



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>



Mudanças Temporais na Cobertura Vegetal da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Chapada dos Veadeiros - GO

Verônica Theulen¹, Reuber Albuquerque Brandão², José Luiz de Andrade Franco², José Aurélio Caiut³, Letícia Dalalibera³, Christopher Thomas Blum¹

¹ Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, Brasil, 80210-170. Email: veronica.theulen@gmail.com <https://orcid.org/0009-0001-8210-4713>; <https://orcid.org/0000-0002-1898-3311>

² Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, <https://orcid.org/0000-0003-3940-2544>

³ Universidade de Brasília, <https://orcid.org/0000-0001-6772-6234>;

Fundação Pró-Natureza-Funatura, <https://orcid.org/0009-0000-6122-0558>; <https://orcid.org/0009-0009-8132-5352>

Artigo recebido em 01/11/2024 e aceito em 15/12/2025

RESUMO

A expansão da agropecuária tem sido a principal responsável pela conversão das paisagens naturais no Bioma Cerrado. Passados 23 anos de sua criação, avaliamos se a existência da Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto, localizada na região da Chapada dos Veadeiros - GO, reduziu a supressão de vegetação e se a implementação de seu plano de manejo propiciou a proteção das zonas mais relevantes para a conservação. Comparamos as classes de uso e cobertura do solo entre 2000 (um ano antes da criação da APA) e 2023, utilizando a classificação do projeto MapBiomas e a ferramenta *Semi-Automatic Classification* (SCP) do QGIS 3.28.2, complementada pelos dados de perda de vegetação do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia e Cerrado (PRODES). Observamos que 27,8% (242.283,30 hectares) da APA sofreram alterações na cobertura vegetal, sendo que 16,6% dessas alterações ocorreram após a sua criação. Na zona de vida silvestre, cujo grau de proteção deveria ser maior, ocorreu até 2023 quase o triplo da perda de vegetação registrada até 2000. Em duas décadas de existência da APA não houve redução da perda de cobertura vegetal nativa, sendo particularmente notável a ausência de proteção adequada nas zonas mais restritivas. As dificuldades associadas à implementação da APA de Pouso Alto comprometem seu papel como ferramenta de proteção e de promoção de conectividade entre as áreas protegidas da Chapada dos Veadeiros. Essa situação também tem sido reportada para outras APAs, sugerindo limitações dessa categoria de área protegida na contenção da perda de habitats.

Palavras-chave: Unidade de conservação; Cerrado; Norte de Goiás; Perda de habitat; Proteção da paisagem.

Temporal Changes in Vegetation Cover in the Pouso Alto Environmental Protection Area, Chapada dos Veadeiros – GO

ABSTRACT

Expansion of pasture and agricultural areas has been the main cause of natural landscape conversion in the Cerrado biome. After 23 years of its creation, we assess whether the establishment of the Pouso Alto Environmental Protection Area (APA) in the Chapada dos Veadeiros region, Goiás state, has contributed to mitigating vegetation cover loss and whether the implementation of the management plan has led to the protection of the most relevant conservation zones. We compared the land use and cover classes between 2000 (a year before the APA creation) and 2023, using the MapBiomas project classification system and the Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) in QGIS 3.28.2, complemented by vegetation loss data from the Amazon and Cerrado Deforestation Monitoring Program (PRODES). We observed that 27.8% (242,283.30 hectares) of the APA suffered changes in vegetation cover, and 16.6% of these changes occurred after its creation. Within the wildlife zone, where the protection should be higher, the loss of vegetation cover observed until 2023 was almost three times the amount recorded until 2000. In the two decades of the APA's existence, there has been no reduction in the loss of native vegetation, and the lack of proper protection for the most restrictive zones is noteworthy. The difficulties in the implementation of the Pouso Alto APA jeopardize its role as a tool for protecting and promoting connectivity between the protected areas within the Chapada dos Veadeiros. This situation has also been reported for other APAs, suggesting limitations of this protected area category in avoiding habitat destruction.

Keywords: Protected area; Cerrado; Northern Goiás; Habitat loss; Landscape protection.

Introdução

O Cerrado ocupa 23,3 % do território brasileiro e é a savana mais biodiversa e ameaçada do mundo (Parr et al., 2014; Vieira-Alencar et al. 2025), com mais de 12.000 espécies de plantas (Strassburg et al., 2017), 850 espécies de aves (Bagno & Marinho-Filho 2001; Silva & Santos 2005), cerca de 230 de mamíferos (Marinho-Filho et al., 2002; Carmignotto et al., 2012; Mendonça et al., 2018), mais de 250 anfíbios (Guimarães-Guedes 2023) e 270 répteis (Azevedo et al., 2016). Apesar de sua relevante biodiversidade e expressiva taxa de endemismo, este bioma está fortemente ameaçado, o que o coloca, junto com outras 34 áreas no mundo, como um *hotspot* de biodiversidade (Myers et al., 2000; Vieira-Alencar et al., 2025). Com um processo evolutivo particular e de importância continental, o Bioma Cerrado ainda carece de reconhecimento político, valorização social e ações efetivas de conservação (Murph et al., 2016; Strassburg et al., 2017; Franço et al., 2020), o que ameaça inclusive o modo de vida de comunidades locais (Lehmann & Parr 2016; Ribeiro et al., 2022).

Devido à topografia frequentemente favorável, áreas de Cerrado têm facilitada a mecanização para atividades agrícolas, fazendo com que a vegetação nativa perca espaço rapidamente para um dos maiores agronegócios do mundo (Sano et al., 2019). O bioma tem sofrido intensa pressão, com 11.011,70 km² de vegetação nativa suprimidos somente entre 2022 e 2023, aumento de 3,0% em relação ao ano anterior (INPE, 2024). A combinação de rápida expansão do agronegócio, leis ambientais deficientemente aplicadas, assim como recursos financeiros escassos para pesquisa e conservação está levando a um grande colapso de sua biodiversidade (Colli et al. 2020).

Embora responda por apenas 32,2% dos alertas de desmatamento no Brasil, o Cerrado corresponde a 60,7% da área de vegetação natural suprimida, o que destaca a gravidade da situação (Marques et al., 2024). Cerca de 78,7% de sua área está sob alguma forma de uso antrópico (Silva & Anjos, 2010), e grande parte dessa descaracterização está associada à expansão da fronteira agrícola, que resulta em fragmentação de habitats, perda de biodiversidade e degradação dos recursos naturais, especialmente os hídricos (Bustamante et al., 2019), além de afetar a capacidade de proteção à fauna (Vieira-Alencar et al., 2023).

A criação de áreas protegidas é reconhecida como uma das principais estratégias para mitigar os efeitos deletérios da ocupação humana de-

sordenada e, de forma geral, é prioritariamente nestes espaços que a biodiversidade tem melhores condições para sua conservação, propiciando continuidade e manutenção da diversidade de processos ecológicos e evolutivos (Drummond et al., 2006). Os benefícios provenientes das áreas protegidas aos seres humanos vão além da conservação da biodiversidade, abrangendo também a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas, de sítios históricos e/ou culturais, manutenção da qualidade do ar, além da ordenação do crescimento econômico regional, do fomento a pesquisas científicas, à educação ambiental, ao ecoturismo e ao uso sustentável dos recursos naturais (Lima & Franco, 2014).

Dentre os diferentes tipos de Áreas Protegidas no Brasil, as Unidades de Conservação (UCs) assumem maior destaque enquanto ferramentas de conservação da biodiversidade (Mittermeier et al., 2005). As UCs no Brasil são divididas em dois grupos: as de proteção integral, com objetivo prioritário de preservação, admitindo apenas o uso indireto da natureza; e as de uso sustentável, que buscam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais (Brasil, 2000). Dentre os biomas brasileiros, o Cerrado possui o menor percentual de área protegida por UCs, com metade de sua cobertura já comprometida (Mendonça & Menezes Jr., 2024) e apenas 8,2% de seu território protegido por unidades de conservação, sendo 2,85% de proteção integral e 5,36% de uso sustentável, notadamente Áreas de Proteção Ambiental (APA) (Santos & Cherem, 2023; MMA, 2024).

A categoria APA é conceituada como porção territorial em geral extensa e com algum grau de ocupação humana, tendo como objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar a ocupação do território e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Brasil, 2000). É a mais permissiva de todas as categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação quanto às atividades que podem ser desenvolvidas em seus limites (Brasil, 2000, Franço et al., 2015; Neri et al., 2019). Como as APAs são a categoria de manejo mais comum no Cerrado, e permitem diferentes usos, é preciso entender como conciliar os diferentes interesses e garantir que elas cumpram seus objetivos de criação (Henrique & Toniolo, 2021).

Alguns estudos em APAs no bioma Cerrado têm apontado dificuldades na conservação da vegetação nativa, relacionadas à ocupação antrópica intensiva e à permissividade no uso do solo (Andrade & Faria, 2024; Ferreira & Almeida, 2014). Por outro lado, fatores como relevo limi-

tante, políticas de proteção como a criação de unidades de conservação mais restritivas e implementação de ecoturismo, têm contribuído para a estabilização ou até mesmo a recuperação da cobertura vegetal em determinadas regiões do norte goiano (Zardini et al., 2016). Análises de uso e cobertura do solo em 14 APAs no Bioma Cerrado indicaram que, embora algumas tenham apresentado perda de vegetação, outras demonstraram estabilidade ou incremento na cobertura vegetal, revelando o potencial dessas unidades para compatibilizar conservação e uso sustentável (Melo & Martins, 2020).

Diante deste contexto, visamos analisar a dinâmica de conversão da vegetação natural na APA de Pouso Alto, em um período de 23 anos, para avaliar (i) se a criação dessa APA contribuiu para reduzir a supressão da vegetação nativa local e (ii) se a aplicação do Plano de Manejo (PM) da APA está garantindo a proteção das zonas mais restritivas.

Material e Métodos

Área de Estudo

A APA de Pouso Alto foi criada em 7 de maio de 2001 pelo Decreto Estadual nº 5.419 e está localizada na microrregião da Chapada dos Veadeiros, no nordeste de Goiás (Figura 1). Abrange

os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Colinas do Sul, Nova Roma, São João D'Aliança e Teresina de Goiás, totalizando 872.000 hectares. A APA protege uma região reconhecida por sua alta relevância ecológica e importância prioritária para a conservação da biodiversidade (SECIMA, 2016), inserida nos polígonos definidos como de muito alta prioridade para conservação da biodiversidade (Brasil, 2018) e é considerada como zona de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV).

A área de estudo é caracterizada pelo clima Aw, tropical com inverno seco, conforme classificação de Köppen-Geiger (Novais, 2020), com precipitação média anual variando entre 1201,0 mm e 1607,9 mm (Machado & Assis, 2020).

Na APA de Pouso Alto ocorrem praticamente todos os tipos fitofisionômicos descritos para o bioma Cerrado (IBGE, 2012). Esta diversidade fitogeográfica deve-se à sua vasta área, que engloba diversas formas de relevo, solo, altitude e microclima. As formações florestais predominam em áreas próximas a cursos d'água e solos mais férteis, enquanto as fitofisionomias savânicas, como a Savana Arborizada e a Savana Gramíneo-Lenhosa, cobrem maior variedade de solos e dominam o interior da APA (SECIMA, 2016).

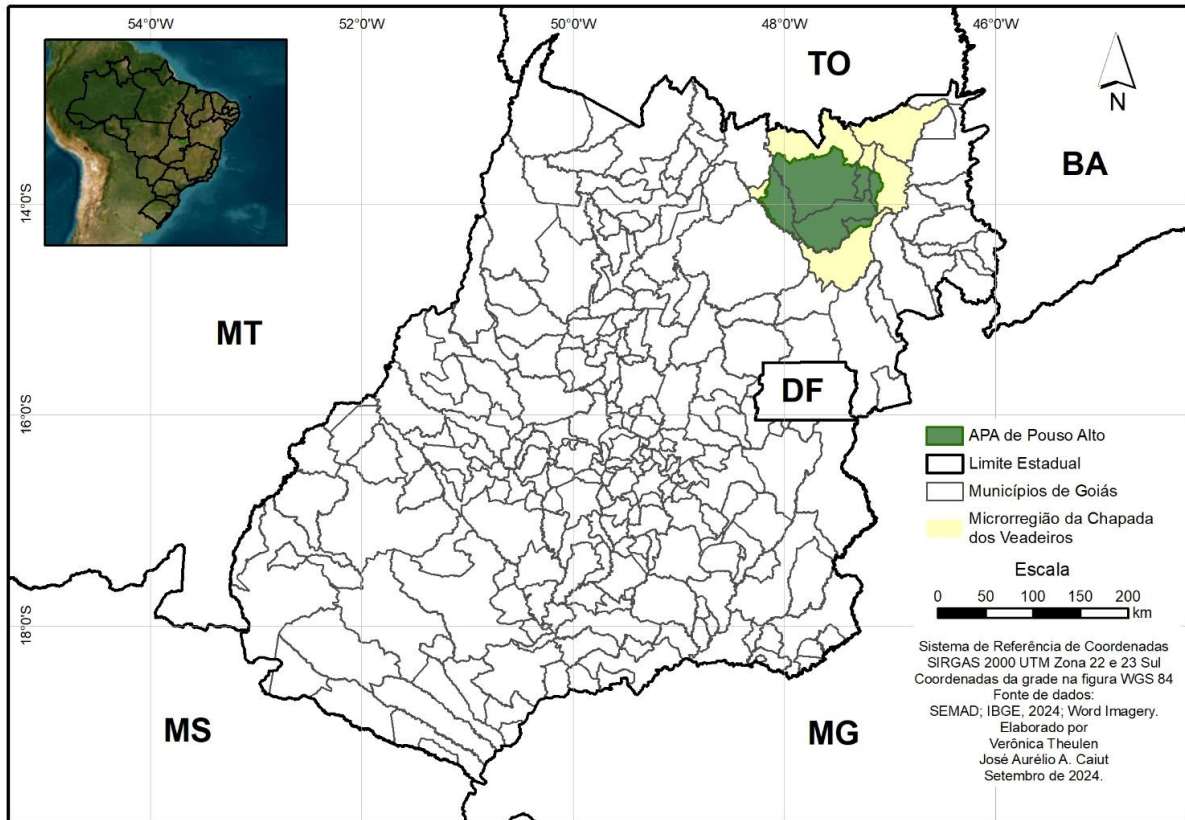


Figura 1: Localização da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, na Microrregião da Chapada dos Veadeiros, estado de Goiás.

Desde sua criação, a APA é palco de discussões entre entidades e grupos com distintos interesses, como representantes das gestões municipais e estadual, entidades civis, do setor rural, de mineradoras, de organizações não governamentais, produtores rurais, quilombolas e indígenas (França & Martins, 2020). O PM da APA de Pouso Alto, aprovado em 2006, define três grandes zonas de manejo: Zona de Uso Especial (ZUE), Zona de Vida Silvestre (ZVS) e Zona de Usos Agropecuários (ZUA) (SECIMA, 2016).

A ZUE abrange áreas protegidas e outras porções territoriais com delimitação definida, como o PNCV (ZUE I) e sua zona de amortecimento (ZUE II), Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN (ZUE III), o território quilombola dos Kalunga (ZUE IV) e assentamentos rurais, que possuem ordenamento territorial próprio (ZUE V). A Zona de Vida Silvestre (ZVS) é dividida em duas subcategorias: Zona de Preservação da Vida Silvestre (ZPVS) e Zona de Conservação da Vida Silvestre (ZCVS). As ZPVS são as mais restritivas na APA e visam principalmente preservar áreas

com altitudes superiores a 1.200 m, topos de morros e bordas de tabuleiros. As ZCVS visam a conservação de grandes extensões de vegetação nativa remanescente do bioma Cerrado. A ZUA, por sua vez, é constituída por áreas com vocação para o desenvolvimento de atividades agropecuárias (SECIMA, 2016).

Desde sua criação, a organização territorial na região da APA de Pouso Alto passou por alterações, com algumas áreas sendo categorizadas como UCs de proteção integral, com destaque para a expansão do PNCV em 2017 e para a criação do Parque Estadual Águas do Paraíso (PEAP), em 2020.

Metodologia

Para a análise de cobertura e uso do solo do território, bem como a avaliação da evolução da supressão da vegetação nativa na APA de Pouso Alto, foram considerados dois momentos. O primeiro momento, imediatamente anterior à criação da APA, em 2000, e o segundo momento, considerando a situação recente, em 2023. Todo o processamento, análises e procedimentos foram realizados em ambiente SIG dos dados georreferenciados

utilizando QGIS 3.28.2 e ArcGIS 10.8, além dos softwares Global Mapper 25.0 e Microsoft Excel v2408 (Ross, 1994).

Considerando a disponibilidade de dados oficiais sobre uso e cobertura de solo na APA, optamos por utilizar os dados presentes na Coleção 9 do Projeto MapBiomias (2024a), obtidos em formato *raster* por meio da plataforma Google Engine com datas-base de 2000 e 2023. A classificação do uso e cobertura de solo para 2000 se deu a partir das imagens do satélite Landsat 5/TM, com resolução espacial de 30 metros, enquanto para 2023 foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2 (Souza et al., 2020). As imagens de cada ano foram manipuladas no software ArcGIS 10.8, respeitando os códigos e a paleta de cores RGB das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomias (2024a). O processamento consistiu no recorte inicial dos arquivos *raster*, considerando os limites da área de estudo, seguido da conversão de *raster* para vetor e, por fim, as imagens foram reprojetadas para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, projeção UTM, zona 23S, conforme Gonçalves e Ribeiro (2021).

Visando uma análise mais objetiva da situação atual encontrada na APA agrupamos os dados de vegetação natural e mantivemos separadas as classes de áreas antropizadas, gerando os seguintes *layers* (MapBiomias, 2024b):

- Vegetação natural – áreas com vegetação natural em diversos estágios sucessionais e nas diferentes formações de Cerrado: florestais, savânicas e campestres, descritas por Ribeiro e Walter (2008).
- Área urbanizada – áreas que sofreram ações antrópicas típicas da urbanização e perderam seu caráter natural.
- Pastagem – áreas utilizadas para pecuária extensiva.
- Agricultura – áreas utilizadas para lavoura.
- Mosaico de agricultura e pastagem – áreas modificadas, podendo ser um misto de agricultura de subsistência e pecuária extensiva ou áreas em pousio.
- Reflorestamento - espécies arbóreas em plantios monoespecíficos para fins comerciais.
- Solo exposto.

Utilizamos a ferramenta *Semi-Automatic Classification* (SCP) no software QGIS 3.28.2 para avaliar a dinâmica de supressão da vegetação nativa na APA de Pouso Alto entre 2000 e 2023, seguindo Congedo (2021).

Para mitigar inconsistências encontradas na classificação do MapBiomias utilizamos de forma complementar os dados de perda de vegetação do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia e Cerrado (PRODES) (INPE, 2024), seguindo Amaral e Cursino (2023). Para tanto, utilizamos dados temporais de desmatamento, obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os arquivos de desmatamento, em formato ESRI *shapefile*, foram baixados a partir de buscas filtradas pelos termos “Cerrado” e “Goiás”, anos 2000 e 2023 (INPE, 2024). Esta adequação na metodologia foi necessária devido à inexistência de produtos cartográficos de maior resolução e/ou dados coletados em campo para toda a área da APA de Pouso Alto.

Com os dados de análise temporal do MapBiomias, em conjunto com os dados do PRODES, foram criados os mapas de perda de vegetação nativa, comparando a situação anterior à criação da APA (2000) com a situação recente (2023).

Os dados numéricos obtidos foram organizados em planilhas para a análise de mudanças nas classes de uso e intensidade de perda de cobertura vegetal nas zonas de manejo da APA, incluindo o cálculo das taxas de desmatamento no período estudado.

A análise dos resultados encontrados foi apresentada considerando o zoneamento da APA. Com isso, foi possível espacializar a supressão da vegetação ocorrida e focar nas áreas mais importantes para a proteção da biodiversidade no interior da APA.

Resultados

No período analisado, a APA de Pouso Alto perdeu 16,6% de vegetação nativa. Desde sua criação (2001), a unidade continuou sofrendo a conversão de vegetação natural em áreas antropizadas, mesmo em zonas definidas como de uso mais restritivo (Quadro 1).

Antes da criação da APA, em 2000, os principais vetores de conversão da paisagem eram a pecuária e a agricultura, com menor intensidade nas zonas mais restritivas (ZVS e ZUE) em comparação à ZUA (Quadro 2).

Em 2023, com a APA já criada há mais de 20 anos, os vetores de supressão predominantes foram praticamente os mesmos, com destaque para a pastagem e o mosaico de agricultura e pastagem. Como esperado, a ZUA manteve o maior território convertido para uso de pastagens ou agricultura. Contudo, a conversão de áreas naturais na ZVS avançou de forma particularmente preocupante, triplicando o tamanho da área desmatada em 2000,

enquanto na ZUA a conversão de terras aumentou cerca de 1,5 vezes (Quadro 3), representando a metade da taxa de desmatamento observada na ZVS.

Nas ZUE também houve considerável aumento na supressão de vegetação (Quadro 3), in-

cluindo a conversão de paisagens naturais localizadas nos limites das UCs de Proteção Integral, dentro das quais foram suprimidos 8.676,46 hectares de vegetação nativa entre 2000 e 2023, quatro vezes mais do que o observado em 2000 (Quadro 4).

Quadro 1: Perda da cobertura vegetal no período de 2000 a 2023 na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás.

PORÇÃO TERRITORIAL	ÁREA (hectare)	PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL ATÉ 2000 (hectares)	% PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL ATÉ 2000	PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL ATÉ 2023 (hectares)	% PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL ATÉ 2023
APA de Pouso Alto	872.000,00	97.932,90	11,2	242.283,30	27,8
Zonas de Manejo da APA de Pouso Alto*					
Zona de Vida Silvestre	229.859,20	11.586,30	5,0	43.043,60	18,7
Zona de Uso Especial	317.408,00	17.731,70	5,6	49.133,80	15,5
Zona de Uso Agropecuário	324.645,60	68.614,90	21,1	150.105,90	46,2

*As porcentagens de perda de vegetação natural nas zonas se referem à área total de cada zona de manejo.

Quadro 2: Vetores de supressão da vegetação natural por Zona de Manejo na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás, em 2000, um ano antes de sua criação.

VETORES DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA ANO 2000	ZONEAMENTO DA APA			
	Zona de Vida Silvestre (ZVS)	Zona de Uso Especial (ZUE)	Zona de Uso Agropecuário (ZUA)	Total
	Área (hectare)			
Reflorestamento	11,96	2,10	155,14	169,19
Mosaico de Agricultura e Pastagem	4.566,61	3.982,63	13.802,40	22.351,64
Pastagem	6.799,24	13.584,98	49.486,91	69.871,14
Agricultura	7,93	110,25	4.618,36	4.736,54
Área Urbanizada	200,61	51,75	543,36	795,71
Solo Exposto	0,00	0,00	8,68	8,68
TOTAL	11.586,35	17.731,71	68.614,83	97.932,89
Percentual de supressão em relação à área total da APA	1,3%	2,0%	7,9%	11,2%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3: Vetores de supressão de vegetação nativa natural por Zona de Manejo na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás, em 2023.

VETORES DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA ANO 2023	ZONEAMENTO DA APA			
	Zona de Vida Silvestre (ZVS)	Zona de Uso Especial (ZUE)	Zona de Uso Agropecuário (ZUA)	Total
	Área (hectare)			
Reflorestamento	31,05	5,41	1.359,38	1.395,83
Mosaico de Agricultura e Pastagem	21.731,89	22.857,78	49.052,93	93.642,61
Pastagem	20.518,09	23.834,89	79.902,89	124.255,87
Agricultura	453,45	2.401,16	19.235,65	22.090,27
Área Urbanizada	283,79	34,55	555,08	873,42
Solo Exposto	25,31	0,00	0,00	25,31
TOTAL	43.043,58	49.133,80	150.105,92	242.283,30
Percentual de supressão em relação à área total da APA	4,9%	5,6%	17,2%	27,8%

Fonte: Elaborado pelos autores.**Quadro 4:** Perda de vegetação nativa entre 2000 e 2023 nas áreas decretadas como Unidade de Conservação de Proteção Integral na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL FEDERAL E ESTADUAL DECRETADAS NO TERRITÓRIO DA APA	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	
	Área (hectare)	
	Ano 2000	Ano 2023
Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros	238,16	2.416,75
Ampliação do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (ampliado em 2017)	1.919,94	8.182,67
Parque Estadual Águas do Paraíso (criado em 2020)	5,80	240,94
TOTAL	2.163,90	10.840,36

Fonte: Elaborado pelos autores.

A supressão de vegetação natural até 2000, antes da criação da APA do Pouso Alto, era mais esparsa por todo o território da UC. Embora mais concentrada na região que atualmente corresponde

à ZUA, havia também porções desmatadas a oeste, noroeste e norte do PNCV, que hoje correspondem à ZUE da APA (Figura 2).

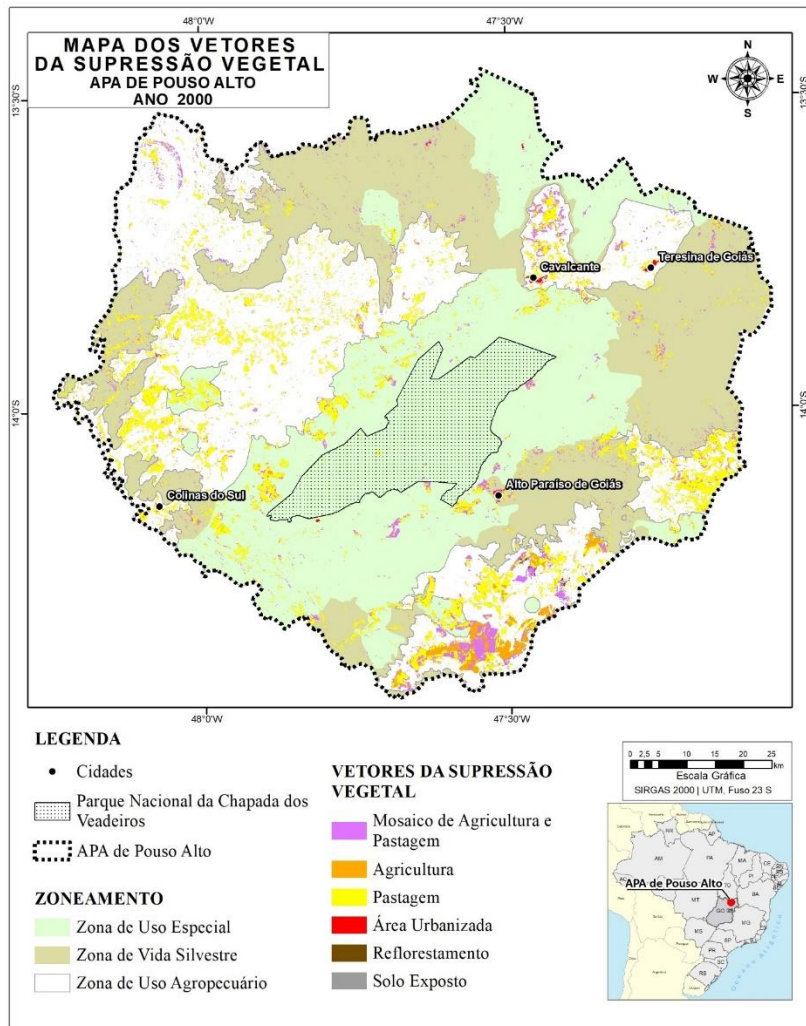


Figura 2: Supressão da vegetação natural e seus vetores no território da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás, em 2000, um ano antes da criação da área protegida.

Entre 2000 e 2023 a perda de vegetação natural ocorreu de forma mais generalizada e distribuída pela APA, com avanço notável sobre as zonas de manejo mais restritivas (ZVS e ZUE), a despeito do maior predomínio na ZUA. Observamos ainda a substituição de culturas, com a expansão da agricultura em áreas anteriormente ocupadas pela pecuária (Figura 3). Identificamos perdas consideráveis de vegetação nativa na porção sul da uni-

dade, atribuídas à intensificação de plantios agrícolas. Em Alto Paraíso de Goiás é notável o aumento do isolamento e da fragmentação dos polígonos do PNCV devido ao aumento da urbanização. Adicionalmente, verificamos o incremento da ocupação ao longo da estrada que une as cidades de Cavalcante e Colinas do Sul, sugerindo a formação de um eixo crítico de fragmentação e isolamento entre o PNCV e outras áreas protegidas ao norte da APA.

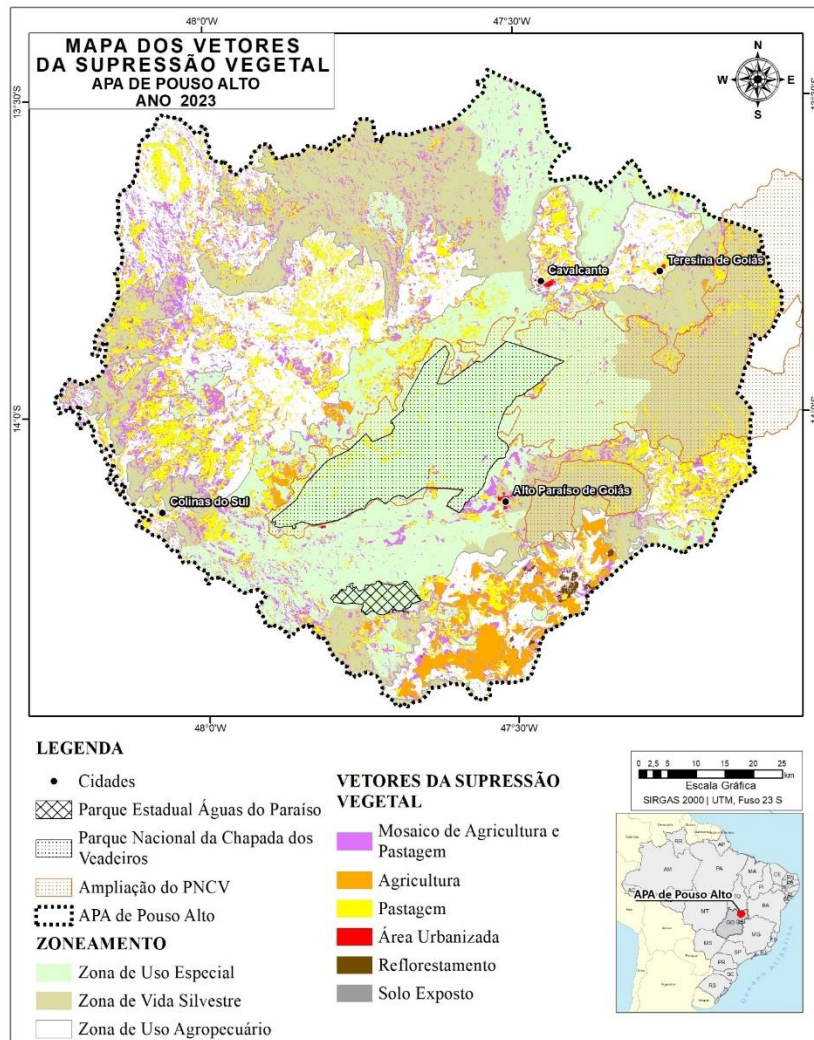


Figura 3: Supressão da vegetação natural e seus vetores na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás, em 2023.

Observamos um intenso processo de fragmentação nas zonas mais restritivas da APA, com uma preocupante taxa de conversão de áreas naturais e, notadamente, uma acelerada fragmentação da ZVS, especialmente na subcategoria ZPVS, que abrange as áreas de maior prioridade para a conservação da biodiversidade. Duas porções da ZPVS se

destacam, pois evidenciam a evolução da supressão da vegetação: a primeira, no extremo norte, município de Cavalcante; e a segunda, próxima a Alto Paraíso de Goiás, onde a urbanização promoveu a fragmentação de ambientes naturais (Figura 4).

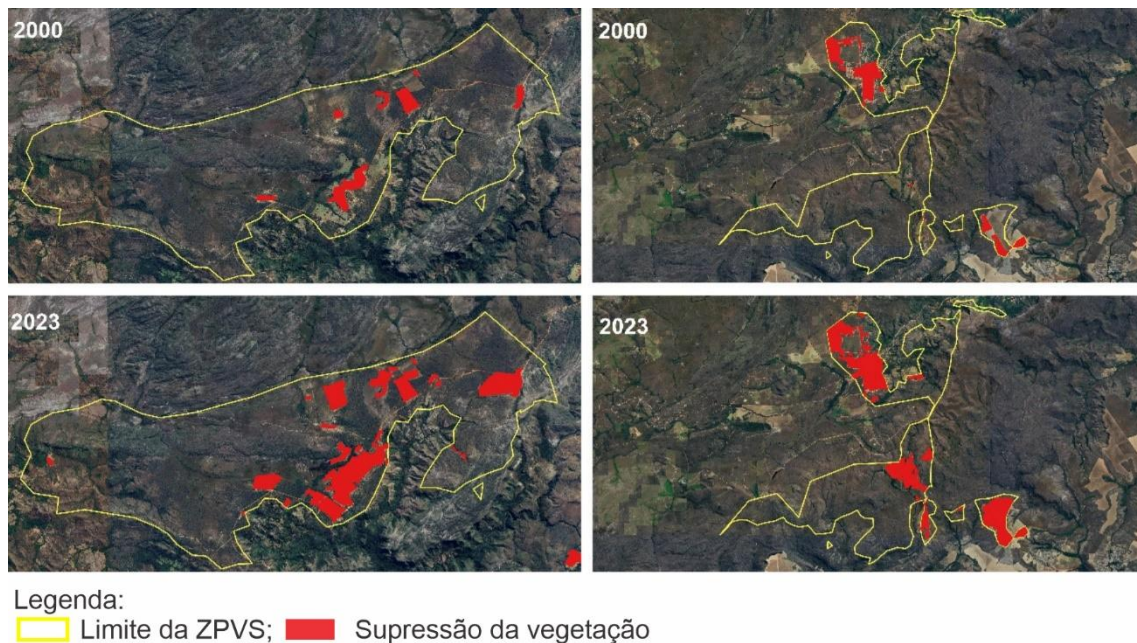


Figura 4: Evolução da supressão da vegetação no extremo norte da APA (Cavalcante - esquerda) e na área de expansão urbana de Alto Paraíso de Goiás (direita), duas porções representativas do avanço do desmatamento observadas em polígonos correspondentes à Zona de Preservação da Vida Silvestre da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, Goiás.

Discussão

A considerável supressão da vegetação natural na APA de Pouso de Alto sugere que sua criação não representou limitações efetivas ao avanço da conversão de habitats. A rápida supressão da cobertura vegetal nativa nas zonas mais restritivas da APA corrobora essa afirmativa. Desta forma, a proteção da paisagem regional não está sendo plenamente efetivada pela APA de Pouso Alto, mesmo considerando sua estratégica localização na microrregião da Chapada dos Veadeiros, um dos territórios mais relevantes para a conservação do Cerrado (Oliveira & Faria, 2019). Corroborando essa tendência, os dados do programa Prodes Cerrado indicam que o nordeste goiano, detentor dos maiores remanescentes de vegetação nativa do estado, apresentou a segunda maior taxa de supressão de vegetação natural acumulada entre 2008 e 2017, além do maior crescimento anual registrado no ano de 2017 em relação a 2016 (Ribeiro et al., 2019).

Os vetores de pressão sobre a vegetação nativa da APA de Pouso Alto se intensificaram entre 2000 e 2023, com destaque para as pastagens e os mosaicos de agricultura e pastagem. Esse processo de intensificação da supressão da vegetação, de forma especialmente acelerada nos últimos anos, é um padrão generalizado observado no Bioma Cerrado (Santos et al. 2021), representando a ameaça mais imediata e grave à sua biodiversidade

única (Strassburg et al., 2017; Colli et al., 2020; Françoso et al., 2020).

Embora a função primordial das UCs seja evitar a perda de habitats naturais, proteger as paisagens naturais e conservar a diversidade biológica, o alcance pleno desses objetivos é mais desafiador nas categorias de uso sustentável, que permitem diversas formas de uso, ocupação humana e exploração de recursos naturais (Françoso et al., 2015; Rodrigues Neto et al., 2024). A perda de habitats naturais em APAs parece ser um fenômeno comum, observado em diversas outras UCs dessa categoria no Brasil Central, como nas APAs dos Mananciais do Córrego Lajeado (Diniz & Takahashi, 2022), do Lago de Palmas (Oliveira et al., 2019), Triunfo do Xingu (Rodrigues Neto et al., 2024) e Ilha do Bananal/Cantão (Oliveira & Mello, 2023). De forma geral, além da incapacidade das APAs de evitarem ou reduzirem o ritmo de supressão da vegetação nativa no Cerrado, os vetores de pressão também são semelhantes (Oliveira et al., 2019; Diniz & Takahashi, 2022; Oliveira & Mello, 2023; Rodrigues Neto et al., 2024).

Tal situação lamentavelmente também ocorre em outras categorias de UCs de Uso Sustentável (Bernard et al., 2014; Ferreira et al., 2014; Françoso et al., 2015; Marques & Peres, 2015). Em muitos casos, a quantidade de cobertura vegetal natural suprimida no interior das UCs de uso sustentável no Cerrado não é inferior ao observado em seu entorno (Françoso et al., 2015), sendo algumas vezes até mesmo maiores na UC do que fora delas,

sugerindo a baixa capacidade que essas UCs têm apresentado de proteger os ecossistemas naturais.

Deste modo, a tendência observada na APA de Pouso Alto apenas repete um padrão que tem sido observado em todo o Bioma (Ribeiro et al., 2019; Oliveira & Faria 2021; Colli et al., 2020; Vieira-Alencar et al., 2025).

Especificamente na APA de Pouso Alto, Godoi et al. (2023) consideraram significativo o aumento de áreas de pastagem no período anterior à promulgação da Lei nº 18.104/13, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás. Estes autores afirmam que, mesmo nos cinco anos posteriores à publicação da referida lei, ainda ocorreu o incremento da conversão de habitats na APA de Pouso Alto, impactando também as UCs de uso mais restritivo na Chapada dos Veadeiros. Diante deste cenário, além da urgente necessidade de aumentar a efetividade na contenção da supressão da vegetação, é importante viabilizar a compatibilização de atividades humanas com a conservação de habitats, como no caso da pecuária extensiva de baixa densidade, praticada em savanas secundárias do Cerrado, que pode contribuir para a conservação, limitando a invasão de gramíneas exóticas e favorecendo a manutenção da composição florística e estrutural (Durigan et al., 2022). Deste modo, o fomento de sistemas produtivos mais favoráveis ao uso sustentável de pastagens nativas arborizadas pode ser uma estratégia para mitigar os efeitos do avanço da agricultura industrial na APA de Pouso Alto (Vieira et al., 2021).

O avanço da supressão de ecossistemas naturais na ZVS e na ZUE ameaça criticamente a integridade ecológica e funcionalidade dessas zonas, fundamentais para a proteção de espécies e da conectividade dos ecossistemas da APA, tendo em vista que a fragmentação e o isolamento de remanescentes naturais comprometem o fluxo gênico de flora e fauna (Vieira-Alencar et al., 2023; Vieira et al., 2024). As atividades agrícolas realizadas no entorno de zonas com maior prioridade de conservação causam ainda impactos à biodiversidade e aos recursos naturais das áreas preservadas, como apontado para o PNCV (Costa et al., 2022).

A supressão de vegetação na APA pode ser observada de forma acelerada em muitos trechos do entorno do PNCV, onde a expansão da conversão de habitats naturais pode causar danos irreversíveis aos ecossistemas, intensificando a degradação ambiental e afetando diretamente a viabilidade de implementação de corredores ecológicos (Andrade et al., 2020; Brandão et al., 2021; Lessa et al., 2024). Deste modo, a frágil implementação da

APA de Pouso Alto afeta, em diferentes aspectos, a proteção do PNCV.

A perda de vegetação nativa na ZUA atingiu quase 50% de toda a zona, afetando não só ecossistemas frágeis, mas também o papel da APA como Zona de Amortecimento e na promoção da conectividade do PNCV com outros remanescentes na região. De fato, harmonizar a relação entre produtores rurais e a proteção de áreas naturais é um dos maiores desafios da APA de Pouso Alto (Passos et al., 2019), em uma microrregião onde a vocação para a conservação e de potenciais usos associados à proteção da paisagem são maiores que a aptidão agrícola (Oliveira e Faria, 2019).

Desde a criação do PNCV houve interligação dos agentes públicos e privados, com apoio da população, para ampliar os mecanismos de preservação, e os municípios limítrofes passaram a atrair recursos financeiros e melhoraram a infraestrutura (da Silva et al., 2023). Desta forma, os impactos observados na ZUA afetam diversas potencialidades de crescimento regional sustentável, principalmente aqueles relacionados aos serviços ofertados pelas atividades turísticas, que possibilitam a maior fração da renda auferida na Chapada dos Veadeiros, ultrapassando em valor financeiro a agropecuária, mineração e o extrativismo (Costa et al., 2015).

A APA de Pouso Alto foi criada em meio a diversos conflitos de interesses não devidamente conciliados, o que afetou a capacidade de atender ao desenvolvimento econômico regional e à conservação ambiental (Ferreira & Almeida, 2014). O cumprimento dos objetivos de manejo de uma APA está diretamente relacionado à efetiva implementação de seu PM (Oliveira et al., 2019). No entanto, mesmo com o PM da APA de Pouso Alto tendo sido aprovado há quase duas décadas (SECIMA, 2016), os índices de perda de cobertura vegetal nativa demonstram que a implementação das ações previstas no PM não tem sido plenamente efetiva na contenção da supressão de habitats, mesmo nas zonas mais restritivas.

Experiências têm mostrado que os planos de manejo elaborados de forma participativa tendem a alcançar maior efetividade em sua implementação (Cohen & Silva, 2009). Desta forma, assegurar o comprometimento da comunidade no processo de governança, associado à incorporação do regramento do PM da APA de Pouso Alto pelos órgãos gestores, é essencial à efetiva implementação do PM e ao alcance dos objetivos da UC. Se a comunidade e o órgão gestor não cumprem os papéis que lhes cabem, o resultado dificilmente será diferente do que vem ocorrendo na APA de Pouso

Alto. Infelizmente, esta situação parece ser partilhada por diferentes APAs no Brasil (Andrade et al., 2007; Ribeiro et al., 2010).

No caso específico do estado de Goiás, a falta de planejamento e de coordenação das ações para criação e gestão de UCs se deve em parte à deficiência de investimentos e dificuldades na gestão pública, o que acaba impedindo que esses territórios cumpram sua função e coloca em risco inclusive serviços ecossistêmicos elementares para a agricultura (Silva et al., 2024). Tal situação é ainda mais crítica em APAs onde a ausência de implementação de seus instrumentos de proteção previstos no PM, atrelada à ineficiência da fiscalização, informação e divulgação, contribui para a ocorrência de práticas de uso insustentáveis (Henrique & Toniolo 2021).

De modo geral, usos econômicos acabam se sobrepondo à conservação da biodiversidade nas APAs no Bioma Cerrado (De Andrade & Faria, 2024). Em UCs de proteção integral, como Parques, o controle sobre a supressão da vegetação é consideravelmente mais efetivo quando comparado às APAs, devido ao seu maior nível de restrição (Silva et al., 2020; Rodrigues Neto et al., 2024). Isso evidencia que a gestão das APAs requer maior esforço no gerenciamento e no fortalecimento da cooperação entre a sociedade, órgãos de fiscalização e órgãos ambientais, além da maior alocação de recursos financeiros e humanos (Silva & Pereira, 2024). Todas essas necessidades se aplicam à realidade da APA de Pouso Alto.

Conclusões

A criação da APA de Pouso Alto não conseguiu reduzir o ritmo de supressão da vegetação, evidenciando uma tendência alarmante que expõe a falta de plena implementação da UC. Esse cenário é especialmente preocupante devido à perda de áreas fundamentais para a manutenção da dinâmica natural, localizadas em zonas de manejo mais restritivas, que deveriam ter sua proteção assegurada.

Esses resultados demonstram que o PM não está sendo efetivamente cumprido, falhando em garantir a plena proteção das zonas de vida silvestre e de uso especial, assim como o manejo adequado na zona de uso agropecuário. Essa realidade afeta a proteção do PNCV, limitando opções de conectividade e fragmentando sua Zona de Amortecimento.

É fundamental implementar políticas públicas efetivas, com diretrizes claras para o uso do solo e ações de monitoramento, para manter a funcionalidade ambiental da região. Sem medidas concretas, a supressão da vegetação continuará a ameaçar a resiliência dos ecossistemas e a integridade

ambiental local. Infelizmente esse cenário é recorrente entre as APAs do bioma Cerrado que, por serem as UCs mais comuns no Cerrado, limitam o alcance da conservação da biodiversidade no bioma.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Processo #306994/2023-2), à Universidade Federal do Paraná (UFPR) e à Universidade de Brasília (UnB) pelo apoio institucional e pelas contribuições ao desenvolvimento deste trabalho técnico.

Referências

- Amaral, S., Cursino, M. M., & Almeida, C. A. (2023). Monitoring Atlantic Forest Deforestation by Remote Sensing Systems. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 20, 458-461.
- Andrade, Á. D. S., Ribeiro, S. D. C. A., Pereira, B. W. D. F., & Brandão, V. V. P. (2020). Fragmentação da vegetação da bacia hidrográfica do Rio Marapanim, nordeste do Pará. *Ciência Florestal*, 30(2), 406-420. <https://doi.org/10.5902/1980509835074>
- Andrade, G. C., & de Faria, K. M. S. (2024). Análise das áreas protegidas da Alta Bacia do Rio Caldas (GO). *Espaço em Revista*, 26(1), 120-141. <https://doi.org/10.70261/er.v26i1.74739>
- Andrade, J. T. D., Stein, F. F. G., & Medeiros, R. (2007). Avaliando a consolidação da gestão participativa na APA Petrópolis/RJ a partir das propostas do conselho de gestão. *Floresta e Ambiente*, 14(2), 14-21.
- Azevedo, J. A. R., Valdujo, P. H., & Nogueira, C. C. (2016). Biogeography of anurans and squamates in the Cerrado hotspot: Coincident endemism patterns in the richest and most impacted savanna on the globe. *Journal of Biogeography*, 43(12), 2454-2464. <https://doi.org/10.1111/jbi.12803>
- Bagno, M. A., & Marinho-Filho, J. (2001). A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. *Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria. Brasília: Embrapa*, 495-528.
- Bernard, E., Penna, L. A., & Araújo, E. (2014). Downgrading, downsizing, degazettement, and reclassification of protected areas in Brazil. *Conservation Biology*, 28(4), 939-950. <https://doi.org/10.1111/cobi.12298>
- Brandão, M. L. S. M., Silva, F. D. C. P., Fortes, A. C. C., Alencar, G. D. S., Rocha, I. L., & Iwata,

- B. D. F. (2021). O papel das zonas de amortecimento na efetividade da proteção ambiental da Floresta Nacional de Palmares, Piauí, Brasil. *Ciência Florestal*, 31(4), 1789-1811. <https://doi.org/10.5902/1980509848035>
- Brasil. (2000). *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Dispõe sobre a regulamentação do 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. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2018). *Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018: 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Diário Oficial da União. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018>
- Bustamante, M. M. C., Metzger, J. P., Scariot, A., Bager, A., Turra, A., Barbieri, A., Neves, A., Boesing, A. L., Agostinho, A. A., Marques, A. C., Dias, B., Grelle, C. E. V., Caixeta, D., Sawyer, D., Scarano, F. R., Sousa, F. D. R., Fernandes, G. W., Queiroz, H., Miranda, H. S., ... Farjalla, V. F. (2019). Capítulo 3: Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. In C. A. Joly, F. R. Scarano, C. S. Seixas, J. P. Metzger, J. P. Ometto, M. M. C. Bustamante, M. C. G. Padgurschi, A. P. F. Pires, P. F. D. Castro, T. Gadda, & P. Toledo (Eds.), *1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos* (pp. 351). Editora Cubo.
- Carmignotto, A. P., de Vivo, M., Langguth, A., Patterson, B. D., & Costa, L. P. (2012). Mammals of the Cerrado and Caatinga: Distribution patterns of the tropical open biomes of Central South America. *Bones, clones and biomes. The history and geography of recent Neotropical mammals (BD Patterson and LP Costa, eds.)*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 307-350.
- Cohen, M., & Silva, J. F. (2009). Implantação da gestão participativa em Unidades de Conservação do tipo Parque na cidade do Rio de Janeiro: do conflito à colaboração. *Contextus—Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 7(1), 81-92.
- Colli, G. R., Vieira, C. R., & Dianese, J. C. (2020). Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. *Biodiversity and Conservation*, 29(5), 1465-1475. <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01967-x>
- Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>
- Costa, A. M., Burle, M. L., Rosa, A. J. M., Soares, Z. A. B., Campos, J. I., Mattos, P. S. R., Albuquerque, L. B., Ferreira, M. A. J. F., Machado, K. C., & Dias, T. A. B. (2022). *Diagnóstico socioeconômico e produtivo do assentamento Sílvio Rodrigues e Entorno, zona de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás, GO* (Documentos, No. 396, 94 p.). Embrapa Cerrados. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149362>
- da Silva Fernandes, A., Castro, J. D. A. B., de Amorim, Á. J., de Melo, C. F., & de Souza Junior, J. D. (2023). Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: Impactos na economia e sociedade de Alto Paraíso de Goiás e Nova Roma. *Revista Foco*, 16(5), e1764-e1764. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n5-022>
- Diniz, F. G., & Takahasi, A. (2022). Análise do uso e ocupação do solo da APA do Lajeado, Campo Grande (MS), ao longo de dez anos (2010-2020). *GEOFRONTER*, 8. <https://doi.org/10.61389/geofronter.v8.6960>
- Drummond, J. A., Franco, J. D. A., & Ninis, A. B. (2006). *O estado das áreas protegidas do Brasil*. http://www.unbcds.pro.br/conteudo_arquivo/150607_2F62A6.pdf
- Durigan, G., Pilon, N. A., Souza, F. M., Melo, A. C., Re, D. S., & Souza, S. C. (2022). Low-intensity cattle grazing is better than cattle exclusion to drive secondary savannas toward the features of native Cerrado vegetation. *Biotropica*, 54(3), 789-800. <https://doi.org/10.1111/btp.13105>
- Ferreira, J., Aragão, L. E., Barlow, J., Barreto, P., Berenguer, E., Bustamante, M., ... & Zuanon, J. (2014). Brazil's environmental leadership at risk. *Science*, 346(6210), 706-707. <https://doi.org/10.1126/science.1260194>
- Ferreira, L. C. G., & de Almeida, M. G. (2014). Usos e conflitos na APA do Pouso Alto (GO): uma abordagem sobre a percepção dos atores locais de Colinas do Sul e Cavalcante. *Ateliê Geográfico*, 8(1), 215-230. <https://doi.org/10.5216/ag.v8i1.29955>
- França, S. F., & de Souza Martins, É. (2020). A dupla face dos polígonos que configuram, ambi-

- ental e historicamente, a microrregião da Chapada dos Veadeiros: proteção dos recursos naturais e a geração de conflitos. *Finisterra*, 55(113), 175-194. <https://doi.org/10.18055/Finis16975>
- Françoso, R. D., Brandão, R. A., Nogueira, C. C., Salmona, Y. B., Machado, R. B., & Colli, G. R. (2015). Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. *Natureza & Conservação*, 13(1), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>
- Françoso, R. D., Dexter, K. G., Machado, R. B., Pennington, R. T., Pinto, J. R., Brandão, R. A., & Ratter, J. A. (2020). Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. *Biodiversity and Conservation*, 29(5), 1477-1500. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>
- Godoi, E. L. D., Sousa, N. P. R. D., Marques, M. R., & Mendes, T. A. (2023). Efeitos da Lei Florestal em áreas com diferentes tipologias vegetais na Chapada dos Veadeiros-Goiás. *Ciência Florestal*, 32, 2325-2347. <https://doi.org/10.5902/1980509868881>
- Gonçalves, V., & Ribeiro, E. (2021). Obtenção de série histórica da evolução da classe Floresta Plantada a partir dos dados de uso e cobertura do solo da Coleção 5 do projeto MapBiomias. *Metodologias e Aprendizado*, 4, 99-105. <https://doi.org/10.21166/metapre.v4i.1491>
- Guimarães-Guedes, A. (2023). *Padrões de diversidade e distribuição dos anuros do Cerrado* [Tese de doutorado não publicada]. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade de Brasília.
- Henrique, R., & Toniolo, M. A. (2021). Planejamento territorial e desenvolvimento sustentável: Um estudo de caso da APA São Francisco Xavier-SP. *Ambiente & Sociedade*, 24, e00411. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200041r1vu2021L5AO>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Manual técnico da vegetação brasileira* (2ª ed.). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://brasilensintese.ibge.gov.br/territorio.html>.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2024). *Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas – Desmatamento – Amazônia Legal*. Coordenação Geral de Observação da Terra. <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>
- Lehmann, C. E., & Parr, C. L. (2016). Tropical grassy biomes: linking ecology, human use and conservation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1703), 20160329. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0329>
- Lessa, M. F. G., Barbosa, M. A. C., de Figueiredo Moreira, J. G., Fonseca, M. A., Fonseca, M. F. V., Mota, K. N., ... & de Souza Silva, P. V. (2024). Eficácia dos corredores ecológicos na conservação florestal. *Revista Contemporânea*, 4(3), e3633-e3633. <https://doi.org/10.56083/RCV4N3-165>
- Lima, P. C. A. D., & Franco, J. L. D. A. (2014). As RPPNs como estratégia para a conservação da biodiversidade: o caso da Chapada dos Veadeiros. *Sociedade & Natureza*, 26(1), 113-125. <https://doi.org/10.1590/1982-451320140108>
- Machado, L. A., & Assis, W. L. (2020). Caracterização do regime pluviométrico no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO). *Revista Brasileira de Climatologia*, 27, 702-725. <https://doi.org/10.5380/ab-clima.v27i0.71611>
- MapBiomias. (2024a). *Cerrado – Appendix Collection 9 Version 1*. <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/08/Cerrado-Appendix-ATBD-Collection-9.pdf>
- MapBiomias. (2024b). *Descrição das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomias Brasil*. <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/08/Legenda-Colecao-9-Descricao-Detalhada-PDF-PT.pdf>
- Marinho-Filho, J., Rodrigues, F. H., & Juarez, K. M. (2002). The Cerrado mammals: Diversity, ecology, and natural history. In *The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna* (pp. 266-284). Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/oliv12042-013>
- Marques, A. A. B., & Peres, C. A. (2015). Pervasive legal threats to protected areas in Brazil. *Oryx*, 49(1), 25-29. <https://doi.org/10.1017/S0030605314000726>
- Marques, C., Rosa, M., Azevedo, T., Zanin, S. J., Teixeira, L., Oliveira, M., & Coelho-Junior, M. (2024). Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023 (RAD 2023). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21184.14087>
- Melo, A. C. A., & Martins, P. T. de A. (2020). Contribuição das áreas de proteção ambiental na conservação do Cerrado. *Revista De Geografia*, 37(2), 53-71. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2020.242444>
- Mendonça, A., Percequillo, A. R., Camargo, N. F., Ribeiro, J. F., Palma, A. R., Oliveira, L. C., ...

- & Vieira, E. M. (2018). Cerrado small mammals: abundance and distribution of marsupials, lagomorphs, and rodents in a Neotropical savanna. *Ecology*, 99(8). 10.1002/ecy.2367
- Mendonça, L. L. A., & de Menezes Júnior, E. E. (2024). Brazilian Cerrado and Conservation Units. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(10), 1-10. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-022>
- Ministério do Meio Ambiente. (2024). *Cadastro Nacional de Unidades de Conservação*. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/areas-protegidas/plataforma-cnuc-1>
- Mittermeier, R. A., Gustavo A. B. da Fonseca, Rylands, A. B., & Brandon, K. (2005). A Brief History of Biodiversity Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 601–607. <http://www.jstor.org/stable/3591042>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Neri, M., Jameli, D., Bernard, E., & Melo, F. P. (2019). Green versus green? Adverting potential conflicts between wind power generation and biodiversity conservation in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(3), 131–135. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.08.004>
- Novais, G. T. (2020). Classificação climática aplicada ao estado de Goiás e ao Distrito Federal, Brasil: *Climate classification applied to the State of Goiás and the Federal District, Brazil*. *Boletim Goiano de Geografia*, 40(1), 1–29. <https://doi.org/10.5216/bgg.v40i01.62297>
- Oliveira, P. A., Pelúzio, J. M., & Silva, W. G. D. (2019). Análise das mudanças na vegetação nativa da APA Lago de Palmas. *Ciência Florestal*, 29, 1376–1388. <https://doi.org/10.5902/1980509834424>
- Oliveira, R. B.; & Faria, K. M. S. (2019). Análise do conflito potencial de uso da terra na microrregião Chapada dos Veadeiros (GO): Cobertura e uso versus aptidão agrícola. (2019). *Élisée - Revista de Geografia da UEG*, 8(1), e81192. <http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/8477>
- Oliveira, R. B., & Faria, K. M. S. (2021). Análise multitemporal da dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Tocantinzinho-Goiás. *Revista Caminhos de Geografia*, 22(81), 74–87. <https://doi.org/10.14393/RCG228155183>
- Oliveira, W. P. F., & Mello, A. C. (2023). Contribuições do princípio da proibição do retrocesso ambiental na conservação da Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Bananal Cantão. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(10), 2839–2860. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i10.11855>
- Parr, C. L., Lehmann, C. E., Bond, W. J., Hoffmann, W. A., & Andersen, A. N. (2014). Tropical grassy biomes: misunderstood, neglected, and under threat. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(4), 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.02.004>
- Passos, B. P., & Klock, A. B. (2019). Análise comparativa do antigo e o Novo Código Florestal: progresso ou retrocesso ?. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, 9(2). <https://doi.org/10.18226/22370021.v9.n2.12>
- Ribeiro, C. L., Souza, J. M. F., Rosa, E. V., & de Castro Peixoto, J. (2022). Saberes do Cerrado: degradação do bioma ao risco da perda do conhecimento tradicional. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(6), 870–882. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i6.5964>
- Ribeiro, H. F, de Faria, K. M. S., & Cezare, C. H. G. (2019). Dinâmica espaço-temporal do desmatamento nos Territórios da Cidadania no nordeste goiano. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(03), 1180–1196. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.3.p1180-1196>
- Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. (2008). As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In S. M. Sano, S. P. de Almeida, & J. F. Ribeiro (Eds.), *Cerrado: Ecologia e Flora* (Vol. 1, pp. 152–212). Embrapa Cerrados; Embrapa Informação Tecnológica.
- Ribeiro, S. C., Barbosa, C. S., & Limont, M. (2010). Avaliação da efetividade da gestão participativa na APA da Serra da Mantiqueira. *Geo. UFRJ*, 1(21). <https://doi.org/10.12957/geouerj.2010.1460>
- Rodrigues Neto, M. R., Moraes, D. R. V. de, Mesias, C. G., Soler, L., Almeida, C. A. de, & Camilotti, V. L. (2024). A ineficácia da Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu em conter o desmatamento na Amazônia brasileira. *Geografia Ensino & Pesquisa*, 28, e85447. <https://doi.org/10.5902/2236499485447>
- Ross, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 8, p. 63–73, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>.
- Sano, E. E., Rodrigues, A. A., Martins, E. S., Bettiol, G. M., Bustamante, M. M., Bezerra, A. S., & Bolfe, E. L. (2019). Ecorregiões do Cerrado:

- Uma estrutura espacial para avaliar e priorizar a diversidade ambiental da savana brasileira para conservação. *Rev. Gestão Ambient*, 232, 818-828. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.108>
- Santos, C. T. dos., Correia Filho, W. L. F., Oliveira-Júnior, J. F. de, Santiago, D. de B., & Batista, B. A. (2021). Diagnosis spatiotemporal of fire foci in Brazil. *Research, Society and Development*, 10(7), e3731071612. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16612>
- Santos, S. A. D., & Cherem, L. F. S. (2023). Estrutura espacial e temporal das Unidades de Conservação no Cerrado: heterogeneidade combinada em prol da conservação. *Sociedade & Natureza*, 35, e65504. <https://doi.org/10.14393/SN-v35-2023-65504>
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA). (2016). *Plano de Manejo da APA de Pouso Alto – Encarte 4*. Goiânia.
- Silva, A. C. A., Ribeiro, H. J., dos Santos, G. R., & Kopp, K. A. (2020). Análise temporal da suscetibilidade do entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros–Goiás. *Geoambiente On-line*, (37), 261-281. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.vi37.64070>
- Silva, E. B., & dos Anjos, A. F. (2010). O monitoramento do desmatamento e as ações de conservação do bioma Cerrado na primeira década do século XXI. *Cerrados: Perspectivas e Olhares*, 71.
- Silva, J. M. C., & Santos, M. P. D. (2005). A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In A. Scariot, J. C. Sousa-Silva, & J. M. Felfili (Orgs.), *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação* (pp. 219–233). Ministério do Meio Ambiente. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecosistemas-1/biomas/cerrado/publicacoes-cerrado/cerrado-ecologia-biodiversidade-e-conservacao.pdf>
- Silva, T. H. C., Rocha, R. F., Jordão, L. R., & Tárrega, M. C. V. B. (2024). Para além do papel: estudo das unidades de conservação brasileiras. *Interações (Campo Grande)*, 25, e2523777. <https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.3777>
- Souza Jr, C. M., Z. Shimbo, J., Rosa, M. R., Parente, L. L., A. Alencar, A., Rudorff, B. F., ... & Azevedo, T. (2020). Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. *Remote Sensing*, 12(17), 2735. <https://doi.org/10.3390/rs12172735>
- Strassburg, B. B., Brooks, T., Feltran-Barbieri, R., Iribarrem, A., Crouzeilles, R., Loyola, R., ... & Balmford, A. (2017). Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution*, 1(4), 0099. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>
- Vieira, C. T. G., Lapa, D. P., de Oliveira, H. C., & Oliveira, H. D. (2024). Uso e ocupação da terra no Pontal do Paranapanema: Uma reflexão sobre os corredores ecológicos a partir da análise da fragmentação florestal. *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF*, 14(1). <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2024.v14.40985>
- Vieira, D. L., Sano, E. E., & Silva, T. R. (2021). A classification of cultivated pastures in the Brazilian Cerrado for sustainable intensification and savanna restoration. *Ambio*, 51(5), 1219–1226. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01646-3>
- Vieira-Alencar, J. P. S., Bolochio, B. E., Carmignotto, A. P., Sawaya, R. J., Silveira, L. F., Valdujo, P. H., ... & Nori, J. (2023). How habitat loss and fragmentation are reducing conservation opportunities for vertebrates in the most threatened savanna of the World. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 21(2), 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.02.004>
- Vieira-Alencar, J. P. S., Carmignotto, A. P., Sawaya, R. J., Silveira, L. F., Valdujo, P. H., & Nogueira, C. C. (2025). Hotspot getting hotter: Increased knowledge on tetrapod endemism, habitat loss and the plight of the most threatened savanna in the world. *Biological Conservation*, 305, 111087. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111087>
- Zardini, F. P. F., de Souza, J. C., & de Aquino Martins, P. T. (2016). Meio físico e patrimonialização de áreas: Elementos para a conservação do bioma Cerrado no norte goiano?. *Acta Geográfica*, 10(22), 1-16. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v10i22.2345>