

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE E SAÚDE HUMANA

Rudimar Risso de Oliveira Junior

*Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas
rudirisso45@gmail.com*

Eixo 09: Multidisciplinar

Resumo: O aquecimento global tende a crescer de 1,5 °C a 2°C até 2050. O presente estudo objetiva analisar como as mudanças climáticas afetam a biodiversidade e a saúde humana. À medida em que as mudanças climáticas antropogênicas continuam, eventos catastróficos como a perda de biodiversidade; alteração do ambiente; mau funcionamento do ecossistema e interferência tanto direta quanto indireta ao ser humano persistem. Práticas a partir da proteção, restauração, gestão, educação e monitoramento ambiental são essenciais para minimizar os desafios recorrentes das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Aquecimento global; Mudanças climáticas; Biodiversidade; Saúde humana.

Introdução

Durante o Quaternário, nos últimos 2,6 milhões de anos, a Terra adquiriu processos físicos, químicos, biológicos e atmosféricos induzidos pelo ser humano que desencadearam e modularam as mudanças ambientais em escalas geográficas e temporais (WALKER, MIKE & LOWE, 2007). A história da vida na Terra está intimamente associada a essas mudanças (DAVIS & SHAW, 2001). À medida que o clima muda, as espécies devem tolerar, mover, adaptar ou enfrentar extinção (BERG et al., 2010).

Foi também durante os últimos 2,6 milhões de anos que os humanos anatomicamente modernos evoluíram, se difundiram globalmente, e tornaram-se cada vez mais influentes na modificação da superfície e atmosfera da Terra, como discutido anteriormente (WALKER, MIKE & LOWE; JOHN, 2007). As rápidas mudanças climáticas desafiam os processos naturais ao impor uma seleção mais forte e ao distanciar as populações dos ambientes aos quais estão adaptadas, o que impede o fluxo gênico, interrompe a adaptação e afeta o nicho

ecológico, ameaçando, assim, a persistência de muitas espécies e, como consequência, o bem-estar humano em várias dimensões (DAVIS & SHAW, 2001).

Dessa maneira, as observações e projeções das mudanças climáticas para o século XXI, com ênfase para o aquecimento global, ocupam o topo da maior mudança climática nos últimos 65 milhões de anos (KEMP, EICHENSEER & KIESSLING, 2015).

Desenvolvimento e seus subitens

Trata-se de uma revisão bibliográfica com o objetivo de estudar a influência das mudanças climáticas sobre a biodiversidade e saúde humana. Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram incluídos artigos e capítulos de livros indexados em inglês que reportam a presente temática. Os materiais foram encontrados nas bases de dados eletrônicas ScienceDirect; Nature; Google Acadêmico; PubMed e ResearchGate. Foram inclusos no total 01 capítulo de livro e 18 artigos, todos de 2001 até 2021.

Segundo o Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) lançado em 2018, estima-se que as atividades antrópicas tenham causado cerca de 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais. As análises sobre mudanças climáticas futuras obtiveram como resultado uma estimativa de que o aquecimento global suba entre 1,5 °C e 2 °C até 2050, o que causará aumento da temperatura média em boa parte das regiões terrestres e oceânicas; calor extremo em regiões habitadas; ocorrência de chuvas intensas, além de secas e falta de chuva em algumas regiões (IPCC, 2018).

Isso significa que há e haverá impactos ao ambiente natural, aos serviços ecossistêmicos e à biodiversidade (FILHO, 2019) (**Tabela 1**). Esses danos já são observáveis na taxa acelerada das distribuições das espécies; alteração da composição do ambiente ecológico de comunidades; mau funcionamento do ecossistema e bem-estar humano (PECL et al., 2017).

Tabela 1. Impactos das mudanças climáticas em vários aspectos.

Impactos ambientais	Impactos sociais	Impactos econômicos
Modificação do ambiente físico; organismos sensíveis ameaçados; diminuição da produtividade dos ecossistemas; mudanças dos nichos ecológicos de indivíduos; estresse em espécies	Migração; insegurança alimentar; agravamento da pobreza; disponibilidade limitada de alimento; sofrimento social	Perdas econômicas devido à limitação dos recursos naturais; esgotamento de renda; crise gerada pela perda da receita do comércio; baixa disponibilidade de produtos; aumento do preço de

Fonte: Filho, 2019.

As mudanças climáticas impactam a biodiversidade basicamente através de dois processos: i) aumento nas temperaturas, fator prejudicial a uma série de organismos, especialmente àqueles sensíveis, como recifes de coral e florestas tropicais e ii) pressões impostas pelas rápidas alterações, fator que influencia na fenologia, extensão e fisiologia dos organismos vivos, muitas vezes levando a mudanças nos ciclos de vida e até mesmo morte (FILHO, 2019). Ainda, os impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade serão sentidos a curto, médio e longo prazo, dependendo da espécie.

As alterações climáticas afetam as espécies individuais e a forma como interagem com outros organismos e seus habitats, o que altera a estrutura e a função dos ecossistemas e dos serviços ecossistêmicos (DÍAZ *et al.*, 2019). Além de danos à fauna e flora, os impactos muitas vezes refletem em consequências negativas para a subsistência de algumas populações, especialmente àquelas que dependem dos recursos naturais como fontes de renda (FILHO, 2019). As espécies sobreviventes podem, portanto, ter aumento da capacidade de viver em novos locais ou diminuição da capacidade de persistir onde estão atualmente situadas, isso depende de como foram afetadas (BATES, 2014).

Warren *et al.* (2018) simularam que com um aquecimento correspondendo a 2° C as perdas de biodiversidade são estimadas para 18% dos insetos, 16% das plantas e 8% dos vertebrados e, a 1,5 ° C, para 6% dos insetos, 8% das plantas e 4% dos vertebrados. Assim, conclui-se que quando o aquecimento é limitado a 1,5 ° C em comparação com 2 °C, o número de espécies projetadas para perder 50% de seu alcance é reduzido em 66% em insetos e em 50% em plantas e vertebrados.

Consequente à perda da biodiversidade, o ser humano é afetado tanto de maneira indireta (agricultura, dieta e abastecimento de alimentos), quanto direta (ondas de calor, inundações e incêndios) (SPRINGMANN *et al.*, 2016; CECCARELLI, 2019).

A perda ou redistribuição de espécies resulta em mudanças no fornecimento de serviços ecossistêmicos. Impactos de longo alcance na produção agrícola, pecuária e pesqueira já são visíveis (CAMPBELL, 2016). Por exemplo, a diminuição de espécies de vertebrados que controlam pragas agrícolas coloca a agricultura em maior risco (CIVANTOS *et al.*, 2012).

Asseng *et al.* (2014) estimaram reduções de rendimento global do trigo de 6% por grau de aquecimento. Consistente a isso, a qualidade nutritiva dos alimentos reduzem devido a

diminuições nas concentrações de nitrogênio, proteína e macro e micronutrientes nas folhas e grãos devido a concentrações aumentadas de CO₂ e climas mais variáveis e mais quentes (DAMATTA *et al.*, 2010).

Além disso, o calor tem um impacto direto nas taxas de mortalidade excessiva em todo o mundo, induz estresse fisiológico e prejudica a produtividade do trabalho (GUO, 2018; IOANNOU, 2021). A temperatura elevada foi associada ao aumento do risco de morte por doenças cardiovasculares, respiratórias, cerebrovasculares e algumas doenças cardiovasculares específicas, como doença cardíaca isquêmica, insuficiência cardíaca congestiva e infarto do miocárdio (BASU, 2009).

Recentemente, a onda de calor que atingiu partes do Canadá e dos Estados Unidos entre junho e julho de 2021 deixou cerca de 500 mortes e 180 incêndios florestais na província canadense de British Columbia (SCHIERMEIER, 2021).

Conclusão

Os efeitos das mudanças climáticas estão criando profundos desafios para o planeta. Se quisermos minimizar esses impactos, diminuições significativas nas emissões globais devem ser combinadas com práticas individuais, regionais e mundiais a partir da proteção, restauração, gestão, educação e monitoramento ambiental.

Referências

ASSENG, S., *et al.* Rising temperatures reduce global wheat production. **Nat. Clim. Change**, 5, 143-147, 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate2470>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

BASU, R. High ambient temperature and mortality: A review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. **Environ. Health**, 8, 40, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19758453/>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

BATES, *et al.* Defining and observing stages of climate-mediated range shifts in marine systems. **Glob. Environ. Change**, 26, 27-38, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014000570>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

BERG, M. P. *et al.* Adapt or disperse: Understanding species persistence in a changing world. **Glob. Change Biol.**, 16, 587–598, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227793080_Adapt_or_disperse_Understanding_species_persistence_in_a_changing_world. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

CECCARELLI, S. Nurturing diversity in our guts and on our farms to reduce health risks and increase food system resilience. **Biodiversity International** (Ed.), Agrobiodiversity Index Report 2019: Risk and Resilience, Biodiversity International, 107-113, 2019. Acesso em: https://www.researchgate.net/publication/333965951_Nurturing_diversity_in_our_guts_and_on_our_farms_to_reduce_health_risks_and_increase_food_system_resilience. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

CIVANTOS, E., *et al.* Potential impacts of climate change on ecosystem services in Europe: The case of pest control by vertebrates. **Bioscience**, 62, 658–666, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225084456_Potential_Impacts_of_Climate_Change_on_Ecosystem_Services_in_Europe_The_Case_of_Pest_Control_by_Vertebrates Acesso em: 28 de agosto de 2021.

CAMPBELL, B. M., *et al.* Reducing risks to food security from climate change. **Glob. Food Secur.**, 11, 34–43, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912415300262> Acesso em: 28 de agosto de 2021.

DAMATTA, F.M., *et al.* Impacts of climate changes on crop physiology and food quality. **Food Res. Int.**, 43, 1814-1823, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996909003421>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

DÍAZ, S., *et al.* Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy **Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**, Bonn, Germany, 2019. Disponível em: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/summary_for_policymakers_ipbes_global_assessment.pdf. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

DAVIS, M. B & SHAW, R. G. Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. **Science**, 292, 673–679, 2001. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/292/5517/673>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

FILHO, L. W. Handling the Impacts of Climate Change on Biodiversity. In: FILHO, L. W.; BARBIR, J.; PREZIOSI, R.(eds) **Handbook of Climate Change and Biodiversity**. Climate Change Management. Springer, Cham, 2019.

GUO, *et al.* Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: A multicountry time series modelling study. **PLoS Med**, 15(7):e1002629, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30063714/>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

IOANNOU, L. G., *et al.* Effect of a Simulated Heat Wave on Physiological Strain and Labour Productivity. **Int J Environ Res Public Health**, 18(6):3011, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350084889_Effect_of_a_Simulated_Heat_Wave_on_Physiological_Strain_and_Labour_Productivity. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

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., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. *World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp, 2018. Disponível em: [SPM-Portuguese-version.pdf \(ipcc.ch\)](#). Acesso em: 28 de agosto de 2021.*

KEMP, D. B.; EICHENSEER, K.; KIESSLING, W. Maximum rates of climate change are systematically underestimated in the geological record. **Nat. Commun.**, 6, 8890, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms9890>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

PECL, G.T., *et al.* Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. **Science**, 355(6332), 1-9, 2017. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/355/6332/eaai9214.full>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

WALKER, MIKE & LOWE. Quaternary science 2007: A 50-year retrospective. **Journal of The Geological Society**, 164, 1073-1092, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/240674763_Quaternary_science_2007_A_50-year_retrospective. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

SCHIERMEIER, Q. Climate change made North America's deadly heatwave 150 times more likely. **Nature**, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01869-0>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

WARREN, R. *et al.* The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5°C rather than 2°C. **Science**, 360(6390):791-795, 2018. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/360/6390/791.full>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.