

USOS DA TERRA SOBRE OS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Edivando Vitor do Couto | Dr. em Geografia/UFPR

Yara Moretto | Dra. em Ciências Ambientais/UEM

Dayani Bailly Fernandes | Dra. em Ciências Ambientais/UEM

Natália Stefanini da Silveira | Dra. em Zoologia/UNESP

Marcelo Henrique Schmitz | Mestre em Ciências Ambientais/UEM

O relatório sublinha a necessidade de estratégias de conservação baseadas em dados espaciais e temporais, ressaltando a importância da bacia Tocantins-Araguaia, visto que existem áreas de alta prioridade para conservação fora das unidades de proteção existentes. A integração de ciência e política é crucial para a tomada de decisões que visem à sustentabilidade (práticas sustentáveis e agroflorestais) e à resiliência dos ecossistemas, inclusive considerando cenários de mudanças climáticas. A utilização de ferramentas como mapas de distribuição de espécies e análises detalhadas das mudanças no uso da terra fornecem uma base sólida para a implementação de ações de manejo e conservação eficientes.

INTRODUÇÃO

Em um cenário global de crescente preocupação com a integridade ambiental, o Brasil se destaca como um ponto crítico para a conservação, especialmente em regiões como a Amazônia e o Cerrado. Embora tenham ocorrido avanços significativos na redução do desmatamento, o país ainda enfrenta desafios substanciais devido às práticas insustentáveis de desenvolvimento e decisões políticas que ameaçam a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. O “Programa Águas Brasileiras” reconhece que a proteção da biodiversidade deve incluir tanto os ecossistemas terrestres quanto os aquáticos, enfatizando a conectividade hidrológica vital para a saúde dos rios e bacias hidrográficas.

A BACIA HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA

A bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, que abrange uma área significativa entre a Amazônia

e o Cerrado, é um exemplo de desafios e oportunidades em conservação. Esta região, representando quase 11% da área total do Brasil, é rica em biodiversidade e fornece importantes serviços ecológicos. No entanto, enfrenta pressões crescentes devido à expansão agrícola, mineração, construção de hidrelétricas e outras atividades que comprometem sua integridade ecológica.

OBJETIVO DO RELATÓRIO

Este relatório visa fornecer uma avaliação abrangente da bacia Tocantins-Araguaia, mapeando a composição do uso da terra, identificando mudanças ao longo do tempo e destacando áreas estáveis para priorização da conservação. O estudo integra cenários climáticos e mapas de adequação de habitat para diversas espécies, categorizando as áreas de conservação de acordo com sua importância.

ATIVIDADE 1

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES

METAS

Selecionar espécies de vertebrados representativos da bacia Tocantins-Araguaia, considerando os impactos das mudanças no uso da terra e do clima;

Obter os requerimentos ambientais dessas espécies para entender seu comportamento biológico e distribuição.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Identificação das Espécies: Utilização da “Lista Vermelha” da IUCN para identificar espécies de vertebrados da região;
2. Consulta aos Especialistas: Envio de formulários a especialistas para priorização das espécies, com base em sua importância ecológica e econômica;

3. Construção de um Banco de Dados de Ocorrência: Compilação de dados georreferenciados sobre as espécies, abrangendo um período de 1960 a 2021.

RESULTADOS

A lista inicial compreendeu 1.395 espécies, das quais 51 foram selecionadas como alvo, resultando em 1.458 registros georreferenciados na bacia Tocantins-Araguaia. Modelagens de distribuição de espécies foram realizadas para aquelas com informações de ocorrência adequadas:

- Mamíferos (120 espécies);
- Aves (742 espécies);
- Répteis (264 espécies);
- Anfíbios (109 espécies);
- Peixes (160 espécies).

ATIVIDADE 2

BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO DO USO DA TERRA E ANÁLISE DE MUDANÇAS TEMPORAIS

METAS

Elaborar um banco de dados geográfico do uso da terra e analisar as mudanças temporais no uso da terra; Aplicar métricas de qualificação e quantificação da paisagem.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Coleta de Dados: Utilização de dados do projeto MapBiomas para identificar as mudanças no uso da terra na bacia Tocantins-Araguaia;
2. Preparação de Dados: Uso dos softwares QGIS e R para manipulação dos dados e visualização dos mapas;
3. Análise de Mudanças: Realização de análises para identificar a frequência e tendências das mudanças no uso da terra.

RESULTADOS

Foram gerados mapas de intensidade de mudança, linhas de tendência das categorias de uso da terra, análise de ganhos e perdas de área e identificação de áreas estáveis.

Coleta de dados de 1985 a 2020, reclassificados em dez categorias principais.

Perda de área das categorias Floresta Natural (33%), Cerrado (22%) e Campo (14%). Ganho de áreas de pastagem (76%) e agricultura (1228%);

As áreas estáveis entre 1985 e 2020 nas categorias de Floresta Natural e Cerrado, se encontram protegidas por Unidades de Conservação (UC's).

ATIVIDADE 3

MAPA DE REDES DE HÁBITAT E ESTIMATIVA DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES

METAS

Produzir modelos de resistência da matriz para diferentes espécies;

Derivar redes de habitat a partir de mapas de qualidade de habitat.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Identificação de espécies de interesse prioritário e o estudo da sua distribuição por meio de Modelos de Distribuição de Espécies (MDE's);
2. Coleta de dados ambientais utilizando fontes como GMTED2010, Earth Env, WorldClim 2.1 e HydroSHEDS;

3. Utilização de Análise de Componentes Principais (PCA) para simplificar os dados ambientais;
4. Geração de mapas avançados que identifica os locais onde as espécies podem viver, conforme as condições necessárias para que elas prosperem.

RESULTADOS

Foram geradas 32.400 projeções futuras para as espécies terrestres e 19.440 projeções futuras para as espécies aquáticas, além de mapas de priorização para a bacia Tocantins-Araguaia.

ATIVIDADE 4

MAPA DE ADEQUABILIDADE DAS ESPÉCIES FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

METAS

Projetar a distribuição das espécies para 2050, 2070 e 2090, em cenários otimista, intermediário e pessimista de emissão de gases do efeito estufa.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Obtenção de dados de variáveis climáticas, em tempo presente e futuro, pelo WorldClim;
2. Redução da dimensionalidade dos dados climáticos futuros por meio de PCA;
3. Projeção de locais onde as espécies terrestres e as espécies aquáticas teriam maior probabilidade de ocorrência no futuro, considerando diferentes cenários climáticos;
4. Identificação de áreas de refúgio climático para a vida selvagem, com base nos mapas de adequabilidade de habitat para o futuro.

RESULTADOS

Foram estabelecidos 45 refúgios climáticos para o ambiente terrestre e 27 refúgios para o ambiente aquático. Nos mapas gerados para a maioria das espécies terrestres, os refúgios climáticos serão semelhantes no futuro, mediante os 3 cenários analisados. Para as espécies raras e endêmicas, os refúgios climáticos serão restritos a alguns locais específicos. Nos mapas para as espécies aquáticas, observou-se uma diferença acentuada entre os três cenários climáticos. No cenário pessimista, os refúgios são restritos a região dos grandes rios. Também foi possível observar que já existem Usinas Hidrelétricas (UHE) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) operando em locais de refúgio climático.

ATIVIDADE 5

SIMULAÇÕES DE MUDANÇAS NO USO DA TERRA E CENÁRIOS DE USO DA TERRA PARA 2030 E 2050

METAS

Diagnosticar o processo histórico de evolução do uso da terra, por meio da avaliação das transições entre categoria de uso da terra ao longo do tempo;

Simular mudanças no uso da terra para os cenários de 2030 e 2050.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Ajuste e análise de mapas de uso da terra de 1990 e 2020, para avaliar as transições entre as categorias de uso;
2. Simulação do uso da terra de 2021 a 2050, com base nos dados de mudança de uso do solo;
3. Análise das categorias de uso do solo: Floresta Natural, Cerrado, Campo, Pastagem e Agricultura, simulando tendências de 2021 a 2050;

4. Utilização do software Dyna-CLUE para as simulações de uso da terra para o futuro.

RESULTADOS

Segundo o modelo Dyna-CLUE, foi detectado um aumento das categorias de Pastagem e Agricultura ao custo da perda de Floresta Natural, Cerrado e Campo, refletindo as mesmas taxas de mudança que ocorreram entre 1985 e 2020.

Comparando os dados de uso da terra de 1985–2020 e os dados simulados para 2050, foi possível observar que a alocação espacial da demanda para Pastagem e Agricultura ocorreu incrementando a área em regiões em que essas categorias já ocorriam. Nos mapas gerados, as áreas de Floresta Natural ficam restritas à porção norte e o Campo à porção leste. As áreas de Cerrado demonstraram 2050 diversos fragmentos, espalhados em área de Pastagem.

ATIVIDADE 6

ESQUEMAS DE PRIORIZAÇÃO PARA O PRESENTE E PARA O FUTURO COM SIMULAÇÕES DINÂMICAS DE USO DA TERRA, INCLUINDO ÁREAS ESTÁVEIS PARA A AGROPECUÁRIA

METAS

Combinar modelos de distribuição de espécies, priorização para conservação da biodiversidade e produção agropecuária;

Identificar áreas prioritárias para conservação e restauração da conectividade funcional da biodiversidade com baixo impacto para a produção agropecuária.

METODOLOGIA SIMPLIFICADA

1. Utilização da ferramenta Zonation 4.0 para identificar quais partes da região estudada são prioritárias para conservação e menos impactantes para a agropecuária

2. Criação de um ranking espacial de “valores para a conservação”, por meio da classificação de pixels de locais com recursos raros ou escassos;
3. Sobreposição de mapas de priorização para ambiente terrestre com os limites das Unidades de Conservação de Proteção Integral e das Unidades de Conservação de Uso Sustentável, e a sobreposição dos mapas para ambientes aquáticos com os empreendimentos hidrelétricos instalados e planejados;
4. Classificação da área de drenagem da bacia Tocantins-Araguaia, em seis categorias de conservação.

RESULTADOS

Foram obtidos mapas de priorização espacial para os ambientes terrestre e aquáticos, ranqueados em 6 classes de importância para a conservação. Na criação do ranking espacial de valores para a conservação (valor entre 0 e 1), os primeiros 25% dos pixels com valores próximos de 1 foram considerados regiões com maior importância para a priorização.

Nas sobreposições às camadas de refúgio climático, o mapa de priorização para ambiente terrestre mostrou que as regiões classificadas entre TOP 5% e TOP 25% coincidem com as áreas de refúgio climático para todos os grupos, nos cenários de mudanças climáticas. Com isso, as áreas de refúgios climáticos são regiões com alto valor para conservação, quando considerada a biodiversidade local. As áreas nas classes TOP 5%, TOP 5–15% e TOP 15–25%, áreas em tons de verde nos mapas, que representam alto valor para conservação, também coincidem com Áreas Úmidas e áreas de Floresta Natural da região quando sobrepostas com os mapas de uso da terra.

Quando o mapa de priorização para o ambiente terrestre é sobreposto aos limites das Unidades de Conservação (UC's), verifica-se que apenas uma quantidade muito pequena de áreas centrais para priorização é coberta por UC's. Muitas áreas definidas como áreas com valor para a conservação estão fora das delimitações das UC's.

Para o ambiente aquático, as regiões importantes para priorização (categorias TOP 5% e TOP 5–15%) coincidem na maioria com os trechos de refúgios climáticos nos três cenários de mudanças climáticas. A sobreposição do modelo de priorização de ambiente aquático com os dados de empreendimentos hidrelétricos da bacia, mostra que regiões que estão entre TOP 5% e TOP 25% coincidem com trechos de rio onde já existem empreendimentos hidrelétricos e onde há projetos para implantação de novas UHE's. Para o cenário futuro de uso da terra, verifica-se que locais onde estão os refúgios climáticos para as espécies em 2050, são coincidentes com áreas de avanço da agropecuária, principalmente de novas áreas de pastagem.

CONCLUSÃO

Desenvolvimento de políticas integradas de uso do solo

Diante da previsão de avanço da agropecuária sobre as áreas de refúgio climático até 2050, é urgente desenvolver políticas integradas de uso do solo que promovam a conservação da biodiversidade em conjunto com práticas agrícolas. A implementação

de incentivos para práticas sustentáveis e agroflorestais, que aliam produção agrícola à conservação florestal, pode ser altamente benéfica. Além disso, é fundamental estabelecer políticas restritivas em áreas prioritárias para a conservação, a fim de prevenir a conversão de terras e proteger esses ecossistemas essenciais.

Expansão e fortalecimento das áreas protegidas

Os dados indicam a presença de áreas de alta prioridade para conservação que estão fora das unidades de proteção existentes, tornando crucial a expansão dessas áreas protegidas para incluir refúgios climáticos. Além disso, é necessário fortalecer a gestão das unidades de conservação já existentes, assegurando recursos adequados e a aplicação efetiva da lei para enfrentar ameaças como o desmatamento ilegal e a caça.

Avaliação ambiental estratégica para projetos de infraestrutura

As sobreposições entre áreas prioritárias e empreendimentos hidrelétricos revelam um potencial conflito, tornando essencial que novos projetos de infraestrutura sejam submetidos a uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) rigorosa. Essa avaliação deve considerar os cenários de mudanças climáticas e a relevância dessas áreas para a biodiversidade. A priorização de ações de mitigação é crucial, e, quando o desenvolvimento for inevitável, medidas de compensação robustas devem ser implementadas para minimizar os impactos ambientais.

Créditos de carbono e biodiversidade

Dada a significativa sobreposição entre áreas classificadas como TOP 5% a 25% e refúgios climáticos, é imperativo implementar programas de crédito de carbono e créditos de biodiversidade. Esses esquemas incentivam a preservação ao monetizar o carbono armazenado nas florestas e valorizar a biodiversidade, proporcionando um incentivo financeiro para proprietários de terras e empresas locais a manter áreas naturais, em vez de convertê-las para usos que resultem em maiores emissões de carbono e impactos nas espécies.

Promoção de agricultura regenerativa e restauração da natureza

Em áreas onde a agropecuária predomina e se sobrepõe a refúgios climáticos e áreas prioritárias para a conservação, é fundamental incentivar práticas de agricultura regenerativa, que ajudam a manter a saúde do solo e a biodiversidade, além de aumentar a resiliência das comunidades agrícolas às mudanças climáticas. Programas de restauração ecológica são igualmente essenciais, especialmente em locais

severamente degradados e fragmentados, devendo se concentrar na reabilitação de ecossistemas e na reconexão de habitats fragmentados, o que é crucial para espécies que dependem de grandes territórios ou corredores ecológicos para sua sobrevivência.

Implementação de Nature-Based Solutions (NBS)

Dada a importância das áreas de refúgio climático para a biodiversidade aquática, é fundamental priorizar soluções baseadas na natureza em relação a novos empreendimentos hidrelétricos. Isso envolve a proteção de bacias hidrográficas, a restauração de áreas úmidas e matas ciliares, além da implementação de práticas de manejo sustentável de rios e recursos hídricos. Essas abordagens são essenciais para a adaptação aos impactos das mudanças climáticas, por ajudarem a proteger espécies aquáticas e contribuírem para a manutenção da qualidade e disponibilidade de água.

Integração de planos de conservação com projeções futuras

Os esforços de conservação e manejo devem considerar as projeções futuras de uso da terra e mudanças climáticas, exigindo estratégias dinâmicas e adaptativas que respondam a condições alteradas, como variações climáticas, expansão agropecuária ou outros fatores de estresse. É recomendável que o planejamento considere cenários de “business as usual” para garantir que as estratégias de conservação sejam robustas o suficiente para enfrentar desafios futuros. Além disso, é fundamental envolver as comunidades locais em todas as etapas de planejamento e implementação, pois programas de educação e sensibilização podem promover um entendimento comum sobre a importância da conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

Risco financeiro climático e credibilidade da produção de soja

O risco financeiro climático é uma preocupação crescente para investidores, credores e seguradoras no setor agrícola, especialmente para os produtores de soja na Bacia Tocantins-Araguaia. As mudanças climáticas trazem ameaças como padrões de chuva imprevisíveis, secas prolongadas e temperaturas extremas, afetando diretamente os rendimentos das colheitas. Além disso, mudanças nas políticas

climáticas e nas preferências dos consumidores podem impactar a viabilidade financeira das operações. A produção de soja brasileira enfrenta escrutínio devido a práticas insustentáveis, como o desmatamento, que contribui para a perda de biodiversidade e erosão do solo. Com consumidores e reguladores mais atentos à origem dos produtos, é crucial que os produtores adotem práticas sustentáveis, como sistemas de cultivo que melhorem a saúde do solo e reduzam emissões de gases de efeito estufa, além de implementar rastreabilidade. A diversificação de culturas e a adoção de seguros agrícolas também são estratégias importantes para mitigar riscos financeiros associados à volatilidade climática.

Ênfase no potencial para geração de créditos de carbono e biodiversidade

A União Europeia lidera a implementação de regulamentações rigorosas para commodities importadas, visando combater o desmatamento e promover a sustentabilidade global. O Regulamento da UE 2019/1021, que proíbe a entrada de produtos associados ao desmatamento ilegal, exige que as empresas exerçam diligência em suas cadeias de suprimentos. Para os produtores de soja na Bacia Tocantins-Araguaia, isso implica que o acesso ao mercado europeu estará condicionado ao cumprimento dessas normas ambientais, sociais e de governança (ESG). Isso envolve monitoramento contínuo e avaliação de riscos de desmatamento, verificação da legalidade da conversão de terras e a implementação de sistemas de certificação de terceiros para validar as alegações de sustentabilidade.

O relatório sublinha a necessidade de estratégias de conservação baseadas em dados espaciais e temporais, ressaltando a importância da bacia Tocantins-Araguaia, visto que existem áreas de alta prioridade para conservação fora das unidades de proteção existentes. A integração de ciência e política é crucial para a tomada de decisões que visem à sustentabilidade (práticas sustentáveis e agroflorestais) e à resiliência dos ecossistemas, inclusive considerando cenários de mudanças climáticas. A utilização de ferramentas como mapas de distribuição de espécies e análises detalhadas das mudanças no uso da terra fornecem uma base sólida para a implementação de ações de manejo e conservação eficientes.



Relatório completo disponível em:

https://mega.nz/folder/VEoiwYqB#MEBq_g_t4iHgPNKCXqMiDQ/file/QdgAWRCK

COMO CITAR:

Couto EV, Moretto Y, Fernandes DB, Silveira NS, Schmitz MH. (2024). Usos da terra sobre os ecossistemas aquáticos. *Revista TWRA*, v. 1, n. 2, p. 9-14. DOI: 10.21826/9786587422367twra-v1n2-9-14