.; MÖLLER, V.; OKEM, A. (Eds.). In: **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D. C.; TIGNOR, M.; POLOCZANSKA, E. S.; MINTENBECK, K.; ALEGRÍA, A.; CRAIG, M.; LANGSDORF, S.; LÖSCHKE, S.; MÖLLER, V.; OKEM, A.; RAMA, B. (Eds.). Cambridge University Press, 2022c. In Press

MINX, J. C.; LAMB, W. F.; ANDREW, R. M.; CANADELL, J. G.; CRIPPA, M.; DÖBBELING, N.; FORSTER, P. M.; GUIZZARDI, D.; OLIVIER, J.; PETERS, G. P.; PONGRATZ, J.; REISINGER, A.; RIGBY, M.; SAUNOIS, M.; SMITH, S. J.; SOLAZZO, E.; TIAN, H. A comprehensive and synthetic dataset for global, regional, and national greenhouse gas emissions by sector 1970–2018 with an extension to 2019, **Earth Syst. Sci. Data**, 13, 5213–5252, 2021. doi.org/10.5194/essd-13-5213-2021, 2021.

MOORE, F.C.; DIAZ, D.B. Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy. **Nature Climate Change**. V. 5 (feb), 127–131, 2015. doi: 10.1038/NCLIMATE2481

SENEVIRATNE, S. I.; DONAT, M.G.; PITMAN, A. J.; KNUTTI, R.; WILBY, R. Allowable CO₂ emissions based on regional and impact-related climate targets. **Nature**, 529 (7587), 477–483, 2016. doi:10.1038/nature16542.

UN. United Nations General Assembly. **Resolution 43/53**: Protection of global climate for present and future generations of mankind. 6 December 1988. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/02/UNGA43-53.pdf> Acesso em: 08 maio 2022.

WATERS, C. N.; ZALASIEWICZ, J.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A. D.; POIRIER, C.; AGNIESZKA, G.; CEARRETA, A.; EDGEWORTH, M.; ELLIS, E. C.; ELLIS, M.; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R.; MCNEILL, J. R.; RICHTER, D. D.; STEFFEN, W.; SYVITSKI, J.; VIDAS, D.; WAGREICH, M.; WILLIAMS, M.; ZHISHENG, A.; GRINEVALD, J.; ODADA, E.; ORESKES, N.; WOLFE, A. P. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **Science**, 351 (6269), aad2622, 2016. doi: 10.1126/science.aad2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações antrópicas 41, 115
Agricultura familiar 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 124, 125
Agrotóxico 115, 126
Água potável 62, 63, 64, 65, 67
Arte da pesca 74, 78
Atividades remotas 67

B

Bacias hidrográficas 30, 74, 84, 85, 136, 149
Barragens de rejeito 136, 137, 144, 149, 159
Bioatividade 115
Biodiversidade 1, 2, 28, 37, 38, 41, 46, 51, 52, 53, 54, 114, 115, 155, 157

C

Campo elétrico 55, 56, 57, 58, 60
Caracóis-africanos 101, 102, 103, 105, 106
Carvão 1, 4, 10, 128
Clima 2, 5, 6, 9, 10, 14, 105
Combustíveis fósseis 1, 4, 9, 10, 128
Controle de pragas na agricultura (CPA) 113

D

Desenvolvimento sustentável 1, 11, 26, 27, 29, 30, 37, 38, 39, 54, 63, 76, 81, 85, 93, 95, 97, 100, 140, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165

E

Educação ambiental (EA) 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 88, 89, 93, 98, 99, 155, 166
Energia elétrica 57, 127, 128, 129, 130, 134, 135
Equilíbrio ecológico 41
Espectros eletromagnéticos 55
Estudos de Impacto Ambiental (EIA) 127, 130, 134, 139, 142

G

Gambás-de-orelha-preta 101, 109

I

Impacto ambiental 121, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 163, 164, 165

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 41, 53, 86

L

Licenciamento ambiental 129, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 149, 150, 154

M

Matriz energética 1, 10, 128, 135

Meio ambiente 1, 4, 26, 34, 38, 39, 42, 46, 53, 54, 56, 57, 67, 68, 72, 75, 76, 87, 89, 97, 98, 99, 115, 121, 122, 123, 125, 129, 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164

Mineração 61, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Monocultivos 15, 115

Mudanças climáticas 1, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 158, 159

O

Organismos 1, 2, 30, 91, 102, 104, 122

Ostras 88, 90, 92, 93, 96

Ostreicultura 30, 88, 90, 91, 93, 95

P

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) 1

Pesca artesanal 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 74, 75, 76, 78, 85, 86, 87

Pluriatividade 14, 17, 22, 24, 25

Policultivos 14, 18, 19, 22

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 89, 99

Práticas educativas 67

Predador natural 101, 103, 109, 111

Produtos Florestais Não-Madeiros (PFNM) 41, 42, 43, 44, 50, 52

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) 1, 4

Própolis 113, 114, 115, 116, 121, 122, 123, 125

R

Radiação eletromagnética 56, 58

Radiação não ionizante 55, 57, 61

Recursos ecológicos 114

Recursos hídricos 62, 66, 74, 84, 85, 87, 153, 159

Recursos naturais 27, 29, 63, 74, 76, 77, 78, 88, 115, 123, 140, 143, 153, 156, 158

Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) 26, 27

Resíduos sólidos 67, 69, 83, 86, 96

S

Saneamento básico 67, 68, 69, 70, 72, 73, 81, 82, 84, 85, 87

Sensores eletromagnéticos 55

Setor de Energia Elétrica 127

Sustentabilidade 11, 43, 62, 76, 86, 87, 92, 93, 96, 125, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165

T


Tratamento de esgoto 67, 166

U

Unidades de conservação (UC) 26, 27, 36, 90, 93, 99, 140

Usinas hidrelétricas 128







-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento