BOLETIM DE GEOGRAFIA
ISSN: 2176-4786 | DGE - EDUEM - UEM | http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/index
DOI: https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v40.a2022.e61909 | Submissão: 17-12-2021 | Aceite: 24-08-2022

Uso e cobertura da terra e efetividade das normativas legais em unidades de conservação no estado de Goiás - Brasil

Land use land cover and efficiency of Brazilian legal regulations in conservation units in the state of Goiás

Fabrizia Gioppo Nunes
Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil
fabrizia@ufg.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6159-4701

Alex Mota dos Santos
Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, BA, Brasil
alexmota@gfe.ufsb.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5156-3968

RESUMO

Reconhecendo a inequívoca importância das Unidades de Conservação (UCs) para a manutenção dos ecossistemas naturais, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência, ou não, da preservação da vegetação nativa dentro dos limites do Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR) e da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra Geral de Goiás (APASG), após decretos de criação. Para tanto, foram utilizados dados do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas), em diferentes datas de aquisição e processados via ferramentas de análises espaciais em um Sistema de Informação Geográfica. Para a avaliação do teor da biomassa e da conservação da vegetação original foi aplicado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Os resultados revelaram que existe uma melhor conservação da vegetação nativa no interior do PETeR do que na APASG. Dessa forma, pode-se constatar, que diferentemente da APASG, o PETeR está cumprindo com seu objetivo de preservar a natureza. O NDVI permitiu avaliar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra, havendo variação entre os seus valores, a depender do tipo fitofisionômico da vegetação de cerrado e das características do ambiente, mostrando-se como um bom complemento de análise do procedimento adotado.

Palavras-chave: Mapeamento, Vegetação, Fitofisionomias, NDVI, UCs.

ABSTRACT

As it recognizes the unerring importance of the Conversation Units (CUs) for the maintenance of natural ecosystems, this article aims to evaluate the efficiency of the vegetation conservation after the legal establishment of the Terra Roque State Park (PETeR) and the Environmental Protection Area (EPA) of the Serra Geral de Goiás (APASG) as Conservation Units (CUs). Therefore, it was sought to investigate the actual implementation of the legal regulations that govern the occupation process of these two UCs, based on the mapping of land use and coverage. Brazilian Annual Land Use and Land Cover Mapping Project (MapBiomas), at different acquisition dates and processed via spatial analysis tools in a Geographic Information System. To evaluate the level of vegetative biomass and the level of conservation of the original vegetation, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was applied. The results revealed that there were better levels of natural conservation at the PETeR than at the APASG. Thus, it can be seen that, unlike APASG, PETeR is fulfilling its goal of preserving nature. The NDVI method permitted assess the spatial-temporal dynamics of the use and coverage of the land, which had alternating values depending on the phytophysiognomic type of cerrado vegetation and the characteristics of the environment, being a good complement to the analysis of the adopted procedure.

Keywords: Mapping, Vegetation, Phytophysiognomy, NDVI, UCs.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as Unidades de Conservação (UCs) são porções do território destinadas à preservação da biodiversidade nacional e possuem a função de salvaguardar a representatividade dos diferentes ecossistemas do país e de sua população tradicional. Desta forma, essas áreas são categorizadas em: UCs de Proteção Integral, onde é permitido somente o uso indireto de seus recursos naturais e; em UCs de Uso Sustentável, em que é consentido o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais de forma não predatória (BRASIL, 2000) e compatível com a promoção do equilíbrio ambiental, a exemplo da bioeconomia e do mercado de carbono.

Contudo, diversas são as pesquisas que têm revelado impactos associados às atividades humanas em UCs (WILSON *et al*., 2014; DANELICHEN *et al*., 2019; VIEIRA *et al*., 2019). Logo, tão importante quanto a criação destas áreas em decretos de lei e da elaboração de instrumentos legais que regem suas distintas categorias administrativas é a implementação definitiva destas UCs, para que possam pôr em prática as políticas de conservação dos ecossistemas brasileiros (ROCHA; DRUMMOND; GANEM, 2010).

Mesmo funcionando como bancos biológicos, reservas de espécies endêmicas, geossítios de belezas cênicas, espaços de pesquisas, fontes de recursos naturais e de elementos para manutenção e equilíbrio do patrimônio natural, muitas dessas áreas ainda não foram totalmente implantadas e/ou existem apenas em decretos. São as denominadas "Unidades de Conservação, no Papel" ou "Parques de Papel", como versadas por Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014). Surge assim, uma situação de premência, que denota a necessidade de averiguar a real efetividade dessas áreas, ou seja, se estão cumprindo o objetivo para o qual foram destinadas.

É neste princípio das UCs para a genuína manutenção dos ecossistemas naturais, que se insere a presente pesquisa, visando analisar a real efetividade de duas destas peças chave, situadas na região de *hotspots* do Cerrado brasileiro. O termo *hotspots* é utilizado para denominar as áreas que apresentam notáveis concentrações de espécies endêmicas e que vivenciam intensos processos de alteração da vegetação nativa (NASCIMENTO *et al*., 2016). Assim sendo, o presente trabalho, adotou-se como unidades de estudo a Área de Proteção Ambiental da Serra Geral de Goiás (APASG) e o Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), localizados na porção nordeste do estado de Goiás.

De modo geral, as duas UCs podem ser consideradas áreas estratégicas, uma vez que estão situadas na porção mais preservada de Goiás, fazendo parte do mosaico de UCs da Reserva da Biosfera Cerrado, que contém a vegetação de savana mais biodiversa do mundo (FELFILI *et al*., 2007). Esse mosaico, situado na porção norte do estado é constituído pela APA das Nascentes do Rio Vermelho, APA do Pouso Alto, APASG, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e PETeR.

O Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), localizado nos municípios de São Domingos e de Guarani de Goiás foi criado pela Lei Estadual nº 10.879/1989 (GOIÁS, 1989). Apesar de objetivar a proteção do ecossistema, de recursos biológicos e patrimônios geológicos, possuindo o maior complexo cavernícola da América Latina, o parque ainda não conta com o seu plano de manejo aprovado. O documento carece de revisões recomendadas em nota pelo Ministério Público de Goiás, que considera desfavorável sua aprovação sem a delimitação de uma Zona de Amortecimento (ZA), além de inconsistências fundiárias em seu interior (LEÃO, 2018). Esses fatores nos levam a indagação: Qual é a efetiva conservação do Parque Estadual de Terra Ronca, se tratando de uma UC de uso integral e que ainda não possui a implementação de seu plano de manejo?

Já a APA da Serra Geral de Goiás, criada pelo Decreto 4.666/1996, é uma reserva de uso sustentável (GOIÁS, 1996). Não tão restritiva como o PETeR, mas que poderia funcionar como zona amortecedora, uma vez que visa assegurar a proteção do entorno do parque e das encostas da Serra Geral. Ademais, é na APASG que se encontram as nascentes dos rios que alimentam o complexo de galerias internas das cavernas e de lagos subterrâneos da região, além de diversas cachoeiras.

Apesar do alto potencial de contribuição para a proteção da biodiversidade do Cerrado brasileiro e da garantia de atividades sustentáveis a serem executadas pela comunidade autóctone, a

exemplo do ecoturismo, poucos estudos foram desenvolvidos a respeito do diagnóstico de ocupação e efetivação dessas duas UCs. A carência de análises mais apuradas a respeito da degradação ambiental e das pressões e conflitos de uso em seu interior, "*põe em xeque*", as políticas destinadas à conservação desses territórios. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência, ou não, da conservação da vegetação nativa dentro dos limites do PETeR e da APASG, após decretos de criação. Para tanto, confeccionou-se mapas de uso e cobertura da terra, que representam as atividades internas nas UCs, e, avaliou-se o vigor da vegetação pela geração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), em diferentes períodos de análise, que retratam as condições anteriores e posteriores às datas de criação.

De acordo com Pirotti *et al.* (2014), o NDVI é o índice espectral mais usual para monitorar a vegetação da superfície da Terra, tendo inúmeras aplicações em ecologia, silvicultura, agricultura e biodiversidade. Tem sido amplamente utilizado para examinar a relação entre a variabilidade da resposta espectral da vegetação e do seu vigor e/ou abundância relativa (BHANDARI; KUMAR; SINGH, 2012). Ainda conforme os referidos autores, é útil também para detectar mudanças na cobertura vegetativa, auxiliar na detecção de desmatamentos e cicatrizes de queimadas. Tais possibilidades têm direcionado alguns pesquisadores a realizarem comparações entre classes de uso e cobertura da terra e índices de vegetação (NDVI), a exemplo dos estudos apresentados por Demarchi, Piroli e Zimback (2011) e Pisani *et al.* (2012).

É importante ressaltar, como referido, que a dinâmica do uso e cobertura da terra em áreas protegidas já tem sido alvo de inúmeras análises. Estudos como o de Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014); Lopes *et al.* (2019) e Ferreira e Silva (2019) apropriaram-se de técnicas de Sensoriamento Remoto para mapear os conflitos do uso e cobertura da terra em UCs. Os referidos autores buscaram analisar a integridade das políticas de manejo para averiguar a real consolidação das práticas de conservação no viés de preservação da natureza. Entretanto, são poucos os trabalhos que trazem uma abordagem a respeito da dinâmica de uso e cobertura da terra em áreas protegidas, comparado com Índices Biofísicos, a exemplo dos trabalhos realizados por Abayasinghe *et al.* (2014); Bilar, Pimentel e Cerqueira (2018); e Pinto *et al.* (2021), sendo este último, direcionado a análise em parques urbanos.

Além do exposto, o trabalho foi organizado de forma a apresentar a caracterização da área de estudo, os produtos secundários adotados, a metodologia e apresentação dos resultados, que de modo geral, refletem o nível de preservação da vegetação nativa nas UCs analisadas.

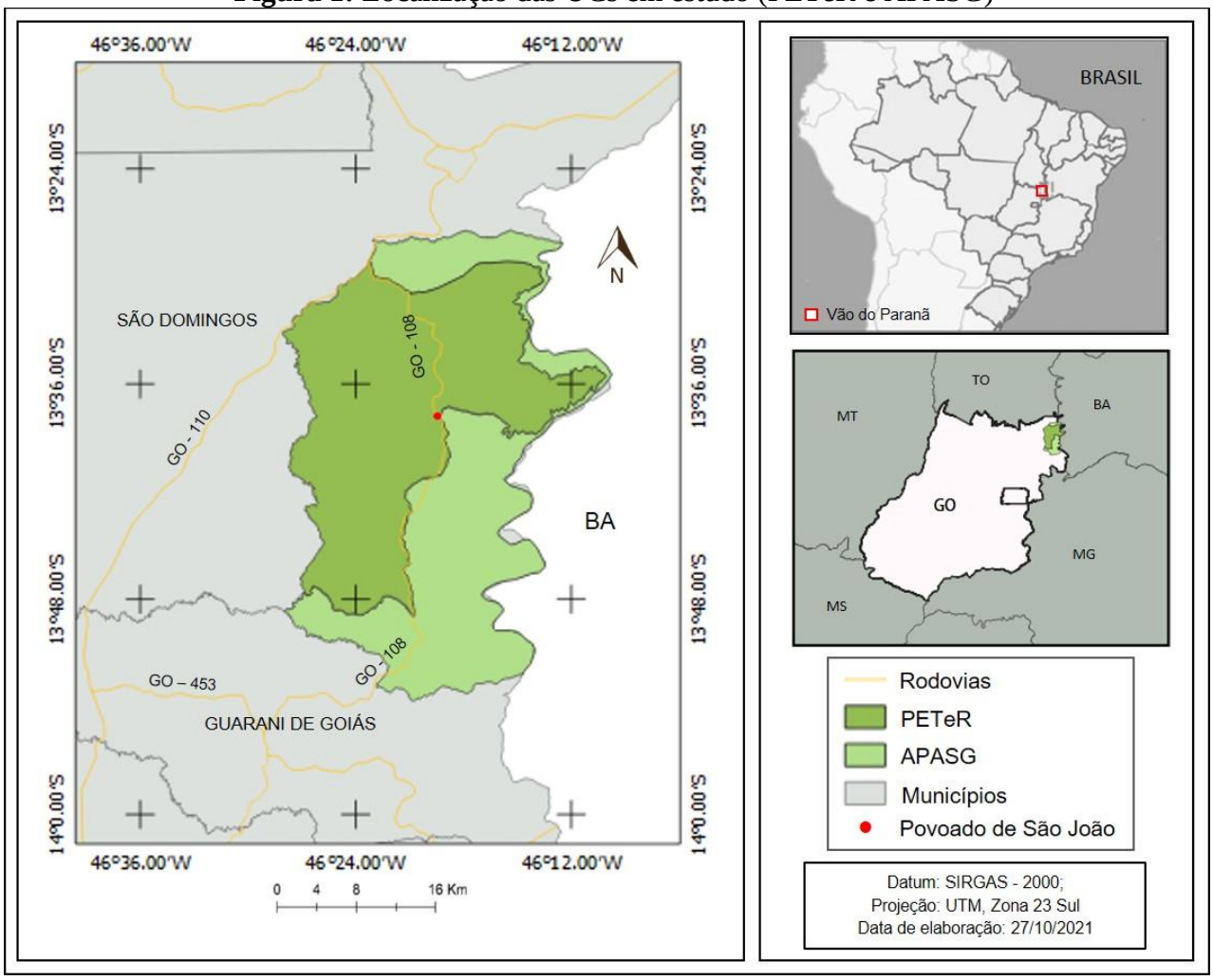
2. ÁREA DE ESTUDO

As UCs em estudo estão localizadas na porção nordeste do estado de Goiás (**Figura 1**), na microrregião do Vão do Paranã, pertencente ao domínio hidrográfico da Bacia do Rio Tocantins. A leste, a região faz fronteira com o estado da Bahia e possui uma ampla diversidade de espécies da fauna e da flora do Cerrado brasileiro, algumas ameaçadas de extinção. Trata-se de uma região pressionada pelas atividades do agronegócio do sudoeste baiano, cuja produção de *commodities*, tem sido direcionada aos mercados internacionais (XAVIER, 2019).

A área do PETeR é de cerca de 57 mil hectares, a maior parte dentro do município de São Domingos (92,4%), e com uma área menor de (7,6%) no município de Guarani de Goiás. De acordo com Mattar *et al.* (2020), o PETeR está localizado na região central brasileira, sendo caracterizado por um mosaico de fitofisionomias de savana floristicamente influenciada pela Caatinga em área adjacente e pelos aspectos edáficos locais, de predominância de cambissolos e neossolos.

Para Felfili *et al.* (2007) a fisionomia predominante na área é a savana do Cerrado "*senso stricto*", seguida por florestas sazonais decíduas, associadas à afloramentos de calcário e vegetação de transição. A classificação climática de Köppen é a Aw, ou seja, clima tropical com estação seca bem definida durante o período de inverno. Assim, a região nordeste de Goiás é uma das mais secas do estado, com precipitação anual de 1.000 mm a 2.000 mm e temperatura média anual de 24°C a 25°C.

Figura 1: Localização das UCs em estudo (PETeR e APASG)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O Decreto estadual 4.700/1996, em seu artigo 3°, prevê o direito à população tradicional residir no interior do PETeR. Segundo Zanatto (2018) essa determinação é importante pois demonstra a preocupação do poder público administrativo e dos órgãos ambientais locais com tais populações e seu modo de vida, já que em UC de proteção integral não é permitida a permanência de residências particulares para moradias humanas. Entretanto, somente 53% das propriedades inseridas no parque estão com a situação fundiária resolvida, o que dificulta a sua gestão, pois o Estado não detém a posse total da terra prevista à esta UC.

Já a APASG, possui uma área superior a 44 mil hectares e está situada em uma posição estratégica, limítrofe ao PETeR. A APA detém a função de assegurar a proteção do entorno do parque e das encostas da Serra Geral de Goiás. Essa UC também engloba parte dos municípios de Guarani de Goiás e São Domingos. É uma UC de uso sustentável, com a finalidade de proteger os meios de vida e a cultura da população tradicional e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.

Como mencionado anteriormente, ambas as UCs estão inseridas dentro da Reserva da Biosfera do Cerrado Fase II. Um dos fatores que levou a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura - UNESCO a reconhecer o Nordeste Goiano como a Fase II da Reserva da Biosfera do Cerrado foi o fato dessa ser uma região de grande importância biológica, com elevados índices de processos ecológicos únicos e, ainda, em relativo estado de conservação (UNESCO, 2017).

É importante destacar que as Reservas da Biosfera compõem o Programa *Man and the Biosphere* (MAB), ou seja, "O Homem e a Biosfera", UNESCO. Tem por finalidade, propiciar o planejamento multissetorial direcionado à conservação da biodiversidade, ao conhecimento científico

e ao desenvolvimento sustentável das regiões nelas inseridas (UNESCO, 2017). Ademais, cabe lembrar que o Nordeste Goiano, embora tenha o maior número de remanescentes de Cerrado, é indubitavelmente a porção mais pobre economicamente do estado, analisada por alguns autores, como "*corredor da miséria*" (NUNES, 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram utilizados dados geoespaciais, nos formatos vetoriais e matriciais, provenientes de plataformas públicas. Os limites que definiram as UCs (PETeR e APASG) foram obtidos do *geoserver* da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, disponível em: https://visualizador.inde.gov.br.

Para os mapeamentos de uso e cobertura da terra utilizou-se a base de dados do Projeto MapBiomas. O MapBiomas disponibiliza dados via a plataforma do *Google Earth Engine* (GEE), das camadas de uso e cobertura da terra a partir de 1985 a 2020 (Coleção 6), através do link https://mapbiomas.org/download. O Projeto utiliza imagens orbitais da série histórica do *Land Remote Sensing Satellite* (LANDSAT), processadas pelas técnicas de *machine learning* na própria plataforma (GEE). Segundo Souza *et al.* (2020), as imagens do Landsat usadas no MapBiomas foram autorretificadas para contabilizar com registros de *pixel* e correção de erros de deslocamento com resolução espacial de 30 x 30 metros. Foram normalizadas para reflectância TOA, tornando-se, assim, adequadas para análise de uso e cobertura da terra.

A determinação dos períodos para os mapeamentos teve como critério a análise do processo de apropriação, ou não, das UCs antes e após decreto de criação. Teve por base a adaptação da metodologia empregada por Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014), sendo adotados os seguintes períodos de análise: (i) dois anos antes da lei de criação do PETeR (lei 10.879/1989) e, 9 anos antes do decreto de criação da APASG (decreto 4.666/1996) – **ano de 1987;** (ii) dois anos após o estabelecimento da delimitação geográficas do PETeR (decreto 4.700/1996) e, dois anos após o decreto de criação da APASG – **ano de 1998**; (iii) dez anos após – **ano de 2008** e**;** (iv) situação atual – **ano de 2020.** Essa demarcação foi necessária para averiguar quais as formas de uso e cobertura da terra: antes da criação das referidas UCs; a situação ocupacional após o estabelecimento de seus limites; e sua evolução após um período de 22 anos, ou seja, a situação atual.

O uso e cobertura da terra foi avaliado a partir de duas categorias distintas: cobertura natural e áreas antrópicas. À cobertura natural pertence as tipologias de formação: i) **florestal**, de predominância arbórea e com dossel contínuo; ii) **savânica**, com estratos arbóreo e arbustivos definidos; iii) **campestre**, com predominância de estrato herbáceo e; iv) **campo alagado,** com predominância de estrato herbáceo sujeito ao alagamento sazonal. As áreas antrópicas pertencem as porções de terra destinadas às atividades de: i) **agricultura**, de lavouras temporárias e permanentes; ii) **agropecuária**, que são os mosaicos de agricultura e pastagem, onde não foi possível separar as duas classes e; iii) **outras áreas não vegetadas**, constituídas pela infraestrutura urbana e/ou solos expostos pouco permeáveis.

Para este trabalho, os valores de NDVI (**Equação 1**) foram calculados mediante a razão das bandas espectrais correspondentes as regiões do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (RED), bandas 3 e 4 do satélite Landsat 5 – TM, para os anos de 1987, 1998 e 2008, e bandas 4 e 5 do Landsat 8 – OLI, para o ano de 2020. As imagens foram obtidas junto ao banco de dados de imagem do Serviço Geológico dos Estados Unidos ou *United States Geological Survey* (USGS), disponibilizadas gratuitamente em: https://earthexplorer.usgs.gov.

$$NDVI = (\rho NIR - \rho Red) / (\rho NIR + \rho Red) \quad (1)$$

Onde: ρRed e ρNIR representam, respectivamente, os valores de reflectância nas regiões do vermelho (visível) e do infravermelho próximo do espectro eletromagnético (DEMARCHI; PIROLI;

ZIMBACK, 2011). A relação ρRed e ρNIR diz o quanto de fotossíntese a planta é capaz de produzir, indicando uma correspondência linear de quantidade de clorofila na folha e seu grau de vigorosidade. Quanto mais vigorosa for a folha, maior será a diferença entre a reflectância no vermelho e infravermelho próximo (HILL, 2013). Por fim, valendo-se de regras da semiologia gráfica, elaborou-se mapas temáticos para sistematização e visualização geográfica dos resultados, conforme pesquisa de Donolo (2015).

Durante a seleção das imagens e procedimento de *download*, procurou-se manter as datas de passagem do sensor no mês de julho, correspondente ao período de seca para a região do Cerrado brasileiro e geralmente de menor interferência de nuvens. Após essa etapa aplicou-se a correção atmosférica pelo método *Dark Object Subtraction* (DOS), por meio do *Semi-Automatic Classification Plugin* do *software* do QGIS. Roy *et al.* (2016) reforçam a validade da correção da reflectância no topo da atmosfera (TOA) em imagens de Landsat 7 e 8, utilizadas em cálculo de NDVI. Neste trabalho, o procedimento de geração do NDVI foi realizado com calculadora *raster* do QGIS versão 3.16.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

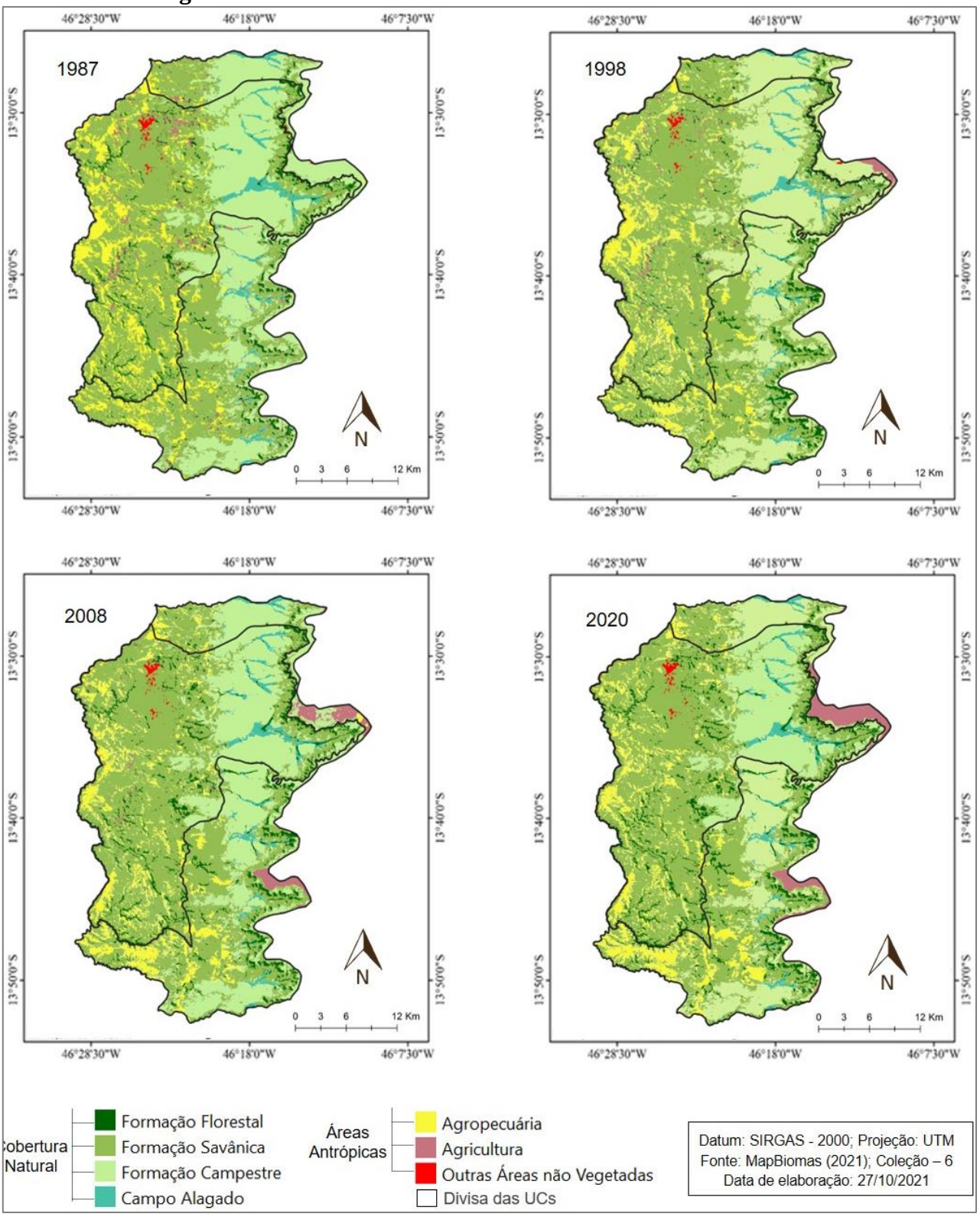
Os mapas de uso e cobertura da terra (**Figura 2**) demostram que o processo de ocupação antrópica dentro do perímetro do PETeR e da APASG já estava estabelecido no primeiro ano avaliado (1987), ou seja, antes das leis que determinaram os decretos de criação das duas UCs. Assim, mapeou-se a tipologia de uso agropecuário, que na época ocupava 13,7% da área do PETeR e 6,9% da área da APASG. Entretanto, observou-se predominância da cobertura das formações vegetacionais savânica e campestre.

Dois anos após a delimitação do PETeR e da criação da APASG, praticamente manteve-se as mesmas áreas de cobertura vegetal e das atividades agropecuárias. Estas, somente tiveram alterações expressivas no ano de 2008, ou seja, após 10 anos de estabelecimento, em lei, destas UCs. Posteriormente, até 2020, estas classes praticamente se mantiveram. Análise semelhante foi observada por Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014), onde os autores constataram a redução para menos da metade da área de pastagem, apenas após 10 anos do decreto de criação, no Parque Estadual dos Pireneus, também localizado no estado de Goiás.

Em pesquisa realizada em áreas próximas à região nordeste de Goiás, Santos (2016), identificou que a pecuária é praticada em relevo movimentado, o que dificulta a retirada total da vegetação. Assim, o referido autor destaca para a região as atividades de criação de gado leiteiro, agricultura de subsistência e pequenos vilarejos. A topografia local resulta em um relativo isolamento da porção nordeste de Goiás, juntamente com o difícil acesso, promovido pelas estradas não pavimentadas. Desta forma, e de acordo com Teixeira Neto (2018, p.9) "[...] as políticas governamentais, por mais que tenta-se, não conseguiram retirar a região do quadro de carências sociais que a estigmatizaram ao longo de sua história".

Em relação à classe de agricultura denotou-se expressividade, principalmente na área da APASG a partir do ano de 1998, expandindo mais ainda para o ano de 2020. Tal cenário foi vinculado ao processo de ocupação da agricultura mecanizada na porção do Cerrado baiano, faixa limítrofe a APASG, que começou ainda na década de 1980 (BOLFE *et al*., 2016). Segundo os referidos autores, as mudanças de uso da terra foram intensificadas por causa da produção de grãos, cuja consequência foi o desmatamento de extensas áreas. Para Faria *et al*. (2018), a porção oeste do estado da Bahia é reconhecida, como sendo, uma dentre as mais importantes regiões agroindustriais do Brasil.

Figura 2: Dinâmica de uso e cobertura da terra nas UCs em análise



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

As **Tabelas 1 e 2**, apresentam as informações quantificadas, em hectares e percentual, das classes de uso e cobertura das terras mapeadas. Na **Tabela 1**, pode-se avaliar que da categoria de cobertura natural existente no PETeR, a classe que teve a maior oscilação em sua representação de área foi a formação savânica, com uma alteração de 3,8% a mais de área, entre 1987 a 2008. Já para

o intervalo de 2008 a 2020 a classe apresenta uma pequena redução de 0,2%, influenciando pouco o saldo positivo, de 3,6%, de área regenerada entre todo o período analisado.

Tabela 1: Uso e cobertura da terra no PETeR, entre 1987 a 2020

Categorias	Classes	1987		1998		Al. * %	2008		Al. * %	2020		Al. * %
		ha **	% ***	ha **	% ***		ha **	% ***		há **	% ***	
Cobertura Natural	Formação florestal	2.736,34	4,8	2.786,59	4,9	0,1	3.129,01	5,5	0,6	3.318,81	5,8	0,3
	Formação savânica	31.284,3	54,9	32.041,2	56,3	1,4	33.413,9	58,7	2,4	33.313,7	58,5	-0,2
	Campo alagado	1.391,98	2,5	1.387,49	2,6	-0,1	1.388,06	2,4	-0,2	1.385,19	2,4	0
	Formação campestre	12.288,0	21,6	12.268,5	21,5	-0,1	12.221,7	21,4	-0,1	12.232,4	21,5	0,1
Áreas Antrópicas	Agropecuária	7.802,30	13,7	7.692,56	13,5	-0,2	6.247,15	10,9	-2,6	6.331,56	11,2	0,3
	Agricultura	1.141,03	2	526,35	0.94	-1,1	261,62	0,46	-0,4	33,19	0,06	-0,4
	Área não vegetada	278,00	0,48	219,65	0,38	-0,1	261,00	0,46	0,08	307,55	0,54	0,1
Total		56.922,0	100	56.922,0	100	0	56.922,0	100	0	56.922,0	100	0

*Al - alteração do percentual de área da classe na UC; há** - área total medida em hectare; %*** percentual de área da classe na UC. Fonte: elaborado pelos autores.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Para a categoria de áreas antrópicas observa-se um decréscimo significativo da classe Agropecuária no interior do PETeR, principalmente entre 1998 a 2008, com uma redução de 2,6%. Porém, entre 2008 e 2020 verifica-se um aumento de 0,3% de área. É importante salientar que as áreas de pastagens ainda existentes no PETeR são destinadas à atividade econômica de criação de gado nelore, que segundo Leão (2018), são divergentes aos objetivos legais de conservação do parque. No que se refere à classe de áreas não vegetadas, estas são constituídas pelo povoado de São João Evangelista e por áreas de solo exposto, compactado.

Com relação à APASG houve tendência de perda de área de Cerrado, principalmente referente a formação savânica e campestre (**Tabela 2**). Na formação savânica observa-se a redução de 2,8% de sua área, entre 1998 e 2008, e de 1,3% entre, 2008 e 2020, em um total de 4,1% de território perdido.

Tabela 2: Uso e cobertura da terra na APASG, entre 1987 a 2020

Categorias	Classes	1987		1998		Al. * %	2008		Al. * %	2020		Al. * %
		ha **	% ***	ha **	% ***		ha **	% ***		ha **	%* **	
Cobertura Natural	Formação florestal	2.506,09	5,7	2.348,00	5,3	-0,4	2.293,47	5,2	-0,1	2.412,80	5,5	0,3
	Formação savânica	20.459,5	46,5	20.691,1	46,9	0,4	19.421,2	44,1	-2,8	18.842,9	42,8	-1,3
	Campo alagado	1.228,57	2,8	1.220,28	2,7	-0,1	1.221,38	2,7	0	1.219,08	2,7	0
	Formação campestre	16.438,0	37,3	16.026,7	36,4	-0,9	15.007,2	34,1	-2,3	14.086,3	31,9	-2,2
Áreas Antrópicas	Agropecuária	3..054,4	6,9	3.331,32	7,6	0,7	4.633,19	10,5	2,9	5.045,64	11,4	0,9
	Agricultura	340,61	0,77	415.75	0,94	0,17	1.389,00	3,15	2,1	2.433,66	5,5	2,4
	Área não vegetada	23,48	0,05	31,51	0,07	0,02	77,00	0,17	0,1	10,56	0,02	-0,1
Total		44.051,0	100	44.051.0	100	0	44.051,0	100	0	44.051,0	100	0

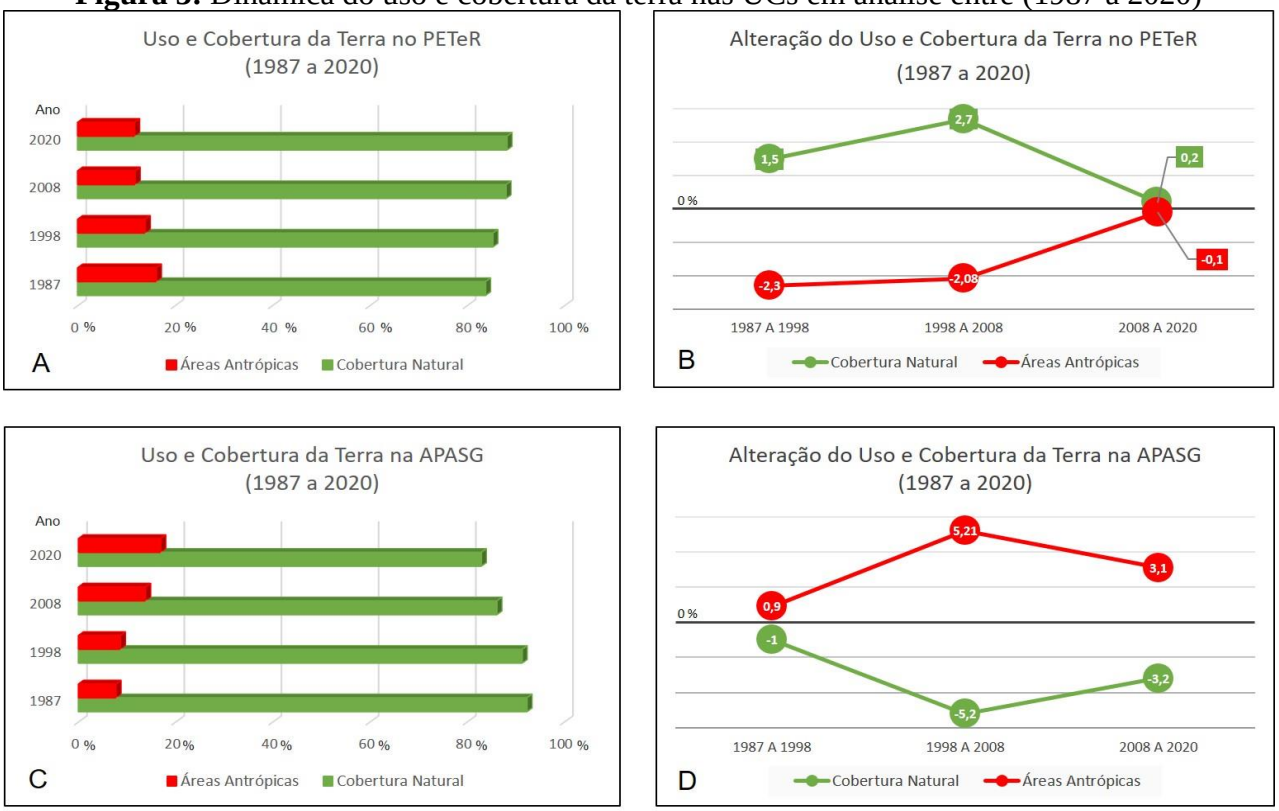
*Al - alteração do percentual de área da classe na UC; há** - área total medida em hectare; %*** percentual de área da classe na UC.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

No caso da formação campestre a redução ocorreu em todos os períodos avaliados, num total de 5,4% de áreas perdidas, provavelmente para a conversão em agricultura e/ou agropecuária. Consequentemente, verifica-se o aumento das duas classes antrópicas, de 4,5% para a agropecuária e de 4,7% para a agricultura.

A **Figura 3** corrobora com a análise da dinâmica do uso e cobertura da terra nas duas UCs. No gráfico da **Figura 3 (A)** é possível visualizar a regeneração da cobertura natural no interior do PETeR, de 83,8% em 1987 para 88,2% em 2020. Tal fato fica mais evidente quando se observam as proporções das alterações plotadas em porcentagens de áreas no gráfico da **Figura 3 (B**), sempre em uma curvatura positiva, acima do eixo de referência zero. No gráfico é possível constatar ainda que a maior evolução da cobertura natural de 2,7% de área acrescida ocorreu entre o intervalo de 1998 a 2008, ou seja, após dez anos de criação do parque. Assim, pode-se inferir que 10 anos pode ter sido o tempo necessário para que as distintas fisionomias de cerrado se regenerassem.

Figura 3: Dinâmica do uso e cobertura da terra nas UCs em análise entre (1987 a 2020)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

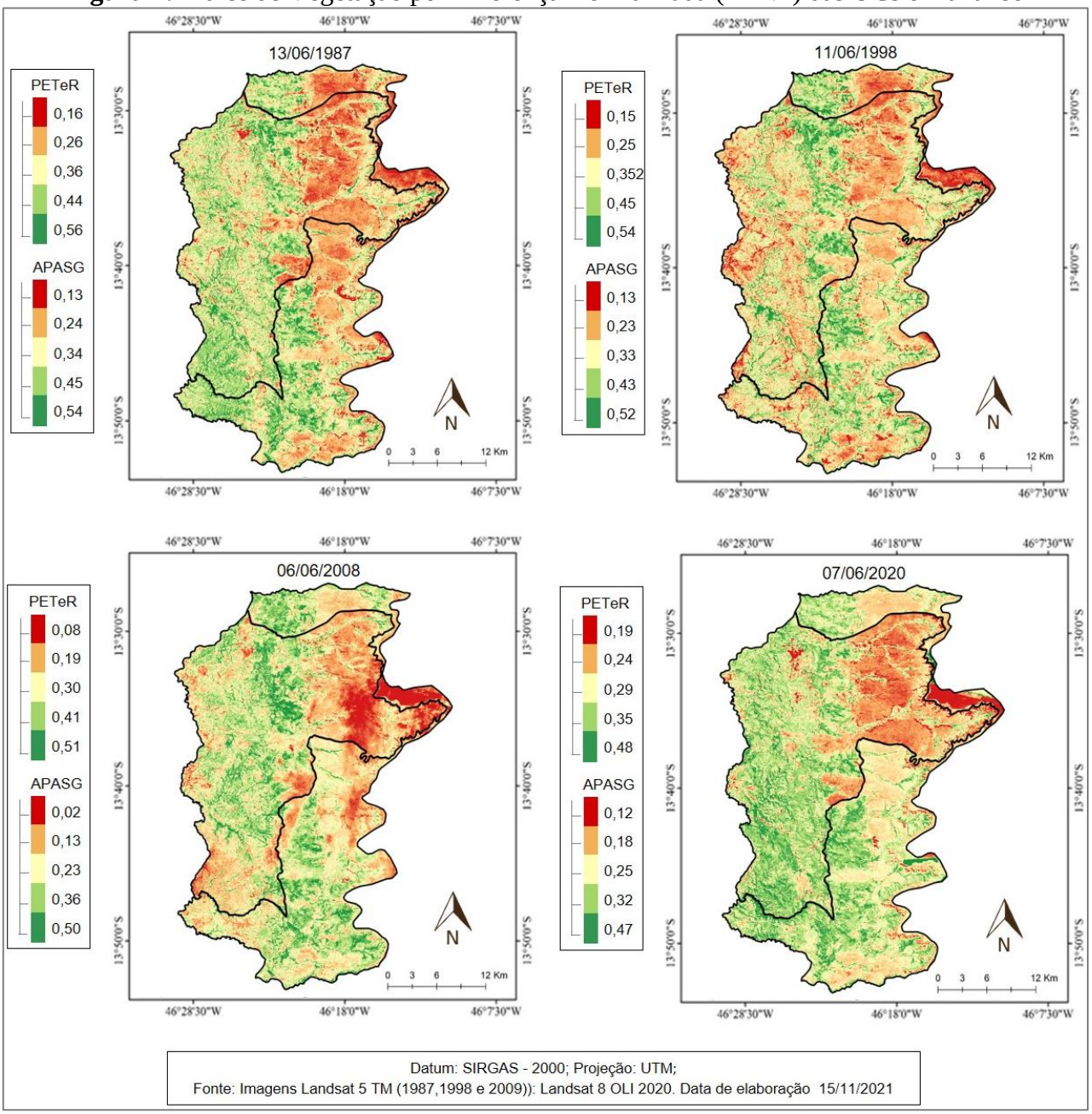
Examinando os gráficos da **Figura 3 (C e D)** da área da APASG, tem-se uma situação inversa. Pode-se constatar que houve a redução da cobertura natural de 92,3% em 1987 para 82,9% em 2020, convertidas em áreas antrópicas (**Figura 3 C**). Essa alteração do uso e cobertura da terra, em atividades antrópicas, também é mais acentuada entre o intervalo de 1989 a 2008, ou seja, mesmo após o decreto de criação da APA. Contudo, a tendência de redução da vegetação de cerrado é verificada em toda a série temporal em análise, apresentando uma perda total de 9,4% de área (**Figura 3 D**). Nascimento *et al*. (2016) também avaliaram essa conversão, assinalando a expansão do uso e cobertura antrópica em uma faixa presente na região norte de Goiás, que compreende a Reserva da Biosfera Goyaz, associada às atividades agrícolas e pastoril.

Em concordância com Farias e Silva (2020), verifica-se que mesmo com as limitações topográficas e pedológicas da porção nordeste do estado, onde situa-se o "*front* da Serra Geral de Goiás", a dinâmica agrícola da fronteira do oeste baiano e a proximidade dos municípios integrantes da microrregião do Vão do Paranã, que possuem vocação histórica de pastagens extensiva,

compromete a conservação do Bioma Cerrado. Ainda assim, para os referidos autores, as UCs federais e estaduais presentes na região, devido às suas restrições legais de uso e ocupação da terra, podem estar inibindo o processo acelerado de conversão de áreas naturais em áreas antrópicas.

Na **Figura 4** são apresentados os resultados da aplicação do NDVI, os quais, representam as atividades fotossintéticas da cobertura vegetal das UCs em análise. Assim, por intermédio dos produtos cartográficos gerados foi possível avaliar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra, onde são visualizadas as áreas de alto, médio e baixo índice de biomassa vegetal e/ou as áreas sem vegetação e de estresse hídrico (vegetação seca ou morta). De modo geral, os *pixels* representados em tons de vermelho e laranja correspondem às áreas agrícolas, de solo exposto, sem vegetação e/ou de baixo teor de biomassa vegetal, para os 4 anos analisados. É importante mencionar, que ao baixo teor de biomassa, condiz a vegetação de cerrado de extratos herbáceos e rupestres da classe de formação campestre.

Figura 4: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) das UCs em análise



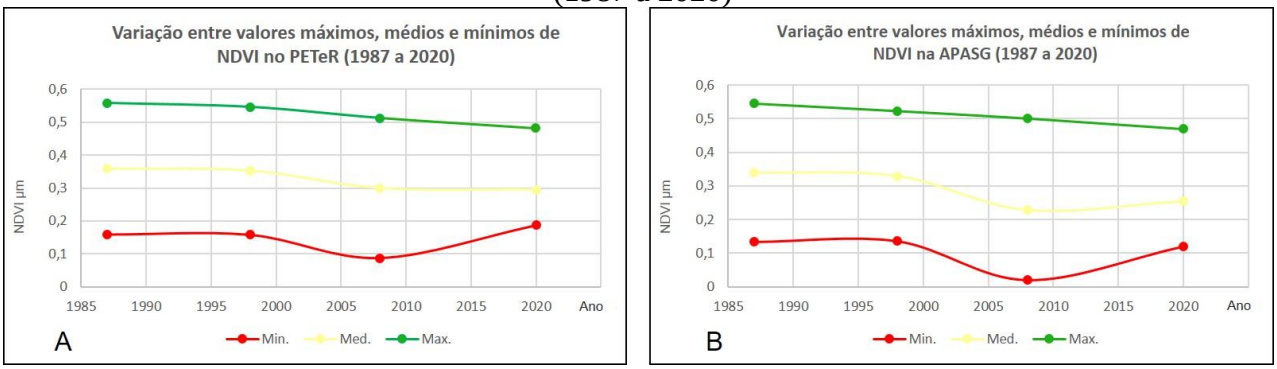
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Já as áreas de predomínio de pastagem e de formação campestre, provavelmente em transição para a formação savânica, e que possuem presença de arbustos espaçados ou campos alagados, são representadas geralmente, em cor amarela. Em tons de verde, claro e escuro, é possível identificar ainda a distribuição espacial de uma vegetação mais densa e volumosa, equivalente, às classes de formação florestal e savânica, sendo estas, as duas classes que apresentaram os maiores valores de NDVI.

Ressalta-se aqui, que o NDVI é um índice biofísico que varia de -1 a +1, sendo os valores negativos correspondentes aos corpos hídricos e áreas de solos exposto e, os positivos, indicadores da exuberância da vegetação verde e da quantidade de biomassa (BILAR; PIMENTEL; CERQUEIRA, 2018). Quanto mais próximo da unidade (1), maior é o vigor da biomassa vegetal. Para Bhandari, Kumar e Singh (2012), valores muito baixos de NDVI próximos a zero (0,1 ou menor) corresponde a solos exposto e arenoso, valores moderados (0,2 a 0,3) a arbustos e pastagens, enquanto valores mais altos (0,6 a 0,8) a formações florestais temperadas e tropicais.

Assim, para a melhor avaliação da variação dos valores mínimos, máximos e médios do NDVI foi indispensável a observação da flutuação destes dados, entre 1987 a 2020, plotados em gráficos (**Figura 5**). Ao examinar os gráficos da **Figura 5 (A e B)** é possível constatar que as curvas de NDVI possuem amplitudes distintas entre as UCs em análise. No geral o PETeR apresentou valores de NDVI mais elevados do que a APASG. Este resultado, pode estar associado ao fato de o PETeR possuir políticas de preservação da vegetação natural mais efetivas do que a APASG. Porém, tanto no PETeR como na APASG o valor máximo de NDVI diminuiu, gradualmente, entre os anos de 1987 a 2020, apresentando o pico máximo da redução em 2020.

Figura 5: Variação dos valores máximos, médios e mínimos do NDVI nas UCs em análise (1987 a 2020)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Consequentemente, em 2020, foram observados valores máximos de NDVI de 0,48 para PETeR e de 0,47 para a APASG, referentes a classe de formação florestal. Resultado semelhante foi apresentado por Luz *et al.* (2021), em um estudo sobre a dinâmica temporal do uso e cobertura da terra, na região do estado do Mato Grosso. Os autores obtiveram valores de NDVI de 0,5 para a Savana Arborizada com presença de Savana Florestal (Sa + Sd) durante o pico de estresse hídrico.

Já os valores mínimo e médio de NDVI tiveram a sua maior queda em 2008, correspondendo, respectivamente à 0,08 e 0,3 para o PETeR e; 0,02 e 0,23 para a APASG. Essa queda no valor mínimo e médio do NDVI em 2008, principalmente no interior da APA, evidencia, de certa maneira, a expansão da atividade agrícola no *front* da Serra Geral de Goiás com aumento efetivo da classe de área não vegetada, da terra arada.

Vale salientar que a configuração que define solo exposto pode ser transitória, nos períodos de entressafra, de preparo do solo para o plantio, o que pode justificar o aumento do valor de NDVI mínimo para o ano de 2020. Luz *et al.* (2021) também evidenciaram uma diminuição do NDVI em épocas de plantio e colheitas, e o aumento, de forma gradual, em período de crescimento vegetativo em áreas de lavoura temporária.

Para o PETeR o NDVI baixo, com valores próximos a zero, entre 0,08 (2008) a 0,19 (2020) representa, na porção nordeste do parque, áreas de solos rasos, de afloramento rochoso e vegetação rala, típica de Cerrado graminóide e rupestre. Gamarra *et al*. (2016), ao avaliarem as diferentes tipologias de uso e cobertura do solo do Cerrado em uma área central do Brasil, correspondente ao Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul, perceberam um valor médio de 0,85 para a fitofisionomia de Mata; 0,76 para Cerradão; e 0,57 para Cerrado. Nesse sentido, ainda segundo os referidos autores, foi verificado que, os maiores valores de heterogeneidade do *habitat* (NDVI - desvio padrão) foram registrados no Cerrado, pois trata-se da fitofisionomia "*Cerrado Sentido Restrito*", que, na área do referido estudo, pode variar entre Cerrado ralo, típico e denso, apresentando diferentes densidades e altura dos arbustos, ou seja, maior heterogeneidade horizontal. Essa heterogeneidade nas fitofisionomias de cerrado, conferida através do NDVI, também foi observada por Ferreira, Silva e Almeida (2020).

Por fim, vale destacar que ao analisar a dinâmica de uso e cobertura da terra e os valores de NDVI, percebe-se que mesmo não possuindo seu plano de manejo aprovado, a criação do PETeR apresentou efeitos positivos na conservação da vegetação nativa da região, em relação a APASG. A partir do momento em que foi instituído o parque, deliberou-se, uma concepção sociopolítica de preservação do ecossistema local. Isto acarretou em um aumento significativo de área de cerrado no interior do parque, ou seja, da vegetação natural de formação florestal e savânica. Evento semelhante, foi verificado também por Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014), para o Parque Estadual dos Pireneus em Pirenópolis - GO. Diferentemente do PETeR, Melo e Martins (2020) já haviam observado a redução da vegetação de cerrados na APASG de 87% da área, em seu ano de criação, para 81% da UC em 2017. Segundo os referidos autores, o processo de redução do Bioma Cerrado em áreas de preservação de uso sustentável, também foi constatado em mais 7 UCs, localizadas no estado de Goiás e Distrito Federal.

5. CONCLUSÃO

Os resultados revelaram que a UC de categoria integral, no caso de estudo, o Parque Estadual de Terra Ronca, conservou os remanescentes de cerrado em sua área. Logo, cumpriu o papel definido em lei, após decreto de criação, além de contribuir para a regeneração do Cerrado.

Contudo, esse resultado deve ser analisado à luz do relativo isolamento da porção nordeste do estado de Goiás e das dificuldades impostas pelas características do relevo declivoso, que dificulta a mecanização da agricultura e da pecuária, ainda exercidas de forma rudimentar.

Ademais, é importante mencionar que são necessárias ações para efetivar de maneira concreta o PETeR, como a aprovação de seu plano de manejo, efetivação da equipe gestora e a maior valorização do potencial ecoturístico da região. No interior do PETeR, ainda existem inconsistências com a política de conservação brasileira, que preconiza o uso em UCs de Uso Integral. A exemplo das atividades agrícolas e de pecuária de gado solto, mesmo que em pequenas escalas.

Ao contrário do PETeR, na APASG, que é categorizada como UC de Uso Sustentável, a conversão da paisagem para atividades agropecuárias foi mais expressiva. Logo, a condição de uso sustentável que faculta usos múltiplos, abre *brechas* para falta de sapiência das normativas legais e, portanto, aos conflitos com a legislação vigente. Nesse sentido, na categoria de cobertura natural a redução ocorreu em todos os períodos avaliados, um total de 9,4% de áreas perdidas, gerando consequentemente, um aumento de 4,7% para a agricultura. Além disso, conclui-se que as atividades agrícolas na APASG vêm sofrendo forte influência, deste setor da economia brasileira, presente no estado da Bahia, ou seja, da área de fronteira e expansão agrícola do Brasil, divisa com o topo da Chapada Geral, portanto, no sentido oeste para leste.

O NDVI mostrou-se como um índice complementar para confirmar as condições de conservação do ecossistema local. Porém, é importante considerar, que este indicador é mutável e está diretamente subordinado as condicionantes da paisagem, como a sazonalidade climática,

condições atmosféricas, aspectos edáficos locais e transição entre as diferentes fitofisionomias do Cerrado.

REFERÊNCIAS

ABAYASINGHE, K. R. K; RANAWANA, K. B.; GAMAGE, M. G. E.; NILANTHI, R. M. R. Change detection in vegetation cover of Horton Plains National Park for adaptive management: a practical geoinformatics approach. **Journal of the Department of Wildlife Conservation**, Sri Lanka, v. 2, n. 1, p. 113-131, 2014.

BHANDARI, A. K.; KUMAR, A.; SINGH, G. K. Feature extraction using normalized difference vegetation Index (NDVI): a case study of Jabalpur city. **Procedia Technology**, v.6, p. 612-621, 2012. Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.10.074.

BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. M.; CERQUEIRA, M. A. Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos e gestão de áreas protegidas**. Revista GEOSUL**, Florianópolis, v. 33, n. 68, p. 236-259, 2018. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). https://doi.org/10.5007/2177-5230.2018v33n68p236.

BOLFE, E. L.; VICTÓRIA, D. C; CONTINI, E.; SILVA, G. B.; ARAUJO, L. S.; GOMES, D. Matopiba em crescimento agrícola aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: julho de 2022.

DANELICHEN, V. H. M.; PEREIRA, O. A.; NOVAIS, J. W. Z.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S.; CORREIA, A. R. Assessment of land use in a conservation unit in the Brazilian pantanal by remote sensing. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 13, n. 6, p. 141-150, 2019. American-Eurasian Network for Scientific Information (AENSI). http://dx.doi.org/10.22587/ajbas.2019.13.6.16.

DEMARCHI, J. C.; PIROLI, E. L.; ZIMBACK, C. R. L. Análise temporal do uso do solo e comparação entre os índices de vegetação NDVI e SAVI no município de Santa Cruz do Rio Pardo - SP usando imagens LANDSAT-5. **RA'EGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 234-271, 2011. Universidade Federal do Paraná (UFPR). http://dx.doi.org/10.5380/raega.v21i0.17416.

DONOLO, R. M. **Contributions to geovisualization for territorial intelligence**. 2015. 103 f. Tese de Doutorado (Dottorato in Geoinformazione). Roma, Università degli studi di Roma, Institut National des Sciences Appliquees de Lyon, Emerging Technologies [cs.ET], Dipartimento di Informatica, Sistemi e Produzione, Scuola di Dottorato in Geoinformazione.

FARIA, K. M. S.; SILVA, E. V. Dinâmica das paisagens antropogênicas na microrregião do Vão do Paranã (GO). **Revista de Geografia Acadêmica**, Roraima, v. 14, n. 2, p. 141-152, 2020.

FARIA, K. M. M.; SANTOS, A. T.; CAJAVILCA, E. S. R.; ASSUNÇÃO, M. de M. Agronegócio no oeste da Bahia: um estudo bibliométrico sobre a soja e o algodão. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 688-702, 2018. https://doi.org/10.9771/cp.v11i2.27320.

FELFILI, J. M; NASCIMENTO, A. R. T; FAGG, C. W; MEIRELLES, E. M. Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Revista Brasileira de Bot.**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 611-621, 2007. https://doi.org/10.1590/S0100-84042007000400007.

FERREIRA, G. H. C.; SILVA, L. A. P da. Uso e ocupação da terra no Parque Nacional da Serra da Canastra: uma análise a partir da regularização fundiária**. Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 37, p. 1-14, 2019. https://doi.org/10.11606/rdg.v37i0.144264.

FERREIRA, G. H. C.; SILVA, L. P.; ALMEIDA, R. P. Mapeamento do uso e cobertura do solo e comportamento do NDVI para diferentes usos da terra em áreas de cerrado no norte de Minas Gerais. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína, v. 9, n. 18, p. 143-159, 2020. https://doi.org/10.20873/rtg.v9n18p143-159.

GAMARRA, R. M.; GAMARRA, M. C. T.; CARRIJO, M. G. G.; PARANHOS FILHO, A. C. Uso do NDVI na análise da estrutura da vegetação e efetividade da proteção de Unidade de Conservação no Cerrado. **RA'EGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 37, p. 307-332, 2016. http://dx.doi.org/10.5380/raega.v37i0.42454.

GOIÁS. Lei Estadual nº 10.879 de 7 de julho de 1989. **Dispõe sobre a criação do Parque Estadual de Terra Ronca**. Assembleia Legislativa do Estado de Goiás, Goiás, 1989. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/84853/lei-10879. Acesso em: 15 de out. 2021.

GOIÁS. Decreto Estadual nº 4.666 de 16 de abril de 1996. **Declara a Área de Proteção Ambiental da Serra Geral de Goiás**. Assembleia Legislativa do Estado de Goiás, Goiás, 1996. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/62565/decreto-4666. Acesso em: 15 de out. 2021.

HILL, M. J. Vegetation index suites as indicators of vegetation state in grassland and savanna: an analysis with simulated SentineL 2 data for a North American transect. **Remote Sensing of Environment**, Elsevier, v. 137, p. 94 -111, out. 2013. http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2013.06.004

LEÃO, V. M. de. **Conflitos socioambientais no Parque Estadual de Terra Ronca - GO:** desafios para o desenvolvimento do turismo comunitário. 2018. 171 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ambiente e Sociedade). Morrinhos, Universidade Estadual de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade.

LOPES, A. L. O. de.; TRENTIN, G.; SIMON, A. L. H. Análise da dinâmica de coberturas e usos da terra como subsídio ao planejamento ambiental de unidades de conservação: aplicações no Parque Estadual do Camaquã (RS-Brasil). **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 152-170, 2019. http://dx.doi.org/10.5380/raega.v46i2.61861.

LUZ, S. C. C.; RAMOS, A. W. P; BASSOS, C. A.; NEVES, S. M. A.; SILVA, J. S. V.; GALVANIN, E. A. S. NDVI e EVI aplicados à análise da dinâmica temporal da cobertura vegetal e usos da terra da Bacia do Córrego Padre Inácio - Mato Grosso, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências,** Rio de Janeiro, v. 44, n. 35438, p. 1-10, 2021. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_35438.

MATTAR, E. P. L.; MATRANGOLO, W. J. R.; BRASILEIRO, B. P.; FRADE JUNIOR, L. F.; ALBUQUERQUE, T. A.; OLIVEIRA, J. R.; SOUZA, J. P.; DIAS, D. C. F. Terra Ronca State Park: a potential natural cratylia argentea (Desv.) Kuntze conservation area in Goiás, Brazil. **Tropical**

Grasslands-Forrajes Tropicales. v. 8, n. 3, p. 280-288, 2020. https://doi.org/10.17138/tgft(8)280-288.

MELO, A. C. A. de. MARTINS, P. T. de A. Contribuição das áreas de proteção ambiental na conservação do cerrado. **Revista de Geografia,** Recife, v. 37, n. 2, p. 53-71, 2020. https://doi.org/10.51359/2238-6211.2020.242444.

MORE. **Mecanismo online para referências, versão 2.0**. Florianópolis: UFSC: Rexlab, 2013. Disponível em: http://www.more.ufsc.br/. Acesso em: 10 de dez. 2021.

NASCIMENTO, D. T. F.; BRITO, B. N.; ÁVILA, R. C.; MELO, P. V. F. Caracterização socioeconômica e mapeamento físico como fomento à gestão e ao manejo da Reserva da Biosfera Goyaz - Goiás/Brasil. **Geografia em Questão**, Marechal Cândido Rondon, v. 9, n. 1, p. 30-44, 2016. https://doi.org/10.48075/geoq.v9i1.12456.

NUNES, F. G. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 237-259, 2013. https://doi.org/10.5216/ag.v7i1.19809.

PINTO, J. de S.; PINTO, A. L.; PINTO, V. P. de S.; OPPLIGER, E. A.; OLIVEIRA, A. K. M. de. Análise das mudanças do uso e cobertura da terra em dois parques urbanos e seus entornos em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 39, p. 33- 48, e59194, 10 set. 2021. https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v39.a2021.e59194.

PIROTTI, F.; PARRAGA, M. A.; STUARO, E.; DUBBINI, M.; MASIERO, A.; RAMANZIN, M. NDVI from Landsat 8 vegetation indices to study movement dynamics of capra bex in mountain areas. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Istanbul, v. xl-7, p. 147-155, 2014. https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-7-147-2014.

PISANI, R. J.; ZIMBACK, C. R. L.; CAMPOS, S.; BASSOS, X. Z. Relação entre o método MaxVer e NDVI para classes de uso do solo na sub-bacia do Rio da Pedras Itatinga-SP. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 22, n. 2, p. x-x, dez 2012.

ROBINSON, P. N.; ALLRED, B. W.; JONES, M. O.; MORENO, A.; KIMBALL, J. S.; NAUGLE, D. E.; ERICKSON, T. A.; RICHARDSON, A. D. A dynamic Landsat derived normalized difference vegetation index (NDVI) product for the Conterminous United States. **Remote Sensing**, v. 9, n. 863, p. 1-14, 2017. https://doi.org/10.3390/rs9080863.

ROCHA, L. M. G. da.; DRUMMOND, J. A.; GANEM, R. S. Parques nacionais brasileiros: problemas fundiários e alternativas para a sua resolução. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 18, n. 36, p. 205-226, jun. 2010. https://doi.org/10.1590/S0104-44782010000200013.

ROY, D. P.; KOVALSKYY, V.; ZHANG, H. K.; VERMOTE, E. F.; YAN, L; KUMAR, S. S.; EGOROV, A. Characterization of Landsat-7 to Landsat-8 reflective wavelength and normalized difference vegetation index continuity. **Remote Sensing of Environment**, Elsevier, v. 185, p. 57-70, nov. 2016. https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.12.024.

SALMONA. Y. B.; RIBEIRO, F. F.; MATRICARDI, E. A. T. Parques "no papel" conservam? O caso do Parque dos Pireneus em Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 295-310, 2014. https://doi.org/10.5216/bgg.v34i2.31740

SANTOS, A. M dos. Choques de territorialidades nas terras indígenas de Goiás/Brasil. **Revista Territorial**, Goiás, v. 5, n. 1, p. 50-64, 2016.

SOUZA, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; ALENCAR, A. A.; RUDORFF, B. F. T.; *et al*. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian Biomes with Landsat archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 2735, p. 1-27, 2020. https://doi.org/10.3390/rs12172735

TEIXEIRA NETO, A. Norte goiano: meio natural, povoamento e urbanização. **Élisée: Revista de Geografia da UEG**, Porangatu, v. 7, n. 1, p. 8-40, 2018.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Programa o Homem e a Biosfera (MaB)**. Brasílias: UNESCO, 2017. Disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/natural-sciences/environment/biodiversity/mab-programme-in-brazil/#c1076335. Acesso em: 23 jun. 2021.

VIEIRA, R. R. S.; PRESSEY, R. L.; LOYOLA, R. The residual nature of protected areas in Brazil. **Biological Conservation (jornal)**, Elsevier, v. 233, p. 152-161, may 2019. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.010

XAVIER, G. R. Matopiba: a ocupação da nova fronteira agrícola nos quadros do padrão exportador de especialização produtiva. **Confins - Revista Franco-Brasileira de Geografia**, São Paulo, n. 39, 2019. https://doi.org/10.4000/confins.17590

WILSON, T. S.; SLEETER, B. M.; SLEETER, R. R.; SOULARD, C. E. Land-use threats and protected areas: a scenario-based, landscape level approach. **Land**, v. 3, n. 2, p. 362-389, 2014. https://doi.org/10.3390/land3020362

ZAITUNAH, A. S.; AHMAD, A. G.; SAFITRI, R. A. Normalized difference vegetation index (NDVI) analysis for land cover types using Landsat 8 OLI in besitang watershed, Indonesia. Friendly City 4 from Research to Implementation for Better Sustainability. **IOP Conf. Series:** Earth and Environmental Science, Vancouver - Canadá, n. 126, p. 1-9**,** 2018. https://doi.org/10.1088/1755-1315/126/1/012112

ZANATTO, V. G. **Avaliação da efetividade de gestão de três unidades de conservação do nordeste Goiano.** 2018, 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2018.

Informações sobre a Licença

Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

License Information

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which allows for unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, as long as the original work is properly cited.