

Transformações da paisagem e análise do uso e cobertura da terra ao longo de 20 anos no Parque Estadual do Ibitipoca e Zona de Amortecimento, Minas Gerais, Brasil

Landscape transformations and analysis of land use and cover over a span of 20 years in the Ibitipoca State Park and Buffer Zone, Minas Gerais, Brazil.

Transformaciones del paisaje y análisis del uso y cobertura del suelo a lo largo de 20 años en el Parque Estatal de Ibitipoca y Zona de Amortiguamiento, Minas Gerais, Brasil.

Hiago Dalia Oliveira

Discente de Geografia, UFJF, Brasil
hiago.oliveirabc@gmail.com

Carla Medeiros Langoni

Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF, Brasil
carla.langoni@engenharia.ufjf.br

César Henrique Barra Rocha

Professor Titular, UFJF, Brasil
cesar.barra@ufjf.br

RESUMO

O Parque Estadual do Ibitipoca e sua Zona de Amortecimento sofreram com diversas alterações em seu uso e cobertura da terra ao longo dos anos. Compreender e analisar esses processos visa estabelecer como a Unidade de Conservação em questão pode reagir a evolução ocupacional, em termos de seus impactos ambientais e como tais podem estar interligados às dinâmicas voltadas ao turismo e à cultura local. O objetivo deste artigo, portanto, é monitorar as transformações na paisagem da área ocorridas entre os anos de 2001 e 2021. As imagens utilizadas são do Projeto MapBiomias, que juntamente ao software Quantum GIS e do plugin LeCos, foram usados para observar as modificações em oito principais classes representativas por meio da análise de métricas ecológicas da paisagem. Foi perceptível que ao longo dos anos houve um aumento de 10,7km² da classe Formação Florestal, o que corresponde a um aumento de 20,27%, além de demonstrar aumentos de classes nativas da área como os Afloramentos Rochosos e Formações Campestres. No entanto, problemáticas voltadas a expansão da Silvicultura e ao espalhamento de fragmentos de Áreas Não Vegetadas demonstram uma contínua necessidade de monitoramento da ocupação que se desenvolve no parque e Zona de Amortecimento principalmente por questões voltadas a intensificação turística local. Esse estudo é essencial para gestão e planejamento da área, projetos e ações futuras, com o intuito de compreender as relações do uso e cobertura com o desenvolvimento da área, demonstrando como o ambiente tem se comportado ao longo do tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Métricas da Paisagem. Uso e Cobertura. Unidades de Conservação.

SUMMARY

The Ibitipoca State Park and its Buffer Zone have experienced several changes in land use and land cover over the years. Understanding and analyzing these processes is aimed at determining how the Conservation Unit in question can respond to evolving occupancy in terms of its environmental impacts and how these may be linked to the dynamics of tourism and local culture. Therefore, the purpose of this article is to monitor landscape transformations in the area that occurred between 2001 and 2021. The images used come from the MapBiomias Project, which, in conjunction with the Quantum GIS software and the LeCos plugin, were utilized to observe changes in eight major representative land cover classes through an analysis of ecological landscape metrics. It was evident that there was a 10.7 km² increase in the Forest Formation class over the years, which corresponds to an percentage of 20.27%, along with increases in native classes such as Rocky Outcrops and Grassland Formations. However, issues related to the expansion of Silviculture and the spreading of fragments of Non-Vegetated Areas indicate an ongoing need for monitoring the development in the park and Buffer Zone, particularly regarding local tourism intensification. This study is crucial for area management and planning, as well as for future projects and actions, with the aim of comprehending the connections between land use, land cover, and area development, illustrating how the environment has evolved over time.

KEYWORDS: Landscape Metrics. Land Use and Cover. Conservation Units.

RESUMEN

El Parque Estatal de Ibitipoca y su Zona de Amortiguamiento han experimentado modificaciones en su uso y cobertura del suelo a lo largo de los años. Comprender y analizar estos procesos busca establecer cómo la Unidad de Conservación puede responder a la evolución de la ocupación y sus impactos ambientales interconectados con el turismo y la cultura local. Por tanto, el propósito de este artículo es monitorear las transformaciones en el paisaje de la zona ocurridas entre 2001 y 2021. Las imágenes del Proyecto MapBiomias, junto con el software Quantum GIS y el complemento LeCos, se emplearon para observar las modificaciones en ocho clases principales a través del análisis de métricas ecológicas del paisaje. A lo largo de los años, se registró un aumento de 10.7 km² en la clase de Formación Forestal, lo que corresponde a un aumento de 20,27%, además de incrementos en las clases nativas, como Afloramientos Rocosos y Formaciones de Pastizales. No obstante, los problemas relacionados con la expansión de la Silvicultura y la propagación de fragmentos de Áreas No Vegetadas evidencian la necesidad continua de monitorear la ocupación en el parque y la Zona de Amortiguamiento, sobre todo debido a cuestiones vinculadas con la intensificación del turismo local. Este estudio es esencial para la gestión y planificación del área, así como para proyectos y acciones futuras, con el fin de comprender las relaciones entre el uso y cobertura del suelo y el desarrollo del área, y cómo el entorno evolucionó a lo largo del tiempo.

PALABRAS CLAVE: Métricas del Paisaje. Uso y Cobertura del Suelo. Unidades de Conservación.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão e avaliação temporal da paisagem de zonas de amortecimento de Unidades de Conservação (UC's) são fatores primordiais para uma análise efetiva e um planejamento ambiental de tais áreas, conforme Moraes; Mello; Toppa (2015) e Teixeira (2005). Fica inerente, portanto, uma análise da paisagem local para uma gestão ambiental que se interligue com usos menos impactantes e permitidos legalmente no entorno da zona de amortecimento das UCs.

Dessa forma, as métricas ecológicas da paisagem se apresentam como uma alternativa para levantamento de dados de áreas que sofrem com modificações em sua paisagem ao decorrer de determinada escala temporal, sendo passível de analisar quantitativamente o uso e cobertura do solo.

Na atualidade, o acelerado processo de desenvolvimento da sociedade tem deixado profundas marcas na superfície terrestre, exigindo desta forma, e com a mesma velocidade em que se processam essas transformações, a elucidação de forma sistemática de possíveis alterações da interferência do homem sobre o ambiente. (LEITE; ROSA, 2012, p. 91)

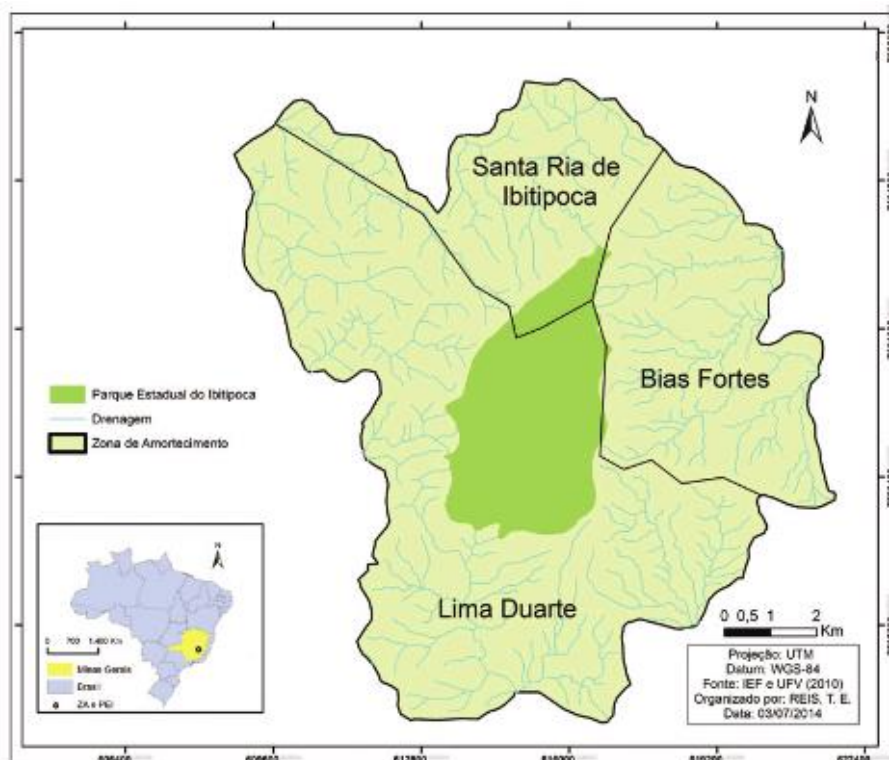
No caso do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb) e sua zona de amortecimento, é evidente na área a presença de espaços voltados para a utilização humana da terra, sejam elas em forma de pastagem, agricultura, silvicultura ou até mesmo para instalações dentro do parque. É válido ressaltar que o PEIb atualmente é o Parque com maior atividade de turismo em Minas Gerais, recebendo grande número de visitas. Considerando esses aspectos, neste ano foi aprovada uma Concessão para fins de exploração econômica de atividades de ecoturismo e visitação, bem como serviços de gestão, operação e manutenção dos atrativos existentes e a serem implantados no local (IEF, 2023), e nesse contexto a dinâmica da área é diretamente afetada. A representação do uso e cobertura da terra, portanto, vem a ser uma ferramenta indispensável para compreensão do desenvolvimento da paisagem superficial. A partir disso, as métricas ecológicas da paisagem se fazem relevantes para quantificar e revelar análises que podem ser feitas somente através de tal quantificação das classes e especificidades como a modificação temporal da área nuclear de determinados fragmentos ou o número de fragmentos apresentados, para exemplificar.

Sendo assim, objetiva-se com o desenvolvimento deste trabalho a quantificação dos dados de uso e cobertura através da análise de imagens do MapBiomas Coleção 7 para que se possa compreender profundamente as relações do uso e cobertura ao longo dos anos de 2001 e 2021. Dessa forma, estabelecer a evolução da paisagem neste Parque e na sua zona de amortecimento, sendo possível instituir uma análise ambiental eficiente para uma compreensão inicial das dinâmicas locais. Tem-se em foco, assim, a metodologia baseada em imagens livres obtidas do Projeto MapBiomas, utilização do software livre de geoprocessamento QGIS através do plugin LeCos, priorizando um estudo que seja inicial e pretérito a qualquer planejamento, sendo passível de demonstrar como o ambiente tem se desenvolvido e se comportado quantitativa e qualitativamente.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A conservação ambiental é um dos desafios da humanidade. Ocorreu a migração do termo “preservação” para “conservação” devido às dificuldades de se manterem as áreas intactas. Está cada vez mais difícil evitar a presença humana. As definições de estratégias neste sentido devem ser analisadas e planejadas. Grande parte da região onde se localiza o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb) teve sua vegetação original substituída por pastagens, agricultura e silvicultura no decorrer dos anos. Isso motivou a criação do Parque que mantém uma área significativa preservada, sendo composta pela vegetação original (NUMMER; GARCIA; RODELA; OLIVEIRA; BELCAVELO, 2012). O PEIb foi criado em 1973 de acordo com a Lei Estadual de Minas Gerais nº 6.126, localizado no estado de Minas Gerais e pertencente aos municípios de Lima Duarte e Santa Rita de Ibitipoca, com coordenadas geográficas limites 21°41'11" S e 43°53'36" W. Sua área é de 14.887 m² e dista de 3 km do distrito de Conceição do Ibitipoca. Em 2006, a zona de amortecimento (ZA) do Parque Estadual do Ibitipoca foi estabelecida, incluindo também parte do município de Bias Fortes. Através do primeiro Plano de Manejo com uma área de aproximadamente 100,41 km², abrange o entorno do Parque, criando uma área protetiva de atividades humanas, prevenindo a fragmentação e o efeito de borda. Trata-se de uma unidade de conservação, aberta à visitação, que recebe cerca de 90 mil visitantes ao ano. O parque é dividido em três circuitos: Circuito das Águas, Janela do Céu e Pico do Pião.

Figura 1 – Mapa de localização do Parque Estadual do Ibitipoca e sua Zona de Amortecimento.



Fonte: REIS, T.; COSTA, V., 2017.

Em termos de hidrologia, o PEIb está inserido nas bacias dos rios Grande e Paraíba do Sul, dando origem a 13 microbacias (Rocha et al, 2021), possuindo vários córregos que formam atrativos como piscinas naturais, mirantes, picos, grutas e cachoeiras. A vegetação do local se trata de uma composição da Mata Atlântica, com campos rupestres, afloramentos rochosos e

matas ciliares.

3 METODOLOGIA

3.1 Revisão Bibliográfica

Em um primeiro momento, para uma compreensão da área e um embasamento teórico capaz de elucidar o seguimento desta pesquisa, foi estabelecida uma revisão bibliográfica na qual se utilizou ferramentas de pesquisa como SciELO para separação e estudo de artigos condizentes ao assunto tratado. O enfoque principal foi dado a dois principais âmbitos de pesquisa, sendo eles o de métricas ecológicas da paisagem - o que fundamenta o cerne principal do trabalho - e estudos e levantamentos da área, sendo ela o Parque Estadual do Ibitipoca (MG) e sua zona de amortecimento. Utilizando essa separação temática, foi possível estabelecer dados e referências úteis ao apoio científico deste artigo.

3.2 Levantamento de dados

Como próximo passo foi estabelecido o seguimento metodológico de Pimentel et. al (2022), tais quais se utilizou de um levantamento do uso e cobertura da terra na área de interesse para uma avaliação geral de atividades desenvolvidas dentro da zona de amortecimento (ZA) do parque e como os fragmentos florestais se comportam ao longo da janela de tempo analisada (2001 à 2021) - janela de tempo essa, na qual se refere: a primeira, um ano após a instituição da Lei 9.985 (BRASIL, 2000) e a segunda, o ano mais atual disponibilizado pelo Projeto MapBiomas.

Sendo assim, para o levantamento de dados do uso e cobertura tanto do parque quanto da ZA foram utilizados dados gerados e fornecidos pelo Projeto Brasileiro de Mapeamento Anual de Uso e Cobertura do Solo (MapBiomas, 2021). As imagens base utilizadas pelo projeto são fornecidas pelos satélites Landsat 5, 7 e 8, apresentando dados de 1985 a 2021. A escolha para utilização do MapBiomas foi a distribuição de classes bem definidas que o projeto traz e por uma dificuldade de encontrar imagens de satélite adequadas que representassem a área. A nebulosidade foi uma problemática observada em grande quantidade das imagens levantadas, dificultando uma classificação manual ou por verossimilhança. Além disso, foi possível estabelecer padrões com metodologias já existentes como de Pimentel et. al (2022) e Scalioni et. al (2019).

Por fim, com a utilização do software livre QGIS (3.22.5) foi possível integrar, classificar e gerar os resultados para o uso e cobertura do local. Através de um estudo integral da área e de uma análise empírica dos dados levantados com o Mapbiomas foram separadas 8 (oito) classes principais representativas:

Quadro 1- Classes principais representativas.

Classe de uso e cobertura da terra	Descrição
Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea.
Silvicultura	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex.: eucalipto).
Formação Campestre	Savanas e Savanas-Estépicas Parque Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas.
Pastagem	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.
Mosaico de Agricultura	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Área Não Vegetada	Áreas de superfícies não permeáveis (infra-estrutura, expansão urbana ou mineração).
Afloramento Rochoso	Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade.
Corpos D'água	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

Fonte: Adaptado de Mapbiomas Coleção 7, 2021.

3.3 Aplicação das Métricas Ecológicas da Paisagem

Para gerar o principal material de estudo desta pesquisa, foram utilizadas as Métricas Ecológicas da Paisagem, dispondo do plugin LecoS (Landscape Ecology Statistics) no software QGIS, no qual foi-se estipulado o tamanho do pixel conforme o raster disponibilizado, resultando no cálculo das métricas através da quantidade dos pixels existentes. Com a aplicação do plugin foi possível mensurar determinados dados que foram extremamente relevantes para averiguar o desenvolvimento da paisagem do parque e sua ZA ao longo desses vinte anos.

Dessa forma, foram estabelecidos discussões e levantamentos de dados do local de estudo para observar quais métricas poderiam se adequar ao entendimento das modificações da área. Logo, foram determinadas as seguintes:

Quadro 2- Métricas utilizadas para análise através do plugin LecoS.

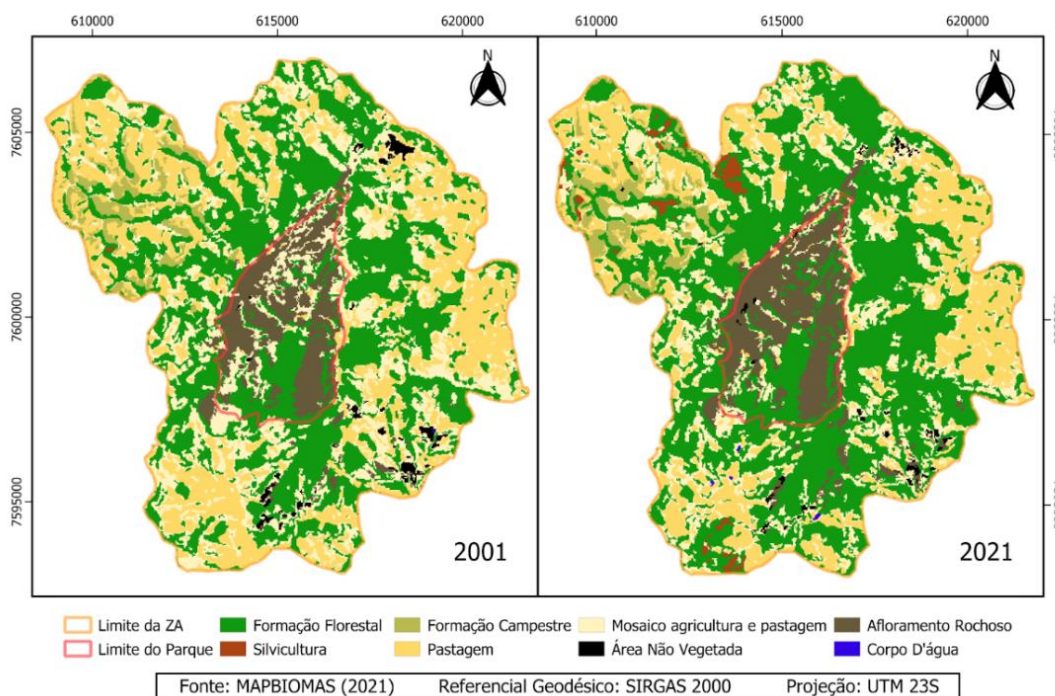
Classe de Métricas do LecoS	Descrição
Land Cover (Área da Classe)	Apresenta a cobertura da classe na área analisada em metros quadrados.
Landscape Proportion (Proporção da Classe)	Apresenta a proporção da classe em comparação com as outras em %.
Edge Length (Comprimento da Borda)	Demonstra o valor da borda dos fragmentos em metros.
Number of Patcher (Número de Fragmentos)	Número bruto dos fragmentos de cada classe representada.
Means Patch Area (Área Média do Fragmento)	Tamanho médio dos fragmentos encontrados.
Overall Core Area (Área Nuclear)	Área do núcleo dos fragmentos
Splitting Index (índice de Separação)	Mostra quanto os fragmentos estão separados.

Fonte: Adaptado de ROCHA; LAPA; GOMES, 2023.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o observado na Figura 2, é possível perceber no espaço temporal analisado um desenvolvimento positivo do Parque e da Zona de Amortecimento, refletindo uma maior proporção de fragmentos de formação florestal em detrimento a fragmentos de pastagem e mosaico de agricultura. A janela temporal de 20 anos demonstra um crescimento percentual de aproximadamente 20,27%, sendo que em 2001 a classe de formação florestal representa 52,78Km² da área analisada, enquanto em 2021 esse valor passou para 63,47Km².

Figura 2 – Mapa de comparação do uso e cobertura do solo do Parque Estadual do Ibitipoca e da sua Zona de Amortecimento.



Fonte: NAGEA, 2023.

A formação florestal torna-se a principal classe de análise por ocupar a maior área em ambos os anos, além de ser uma das que mais se estabilizou ao longo do tempo pelos dados levantados. A sua área nuclear foi a com o maior aumento no tempo analisado - passando de 3,06Km² em 2001 para 3,97Km² em 2021. Tais áreas são essenciais para a manutenção da biodiversidade dentro desses fragmentos, já que são elas os espaços com ausência do efeito de borda. (MASSOLI; STATELLA; SANTOS, 2016).

Ao mesmo tempo, essa classe demonstra uma diminuição de fragmentos ao longo do período analisado, evidenciando uma maior conectividade desses, já que por se conectarem, transformaram-se em menos fragmentos, porém maiores, isso apresentado também pela métrica de índice de separação (que diminui um valor de quase 3) e área média do fragmento (que aumentou 0,09Km² ao longo dos dois anos), podendo ser observado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Tabela das comparações das métricas nos anos de 2001 e 2021 (parte 1).

Títulos	Área da Classe (Km ²)		Proporção da Classe (%)		Comprimento da Borda (Km)		Número de Fragmentos	
	2001	2021	2001	2021	2001	2021	2001	2021
Formação Florestal	52,78	63,48	38,00	45,70	261,88	280,08	258	216
Silvicultura	0,04	1,51	0,03	1,09	0,46	11,98	2	23
Formação Campestre	3,99	4,50	2,87	3,24	33,92	37,16	58	65
Pastagem	35,28	29,10	25,40	20,95	216,58	172,92	316	323
Mosaico Agricultura e Pastagem	34,23	25,53	24,64	18,38	384,36	323,04	553	541
Área Não Vegetada	1,41	0,08	1,01	0,06	13,36	11,48	37	40
Afloramento Rochoso	11,16	13,90	8,04	10,01	60,14	70,80	53	61
Corpos D'água	0,07	0,63	0,05	0,45	0,16	0,80	1	4

Fonte: NAGEA através do plugin LecoS, 2023.

Tabela 2 – Tabela das comparações das métricas nos anos de 2001 e 2021 (parte 2).

Títulos	Área Média do Fragmento (Km ²)		Área Nuclear (Km ²)		Índice de Separação	
	2001	2021	2001	2021	2001	2021
Formação Florestal	0,20	0,29	3,06	3,97	4,89	1,34
Silvicultura	0,02	0,07	0,00	0,05	2,03	4,77
Formação Campestre	0,07	0,07	0,13	0,16	2,06	1,57
Pastagem	0,11	0,09	1,74	1,47	1,64	1,87
Mosaico Agricultura e Pastagem	0,06	0,05	0,79	0,45	7,65	2,23
Área Não Vegetada	0,04	0,00	0,04	0,01	1,19	7,42
Afloramento Rochoso	0,21	0,23	0,61	0,80	4,14	1,53
Corpos D'água	0,07	0,16	0,00	0,00	0,39	1,68

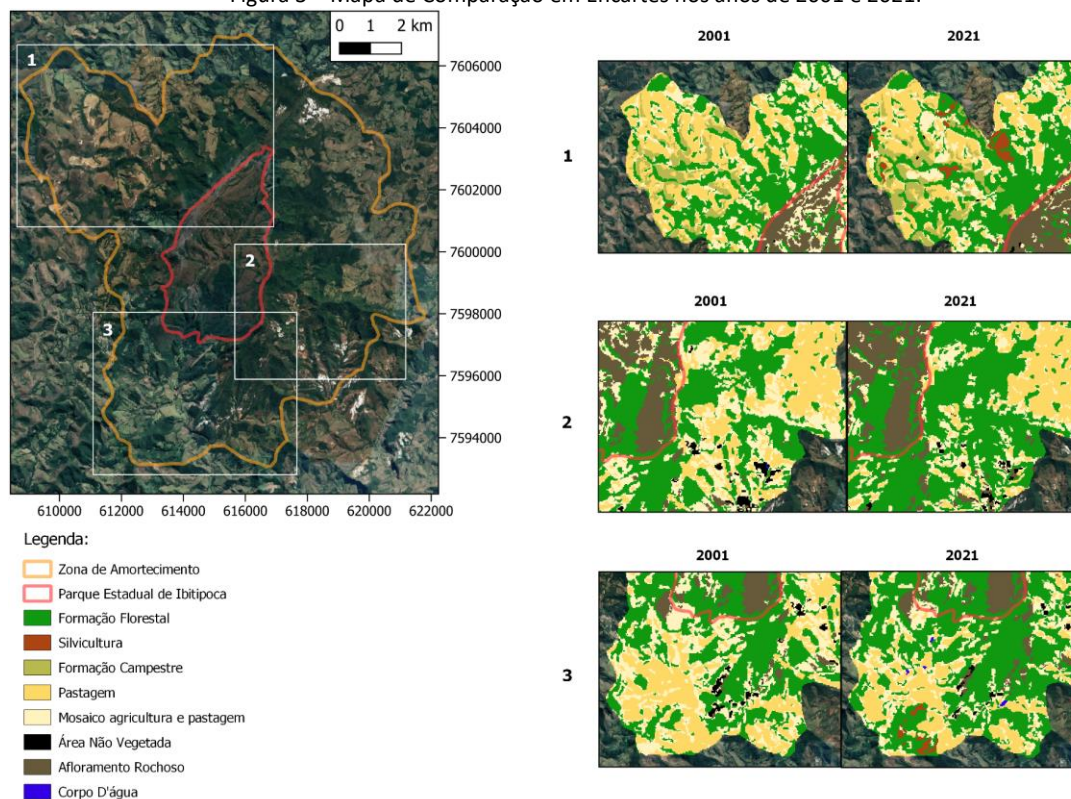
Fonte: NAGEA através do plugin LecoS, 2023.

Não obstante, seguindo em ordem de relevância em área e proporção da classe, existe grande conformidade em tomar as classes Pastagem e Mosaico de Agricultura e Pastagem como extremamente necessárias para a compreensão integral do parque e de sua zona de amortecimento. Somados, suas áreas resultam em 69,50Km² do total de 138,95Km² no ano de 2001, correspondendo a mais da metade do limite em que foram levantados os dados. Mesmo compreendendo um valor tão alto no primeiro ano, é observável ao longo do tempo uma diminuição de ambas as classes, principalmente em detrimento do crescimento da formação florestal como é perceptível na Figura 3.

Juntamente às suas diminuições de 21,4% considerando as duas classes juntas, deve-se dar o enfoque a uma continuidade relativa do número de fragmentos de ambas as classes, indicando que mesmo menores ainda se mantêm presentes. Isso principalmente por marcar uma atividade característica da área de morros, tais quais se mostram presentes na zona de amortecimento a anos, onde “[...] tem se atribuído usos mais intensivos voltados para pastagem, silvicultura e outras atividades agrícolas.” (MARQUES; MENON; ZAIDAN, 2014).

A área média dos fragmentos de ambos diminui, o que justifica sua diminuição de área, porém são mantidos o número de fragmentos. Ou seja, os fragmentos não aumentaram nem diminuíram em quantidade, mas sim em tamanho, o que deu lugar à formação florestal.

Figura 3 – Mapa de Comparação em Encartes nos anos de 2001 e 2021.



Fonte: NAGEA, 2023.

A silvicultura, por sua vez, como é de fácil percepção através do encarte 1 da Figura 3, se mostra presente em uma quantidade considerável para análises somente no segundo ano de estudo, com apenas 0,037 km² (área da classe) no ano de 2001, crescendo para 1,51 km² - tal qual indica um crescimento de 3981% de área. Isso demonstra que mesmo que em algumas áreas a restauração florestal possa estar acontecendo, isso tende a afetar o ecossistema ali presente, já que com o plantio de espécies diferentes modificam as variantes bióticas e abióticas do meio (BANNISTER; DONOSO; MUJICA, 2016).

A expansão da silvicultura deve ser monitorada, principalmente se for sobre classes nativas dos biomas ali existentes. A silvicultura usualmente possui muito menos diversidade e complexidade, tais quais eliminam variantes ambientais que contribuíram para uma melhor conservação da zona de amortecimento (BROCKERHOFF et. al, 2008). A exploração comercial para construção civil e siderúrgicas podem ser intensificadas na área, o que poderia instituir um maior crescimento da classe área não vegetada. Se manejada em áreas já degradadas, podem diminuir a pressão sobre os fragmentos nativos da Serra do Ibitipoca. Lembrando que esses últimos é que deveriam ser estimulados em áreas no entorno de UCs de proteção integral como o Parque Estadual do Ibitipoca.

As áreas não vegetadas são locais de preservação mais sensíveis e devem ser manuseadas com cuidado, já que não atuam como áreas urbanas destinadas à expansão e construções. Mesmo que tal classe não tenha apresentado crescimento de área nos dois anos analisados, é de suma importância dar enfoque ao seu índice de separação. No ano de 2001 seu índice era de 1,19, enquanto no ano de 2021 passou para 7,42, o que representa mais de 500% de aumento. Dessa forma os fragmentos de áreas não vegetadas que correspondem principalmente a infraestruturas que impermeabilizam o solo estão cada vez mais espaçados, o que os torna mais

prejudiciais por uma abrangência de áreas suscetíveis a expansão de construções isoladas, loteamentos e condomínios. O crescimento dessa classe pode representar uma ameaça, e por isso, projetos e ações no Parque devem ser planejados estrategicamente, buscando evitar impactos de retirada de vegetação e aumento de tráfego de veículos e de pessoas.

Portanto, mesmo com um intenso crescimento e melhora da vegetação florestal do parque, fica imprescindível discutir as classes como um retrato menos complexo e mais objetivo de todo ecossistema. Ainda com uma estabilidade de classes como formação florestal, formação campestre e afloramento rochoso (classes nativas da área analisada), é necessário dar enfoque a grande contingência de classes como pastagem, mosaicos, silvicultura e o aumento do espaçamento de áreas não vegetadas representadas pelo seu índice de separação e número de fragmentos.

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, pode-se perceber uma melhoria na área de foco do estudo em relação aos aspectos de Formação Florestal ao longo dos últimos 20 anos. Houve um aumento na área da classe e uma diminuição dos fragmentos, indicando uma maior conexão entre eles e a formação de fragmentos maiores. Ademais, a preservação da Formação Florestal é fundamental para a manutenção da biodiversidade local.

Assim, é importante ressaltar que ainda existem indícios de degradação, como uma considerável área destinada à silvicultura, infraestruturas (correspondentes às áreas não vegetadas), agricultura e pastagem. Principalmente as duas primeiras classes citadas, já que a silvicultura demonstra intensa expansão na Zona de Amortecimento do parque que pode trazer diversas problemáticas e deve ser monitorada, enquanto as áreas não vegetadas são outro aspecto que chama atenção principalmente por realizar uma interferência mais intensa que qualquer outra classe e se demonstrar cada vez mais espaçada e com possibilidades de expansão somado ao turismo que tende a aumentar nos próximos anos. Além disso, os conflitos relacionados ao território não podem ser analisados apenas por meio do uso e cobertura do solo.

O uso do MapBiomas em conjunto com as Métricas Ecológicas da Paisagem do plugin LecoS resultou em um produto que possibilita análises mais aprofundadas sobre a área em questão. Essa abordagem permite não apenas uma análise visual, mas também uma mensuração quantitativa, o que viabiliza a observação de aspectos relevantes para avaliar a evolução da paisagem do PEIb e sua ZA entre os anos de 2001 e 2021.

Através de outra perspectiva, deve-se também salientar que a resolução do projeto MapBiomas para a caracterização de uso e cobertura do solo é de 30 metros, o que por um lado pode prejudicar o nível de detalhe da análise. Entretanto, analisar as diferentes mudanças que podem aparecer em tal escala é de extrema importância, já que podemos considerar que são dinâmicas que atingem um número em área muito superior. Sendo assim, analisando o contexto do parque onde os gestores buscam um aumento da intensidade turística, somado ao início da nova concessão que traz incertezas. A mudança do uso e ocupação analisada em larga escala nos últimos 20 anos é um diagnóstico que pode servir como referência para o cenário que nos espera no PEIb e na sua zona de amortecimento.

No entanto, é necessário realizar estudos mais detalhados e contínuos, dependendo dos objetivos estabelecidos, levando em consideração que esta análise pode ser considerada

generalizada em alguns casos, representando um retrato desse território em dois anos diferentes. É necessário entender os processos em andamento que poderão afetar não só o meio ambiente, mas a sociedade, a economia e a cultura local.

6 REFERÊNCIAS

AMORIM, A. T.; SOUSA, J. A. P.; PIROLI, E. L. O uso das métricas de ecologia da paisagem para análise dos padrões da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão da Boa Vista. **Formação (Online)**, UNESP, Presidente Prudente, v. 28, n. 53, p.625-642, 2021. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/8158>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

AGÊNCIA MINAS. Parque Estadual do Ibitipoca bate recordes de visitantes. Mg.gov.br. Disponível em: <<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/parque-estadual-do-ibitipoca-bate-recordes-de-visitantes>>.

BANNISTER, J. R.; DONOSO, P. J.; MUJICA, R. Silviculture as a tool for restoration of temperate forests. **Bosque**, UACH, Valdivia, v. 37, n. 2, p. 229-235, 2016. Disponível em: <<https://www.revistabosque.org/index.php/bosque/article/view/493>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 6126, de 04 de julho de 1973: Cria os Parques Florestais de Ibitipoca e da Jaíba, nos municípios de Lima Duarte e Manga. Minas Gerais, MG, 1973. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-6126-1973-minas-gerais-cria-os-parques-florestais-de-ibitipoca-e-da-jaiba-nos-municipios-de-lima-duarte-e-manga>>. Acesso em: 29 de maio de 2023.

BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000.

BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J. A.; QUINE, C. P.; SAYER, J. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 5, p. 925-951, 2008. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-008-9380-x#>>. Acesso em: 16 abr. 2023.

PIMENTEL, D. J. O.; SANTOS, J. N. B.; FONSÊCA, N. C.; MOREIRA, G. L. Análise de Mudanças na Paisagem para Avaliar Eficiência de Restauração Ecológica em Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. **Biodiversidade Brasileira**, ICMBio, v. 12, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/2086>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

IEF. Instituto Estadual de Florestas - Parque Estadual do Ibitipoca. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/192?task=view>>.

IEF. Instituto Estadual de Florestas - IEF - Edital de Concessão do Parque Estadual do Ibitipoca e Parque Estadual do Itacolomi. Mg.gov.br. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/3306-nova-categoria/3651--editaldeconces-saodoparqueestadualdoibitipocaparqueestadualdoitacolomi>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise Do Uso, Ocupação E Cobertura Da Terra Na Bacia Hidrográfica Do Rio Formiga, Tocantins. **Observatorio: Revista Eletrônica De Geografia**, UFU, Uberlândia, v.4, n.12, p. 90-106, 2012.

Projeto MapBiomias – Coleção [7.1] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

NETO, R. M.; MENON JR., W.; ZAIDAN, R. T. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (MG) E ADJACÊNCIAS. **REVISTA GEONORTE**, UFAM, v. 5, n. 16, p. 241–247, 2014. Disponível em: <periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1392>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MASSOLI, J. V.; STATELLA, T.; SANTOS, V. S. Estimativa da fragmentação florestal na microbacia Sepotubinha, Nova Marilândia - MT, entre os anos de 1990 a 2014. **Caminhos de Geografia**, UFU, Uberlândia, v. 17, n. 60, p. 480-60, 2016. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/31859>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. ANÁLISE DA PAISAGEM DE UMA ZONA DE AMORTECIMENTO COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1–8, jan. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/SCq8nTSvQHwh8XZgns85hWf/?lang=pt>>. Acesso em: 17

jun. 2023.

NUMMER, A. R.; GARCIA, M. G. M.; RODELA, L. G.; OLIVEIRA, J. C. L.; BELCAVELO, R. Potencial Geoturístico do Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, Sudeste do Estado de Minas Gerais. **Anuário do Instituto de Geociências**, UFRJ Rio de Janeiro, v. 351, n. 1, p. 112-122, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11137/2012_1_112_122>. Acesso em: 17 jun. 2023.

REIS, T.; COSTA, V. Análise da vulnerabilidade na zona de amortecimento do Parque Estadual do Ibitipoca (MG), com o uso de SIG. **Geosul**, UFSC, v. 32, n. 63, p. 77, 6 jul. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2017v32n63p77>>. Acesso em 10 jun. 2023.

ROCHA, C. H. B, LAPA, D. P. & GOMES, F. C. M. Por que permitiram “essa” alteração da paisagem da Bacia da Represa de São Pedro em Juiz de Fora (MG) nos últimos 20 anos? In: IV Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 8., campos dos goytacazes, 2023. **Anais [...]** Campos dos Goytacazes: IFF, 2023.

ROCHA, C.H.B; FONTOURA, L. M.; VALE, W.B..D, CASTRO, L.F.D.P, DA SILVA, A.L.F, PRADO, T.D.O, & DA SILVEIRA, F.J. Carrying capacity and impact indicators: analysis and suggestions for sustainable tourism in protected areas - Brazil. **World Leisure Journal**, v. 63, n. 1, p. 73-97, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/16078055.2021.1888000>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

SCALIONI, D. C. C. et al. Análise de métricas de paisagem em diferentes escalas espaciais. In: XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, santos, 2019. **Anais [...]** Santos: INPE, 2019.

TEIXEIRA, C. O desenvolvimento sustentável em unidade de conservação: a "naturalização" do social. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 20, n. 59, p. 51–66, out. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-69092005000300004>>. Acesso em 14 abr. 2023.