ANAIS

USO DA TERRA NO PANTANAL: IMPACTOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE

LUCIELE FIORAVANTE FREITAS BARBOSA
lucielefioravante11@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD

JONATHAN GONÇALVES DA SILVA
jonathandasilva@ufgd.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ROSELAINE BONFIM DE ALMEIDA
roselainealmeida@ufgd.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

LEANDRO VINICIOS CARVALHO
leandrocarvalho@ufgd.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PRISCILA VAACONCELOS
priscilavasconcelos@ufrr.br
UFRR

RESUMO: O presente trabalho aborda os desafios e as perspectivas para a sustentabilidade na questão do uso da terra dentro do bioma Pantanal, destacando os impactos ambientais causados por práticas antrópicas como a pecuária extensiva, as culturas em monoculturas e o desmatamento. Por meio de uma revisão bibliográfica realizada em bases de pesquisa como o Google Scholar, a Periódico CAPES e a SciELO, analisaram-se dados de publicações entre 2000 e 2024, com inclusão de obras mais antigas devido à sua relevância. A partir do levantamento realizado foi possível identificar as principais pressões econômicas que afetam o bioma Pantanal e as possíveis estratégias para mitigar os efeitos desses impactos; como as políticas públicas integradas, ações de incentivos econômicos para conservação, e também aspectos relacionados à educação ambiental. Os resultados indicam que a combinação de práticas sustentáveis, tecnologias de monitoramento e valorização do conhecimento local pode promover o equilíbrio entre a preservação ambiental e o crescimento e o desenvolvimento socioeconômico. Ainda é preciso ressaltar a importância do manejo consciente da terra no bioma Pantanal pode contribuir para a formulação de ações futuras voltadas à conservação do desse bioma.

PALAVRAS CHAVE: Pantanal. Sustentabilidade. Uso da terra. Preservação ambiental. Desenvolvimento socioeconômico.

ABSTRACT: The present study addresses the challenges and perspectives for sustainability regarding land use within the Pantanal biome, highlighting the environmental impacts caused by human activities such as extensive cattle ranching, monoculture farming, and deforestation. Through a bibliographic review conducted in research databases such as Google Scholar, Periódico CAPES, and SciELO, data from publications between 2000 and 2024 were analyzed, with older works included due to their relevance. From the survey conducted, it was possible to identify the main economic pressures affecting the Pantanal biome and potential strategies to mitigate these impacts, such as integrated public policies, economic incentive programs for conservation, and aspects related to environmental education. The results indicate that a combination of sustainable practices, monitoring technologies, and the appreciation of local knowledge can promote a balance between environmental preservation and socio-economic growth and development. It is also important to emphasize that conscious land management in the Pantanal biome can contribute to the formulation of future conservation-oriented actions for this biome.

KEY WORDS: Pantanal. Sustainability. Land use. Environmental preservation. Socioeconomic development.

1. INTRODUÇÃO

A região em que se localiza o bioma Pantanal é reconhecida como uma das maiores áreas úmidas contínuas do planeta, é um bioma de importância global, com uma biodiversidade ímpar e uma dinâmica ecológica sustentada pelos ciclos de cheias e secas. Sua área abrange cerca de 150 mil km² e sua preservação é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos que transcendem as fronteiras do bioma, pois contribui para o equilíbrio climático e para a sobrevivência das espécies endêmicas. No entanto, práticas antrópicas, como a expansão das atividades da agropecuária e a construção de obras de infraestrutura, têm causado alterações significativas nos processos naturais do bioma, ameaçando sua resiliência e funcionalidade (Alho *et al*., 2019; Da Silva *et al*., 2001).

Nos últimos anos o Pantanal tem enfrentado desafios cada vez mais intensos no que diz respeito as questões do uso da terra, pois a área tem sido constantemente pressionada em ceder espaço para atividades econômicas ligadas a agropecuária como as monoculturas, a pecuária extensiva e, consequentemente, o maior problema delas correlacionado para o bioma que são o aumento recorrente de focos de áreas afetadas por queimadas. Essas práticas não apenas afetam a biodiversidade, mas também comprometem os serviços ambientais oferecidos pelo bioma, como a regulação hídrica e a captura de carbono. Estudos indicam que a degradação do Pantanal reflete um modelo de ocupação do território que ignora a sustentabilidade e a integração de políticas públicas voltadas à conservação (Padovani *et al*., 2004; Caballero *et al*., 2022).

Diante desse cenário, o presente trabalho busca compreender as interações entre o uso inadequado da terra e os seus impactos ambientais no bioma Pantanal, explorando as possíveis estratégias para o manejo sustentável. O problema de pesquisa que orienta este estudo reside em entender como é possível conciliar as pressões econômicas e as práticas de uso da terra conjugado com a necessidade de se promover ações de preservação ambiental no bioma Pantanal. Essa ideia norteia a análise e a estrutura do artigo, guiando a reflexão sobre os desafios contemporâneos e as soluções viáveis para o uso econômico da terra de maneira sustentável na região do bioma Pantanal.

Para responder ao problema levantado parte-se da hipótese de que a implementação de políticas públicas integradas, como a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e o fortalecimento de iniciativas comunitárias, são capazes de minimizar os impactos ambientais no bioma Pantanal. Pois assim seria possível promover um equilíbrio entre o crescimento e o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental dentro do bioma. Além disso, o incentivo à educação ambiental e o uso de tecnologias de monitoramento, como sensores remotos e sistemas de alerta precoce, podem fortalecer esses esforços, promovendo práticas sustentáveis e políticas públicas mais eficazes para a preservação do Pantanal.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é analisar os desafios do uso da terra no bioma Pantanal e identificar perspectivas para a questão da sustentabilidade no bioma. Especificamente, busca-se: i) compreender as principais pressões econômicas que afetam o bioma, ii) avaliar os impactos ambientais decorrentes das práticas antrópicas, e iii) propor estratégias que integrem conservação e desenvolvimento sustentável, com base em evidências científicas.

A relevância deste estudo reside na urgência de se propor soluções para a preservação do Pantanal, um bioma cuja biodiversidade e serviços ecossistêmicos são essenciais tanto para as comunidades locais quanto para o equilíbrio ambiental global. A proteção desse ecossistema é crucial, não apenas pela sua riqueza natural, mas também pela sua contribuição para o clima, a regulação da água e a manutenção da vida silvestre,

elementos essenciais para o bem-estar humano e a saúde planetária. Ao abordar os desafios e possibilidades de manejo sustentável este trabalho contribui para a conscientização da sociedade e para a formulação de políticas públicas mais eficazes, destacando a importância do bioma Pantanal como patrimônio natural da humanidade.

A metodologia adotada para responder os objetivos propostos foi a realização de uma revisão bibliográfica com foco em artigos científicos publicados entre os anos de 2000 e 2024. A pesquisa foi realizada em bases confiáveis, como *Google Scholar*, Periódico CAPES e SciELO, utilizando palavras-chave como "uso da terra no Pantanal," "sustentabilidade ambiental no Pantanal," "desafios econômicos no Pantanal," e "conservação da biodiversidade no Pantanal." Como critérios de inclusão, selecionaram-se artigos completos em português e inglês garantindo a abrangência e a diversidade das fontes analisadas; já os textos incompletos ou indisponíveis gratuitamente foram excluídos, evitando lacunas na análise e assegurando a qualidade e a confiabilidade das informações utilizadas na pesquisa.

A estrutura do trabalho está organizada abrangendo a presente seção em que foi apresentada a introdução ao tema, em seguida na segunda seção será apresentada a metodologia utilizada para a seleção dos trabalhos para a formulação da revisão de literatura. Na terceira seção serão apresentados os desafios do uso da terra e uma análise das estratégias para a sustentabilidade baseado nos trabalhos consultados. Ao final, são apresentadas as considerações gerais, que consolidam a relevância das discussões e apontam possíveis direções para estudos futuros.

2. METODOLOGIA

O presente artigo utilizou o método da revisão bibliográfica narrativa e qualitativa, com abordagem descritiva, buscando compreender de forma aprofundada os desafios e as perspectivas relacionadas ao uso da terra no bioma Pantanal sob o viés da sustentabilidade. A revisão bibliográfica consiste na análise crítica e sistemática de publicações previamente existentes sobre o tema, sem a formulação de hipóteses ou a realização de intervenções práticas, permitindo a organização, síntese e interpretação do conhecimento acumulado na área de estudo. Esse método possibilita a identificação de lacunas na literatura, a comparação de diferentes abordagens e a construção de um panorama abrangente sobre as principais problemáticas e estratégias voltadas à conservação e ao manejo sustentável do Pantanal. Dessa forma, a pesquisa contribui para o avanço da discussão científica ao reunir e estruturar informações essenciais para a formulação de políticas públicas e práticas de gestão ambiental mais eficazes. (Marconi; Lakatos, 2004; Gil, 2021).

A pesquisa foi realizada em bases de dados como *Google Scholar*, Periódicos CAPES e SciELO, devido à sua ampla acessibilidade e ao rigor acadêmico dos artigos disponíveis em cada uma dessas plataformas. Essas fontes permitiram a seleção criteriosa de estudos que abordam diferentes aspectos da conservação e do manejo sustentável do Pantanal, garantindo uma análise embasada em evidências científicas atualizadas. Além disso, foram incluídas obras físicas relevantes sobre o tema, contemplando livros, relatórios técnicos e publicações institucionais, a fim de complementar a investigação e ampliar a diversidade de perspectivas analisadas. Essa abordagem metodológica possibilitou uma visão mais abrangente e interdisciplinar, promovendo uma compreensão aprofundada dos desafios enfrentados pelo bioma e das possíveis soluções para sua preservação. Foram utilizados filtros para as palavras-chave que seguem apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 – Resumo das palavras-chave utilizadas para a construção da base de pesquisa da Revisão de Literatura

Palavras-Chave utilizadas nas plataformas de pesquisa
Uso da terra no Pantanal
Sustentabilidade Ambiental no Pantanal
Desafios Econômicos no Pantanal
Conservação da Biodiversidade no Pantanal

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os termos especificados no Quadro 1 orientaram a seleção dos textos, assegurando a coerência com os objetivos da pesquisa. A definição criteriosa das palavras-chave permitiu a filtragem de estudos relevantes sobre os impactos ambientais, estratégias de conservação e políticas públicas no Pantanal. Esse processo sistemático garantiu um embasamento científico sólido e uma abordagem metodológica consistente.

No que se refere ao recorte temporal, priorizaram-se publicações dos últimos 24 anos, compreendendo o período entre os anos de 2000 a 2024, com a possibilidade de inclusão de obras mais antigas em razão de sua relevância histórica e teórica para o tema abordado. Essa flexibilização permitiu integrar estudos clássicos que são referência na área e contribuem para a fundamentação do trabalho.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, que apresentassem texto completo e fossem extraídos das bases mencionadas ou oriundos de livros com relevância acadêmica. A seleção visou garantir a qualidade e a credibilidade das fontes, atendendo ao rigor metodológico exigido para este tipo de pesquisa (Marconi; Lakatos, 2004; Gil, 2021).

Em contrapartida, os critérios de exclusão eliminaram artigos com textos incompletos, publicações fora do escopo temático proposto ou que apresentassem inconsistências metodológicas. Esse processo foi essencial para manter a consistência e a relevância da análise, evitando dispersões que comprometessem o alcance dos objetivos propostos.

A abordagem qualitativa e descritiva permitiu examinar o conteúdo selecionado em profundidade, priorizando a interpretação e o contexto das informações. Segundo Gil (2021), a pesquisa qualitativa é apropriada quando o objetivo do trabalho a ser realizado é compreender fenômenos sociais e ambientais em sua complexidade, como ocorre no caso das dinâmicas de uso da terra no bioma Pantanal.

O método de revisão bibliográfica narrativa, por sua vez, proporcionou uma análise crítica e integrativa das fontes, considerando as diferentes perspectivas teóricas e evidências empíricas apresentadas na literatura. Tal abordagem visa consolidar o entendimento sobre os desafios e as possibilidades de manejo sustentável no bioma Pantanal, alinhando

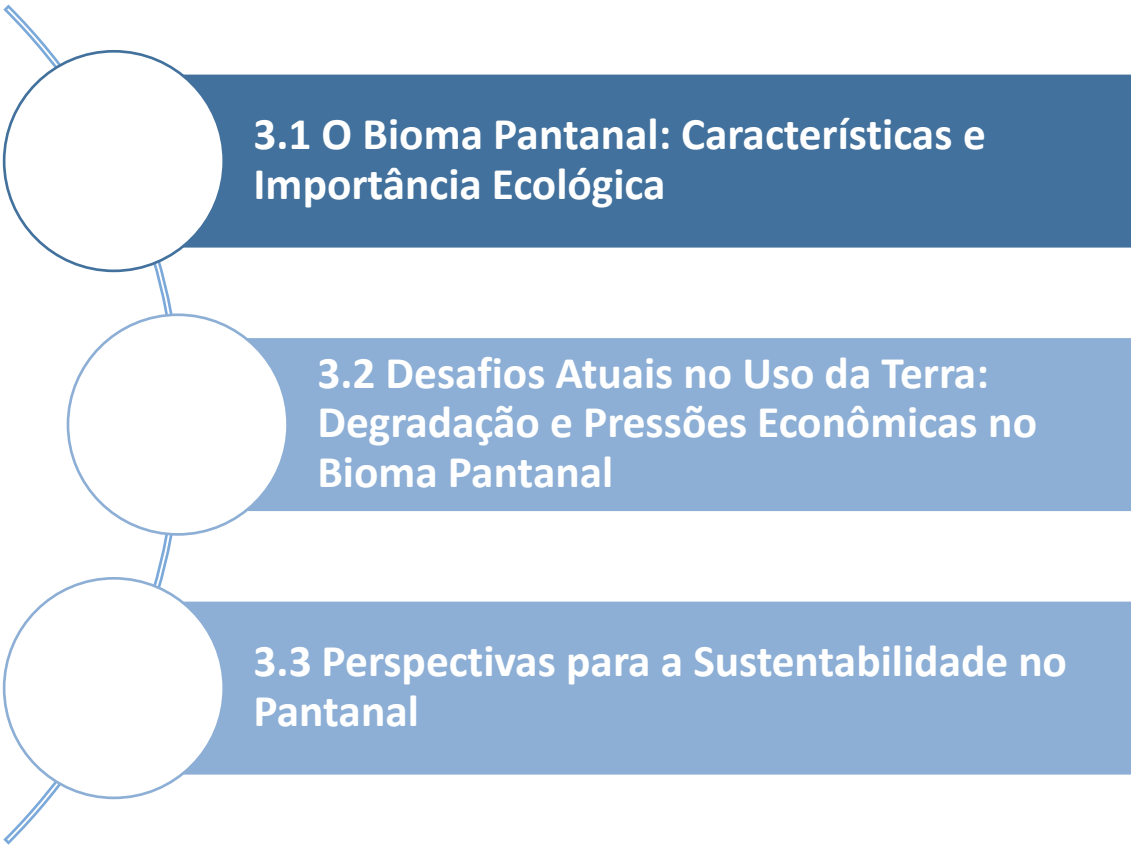
informações científicas e práticas para subsidiar futuros estudos e ações voltadas à conservação (Marconi; Lakatos, 2004).

Assim, na próxima seção serão apresentados todos os conhecimentos que foram possíveis de ser extraídos por meio dos trabalhos selecionados a partir do que foi descrito na presente metodologia.

3. A QUESTÃO DO USO DA TERRA NO BIOMA PANTANAL: IMPACTOS E ESTRATÉGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE

Os trabalhos selecionados foram agrupados em três subseções. A primeira apresenta aqueles que fazem uma descrição das características e da importância do bioma pantanal dentro da ótica da preservação da biodiversidade. A segunda consiste nos trabalhos que trataram da questão dos desafios e das pressões econômicas enfrentadas pelo bioma. E, por fim, a última apresenta uma seleção de trabalhos que trataram da questão das perspectivas em relação a sustentabilidade dentro do bioma, explorando estratégias de manejo sustentável, políticas públicas e mecanismos de incentivo econômico para a adoção de práticas mais equilibradas. Esses trabalhos apresentam soluções baseadas em ciência para promover o desenvolvimento sustentável da região, conciliando conservação e atividades produtivas. Dessa forma, a organização dos estudos em três subseções, conforme mencionado na Figura 1, permite uma compreensão estruturada e aprofundada dos diferentes aspectos que envolvem a preservação e o uso sustentável do Pantanal.

FIGURA 1 – Representação das três subseções da análise sobre o Bioma Pantanal



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 O Bioma Pantanal: Características e Importância Ecológica

O Pantanal é reconhecido por ser uma das maiores áreas úmidas e contínuas do planeta, o que o torna um bioma de relevância ímpar no Brasil e no mundo, abrangendo cerca de 150 mil km² nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além de partes da Bolívia e Paraguai. Sua biodiversidade excepcional é reflexo da confluência de características geográficas únicas, como a presença de rios interligados que criam um sistema dinâmico de alagamento sazonal. Este processo, além de moldar a paisagem, sustenta uma rica diversidade de espécies, incluindo 650 aves, 260 peixes e 120 mamíferos documentados (Alho *et al*., 2019; Da Silva *et al*., 2001). Essa multiplicidade biológica reafirma o Pantanal como um dos ecossistemas mais estratégicos para a conservação da biodiversidade global.

Apesar de sua importância ecológica, o Pantanal enfrenta pressões ambientais crescentes que resultam em desequilíbrios ecossistêmicos significativos. Práticas como o desmatamento para a expansão das atividades da agropecuária têm alterado os ciclos naturais de inundação e a composição dos *habitats*. A conversão de áreas naturais em pastagens tem impactos diretos sobre a fauna e flora locais, reduzindo a resiliência do bioma frente às mudanças climáticas e outros distúrbios ambientais (Padovani *et al*., 2004; Caballero *et al*., 2022). Dentro desse cenário é possível observar a necessidade de políticas públicas que integrem o crescimento e o desenvolvimento sustentável, ou seja, aliados a práticas de conservação da biodiversidade no bioma.

Além das mudanças provocadas pelo uso inadequado da terra, as características hidrológicas do Pantanal o tornam especialmente vulnerável à poluição e à degradação ambiental. A Bacia do Rio Taquari, por exemplo, destaca-se como uma das áreas mais afetadas, com problemas de erosão e assoreamento que ameaçam o equilíbrio do bioma. O assoreamento não apenas impacta os fluxos hídricos, mas também afeta diretamente a sobrevivência de espécies aquáticas e terrestres que dependem dos ciclos de inundação (Galdino *et al*., 2005; Rossetto, Girardi, 2013). Assim, a manutenção da qualidade da água é essencial para a preservação desse ecossistema.

A relevância do Pantanal para as comunidades humanas que o habitam também é notável, pois historicamente, a coexistência entre os habitantes locais e a natureza tem garantido práticas sustentáveis que respeitam os limites ecológicos. Contudo, a globalização e a pressão econômica têm levado à intensificação de atividades que desconsideram os saberes tradicionais, sobretudo aquelas ligadas às monoculturas. Estudos demonstram que a sustentabilidade socioambiental do Pantanal depende de um diálogo efetivo entre os diversos atores sociais, integrando conhecimento local e científico para a gestão territorial (Castelnou *et al*., 2003; Rossetto, 2012).

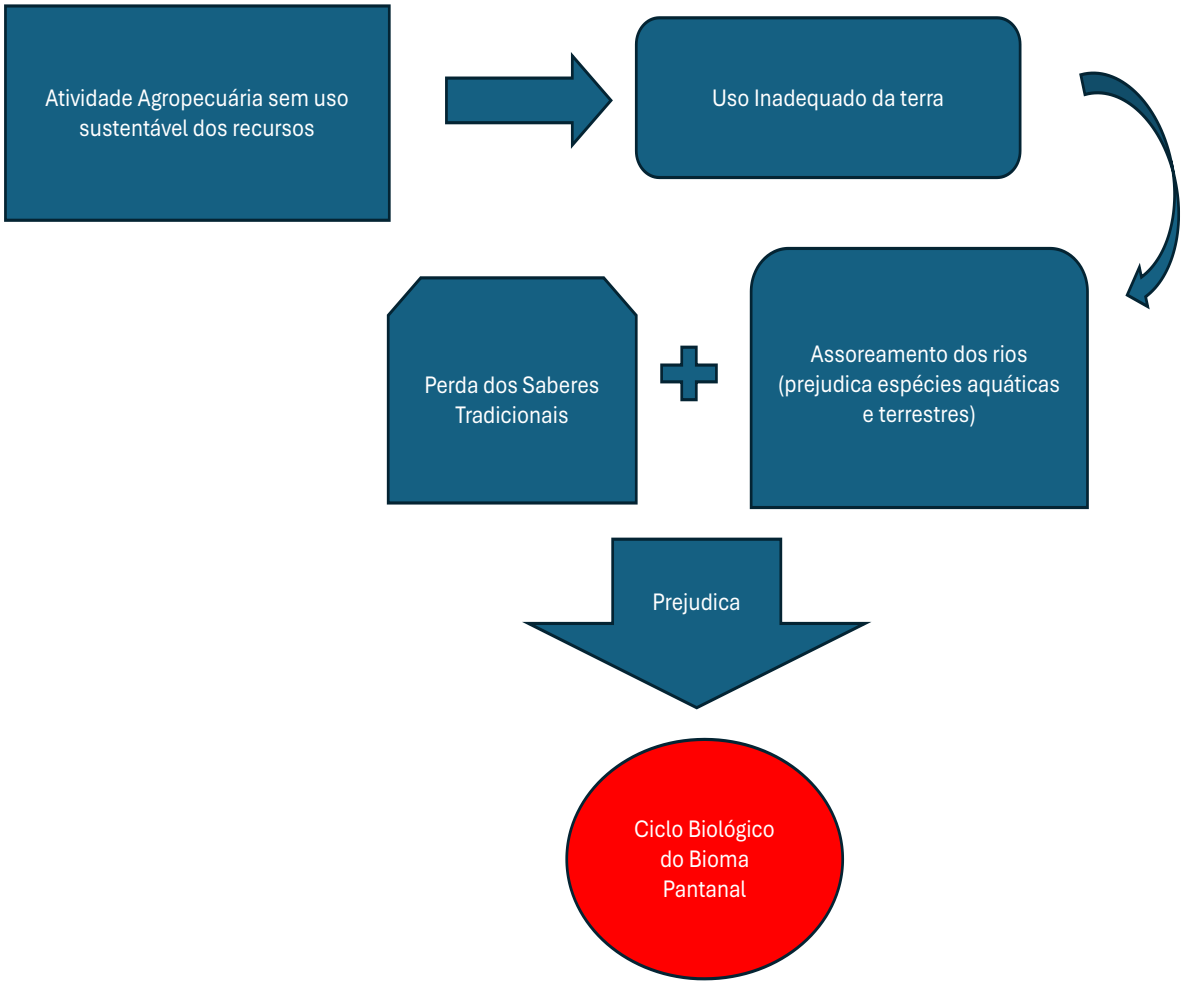
A fauna do Pantanal é um dos seus maiores atrativos e um dos aspectos mais afetados pelas alterações antrópicas. Espécies emblemáticas, como a onça-pintada e o tuiuiú, enfrentam riscos crescentes devido à perda de *habitat* e à fragmentação das paisagens. A conservação dessas espécies exige esforços conjuntos para proteger corredores ecológicos e evitar o isolamento populacional. Programas de educação ambiental, como os implementados por Aoki *et al*. (2021), têm se mostrado ferramentas eficazes para sensibilizar a população local e visitantes sobre a importância da preservação da fauna.

Outra característica marcante do Pantanal é a sua resiliência natural – um bioma moldado por ciclos de cheia e seca que sustentam uma interação única entre os elementos terrestres e aquáticos. No entanto, essa resiliência depende da manutenção das condições ambientais, como os regimes hidrológicos naturais, que têm sido comprometidos pelas

construções de barragens e estradas. Essas infraestruturas alteram o fluxo das águas e impactam diretamente os processos ecológicos essenciais (Chiaravalloti *et al*., 2017; De Souza *et al*., 2018).

Dessa forma, a partir dos trabalhos consultados é possível levantar uma sequência de fatores que podem estar contribuindo para o desequilíbrio biológico do bioma Pantanal que pode ser ilustrado na Figura 2.

FIGURA 2 – Esquematização da sequência de fatores que acabam por prejudicar o ciclo biológico do bioma Pantanal.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos trabalhos consultados na revisão de literatura.

Uma possível forma de se reverter essa sequência prejudicial ilustrada na Figura 1, seria a questão da ciência cidadã, uma alternativa que prevê a participação da comunidade local em projetos de monitoramento da biodiversidade e práticas de manejo sustentável e que tem demonstrado resultados positivos na conservação do bioma. Tais iniciativas nesse sentido foram relatadas no trabalho proposto por Mamede *et al*. (2017) e se observou que a integração do conhecimento local com abordagens científicas promove um impacto mais duradouro na proteção ambiental.

Assim, é imprescindível considerar que o bioma Pantanal não é apenas um refúgio para a biodiversidade, mas também um espaço cultural e econômico que reflete a interação entre a natureza e a humanidade. A articulação entre conservação e uso sustentável da terra requer um olhar multifacetado – que abranja desde as peculiaridades ecológicas até os desafios sociais e econômicos enfrentados pelas comunidades que dependem desse bioma

para sua sobrevivência (Brandon *et al*., 2005; Silva, 2022). Assim, na próxima seção serão observados alguns aspectos com o viés das pressões econômicas dentro do bioma.

3.2 Desafios Atuais no Uso da Terra: Degradação e Pressões Econômicas no Bioma Pantanal

O Pantanal enfrenta crescentes pressões econômicas que têm intensificado a exploração inadequada do solo, colocando em risco sua biodiversidade e seus processos ecológicos essenciais. A expansão da pecuária extensiva, historicamente consolidada na região, tem promovido o desmatamento de áreas naturais para a formação de pastagens, resultando na fragmentação de *habitats* e no comprometimento do ecossistema. Essa prática, embora economicamente relevante para a subsistência local, frequentemente ignora técnicas de manejo sustentável, agravando problemas como compactação do solo, erosão e perda de nutrientes (Alho *et al*., 2019; Rossetto e Girardi, 2013).

A monocultura, especialmente do cultivo de soja e milho, também tem se expandido em áreas limítrofes ao Pantanal, influenciando negativamente o equilíbrio hidrológico da região. Essas plantações demandam grande volume de água para irrigação, afetando diretamente os níveis dos rios que abastecem o bioma e acabam por alterar os ciclos de cheias e secas que sustentam sua biodiversidade. Além disso, o uso intensivo de fertilizantes e pesticidas contaminam o solo e os cursos d'água, comprometendo a qualidade tanto dos *habitats* aquáticos quanto dos terrestres (Padovani *et al*., 2004; Caballero *et al*., 2022).

Outro fator de destaque é o desmatamento associado à expansão agropecuária e à urbanização, muito embora o Pantanal possua uma cobertura vegetal em maior proporção do que outros biomas brasileiros, o desmatamento acumulado já afeta significativamente sua capacidade de regeneração natural. A remoção das vegetações nativas reduz o nível de infiltração de água no solo e acelera processos de assoreamento em rios e lagoas – fatores que limitam a disponibilidade hídrica e impactam diretamente sobre as espécies dependentes desses ambientes (Galdino *et al*., 2005; Mamede *et al*., 2017).

Uma outra questão bastante importante quando se trata do bioma Pantanal é aquela relacionada a prática do uso inadequado do fogo para limpeza de pastagens, pois tal prática representa um dos maiores desafios contemporâneos no no que diz respeito a preservação do Pantanal. Essas sequências de incêndios, muitas vezes descontrolados, têm devastado áreas consideráveis do bioma, ocasionando a morte de espécies endêmicas e a emissão de grandes quantidades de gases de efeito estufa. Os impactos desses incêndios vão além da perda imediata de biodiversidade, comprometendo a qualidade do solo e alterando a dinâmica ecológica local, especialmente em áreas já vulneráveis pela exploração humana (De Souza *et al*., 2018; Silva, 2022).

As mudanças nos ciclos hídricos do Pantanal também são agravadas por obras de infraestrutura que fragmentam os cursos d'água, como estradas e barragens. Esses empreendimentos, frequentemente realizados sem estudos de impacto ambiental adequados, modificam os fluxos naturais de água e afetam a distribuição de nutrientes em áreas alagáveis. A interrupção desses processos gera consequências em cadeia, desde a redução na produtividade de áreas agrícolas até o desaparecimento de espécies adaptadas ao regime sazonal de inundações (Chiaravalloti *et al*., 2017; Caballero *et al*., 2022).

A pressão econômica exercida por interesses externos ao Pantanal tem intensificado a degradação ambiental, pois frequentemente as grandes corporações agrícolas e as mineradoras acabam por priorizar os lucros no curto prazo, desconsiderando a resiliência ecológica do bioma. Essa dinâmica de exploração insustentável reflete a ausência de políticas públicas efetivas que regulem o uso da terra e promovam incentivos da iniciativa

privada à conservação do bioma. Adicionalmente, o financiamento de atividades predatórias por parte de instituições financeiras acentua a dificuldade de implementar estratégias mais sustentáveis (Alho *et al*., 2019; Brandon *et al*., 2005).

Os conflitos entre conservação ambiental e a geração de renda local evidenciam a necessidade de estratégias de manejo integradas que conciliem a proteção ambiental com o desenvolvimento socioeconômico. O uso inadequado da terra, especialmente em áreas de pastagem, não apenas ameaça a biodiversidade do Pantanal, mas também compromete a subsistência das populações humanas que dependem dos recursos naturais. Estudos apontam que práticas como o manejo rotacional de pastagens e a recuperação de áreas degradadas podem ser alternativas viáveis para mitigar os impactos ambientais (Castelnou *et al*., 2003; Rosseto, 2012).

A sustentabilidade do Pantanal está intrinsecamente ligada à capacidade de implementar soluções que promovam o uso consciente da terra, e tal fato exige um esforço conjunto entre governos, empresas e comunidades locais para desenvolver políticas de incentivo à conservação. Entre essas práticas pode-se destacar: I) fomento de práticas agrícolas regenerativas; e ii) investimento em educação ambiental; pois a partir do que tem sido observado sem essas ações, os desafios enfrentados pelo bioma continuarão a crescer, comprometendo não apenas a riqueza ecológica da região, mas também sua relevância como patrimônio cultural e ambiental global (Aoki *et al*., 2021; Mamede *et al*., 2017).

3.3 Perspectivas para a Sustentabilidade no Pantanal

A sustentabilidade no uso da terra no Pantanal exige a implementação de políticas públicas integradas que equilibrem conservação ambiental e desenvolvimento econômico. Iniciativas como o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) têm sido apontadas como ferramentas eficazes para orientar a ocupação e o manejo sustentável da região. Essa estratégia permite identificar áreas prioritárias para a conservação, bem como zonas destinadas às atividades produtivas, considerando as limitações ambientais locais, porém para a sua aplicação depende de vontade política e recursos para monitoramento contínuo (Caballeto *et al*., 2022; Rossetto, 2012).

Práticas de manejo sustentável são outra frente crucial para promover a sustentabilidade no bioma como a adoção de sistemas agroflorestais, por exemplo, pois tal prática permite conciliar produção agrícola e preservação ambiental, reduzindo a necessidade de desmatamento e recuperando áreas degradadas. Além disso, o manejo rotacional de pastagens, com integração entre culturas e criação de animais, pode melhorar a produtividade enquanto diminui os impactos ambientais, protegendo o solo e mantendo a cobertura vegetal. Essas técnicas, quando aliadas ao conhecimento tradicional das comunidades locais, apresentam grande potencial de sucesso (Alho *et al*., 2019; Castelnou *et al*., 2003).

Em relação aos incentivos econômicos esses também desempenham um papel central na conservação do Pantanal, sobretudo, no que diz respeito aos Mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Tais mecanismos podem ser usados para compensar agricultores e pecuaristas que adotem práticas sustentáveis e contribuam para a proteção de áreas sensíveis. Essa abordagem não apenas auxilia na preservação da biodiversidade, mas também melhora a qualidade de vida das populações locais, reduzindo a necessidade da expansão predatória (Chiaravalloti *et al*., 2017; Brandon *et al*., 2005). Tal modelo de mecanismos de PSA já tem sido usado em outros biomas e tais experiências que tenham sido sucesso podem servir como modelo para a implementação no bioma Pantanal.

A educação ambiental emerge como uma ferramenta essencial para sensibilizar a sociedade sobre a importância do Pantanal e fomentar práticas mais sustentáveis. Programas voltados à conscientização da população local e de visitantes, como aqueles relatados por Aoki *et al*. (2021), têm demonstrado resultados positivos ao destacar a interdependência entre a preservação do bioma e os serviços ecossistêmicos que ele proporciona. Tais iniciativas, quando integradas ao currículo escolar e a projetos comunitários, podem criar uma base sólida para a conservação a longo prazo.

No âmbito das políticas públicas, a criação de áreas protegidas e corredores ecológicos se apresenta como uma estratégia de destaque para garantir a conectividade entre *habitats* e evitar a fragmentação das populações de espécies. Essa abordagem contribui para a manutenção da biodiversidade e para a resiliência do Pantanal frente às mudanças climáticas. No entanto, a gestão dessas áreas deve ser participativa, envolvendo as comunidades locais na formulação e na execução das ações (Mamede *et al*., 2017; Silva, 2022).

Iniciativas locais de preservação, conduzidas por comunidades tradicionais e organizações não governamentais, também têm mostrado impacto positivo no Pantanal. Projetos comunitários de turismo sustentável, por exemplo, têm incentivado a preservação dos recursos naturais ao mesmo tempo que geram renda para os moradores locais. Essas ações promovem uma relação de valorização entre as populações e o bioma, reforçando a importância de sua conservação (Rossetto e Girardi, 2013; De Souza *et al*., 2018).

O uso de tecnologias para monitoramento ambiental é uma tendência que pode fortalecer os esforços de conservação no Pantanal. Ferramentas como o sensoriamento remoto e sistemas de alerta precoce que criam alertas de desmatamento e para os focos de incêndios têm o potencial de otimizar a gestão territorial e prevenir danos ambientais antes que se tornem irreversíveis. Além disso, a digitalização de dados ambientais pode facilitar a transparência e a cooperação entre os diferentes setores na formulação de estratégias sustentáveis (Padovani *et al*., 2004; Caballero *et al*., 2022).

Por fim, a integração de saberes científicos e tradicionais é fundamental para criar soluções duradouras no bioma Pantanal, articulando estratégias que unam as populações locais (acumulam um conhecimento valioso sobre as dinâmicas do bioma), com os estudos científicos (orientam práticas mais eficazes de manejo). Essa abordagem participativa reforça a necessidade de diálogo entre os diferentes atores na formulação de políticas públicas – governos, comunidades, pesquisadores e organizações – para construir um futuro sustentável para a conservação do bioma Pantanal (Castelnou *et al*., 2003; Rossetto, 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada evidenciou a complexidade dos desafios enfrentados pelo bioma Pantanal em relação ao uso da terra, confirmando que as práticas antrópicas têm causado impactos ambientais significativos, como a degradação de *habitats*, perda de biodiversidade e alterações nos ciclos hidrológicos. Esses problemas são resultado direto de modelos de ocupação territorial que negligenciam a sustentabilidade, priorizando somente os interesses econômicos de curto prazo. Ao abordar essa temática o trabalho conseguiu mapear os principais fatores que contribuem para a deterioração desse bioma único, destacando a urgência de estratégias voltadas à conservação.

No que concerne a resposta dos objetivos estabelecidos foi possível identificar as pressões econômicas que afetam o bioma, desde a expansão da pecuária extensiva e das monoculturas até o uso inadequado do fogo para a limpeza das áreas de cultiva, e também a construção de obras de infraestruturas que fragmentam os cursos d'água. Além disso, as

análises destacaram as práticas que podem mitigar esses impactos como; i) a adoção de sistemas agroflorestais, ii) o manejo rotacional de pastagens, e iii) incentivos econômicos para conservação. A pesquisa também demonstrou que o uso de tecnologias e o fortalecimento da educação ambiental são elementos fundamentais para um manejo mais consciente e sustentável.

A problemática apresentada na introdução foi esclarecida com base nos resultados alcançados em que se constatou que, embora as pressões econômicas sejam inevitáveis em uma região com atividades econômicas consolidadas, é possível equilibrar o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental por meio de políticas públicas integradas e da valorização do conhecimento local. As estratégias propostas no trabalho, embora já aplicadas em menor escala, indicam caminhos viáveis para preservar o bioma Pantanal sem comprometer a geração de renda das comunidades locais.

As hipóteses levantadas ao longo do estudo foram confirmadas, pois por meio da revisão de literatura realizada, foi possível observar que a integração de políticas públicas efetivas com práticas agrícolas sustentáveis, somada à ampliação de iniciativas de preservação comunitária, podem reduzir os impactos ambientais e fortalecer a resiliência do bioma. A pesquisa também mostrou que a conscientização por meio da educação ambiental e o uso de tecnologias de monitoramento são instrumentos essenciais para potencializar os esforços de conservação e garantir a sustentabilidade no uso da terra no Pantanal.

Apesar dos avanços na compreensão dos desafios e perspectivas para a sustentabilidade no bioma, a pesquisa enfrentou limitações que merecem destaque. Entre elas, a dificuldade de acessar dados empíricos mais recentes devido à ausência de estudos específicos sobre algumas práticas regionais de manejo sustentável. Além disso, a literatura sobre o Pantanal ainda é concentrada em áreas específicas, o que exige um esforço maior para integrar abordagens interdisciplinares. Essas limitações, embora não comprometam os resultados, abrem possibilidades para pesquisas futuras.

As lacunas identificadas ao longo do estudo reforçam a necessidade de investigações mais aprofundadas em diversas áreas, especialmente no que diz respeito ao impacto de políticas públicas de longo prazo na conservação do Pantanal. A análise de experiências internacionais bem-sucedidas pode fornecer insights valiosos para a adaptação de estratégias eficazes ao contexto específico desse bioma, considerando suas particularidades socioeconômicas e ambientais.

Além disso, futuros estudos poderiam explorar, de forma mais detalhada, a eficácia de diferentes modelos de incentivos econômicos, avaliando como políticas como pagamentos por serviços ambientais, subsídios para práticas agropecuárias sustentáveis e mecanismos de mercado baseados em créditos de carbono poderiam estimular a adoção de práticas conservacionistas entre pequenos e grandes proprietários rurais. A compreensão dos fatores que determinam a aceitação e a viabilidade desses instrumentos é essencial para o desenvolvimento de soluções que conciliem a preservação ambiental com a manutenção das atividades produtivas, garantindo assim um modelo de gestão sustentável e resiliente para o Pantanal a longo prazo.

Este trabalho reafirma a relevância de se investir na proteção do Pantanal, um bioma que vai além de sua riqueza ecológica, desempenhando um papel crucial na manutenção do equilíbrio ambiental global. Com sua vasta biodiversidade e dinâmica hidrológica singular, o Pantanal atua como um regulador climático, um sumidouro de carbono e um reservatório de água essencial para diversas espécies e populações humanas. No entanto, esse ecossistema encontra-se sob crescente ameaça devido a fatores como o desmatamento, a

expansão agropecuária, as mudanças climáticas e a intensificação das queimadas, que comprometem sua resiliência e capacidade de regeneração.

Ao sintetizar as principais pressões que afetam o bioma e propor estratégias baseadas em ciência para seu manejo sustentável, esta pesquisa fornece uma base sólida para futuras discussões e formulações de políticas públicas. Além disso, reforça a necessidade de ações coordenadas entre governos, sociedade civil e setores produtivos, visando garantir a preservação desse patrimônio natural e a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais que ele proporciona para a estabilidade ambiental do planeta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, Cleber JR *et al*. Ameaças à biodiversidade do Pantanal Brasileiro pelo uso e ocupação da terra.**Ambiente & Sociedade**, v. 22, p. e01891, 2019.

ALHO, C. J. R. Observações conclusivas: impactos ambientais sobre a biodiversidade e perspectivas futuras para conservação no bioma Pantanal.**Brazilian Journal of Biology**, v. 71, p. 337-341, 2011.

ALHO, Cleber José Rodrigues; SABINO, José. Uma agenda de conservação para a biodiversidade do Pantanal. 2011.

AOKI, Camila *et al*. Educação ambiental para a conservação da fauna silvestre no pantanal.**Extensão universitária: um caminho de integração e aprendizagem**, v. 1, 2021.

BRANDON, Katrina *et al*. Conservação brasileira: desafios e oportunidades.**Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2005.

CABALLERO, Cassia Brocca; RUHOFF, Anderson; BIGGS, Trent. Land use and land cover changes and their impacts on surface-atmosphere interactions in Brazil: A systematic review.**Science of The Total Environment**, v. 808, p. 152134, 2022.

CASTELNOU, Antonio MN *et al*. Sustentabilidade socioambiental e diálogo de saberes: o Pantanal Mato-grossense e seu espaço vernáculo como referência Socio-Environmental Sustainability and knowledge dialog: Pantanal Mato-grossense and its space of a reference. 2003.

CHIARAVALLOTI, Rafael Morais; HOMEWOOD, Katherine; ERIKSON, Kirsten. Sustainability and Land tenure: Who owns the floodplain in the Pantanal, Brazil?.**Land Use Policy**, v. 64, p. 511-524, 2017.

DA SILVA, Carolina Joana *et al*. Biodiversity in the Pantanal wetland, Brazil. In:**Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Vol. 2**. Backhuys Publishers, 2001. p. 187-215.

DE SOUZA, Júlio César *et al*. Habitat use, ranching, and human-wildlife conflict within a fragmented landscape in the Pantanal, Brazil.**Biological Conservation**, v. 217, p. 349-357, 2018.

GALDINO, Sérgio; VIEIRA, Luiz Marques; PELLEGRIN, Luiz Alberto.**Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari-Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005., 2005.

GIL, Antonio Carlos. Como fazer pesquisa qualitativa.**São Paulo: Atlas**, v. 1, p. 15, 2021.

MAMEDE, Simone; BENITES, Maristela; ALHO, Cleber José Rodrigues. Ciência cidadã e sua contribuição na proteção e conservação da biodiversidade na reserva da biosfera do Pantanal.**Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 12, n. 4, p. 153-164, 2017.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria.**Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

PADOVANI, Carlos Roberto; CRUZ, MLL da; PADOVANI, S. L. A. G. Desmatamento do Pantanal brasileiro para o ano 2000.**Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconomicos do Pantanal: Sustentabilidade regional. Corumbá: Embrapa**, 2004.

ROSSETTO, Onélia Carmem; GIRARDI, Eduardo Paulon. DINÂMICA AGRÁRIA E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO PANTANAL BRASILEIRO (Dynamic agrarian and environmental sustainability in the Pantanal Brazilian). **Revista Nera**, n. 21, p. 135-161, 2013.

ROSSETO, Onélia Carmem. Sustentabilidade ambiental do Pantanal mato-grossense: interfaces entre cultura, economia e globalização.**Revista Nera**, n. 15, p. 88-105, 2012.

SILVA, Sandro Menezes. **As principais ameaças ao Pantanal**, 2022.