

**GEOTURISMO E GEOCONSERVAÇÃO: UMA ANÁLISE DAS
POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DAS PAISAGENS CÁRSTICAS DO
MUNICÍPIO DE BONITO – MS**

GEOTURISMO Y GEOCONSERVACIÓN: UN ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES
Y DEBILIDADES DE LOS PAISAJES KÁRTICOS EN EL MUNICIPIO DE BONITO –
MS

GEOTURISM AND GEOCONSERVATION: AN ANALYSIS OF THE POTENTIALITIES
AND WEAKNESSES OF KARTIC LANDSCAPES IN THE MUNICIPALITY OF BONITO
– MS

Ana Flávia Gomes Fernandes Fontes¹

Lucy Ribeiro Ayach²

Ivânia Mineiro de Souza³

Resumo: A vegetação e hidrografia são essenciais para manter o equilíbrio do ambiente, entretanto, a paisagem vem sendo antropizada, com desafios para a conservação. O presente trabalho tem como objetivo analisar a mudança do uso e cobertura da terra e a atividade de geoturismo no município de Bonito/MS, buscando correlacionar as informações obtidas e apresentar recomendações de geoconservação para área em estudo. Por meio de uma análise sistêmica, a metodologia emprega a elaboração de mapas de uso e cobertura da terra, potencialidade de ocorrência de cavernas e cavernas de atração turística, elaborados no *software Qgis*. De forma complementar, buscou-se o levantamento de dados das atividades de turismo e geoturismo no município em *sites* oficiais, com posterior análise e discussão. Os resultados apontam o avanço expressivo de lavouras, com a substituição da vegetação nativa e pastagem para áreas agrícolas e potencialidade da atividade turística, enfatizando a necessidade de proteção geológica, monitoramento ambiental e revisão no sistema legislativo.

Palavras chave: Cavidades naturais; Conservação; Geoturismo; Paisagem.

¹ Mestranda em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana/MS. E-mail: ana.fontes@ufms.br Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7752102685220706> Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0008-0208-2229>

² Professora Associada da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Aquidauana/MS, atua nos cursos de graduação de Licenciatura e Bacharelado em Geografia e no Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia da mesma instituição. E-mail: lucy.ayach@ufms.br Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7713816570960080> Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-4792-4190>

³ Mestranda em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana/MS. Graduada em Turismo e Geografia pela mesma instituição. E-mail: ivania.souza@ufms.br Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/1110974634800967> Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0007-6895-6120>

Resumen: La vegetación y la hidrografía son fundamentales para mantener el equilibrio del medio ambiente, sin embargo, el paisaje ha sido antropizado, planteando desafíos para la conservación. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el cambio en el uso y cobertura del suelo y la actividad geoturística en el municipio de Bonito/MS, buscando correlacionar las informaciones obtenidas y presentar recomendaciones de geoconservación para el área en estudio. A través de un análisis sistémico, la metodología emplea la elaboración de mapas de uso y cobertura del suelo, ocurrencia potencial de cuevas y cuevas de atractivo turístico, elaborados utilizando el software Qgis. De forma complementaria, se buscó recopilar datos sobre las actividades turísticas y geoturísticas del municipio en sitios web oficiales, para su posterior análisis y discusión. Los resultados apuntan al avance significativo de los cultivos, con la sustitución de vegetación nativa y pastos por áreas agrícolas y el potencial para la actividad turística, destacando la necesidad de protección geológica, monitoreo ambiental y revisión del sistema legislativo.

Palabras clave: Cavidades naturales; Conservación; Geoturismo; Paisaje.

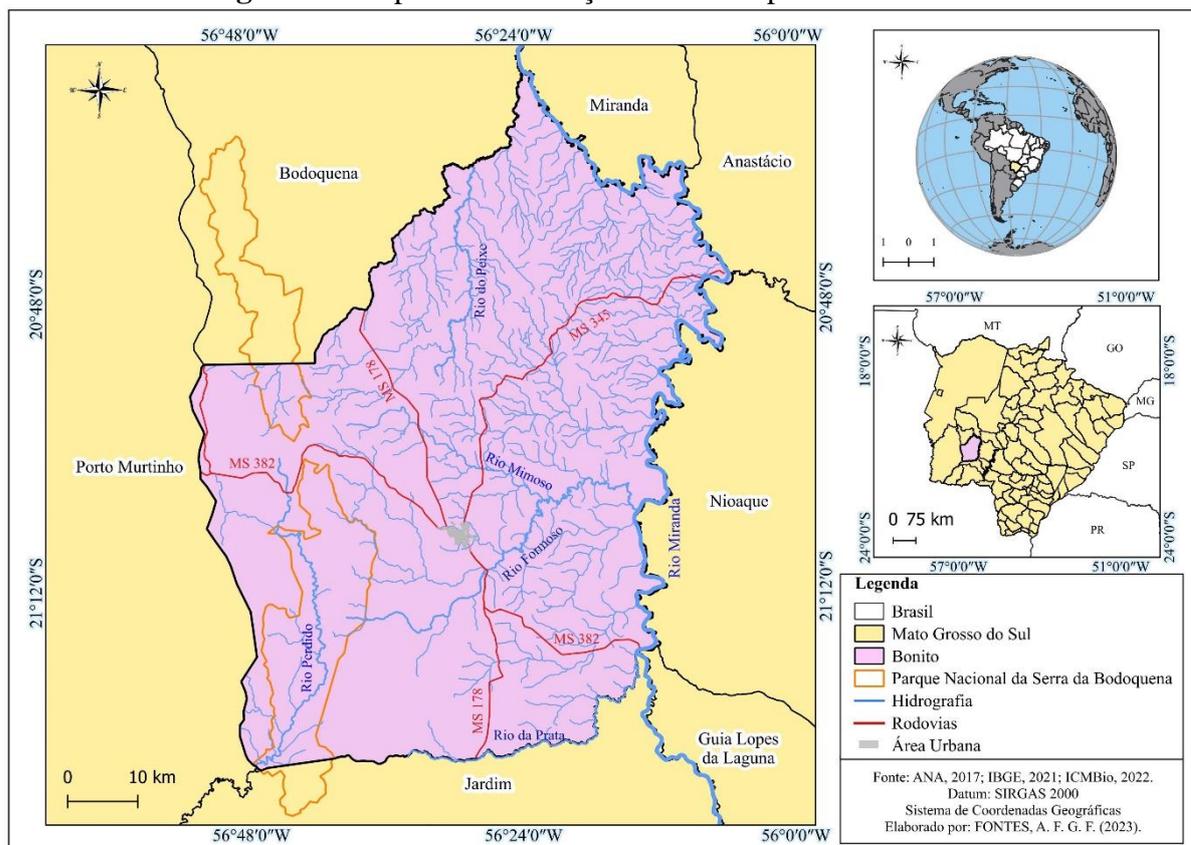
Abstract: Vegetation and hydrography are essential to maintain the balance of the environment, however, the landscape has been anthropized, posing challenges for conservation. The present work aims to analyze the change in land use and cover and geotourism activity in the municipality of Bonito/MS, seeking to correlate the information obtained and present geoconservation recommendations for the area under study. Through a systemic analysis, the methodology employs the preparation of maps of land use and coverage, potential occurrence of caves and tourist attraction caves, prepared using the Qgis software. In a complementary way, we sought to collect data on tourism and geotourism activities in the municipality on official websites, with subsequent analysis and discussion. The results point to the significant advance of crops, with the replacement of native vegetation and pasture for agricultural areas and the potential for tourist activity, emphasizing the need for geological protection, environmental monitoring and review of the legislative system.

Keywords: Natural cavities; Conservation; Geotourism; Landscape.

Introdução

O município de Bonito está localizado na Serra da Bodoquena, Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, é considerado referência mundial no ecoturismo, possui uma diversidade de atrativos turísticos naturais, tendo como destaque suas características hidrogeológicas e geomorfológicas, com rios de águas translúcidas e grutas que se destacam para a atividade turística. Apresenta, ainda, paisagens com feições cársticas devido a predominância de rochas calcárias (Boggiani *et al.*, 1999; Dias, 2000; Cordeiro; Borghezani; Trajano, 2014).

O referido município faz parte da microrregião geográfica de Bodoquena (MRG 09) e Região Turística Bonito-Serra da Bodoquena. Bonito possui área total de 5373,016 km², sua sede está localizada nas coordenadas 21°07'16" de Latitude Sul e 56° 28'55" de Longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Bonito/MS.

Fonte: Autora (2023).

A paisagem cárstica caracteriza-se pelas rochas calcárias, que são dissolúveis e dão origem a drenagem subterrânea, os chamados sumidouros e ressurgências, com formação de cavernas e cristalinidade das águas (Dias, 2000; Ford; Williams, 2007). Nesse tipo de ambiente, a conservação dos rios e cavernas, incluindo o entorno, é de extrema importância, pois sua exploração inadequada pode levar a sérias ameaças a esses ecossistemas.

No município de Bonito, o turismo é uma atividade gerada principalmente pela paisagem, em especial pelas belezas cênicas e atratividade das águas, o que leva a reflexão de Cruz (2003) de que o turismo “consome” o espaço. Nesse sentido, existem diversos segmentos, dentre eles a atratividade da paisagem cárstica, incluída no turismo ecológico e no geoturismo. Segundo Moreira (2010), o geoturismo é um tipo de atividade turística em áreas naturais voltadas aos aspectos geológicos, contudo, cumpre critérios e princípios básicos de sustentabilidade.

Deve-se salientar que a paisagem é de suma importância para o entendimento dos fenômenos e processos geológicos, sob a perspectiva sistêmica. A paisagem é uma herança

dos processos fisiográficos e biológicos que são remodelados e modificados diante dos processos de atuação recente (Ab'Saber, 2003). Nos últimos anos, verificou-se grandes mudanças na paisagem do município de Bonito, havendo acelerada alteração do uso do solo, com destaque para a agricultura, cada vez mais presente no município, constituindo-se um dos principais agentes transformadores da paisagem. Houve significativa perda de vegetação natural florestal com uma “redução de aproximadamente 800 km², entre as décadas de 1984 e 2014” (Leonel *et al.* 2017, p. 424).

Ressalta-se que a atividade de geoturismo na Serra da Bodoquena representa a materialização da relação entre o turismo e a natureza. Conforme apontam Lobo e Moretti (2009, p. 165): “as cavidades naturais da Serra da Bodoquena estão entre aquelas onde existe um sistema mais aprimorado de controle em relação aos demais atrativos espeleoturísticos do Brasil”. Entretanto, o turismo em cavidades na região pode ser melhorado em questões ecológicas e conservacionistas (Lobo; Moretti, 2009, p. 165).

Destaca-se na referida área, a presença do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, importante Unidade de Conservação que abriga significativa biodiversidade, o qual foi criado no ano 2000, abrangendo os municípios de Bonito, Bodoquena e Jardim, no estado de Mato Grosso do Sul. O Parque Nacional da Serra da Bodoquena tem como objetivo:

Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (Brasil, 2000, art. 1º).

A vegetação e a hidrografia do município são fundamentais para a manutenção do equilíbrio dinâmico do ambiente, entretanto, a paisagem de Bonito vem sendo antropizada, com desafios para conservação. O monitoramento e a análise socioambiental são essenciais para a manutenção e conservação dos recursos naturais, principalmente em locais de uso turístico, pois tendem a sofrer impactos constantemente. Nesse sentido, a presente discussão tem como objetivo analisar a mudança de uso e cobertura da terra e a atividade de geoturismo no município de Bonito/MS, buscando correlacionar as informações obtidas e apresentar recomendações de geoconservação para área em estudo, como forma de contribuição para a gestão ambiental e respectiva manutenção da economia do turismo.

Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados foram: revisão bibliográfica do tema e da área de estudo; elaboração dos mapas: uso e cobertura da Terra, potencialidade de ocorrência de cavernas e identificação das cavernas de atração turística. O escopo da revisão bibliográfica delimitou o tema, conceitos e áreas de interesse, no qual fontes relevantes de informação como artigos acadêmicos e livros, foram compiladas para análise.

Com relação a elaboração dos mapas, foi necessário a utilização de *shapefile* de: limite federal, estadual e municipal (IBGE, 2021); hidrografia (ANA, 2017); Parque Nacional da Serra da Bodoquena (ICMBio, 2022). Os dados de ocorrência de cavernas (CECAV, 2021) e potencialidade de ocorrência de cavernas (Jansen; Cavalcanti; Lamblém, 2012) foram consultados no site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Utilizou-se arquivo *geotiff* do MapBiomias (2000; 2021) para a elaboração dos mapas de uso e cobertura da Terra. A base de dados do MapBiomias de uso e cobertura da Terra são produzidos a partir da classificação *pixel a pixel*, com utilização do classificador automático *random forest*, onde o processo de classificação envolve mosaicos anuais de imagens Landsat com resolução de 30 metros. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) através da plataforma Google Earth Engine (GEE) que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem (MapBiomias, 2022).

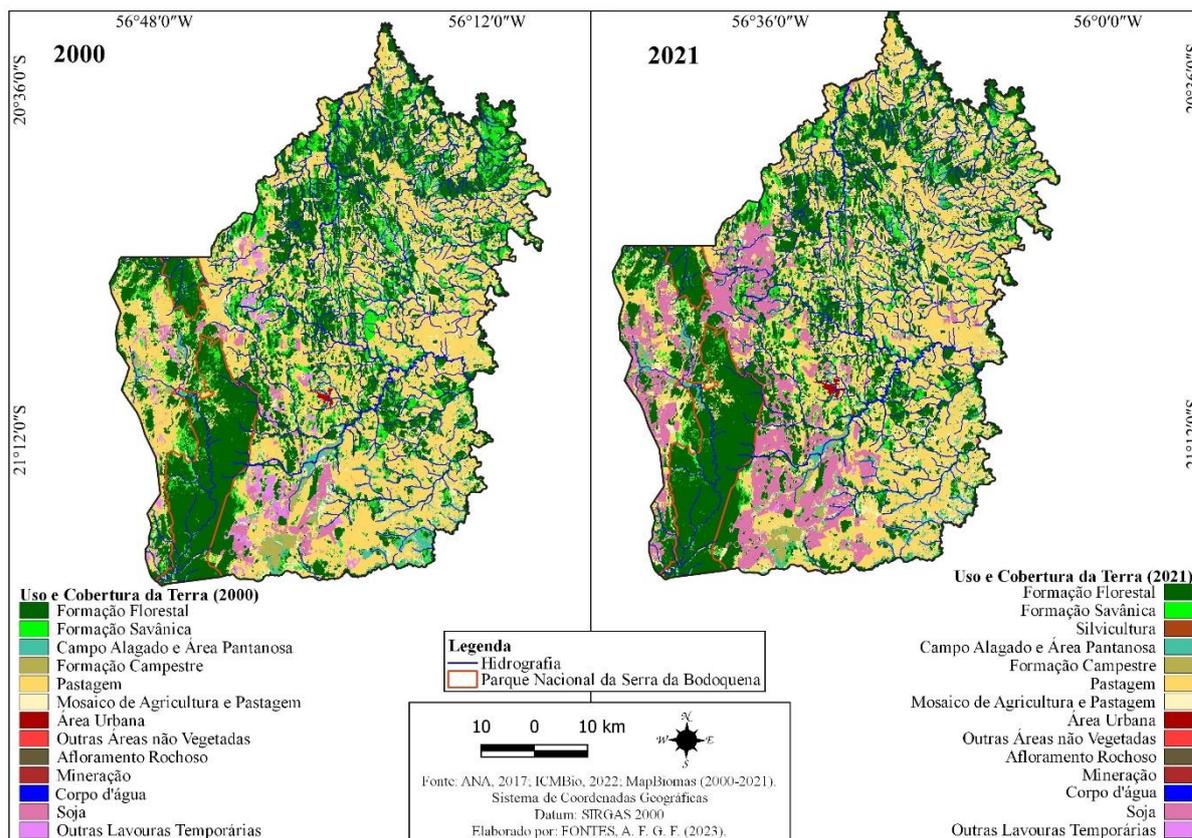
Foi usado o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000 e adotadas classes litológicas para estabelecer classes de grau de potencialidade de ocorrência de cavernas: Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Ocorrência Improvável (Jansen; Cavalcanti; Lamblém, 2012).

Para a elaboração do mapa de cavernas de atração turística, buscou-se tais mapas nos *sites* de agência de turismo de Bonito-MS, considerando os atrativos turísticos que se destacam por suas grutas e aqueles que oferecem a possibilidade de visitação em grutas. Assim, foram elaborados os mapas, com os dados processados no *software* QGis, e depois analisados. De forma complementar, foram pesquisados no *site* do Observatório do Turismo e Eventos de Bonito-MS (OTEB), dados sobre o total de visitantes nos atrativos turísticos de Bonito e de visitas nas grutas. A partir das informações coletadas, foi feita a análise geral e discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

Conforme pode ser observado na Figura 2, nota-se o avanço expressivo de lavouras, principalmente de soja, com a substituição da vegetação e pastagem para áreas agrícolas. A Tabela 1 mostra o uso e cobertura da terra do município de Bonito do ano 2000 e 2021.

Figura 2 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra do município de Bonito/MS.



Fonte: MapBiomias, 2000-2021. Elaborado pela autora 2023.

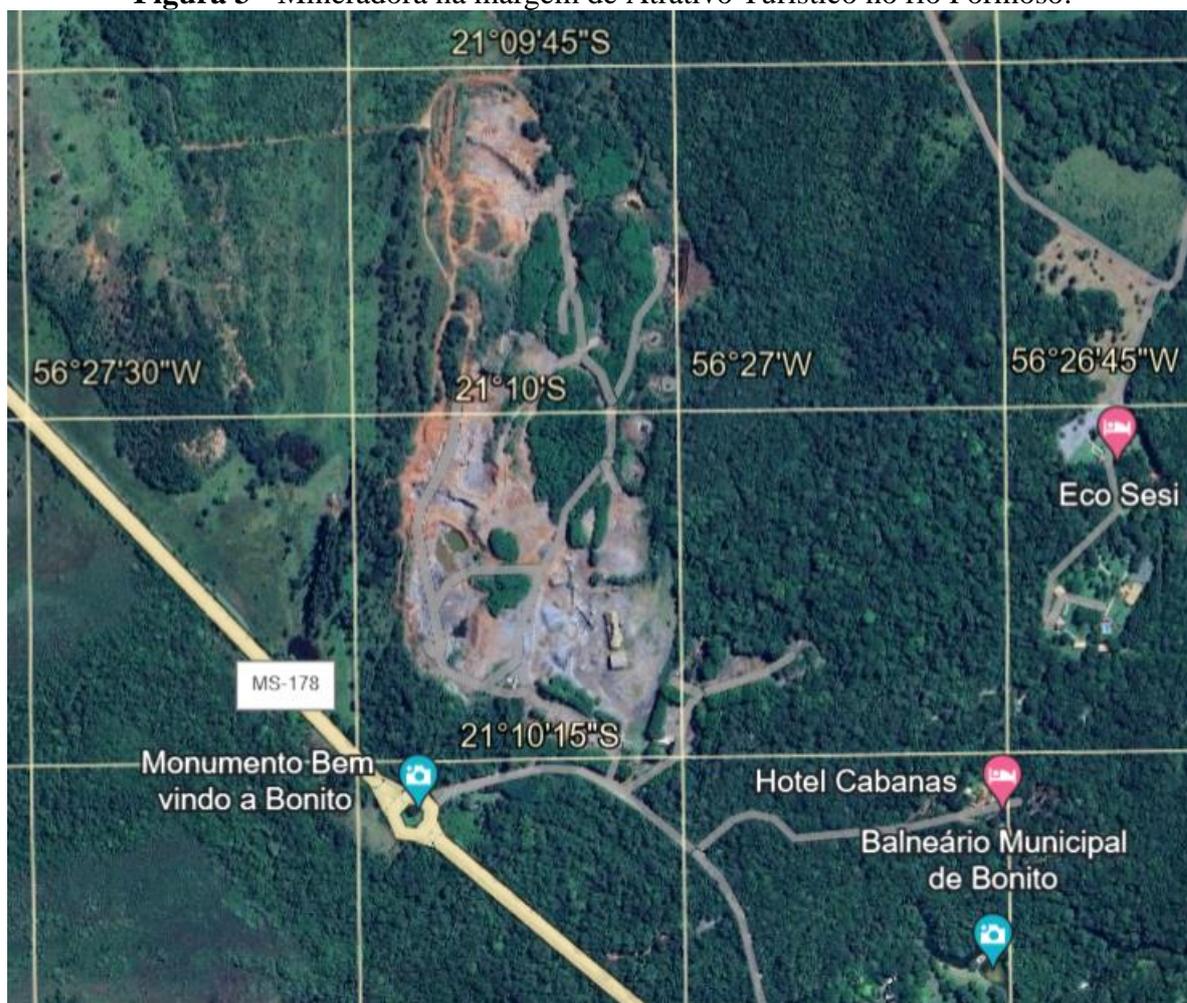
Tabela 1 - Uso e Cobertura da Terra de Bonito (2000-2021)

Classes	2000		2021	
	km ²	%	km ²	%
Afloramento Rochoso	0,051	0,001	0,051	0,001
Mineração	0,253	0,005	0,528	0,010
Outras Áreas não vegetadas	2,257	0,042	3,485	0,065
Área Urbana	4,875	0,091	6,742	0,125
Corpo d'água	7,495	0,139	5,469	0,102
Formação Campestre	58,622	1,091	53,232	0,991
Outras Lavouras Temporárias	101,644	1,892	15,325	0,285
Soja	104,713	1,949	577,146	10,742
Campo Alagado e Área Pantanosa	125,419	2,334	114,14	2,124

Mosaico de Agricultura e Pastagem	473,456	8,812	566,438	10,542
Formação Savânica	485,762	9,041	310,757	5,784
Pastagem	1967,405	36,616	1765,207	32,853
Formação Florestal	2041,064	37,987	1954,16	36,370
Silvicultura	-----	-----	0,336	0,006
Total	5373,016	100	5373,016	100

Fonte: MapBiomias, 2000-2021. Elaborado pela autora 2023.

Nota-se o aumento da área urbana: em 2000 era 4,875 km², em 2021 passou para 6,742 km². Houve também o aumento da mineração, em 2000, correspondia a 0,253 km² e, em 2021, foi para 0,528 km², atividade econômica que causa significativa mudança no solo, biota, relevo, rios e a diminuição de minérios da natureza, além disso representa uma ameaça à conservação geológica e ecológica, considerando a dimensão da área impactada. O aumento da mineração ao longo desse período é um reflexo das crescentes demandas por recursos naturais, mas também ressalta os desafios ambientais associados a essa atividade (Figura 3).

Figura 3 - Mineradora na margem de Atrativo Turístico no rio Formoso.

Fonte: Imagem extraída do software Google Earth (2022). Acesso em: 10 set. 2023.

Segundo Medeiros (2020) a atividade de mineração no município de Bonito ocasionou a modificação da paisagem e o arraste de sedimentos de forma eólica. Isso ressalta como a atividade mineradora pode ter efeitos não apenas no ambiente imediato da mina, mas também em áreas circunvizinhas, afetando a paisagem e o ecossistema de maneiras diversas. Essa erosão eólica causada pela mineração pode ter consequências significativas para a qualidade do solo, a vegetação local e a saúde dos ecossistemas adjacentes.

Na rodovia que dá acesso ao balneário Municipal, no rio Formoso, um dos principais atrativos turísticos de Bonito, é notável a área de mineração e trechos sem vegetação nativa em Área de Preservação Permanente (APP) correspondente a, no mínimo, 30 metros.

A ausência de vegetação nativa em áreas de preservação é especialmente preocupante, pois a vegetação desempenha um papel crucial na proteção do solo, na regulação do ciclo hidrológico e na manutenção da biodiversidade. A presença de áreas de mineração também

pode representar uma ameaça à qualidade da água do rio Formoso, bem como aos habitats naturais de flora e fauna na região. Além disso, destaca a necessidade de um planejamento ambiental adequado do desenvolvimento turístico e econômico da região, levando em consideração os princípios da sustentabilidade e da conservação ambiental, em consonância com os objetivos da geoconservação.

No contexto da região de Bonito, deve-se considerar que os rios que correm na Serra na Bodoquena têm suas cabeceiras em nascentes cársticas, predominantemente de tufas calcárias e, em função dessa característica, apresentam águas translúcidas (Boggiani; Coimbra, 1995) e também considerável fragilidade ambiental que demandam proteção. O rio Mimoso, é um importante afluente do rio Formoso, situado no município de Bonito (Figura 4), que desempenha um papel crucial para o ecossistema, pois fornece fonte de água para a vegetação circundante.

Figura 4 - Rio Mimoso.



Fonte: Autores (Junho/2023).

Na Serra da Bodoquena, alto curso do rio Mimoso, a altitude chega a 436 metros, geologicamente representada pela Formação Bocaina, constituída por uma sequência de calcários dolomíticos e dolomitos, onde a composição petrográfica e química destas rochas é praticamente constante (RadamBrasil, 1982). O atrativo turístico Praia da Figueira (Figura 5) é um exemplo de atrativos turísticos do município dependente dessas condições naturais, às margens do rio Formoso, que possui uma beleza cênica pela transparência das águas.

Figura 5 - Característica da água do rio Formoso no Atrativo Turístico Praia da Figueira.



Fonte: Autores (Junho/2023).

O atrativo possui um ambiente natural preservado de águas cristalinas do alto curso do rio Formoso. Na área de lazer local existe uma represa, antiga escavação de mineração, que é utilizada para banho e práticas de esportes. Embora existam impactos de ocupação econômica na área, o local de embarque para passeio no rio Formoso, possui um ambiente natural preservado. A formação geológica em que o atrativo está localizado, Formação

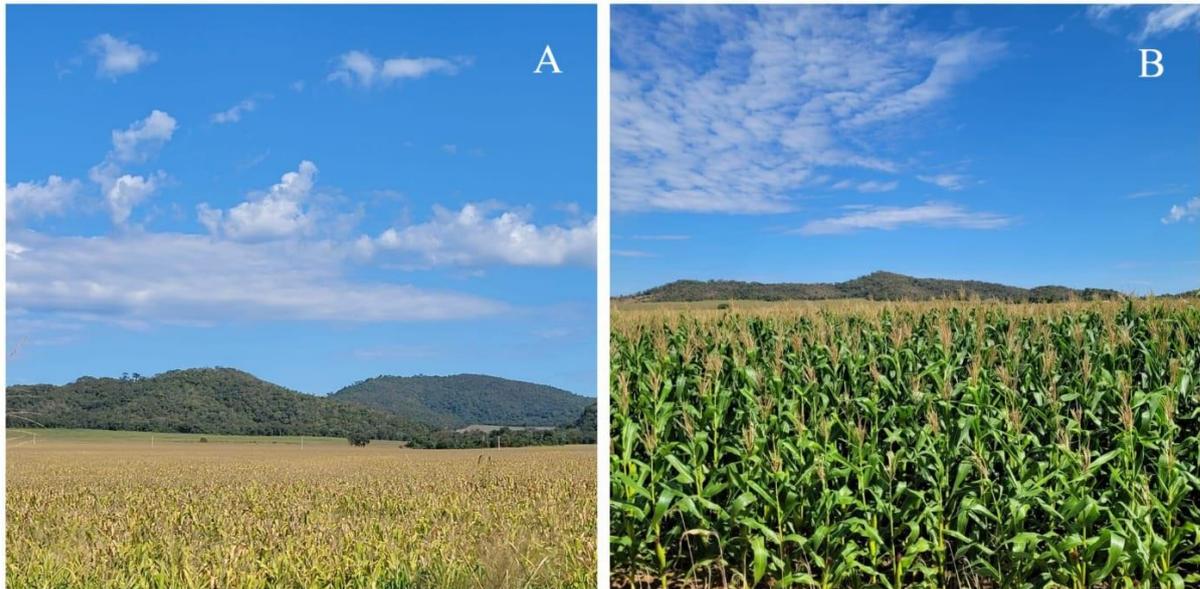
Xaraiés, é de pouca ocorrência no município de Bonito, o qual faz com que o atrativo possua uma paisagem diferenciada dos outros atrativos que não se encontram nessa formação.

A Formação é representada por tufas calcárias e travertinos, depositados ao longo dos vales das drenagens onde afloram rochas carbonatadas. Possui, ainda, três principais ocorrências, a primeira localiza-se na terminação sul da Serra da Bodoquena, na cabeceira do rio da Prata; a segunda situa-se ao norte da primeira, no vale do rio Formoso; e a terceira na parte centro-sul da serra da Bodoquena, na cabeceira do rio Perdido (RadamBrasil, 1982).

A partir dos dados gerados, verifica-se que houve redução de corpo d'água no município objeto deste estudo: no ano 2000, eram 7,495 km² (0,139%), e em 2021, registrou-se 5,469 km² (0,102%), o que demonstra que Bonito pode estar perdendo parte de seus recursos hídricos, o que precisa ser monitorado ao longo do tempo.

A redução do corpo d'água em Bonito destaca a importância da geoconservação na proteção dos recursos naturais, incluindo os hídricos. Essa perda pode impactar negativamente no ecossistema local, na biodiversidade e na qualidade de vida das comunidades, além de afetar diretamente as atrações turísticas relacionadas à água. Portanto, a gestão sustentável do geoturismo desempenha um papel crucial na preservação desses recursos, promovendo práticas responsáveis que contribuem para a conservação dos ecossistemas aquáticos de Bonito.

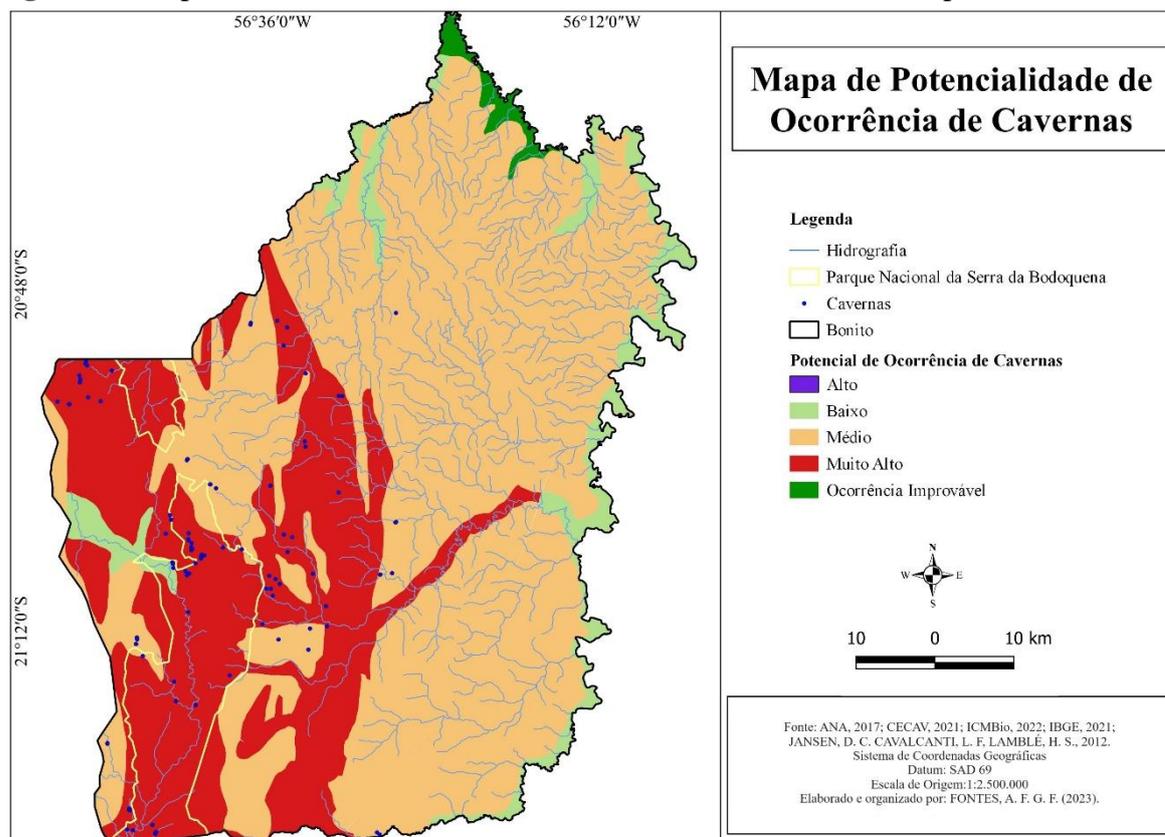
Em 2000, o município possuía 2710,867 km² (50,453%) de vegetação nativa, em 2021, a área registrada foi de 2432,289 km² (45,269%), com significativa perda em área de Cerrado; a grande mudança está vinculada às plantações de soja que em 2000, era de 104,713 km² (1,949%), e em 2021, essa área aumentou para 577,146 km² (10,742%), além de outros tipos de agricultura. Em 2021, foram produzidas 201.250 toneladas de soja, das quais 57.500 hectares foram colhidos, e produzidas 44.586 toneladas de milho, com área colhida de 29.560 hectares (IBGE, 2021). Vale ressaltar que as áreas agrícolas aumentaram na região em torno do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, incluindo áreas próximas às nascentes (Figura 6).

Figura 6 - Plantação de milho.

Fonte: Autores (Junho/2023).

Na rodovia MS 178, sentido Bodoquena/Bonito, pode ser observado a amplitude da plantação de milho no município. Nas Figuras A e B é perceptível o Parque Nacional da Serra da Bodoquena ao fundo, com área de agricultura bem próxima ao Parque, o que demonstra que o Parque é o único espaço que está segurando o remanescente de floresta, reafirmando a importância da criação de Unidades de Conservação. O Parque Nacional da Serra da Bodoquena, com 76.481 hectares, abriga inúmeras espécies de fauna e flora, que constituem a variedade de ecossistemas, com a maior área protegida de Floresta Estacional Decidual Submontana do Brasil e maior área contínua de Mata Atlântica do estado de Mato Grosso do Sul, o que torna uma área importante para conservação da biodiversidade (ICMBio, 2013). No entanto, a proximidade da agricultura com o parque representa um “impacto de borda” na área que seria de amortecimento, que constitui uma ameaça ao ambiente natural.

Deve-se considerar que essas mudanças tendem a causar possíveis impactos em seus rios e cavernas, devido à substituição da cobertura vegetal pela agricultura, pois a cobertura vegetal protege a paisagem que já possui fragilidade natural em função das características físicas. Esses efeitos sobre as cavidades naturais repercutem também nas localidades de atração turística e em seu entorno, economia que destaca o município mundialmente como destino ecoturístico, os quais dependem diretamente de um ambiente conservado. A Figura 7 apresenta o mapa de potencialidade de ocorrência de caverna.

Figura 7 - Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Município de Bonito-MS.

Fonte: Adaptado de Jansen; Cavalcanti; Lamblém (2012). Elaborado pela autora (2023).

Verifica-se que o município de Bonito possui grande potencial para ocorrência de cavernas, pois foram catalogadas 113 cavidades no município (Cecav, 2021), porém, nem todas são liberadas para o uso turístico. De acordo com o grau de pontencialidade de ocorrência de cavernas, de acordo com a litologia estabelecida por Jansen, Cavalcanti e Lamblém (2012), o município de Bonito apresenta ocorrência de cavernas de potencial Baixo, Médio, Muito Alto e Ocorrência Improvável. Conforme verifica-se na Figura 7 o grau de potencialidade Baixo e Ocorrência Improvável são os graus em que as altitude são mais baixas, nas proximidades da região do rio Miranda. De acordo com a Figura 7, a maior parte de sua área é de ocorrência de Médio e Muito Alto. Nas áreas de ocorrência Muito Alto, concentram-se a maioria das cavernas situadas na Serra da Bodoquena onde as altitudes são mais elevadas, ou seja, existe maior potencial de ocorrências de cavernas. O Quadro 1 apresenta o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas de acordo com a litologia.

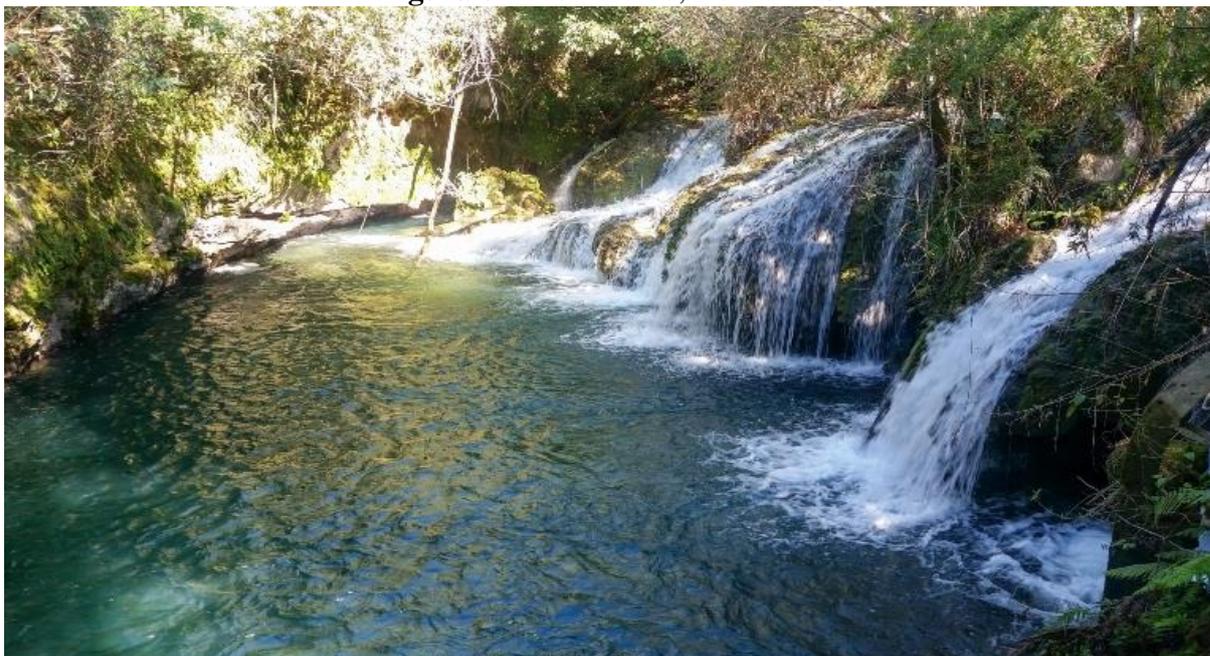
Quadro 1 - Grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas de Acordo com a Litologia.

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitto, entre outros litotipos).	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen; Cavalcanti; Lamblém (2012).

Para cada classe são agrupados os tipos de rochas, ponderando seus aspectos e respeitando a frequência de ocorrência de cavidades. O Grupo Cuiabá compõe a geologia do município de Bonito, os filitos e xistos são os tipos litológicos predominantes nesse grupo (RadamBrasil, 1982). Áreas onde têm filitos e xistos possuem o grau de pontencialidade Médio e Muito Alto de ocorrência de cavernas.

Nota-se a existência de cavernas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, área propícia para proteção das cavidades naturais subterrâneas, pois, sendo uma Unidade de Conservação, tende a preservá-las, considerando que visa a conservação do ambiente natural. Portanto, é fundamental preservar áreas no entorno de UCs, zona de amortecimento, já que danos ao seu entorno podem atingir as áreas protegidas. A Figura 8 mostra a beleza do rio Perdido.

Figura 8 - Rio Perdido, Bonito-MS.

Fonte: ICMBio (2021).

De acordo com Jansen (2013) as áreas potencialmente cársticas são geotecnicamente frágeis e altamente suscetíveis à degradação. Quando associadas à ocupação intensa, atividades mineradoras e agropecuárias, bem como à exploração descontrolada do aquífero, podem sofrer impactos severos, podendo alguns serem irreversíveis.

A cobertura vegetal em áreas de ocorrências de cavernas vem sendo substituída pela agricultura, tornando a situação preocupante para a conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, para as áreas turísticas em que as belezas naturais são a atração. Além das cavernas existentes, essas áreas são prioritárias para conservação por abranger as nascentes do rio Formoso, principal rio de uso turístico do município, que nasce no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, uma vez que as plantações agrícolas estão se aproximando dele e dos outros rios.

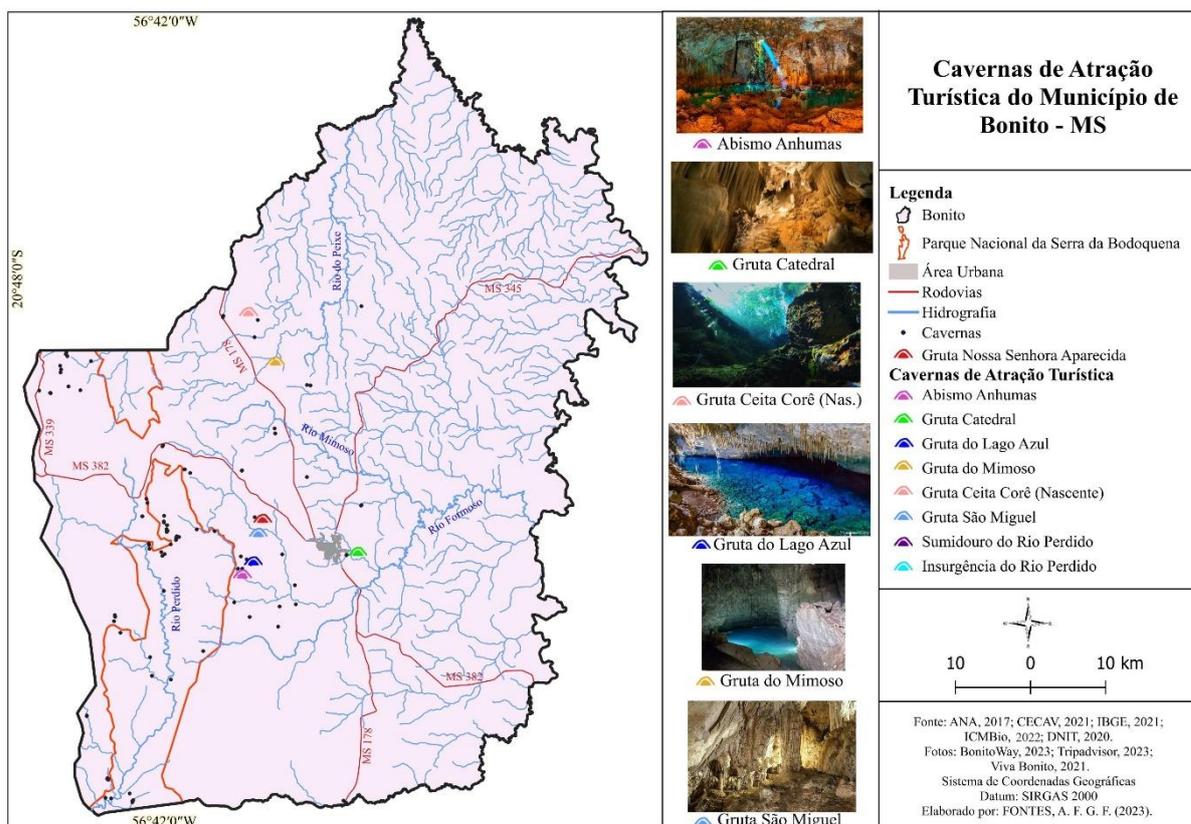
Crepani *et al.*, (1996) afirmam que a vegetação desempenha múltiplos papéis na proteção da paisagem. Por exemplo, ela evita o impacto direto das gotas de chuva no solo, prevenindo a desagregação das partículas; aumenta a capacidade de infiltração do solo; previne a compactação do solo, o que reduz a capacidade de absorção de água; e serve como habitat para diversas espécies animais e estruturas biológicas, como raízes, que contribuem para o aumento da porosidade e permeabilidade do solo.

A implantação de qualquer tipo de atividade em áreas com existência de cavernas demanda ainda mais cautela para a conservação do ambiente do patrimônio natural. Por isso,

a importância de gestão ambientalmente adequada, incluindo o processo de avaliação e licenciamento ambiental dessas atividades. Entretanto, no âmbito do licenciamento ambiental, existem medidas compensatórias de acordo com o decreto Federal nº 10.935/22 caso algum empreendimento ocasiona impacto negativo irreversível nas cavidades naturais com grau de relevância alto.

Ressalta-se que medidas compensatórias, em caso de impactos irreversíveis, não recupera a então cavidade, e sim impõe a conservação de outras áreas/ou cavidades prioritárias do mesmo grau de relevância para a conservação. Nenhum tipo de compensação ambiental deve ser proposta caso alguma atividade ocasiona impacto irreversível a este ambiente, todas as cavidades subterrâneas devem ser conservadas, independentemente do seu grau de relevância, uma vez que o equilíbrio ambiental é sistêmico e todas devem ser minuciosamente avaliadas para uma possível liberação para uso turístico. A Figura 9 apresenta a localização das cavernas de atração turística no município de Bonito.

Figura 9 - Cavernas de Atração Turística no município de Bonito-MS.



Fonte: CECAV, 2021. Elaborado pela autora (2023).

Dentre as cavernas existentes em Bonito, nem todas são de atração turística ou liberadas para atração turística. De atração turística são: Abismo Anhumas, Gruta Catedral, Gruta Ceita Côre (nascente) localizada no atrativo Fazenda Ceita Corê, Gruta do Lago Azul, Gruta do Mimoso e Gruta São Miguel.

A Gruta Catedral é a mais próxima da área urbana, cerca de 4,5 km; a Gruta Ceita Côre fica à 38 km e a Gruta do Mimoso à 29 km, são as mais distantes, além das que estão dentro do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Sumidoro do rio Perdido e Insurgência do rio Perdido. A gruta Nossa Senhora Aparecida apresentada não é liberada para uso turístico, mas optou-se em apresentá-la no mapa (Figura 4), pois a gruta Nossa Senhora Aparecida, assim como a Gruta do Lago Azul, maior atrativo turístico em número de visitação em Bonito, são consideradas Monumento Natural Estadual por meio do decreto estadual nº 10.394/01, uma categoria de Unidade de Conservação. Entretanto, todas cavidades naturais subterâneas devem ser protegidas, pois são elementos do ambiente natural.

Os dados mostram que Bonito possui vocação para o geoturismo, as grutas são os atrativos que mais recebem visitas, seguido pelos balneários, flutuações e cachoeiras. Em 2019, das 669.227 visitas nos atrativos, 15,81% foram nas grutas, no ano 2020 foi menor, correspondendo a 8,36%; em 2021, dos 679.891 visitantes 9,88% visitaram as grutas e, em 2022, as grutas receberam 105.663 visitantes 12,48% das visitas nos atrativos (Tabela 2).

Tabela 2 - Total de Visitantes nos Atrativos Turísticos.

Ano	Total de Visitantes nos Atrativos	Total de Visitações nas Grutas	%
2019	669.227	105.831	15,81
2020	469.351	39.230	8,36
2021	679.891	67.192	9,88
2022	846.759	105.663	12,48

Fonte: Observatório do Turismo e Eventos de Bonito-MS (OTEB) (2022)
Elaborado pela autora (2023).

Uma forma de monitorar a capacidade de carga de visitação nos atrativos naturais de acordo com o limite de cada atrativo, é através do *voucher*, um ingresso que os turistas precisam para visitar os atrativos naturais de Bonito, o qual foi implantado em 1995 pelo Conselho Municipal de turismo (COMTUR) além de controlar a visitação, constitui-se em importante ferramenta para o impulsionamento no desenvolvimento econômico local, pois com ele somente agências locais podem vender os ingressos dos atrativos em Bonito. Controlar a

quantidade de visitantes nos atrativos é essencial para a sobrevivência do turismo, principalmente os que têm paisagem cárstica como atrativo principal, pois tendem a ser mais frágeis e exigem planejamento. A Tabela 3 a seguir apresenta a taxa de ocupação do atrativo Gruta do Lago Azul.

Tabela 3 - Taxa de Ocupação do Atrativo Gruta do Lago Azul.

Ano	Média
2012	56%
2013	58%
2014	59%
2015	64%
2016	74%
2017	67%
2018	66%
2019	68%
2020	15%
2021	26%
2022	64%

Fonte: Observatório do Turismo e Eventos de Bonito-MS (OTEB) (2022).

A Gruta do Lago Azul (Figura 10) é considerada uma das mais importantes cavernas do patrimônio espeleológico nacional e um dos mais notáveis atrativos naturais de Mato Grosso do Sul com visibilidade mundial (Bogianni *et al.*, 2009).

Figura 10 - Gruta do Lago Azul.

Fonte: Secretaria Municipal de Indústria e Comércio de Bonito/MS (2022).

Cabe salientar que a expressiva redução no total de visitas em 2020 foi ocasionada pela pandemia da COVID-19 que causou a suspensão das atividades turísticas. Ressalta-se que não se obteve dados disponíveis sobre ocupação nas outras grutas, somente da Gruta do Lago Azul. Independentemente se é identificado e/ou divulgado a taxa de ocupação nas grutas, é fundamental o gerenciamento e monitoramento de forma a minimizar efeitos negativos. Portanto, cabe um estudo específico e detalhado para averiguar se as grutas estão sofrendo impactos negativos com as visitas turísticas.

Considerações Finais

A presente análise conclui que o município de Bonito possui grande potencialidade e uso turístico da paisagem cárstica, porém, conforme o mapeamento realizado, sofreu alterações diante das ações antrópicas, principalmente quanto ao avanço da agricultura. Considerando a fragilidade da paisagem cárstica e a forte potencialidade para o geoturismo, evidencia-se a necessidade de maior efetivação da geoconservação, por possuir atividades econômicas com usos contraditórios dos recursos naturais, como o turismo

ecológico/geoturismo já consolidado e a agricultura com crescimento mais recente, assim como a existência do Parque Nacional da Serra da Bodoquena que possui o objetivo de conservação.

Considerando, portanto, os elementos físicos da paisagem de Bonito e o uso da terra, vê-se a importância da realização de um monitoramento ambiental constante no município, pois sua paisagem requer cuidados especiais nos diferentes tipos de uso. Além disso, averigua-se a necessidade de uma revisão no sistema legislativo quanto a compensação ambiental de impactos nas cavidades naturais subterrâneas, a fim de melhorar a proteção do patrimônio natural.

Nesse sentido, estudos a partir da análise geográfica, que abrange o mapeamento dos aspectos físicos, além da mensuração dos aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais são de grande relevância para contribuir com a gestão territorial e ambiental.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 (BHO 2017)**. Catálogo de Metadados da ANA. Disponível em:

<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989>. Acesso em: 11 jun. de 2023.

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022**. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.935-de-12-de-janeiro-de-2022-373591582>.

Acesso em: 28 fev. 2023.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL** Folha SF 21 Campo Grande; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

BRASIL. **Decreto de 21 de setembro de 2000**. Cria o Parque Nacional da Serra da Bodoquena, no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2000/Dnn9037.htm. Acesso em: 11 abr. 2024.

BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio. Quaternary limestone of the pantanal area, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 67, n.3, p.343 – 349, 1995.

BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio; GESICKI, Ana Lúcia Desenzi; *et al.* Tufas Calcárias da Serra da Bodoquena. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.;

QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1999, p. 249-259.

BOGGIANI, Paulo Cesar; SALLUN FILHO, William; KARMANN, Ivo; GESICKI, Ana Lúcia; PHILADELPHI, Nicoletta Moracchioli; PHILADELPHI, Marcos. Gruta do Lago Azul, Bonito, MS: onde a luz do sol se torna azul. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. v. 2. 2009. p. 57-68.

BONITO. Secretaria de Turismo, Indústria e Comércio de Bonito/MS (SECTUR). Disponível em: <https://www.turismo.bonito.ms.gov.br/passeios-em-bonito-ms>. Acesso em: 09 set. 2023.

CORDEIRO, Livia Medeiros; BORGHEZAN, Rodrigo; TRAJANO, Eleonora. Subterranean biodiversity in the Serra da Bodoquena karst area, Paraguay river basin, Mato Grosso do Sul, Southwest Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 13, 2014. p.1-28.

CREPANI, Edison; MEDEIROS, José Simeão de; AZEVEDO, Luis Guimarães de; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996.

CRUZ, Rita de Cassia Ariza da. **Introdução à Geografia do Turismo**. 2ª edição. São Paulo: Roca, 2003.

DIAS, Jailton. A região cárstica de Bonito, MS: uma proposta de zoneamento geológico a partir de unidades da paisagem. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v. 4, n. 1, p.09-43, abr. 2000.

FORD, Derek; WILLIAMS, Paul. **Karst hydrogeology and geomorphology**. John Wiley & Sons Ltd, 2 ed. 2007. 579p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE. 2021.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. Encarte I. Brasília – DF. 2013.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Parna da Serra da Bodoquena**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-bodoquena>. Acesso em: 09 set. De 2023.

JANSEN, Débora Campos. **Análise ambiental da Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira e do Parque Nacional da Serra do Cipó para a Proteção do Patrimônio Espeleológico**. 2013. 149f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Tratamento da Informação Espacial) - PUC Minas. Belo Horizonte, 2013.

JANSEN, Débora Campos; CAVALCANTI, Lindalva Ferreira; LAMBLÉM, Hortência Sousa. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na Escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília: CECAV, v. 2, n.1, p.42-57, 2012.

LEONEL, Waldir; MERCANTE, Mercedes Abid; SABINO, José; SILVA, Mauro Henrique Soares da; MARIANO, Milton Augusto Pasquotto. Relação entre turismo e dinâmica da paisagem em Bonito (MS) na perspectiva do modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem). **Revista Brasileira de Ecoturismo**. São Paulo, v.10, n.2, p.411-43, mai/jul. 2017.

LOBO, Heros Augusto Santos; MORETTI, Edvaldo Cesar. Sustentabilidade Ecológica do Espeleoturismo na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. **Turismo em Análise**, v. 20, n.1, p.151-167, abr. 2009.

MAPBIOMAS. MapBiomas General “Handbook”. **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)**. Collection 7, Version 1.0. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 01 mar. 2023.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto nº 10.394, de 11 de junho de 2001**. Institui o Monumento Natural da Gruta do Lago Azul. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/legislacao-ambiental/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MEDEIROS, Rafael Brugnolli. **Zoneamento ambiental para o sistema cárstico da bacia hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2020.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Revista Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, Campinas-SP, v. 3, n. 1, p.5-10, 2010.

OTEB. Observatório do Turismo e Eventos de Bonito-MS – OTEB. **Anuário Estatístico do Turismo de Bonito-MS, ano base 2022**. Disponível em: https://otbonito.com.br/?page_id=268. Acesso em: 03 fev. 2023.

Recebido em 08 de março de 2024.

Aceito em 10 de abril de 2024.

Publicado em 03 de maio de 2024.