

Tema: Impactos da Mudança Climática na Biodiversidade Terrestre no Brasil

Introdução

A história das preocupações humanas com as mudanças climáticas remonta a milhares de anos, com debates sobre os impactos ambientais ocorridos na Grécia Antiga, onde pensadores discutiram o efeito do desmatamento nos padrões de chuva local. No entanto, a percepção de que as atividades humanas poderiam influenciar o clima global começou a emergir no final do século XIX, quando o químico sueco Svante Arrhenius apresentou, em 1896, um modelo sugerindo que o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera poderia aquecer o planeta, apesar de seu trabalho não ter sido amplamente reconhecido na época.

O reconhecimento da relação entre emissões de gases de efeito estufa e mudanças climáticas ganhou força no século XX, especialmente após experimentos na década de 1950, que mostraram que a atmosfera poderia acumular CO₂ a um ritmo alarmante. Estudos de Roger Revelle e Charles Keeling foram fundamentais para demonstrar que as atividades humanas estavam contribuindo para o aumento das temperaturas globais. A partir da década de 1980, a comunidade científica começou a se unir em torno da necessidade de ação, culminando em conferências internacionais, como a de Toronto em 1988, onde se destacou a urgência de reduzir as emissões. Nos anos 1990, apesar do consenso sobre a necessidade de ação, a resistência das indústrias de combustíveis fósseis e a inércia humana dificultaram a implementação de políticas eficazes.

Atualmente, as preocupações sobre as mudanças climáticas são mais relevantes do que nunca, impactando diretamente a biodiversidade, os ecossistemas e a saúde do planeta. No Brasil, que abriga uma das maiores riquezas em diversidade biológica do mundo, os impactos climáticos são alarmantes, especialmente em ecossistemas sensíveis como a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica. As alterações nos padrões de temperatura, precipitação e eventos climáticos extremos podem modificar habitats, desencadear migrações forçadas e levar à extinção de espécies incapazes de se adaptar rapidamente.

A preservação da biodiversidade e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, especialmente o ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima, e o ODS 15 - Vida Terrestre. O ODS 13 busca medidas urgentes para combater a mudança climática, enquanto o ODS 15 visa proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Este estudo revela não apenas a vulnerabilidade dos biomas brasileiros às mudanças

climáticas, mas também a necessidade de ações estratégicas para proteger a biodiversidade e promover práticas de gestão sustentável que equilibrem desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

Motivação e Justificativa

A motivação para a escolha do tema "Impactos da Mudança Climática na Biodiversidade Terrestre no Brasil" está intrinsecamente ligada à crescente preocupação global com as mudanças climáticas e seus efeitos devastadores sobre os ecossistemas naturais. O Brasil, por sua vasta diversidade biológica e por abrigar biomas de relevância global, como a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica, encontra-se em uma posição de vulnerabilidade única diante dessa crise ambiental. Alterações nos padrões climáticos, como o aumento das temperaturas e mudanças no regime de precipitação, ameaçam diretamente a biodiversidade terrestre, podendo levar à extinção de espécies e à degradação de ecossistemas essenciais.

Com o avanço dos impactos climáticos, surge a necessidade urgente de compreender como diferentes cenários de mudança climática afetam a distribuição de espécies terrestres e os ecossistemas no Brasil. A incapacidade de certas espécies em se adaptar às novas condições pode resultar em uma perda significativa de biodiversidade, colocando em risco não apenas a fauna e flora do país, mas também os serviços ecossistêmicos que sustentam a economia e o bem-estar humano, como a regulação do clima, a polinização e a purificação da água.

A justificativa para este estudo reside na lacuna de conhecimento sobre os efeitos específicos da mudança climática nas espécies terrestres brasileiras e na necessidade de gerar dados que possam orientar políticas públicas voltadas à conservação ambiental. Com base em modelagens climáticas e de biodiversidade, este projeto buscará identificar áreas e espécies mais vulneráveis, oferecendo subsídios para ações de preservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

Objetivo do projeto

O objetivo deste projeto é desenvolver uma solução analítica baseada em séries temporais que permita analisar e prever os impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade terrestre no Brasil, com ênfase nas florestas tropicais, como a Amazônia e a Mata Atlântica. Através da coleta e integração de dados climáticos e biológicos, o projeto visa compreender as dinâmicas ambientais e projetar cenários futuros, promovendo a elaboração de

estratégias de mitigação e adaptação. Para alcançar esse objetivo geral, foram definidas as seguintes metas específicas:

1. Coleta e Integração de Dados: Reunir e integrar dados públicos sobre clima e biodiversidade, incluindo séries temporais de temperatura, precipitação e registros de biodiversidade, com ênfase em fontes confiáveis, como bases de dados governamentais e organizações internacionais.

2. Análise dos Impactos: Aplicar técnicas avançadas de análise de séries temporais para identificar padrões e tendências nas mudanças climáticas e suas consequências sobre a biodiversidade, investigando relações causais entre variações climáticas e a distribuição e sobrevivência das espécies terrestres.

3. Desenvolvimento de Modelos Previsionais: Elaborar modelos preditivos que simulem os impactos futuros das mudanças climáticas sobre os ecossistemas terrestres, utilizando métodos estatísticos e algoritmos de aprendizado de máquina para projetar cenários de curto, médio e longo prazo.

4. Proposição de Soluções: Apresentar estratégias baseadas em evidências para mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas na biodiversidade, promovendo a adaptação dos ecossistemas naturais e das comunidades humanas que dependem deles, além de propor políticas de conservação e manejo sustentável.

5. Disseminação de Resultados: Divulgar amplamente os resultados obtidos para a comunidade científica, tomadores de decisão e o público em geral, por meio de publicações acadêmicas, relatórios técnicos e eventos de divulgação científica, com o objetivo de aumentar a conscientização e fomentar ações sustentáveis em prol da preservação da biodiversidade.

Referencial Teórico

Quando nos deparamos com problemas complexos, é comum buscar inspiração em trabalhos correlacionados. Esses estudos não apenas nos fornecem uma base sólida de conhecimento, mas também nos oferecem diferentes abordagens para resolver problemas semelhantes. Nesta discussão, exploraremos alternativas de solução empregadas em problemas relacionados, destacando suas vantagens e limitações. Para uma compreensão mais completa, iremos definir resumidamente os principais conceitos envolvidos em cada solução.

Em *A Espiral da Morte*, Cláudio Ângelo (2021) aborda a inter-relação entre mudanças climáticas e a degradação ambiental no Brasil, enfatizando a gravidade da situação e a

urgência de ações efetivas. O autor discute como as alterações climáticas estão profundamente entrelaçadas com a saúde dos ecossistemas e a biodiversidade, alertando que a inação pode levar a um ciclo vicioso de degradação ambiental e perda de biodiversidade. Ângelo propõe a necessidade de uma mudança paradigmática nas políticas públicas e na conscientização da população, a fim de mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas.

A questão climática no Brasil é complexa e multifacetada, tendo impactos diretos na biodiversidade e nos ecossistemas do país. Segundo Nobre e Soares (2019), em seu livro *Mudanças Climáticas: O Que Podemos Esperar para o Brasil?*, as alterações climáticas têm gerado uma série de consequências para a biodiversidade brasileira, principalmente nas regiões tropicais, onde os biomas como a Amazônia e a Mata Atlântica estão sob constante ameaça. O autor destaca que as mudanças nos padrões de temperatura e precipitação influenciam a distribuição de espécies e o funcionamento dos ecossistemas, podendo levar à extinção de espécies nativas e à degradação de habitats.

Além disso, a análise de séries temporais tem se mostrado uma ferramenta crucial para entender as dinâmicas climáticas e seus impactos na biodiversidade. Conforme abordado por Hyndman e Athanasopoulos (2018) em *Forecasting: Principles and Practice*, a análise de séries temporais permite a identificação de tendências e padrões sazonais nos dados climáticos, possibilitando a previsão de comportamentos futuros. Essa abordagem é particularmente útil para examinar como as variáveis climáticas, como temperatura e precipitação, afetam a biodiversidade ao longo do tempo, permitindo que pesquisadores e formuladores de políticas desenvolvam estratégias informadas para mitigar esses impactos.

Os modelos preditivos, conforme discutido por Kuhn e Johnson (2013) em *Applied Predictive Modeling*, são fundamentais para a construção de cenários futuros sobre as consequências das mudanças climáticas na biodiversidade. Utilizando técnicas estatísticas e algoritmos de aprendizado de máquina, os modelos preditivos podem simular diferentes cenários de mudança climática e suas implicações para os ecossistemas. Esses modelos não apenas ajudam a entender as relações complexas entre variáveis climáticas e biodiversidade, mas também podem fornecer informações valiosas para a formulação de políticas de conservação e adaptação.

Portanto, este referencial teórico destaca a importância de integrar dados climáticos e análises de séries temporais para compreender os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade terrestre no Brasil. Através do uso de modelos preditivos, é possível não apenas analisar as tendências passadas, mas também prever as alterações futuras,

contribuindo para a formulação de estratégias de mitigação e adaptação essenciais para a conservação da rica biodiversidade brasileira.

Com base nos fundamentos fornecidos pelos trabalhos e livros referenciados, estamos confiantes de que temos uma sólida base teórica e prática para conduzir uma análise robusta e produzir resultados significativos.

Descrição da base de dados

O conjunto de dados IMF - Mudança Anual da Temperatura da Superfície apresenta estimativas anuais das mudanças na temperatura média da superfície em relação à climatologia de referência do período de 1951 a 1980. As temperaturas são medidas em graus Celsius e abrangem o período de 1961 a 2021, fornecendo dados para países individualmente e para o mundo como um todo. A fonte dos dados é a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), e o conjunto está estruturado em períodos anuais por país, permitindo a análise das tendências de mudanças climáticas globais e regionais ao longo do tempo. Os dados podem ser acessados [aqui](#).

A plataforma Our World in Data - Mudanças Climáticas oferece uma ampla variedade de indicadores relacionados às mudanças climáticas, incluindo emissões de gases de efeito estufa, temperatura global e níveis de poluição do ar. A estrutura dos dados é organizada por países e regiões, permitindo uma análise detalhada do progresso em diferentes áreas ao longo de várias décadas. A plataforma disponibiliza séries temporais de dados, gráficos e análises, com um período de coleta abrangendo várias décadas, dependendo do indicador. Os dados podem ser consultados neste [link](#).

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) disponibiliza dados históricos sobre condições climáticas no Brasil, incluindo variáveis como temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento, coletadas de estações meteorológicas em todo o país. Os dados são organizados em planilhas por estação meteorológica e por períodos de coleta que podem abranger vários anos. Essas informações são atualizadas regularmente e podem ser baixadas em diferentes formatos, permitindo análises detalhadas por região e período. Para acessar os dados, visite o site do [INMET](#).

O MapBiomas fornece séries temporais sobre o uso e cobertura da terra no Brasil, com foco em mudanças nos ecossistemas e biomas ao longo dos anos. As coleções são divididas por

temas, como vegetação nativa, agropecuária e áreas urbanas, e estão disponíveis em mapas de alta resolução, organizados por anos e biomas. O período de coleta começa em 1985 e se estende até os dias atuais, permitindo análises detalhadas da evolução ambiental no Brasil. Você pode acessar as coleções [aqui](#).

Por fim, o conjunto de dados do CEMADEN - Monitoramento de Secas no Brasil fornece informações detalhadas sobre o monitoramento de secas no Brasil, incluindo análises de impactos socioeconômicos e ambientais. Os dados são coletados regularmente desde 2013 e incluem mapas e relatórios mensais, organizados por estados e municípios brasileiros. A estrutura é geoespacial, com indicadores que permitem visualizar as áreas mais afetadas e as variações temporais das secas no país. Mais informações estão disponíveis neste [link](#).

Referências

Oliveira, E., Albarracin, O. Y. E., Silva, G. R. (2024) Introdução às Séries Temporais: Uma Abordagem Prática em Python (in printing). Editora Mackenzie.

ÂNGELO, Cláudio. A espiral da morte. São Paulo: Editora Planeta, 2021.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. Forecasting: principles and practice. 2. ed. Melbourne: OTexts, 2018.

KUHN, M.; JOHNSON, K. Applied predictive modeling. New York: Springer, 2013.

Análise Prática de Séries Temporais: Predição com estatística e aprendizado de máquina. Aileen Nielsen/ traduzido por Cibelle Ravaglia. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021

NOBRE, C. A.; SOARES, J. Mudanças climáticas: o que podemos esperar para o Brasil? São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.