

Estrutura espacial e temporal das Unidades de Conservação no Cerrado: heterogeneidade combinada em prol da conservação

Spatial and temporal structure of Cerrado Conservation Units: combined heterogeneity for conservation

Sara Alves dos Santos¹ 

Luis Felipe Soares Cherem² 

Palavras-chave:

Áreas Protegidas
Bioma Cerrado
Distribuição
SIG

Resumo

As Unidades de Conservação (UC) correspondem a aproximadamente 18% da área continental nacional, resultantes da integração entre pressões da sociedade civil organizada materializadas em políticas públicas, cujos critérios de seleção e distribuição variaram ao longo do tempo. Ao se observar a localização dessas áreas protegidas, questões relacionadas a sua relevância e representatividade da heterogeneidade do Cerrado têm considerável importância para conservação da vida, uma vez que possibilitam a compreensão da situação atual desse Bioma, perspectivas e desafios para sua conservação. Logo, objetiva-se aqui avaliar a distribuição espacial das UC presentes no Cerrado a partir da evolução temporal da criação de novas unidades, esferas administrativas e categorias, com recorte temporal a partir de 1949, ano de criação da primeira UC no Cerrado, até o final dos anos 2010. Os procedimentos metodológicos adotados consistiram em levantamento bibliográfico, consulta às bases de dados secundários e processamento de dados em ambiente SIG. Os resultados demonstram que a distribuição das UC não é regular nem no espaço nem no tempo. Além disso, muitas unidades correspondem a fragmentos isolados de vegetação, sem conexão com outras áreas e/ou são de dimensões reduzidas, o que dificulta a manutenção dos ecossistemas nelas presentes. No cenário nacional o Cerrado tem destaque em relação ao número e área de UC, tanto de proteção integral como de uso sustentável, o que reforça seu importante papel nas políticas de conservação brasileiras.

Keywords

Protected Areas
Cerrado Biome
Distribution
GIS

Abstract

Unidades de Conservação - UC (type of Brazilian protected area) corresponds to approximately 18% of the national continental area, resulting from the integration of pressures from organized civil society materialized in public policies, whose selection criteria and distribution have varied over time. By observing the location of these protected areas, issues related to their relevance and Cerrado heterogeneity representativeness are of considerable importance for the conservation of life, since they make it possible to understand this Biome's current situation, perspectives, and challenges for its conservation. Therefore, the objective here is to evaluate the spatial distribution of UC in the Cerrado from the temporal evolution of new units' creation, in administrative spheres and categories, with a period starting in 1949, the year of the first UC creation in the Cerrado, until the end of 2010. The methodological procedures adopted consisted of a bibliographic survey, secondary databases consultation and data processing in a GIS environment. The results show that the distribution of UC is not regular in either space or time. In addition, many units correspond to isolated fragments of vegetation, with no connection to other areas and/or are of smaller dimensions, making it difficult to maintain the ecosystems present in them. In the national scenario, the Cerrado stands out in relation to the number and area of protected ones, which reinforces its important role in Brazilian conservation policies.

¹ Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, GO, Brasil. saraalves.amb@gmail.com

² PPG em Geografia/ Instituto de Estudos Socioambientais/ Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, GO, Brasil.

Departamento de Geografia/ Instituto de Geociências/ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. luischerem@ufg.br

INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância da conservação *in situ* ocasionou, na década de 1970, uma expansão internacional das áreas protegidas (WATSON *et al.*, 2014). Tal expansão esteve relacionada em parte ao aumento da preocupação com a proteção ambiental e a ascensão de ideias preservacionistas em vistas a garantir a proteção da vida selvagem frente a expansão agrícola e urbano-industrial (DIEGUES, 2008), que tiveram sua materialização a partir da criação do primeiro “parque moderno” (MEDEIROS, 2007), o Parque Nacional de Yellowstone nos EUA, em 1872.

As áreas protegidas, de maneira geral, são classificadas em categorias com diferentes objetivos a depender do país e região em que estão situadas. Uma AP pode ser definida como “uma área geograficamente definida que tenha sido designada ou regulada e gerida para atingir objetivos específicos de conservação” (CBD, 1992, p. 4). Essas áreas possuem muitas especificidades, quando se leva em consideração as categorias e objetivos a que se propõe, mas basicamente consistem, segundo Jenkins e Joppa (2009), em áreas delimitadas com restrições específicas às atividades humanas.

Em 2016, apenas 19,2% das áreas-chave de biodiversidade no mundo estavam completamente cobertas por AP (UNEP-WCMC; IUCN, 2016). Isso faz com que, no mundo, muitas espécies possuam proporção substancial de suas populações completamente desprotegidas, visto que a presença de AP nem sempre é suficiente para assegurar a persistência das populações (RODRIGUES *et al.*, 2004). Apesar disso, as áreas protegidas continuam a mostrar evidências do aumento de sua contribuição na conservação dos diversos ecossistemas terrestres (DUDLEY *et al.*, 2014).

O Plano Estratégico para Biodiversidade 2011-2020 da Décima Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD) estabeleceu a meta de que, até 2020, 17% das áreas terrestres e 10% das áreas marinhas e costeiras – especialmente as de particular importância para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos – estivessem legalmente protegidas (CBD, 2010). Porém, em 2017 as áreas protegidas cobriam aproximadamente 14,7 % da superfície terrestre, segundo dados do World Database on Protected Areas (WDPA, 2017).

Com base nas informações disponibilizadas pela UNEP-WCMC/ IUCN (2021), das sete regiões globais, a correspondente a América Latina e Caribe possui o segundo maior percentual de área terrestre coberta por AP, com

cerca de 24%, atrás apenas dos Polos, sendo mais da metade dessa área total protegida no Brasil. De acordo com dados do CNUC/MMA (2019) cerca de 18% da área continental do Brasil corresponde a Unidades de Conservação, isso considerando as sobreposições, o que faz dele o país com a maior rede nacional de áreas protegidas terrestres do mundo (UNEP-WCMC; IUCN, 2016).

No Brasil, as áreas protegidas figuram particularmente como Unidades de Conservação, além de outras tipologias, como as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). As UC são subdivididas em duas categorias principais: de Proteção Integral (PI), que visam a preservação e são mais restritivas em relação ao uso em seu interior; e de Uso Sustentável (US), que propõe o uso adequado dos recursos em interação com as comunidades presentes (BRASIL, 2000).

Ao longo de seu processo de criação, essas unidades passaram por vários critérios de seleção, indo desde cênicos ao excepcionalismo (ARAUJO, 2007) e, só mais tarde, foram adotados critérios técnico-científicos mais aprimorados nessa escolha. Além disso, segundo Medeiros e Garay (2006) alguns instrumentos utilizados para criação dessas áreas incluíram expectativas sociais de grupos interessados, o que resultou no estabelecimento de diferentes modalidades de áreas protegidas, com distintas tipologias e categorias, passíveis até mesmo de confusão.

Apesar do avanço na criação de áreas protegidas a nível nacional e mundial, sua distribuição não é homogênea, e sim marcada por diferenças entre regiões, nações e biomas terrestres. Enquanto alguns biomas possuem mais de um terço de sua extensão abrangida por áreas protegidas (ANDERSON; MAMMIDES, 2020), outros tem menos de 5% (ROSA; GUERRA, 2019). Soma-se a tal discrepância entre áreas protegidas o nível de pressão antrópica (SILVA *et al.*, 2012). Jones *et al.* (2018) pontuam que apenas 10% das AP no mundo estão totalmente livres de pressões e cerca de 30% encontram-se intensamente pressionadas.

Ciente deste contexto complexo em que estão inseridas as UC brasileiras, buscou-se de avaliar as variabilidades espaciais e temporais das Unidades de Conservação presentes no Cerrado brasileiro. Procurou-se realizar um estudo dos aspectos relacionados à evolução temporal da criação dessas unidades, esferas administrativas e categorias, com recorte temporal entre 1949, ano criação da primeira UC no Cerrado, e 2019.

A escolha do Cerrado como recorte espacial

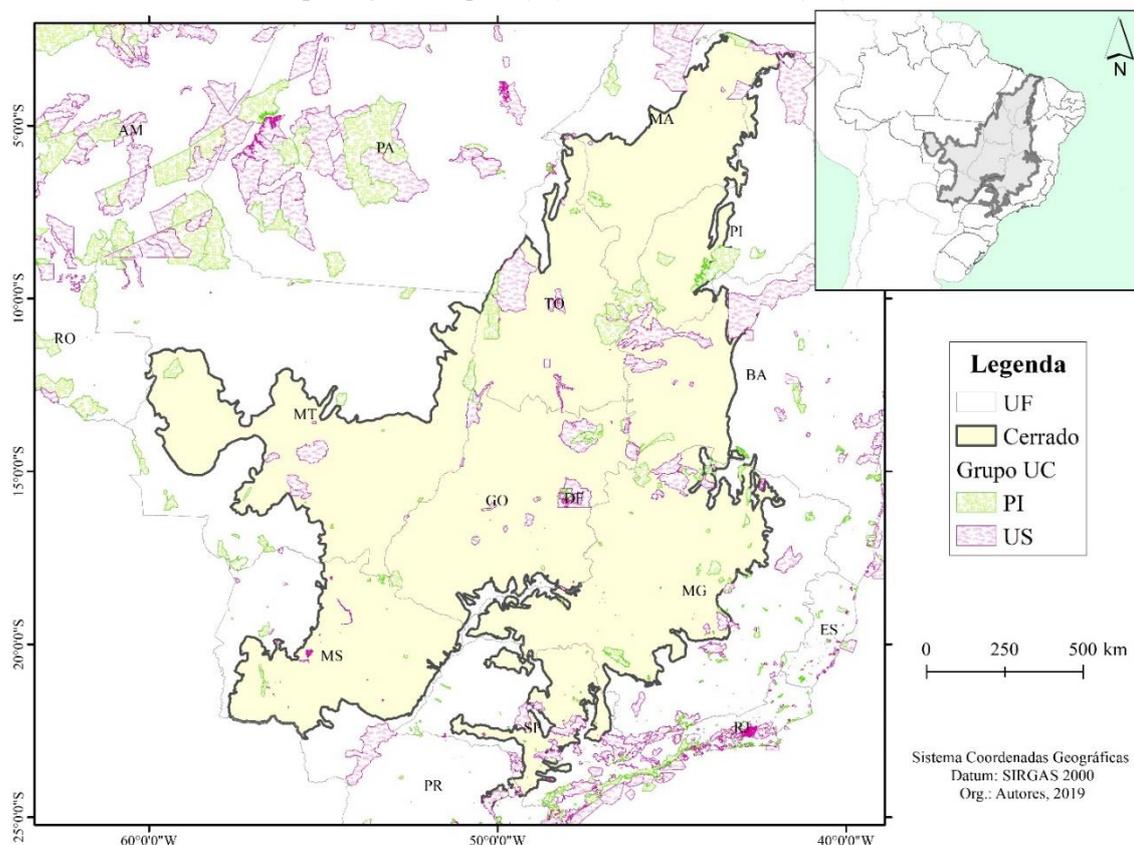
foi motivada pelo fato do mesmo possuir a segunda maior área de UC dentro os biomas brasileiros, 170.017 km² (CNUC/MMA, 2019), fruto de uma estratégia de conservação de remanescentes frente ao intenso processo de conversão em outras formas de uso e cobertura da terra. O Cerrado, diverso e heterogêneo, foi e é altamente impactado pela expansão de atividades agropecuárias, também intitulada “Fronteira Agrícola”. Sua degradação provoca perda inestimável de biodiversidade e afeta seu papel no equilíbrio (eco) sistêmico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O bioma Cerrado corresponde a cerca de um quarto do território nacional, são aproximadamente dois milhões de km² (Figura 1).

Figura 1 - Unidades de conservação (UC) presentes no Bioma Cerrado, classificadas por grupo: proteção integral (PI) e uso sustentável (US).



Fonte dos dados: CNUC/MMA (2019) e IBGE (2004; 2013). Elaborado pelos autores (2019).

De acordo com Coutinho (1992) e Oliveira (2005) o bioma Cerrado é composto por mosaicos de formas fisionômicas que não se apresentam de maneira ordenada, alternando-se entre campos sujos, cerradão, campo cerrado, campo limpo, entre outras. Tal diversidade é fruto de fatores como o mosaico de tipos de solos nele presentes, regime de queimadas e ação antrópica.

Em 2018 restava cerca de 54% da cobertura natural do Cerrado, 30 anos atrás esse percentual era próximo de 70%, uma variação de mais de 15%, enquanto outros biomas como Amazônia e Mata Atlântica, no mesmo espaço de tempo, tiveram variações respectivamente na

casa de 10% e 0,5% (MAPBIOMAS, 2019). Entre 2002 e 2011 o ritmo de desmatamento do Cerrado foi 2,5 vezes maior que o da Amazônia (STRASSBURG et al, 2017).

O Cerrado, um dos *hotspots* mundiais (MYERS et al., 2000), é a savana tropical mais diversificada do mundo, porém durante muito tempo menosprezada (KLINK; MACHADO, 2005). O ritmo de conversão que vem sofrendo faz das áreas protegidas, em especial as Unidades de Conservação, uma das alternativas promissoras para a conservação de remanescentes.

Procedimentos metodológicos

Como o trabalho teve o objetivo realizar uma avaliação geral das UC presentes no bioma Cerrado, a principal fonte de dados para as análises propostas foi o banco de dados do CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação) do MMA (Ministério do Meio Ambiente), onde foi possível obter dados sobre as

Unidades de Conservação de todo o Brasil em formato tabular e vetorial, com informações a respeito das categorias, esferas administrativas e ano de criação. Além disso, também foram acessados dados no formato vetorial disponibilizados nas plataformas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e MMA (Quadro 1).

Quadro 1 - Caracterização dos dados utilizados na pesquisa.

Dado	Formato	Escala	Fonte	Ambiente de processamento	Tipo de análise
UC	Tabular	-	CNUC /MMA (2016; 2017; 2019)	SIG, editor de planilhas e software de ambiente de linguagem de programação	Distribuição espacial, por categoria e esfera administrativa
	Shapefile	1:100.000			
Biomass do Brasil	Shapefile	1:5.000.000	IBGE (2004)	SIG	Caracterização geral das UC nos Biomas
Unidades da Federação	Shapefile	1:250.000	IBGE (2013)	SIG	Base cartográfica

Elaborado pelos autores (2022).

Optou pelo recorte temporal com início a partir do primeiro ano com registro de UC no Cerrado, disponível no CNUC. A primeira UC no bioma registrada no momento em que a pesquisa foi desenvolvida datava de 1949, então para avaliação adotou-se 1949 como primeiro ano. Em relação ao ano final, a data variou de acordo com o período de obtenção dos dados, uma vez que se optou pelos dados mais atuais possíveis para cada análise, logo inicia-se com o ano final de 2016, chegando a 2019. Entende-se que como se trata de uma análise geral, tais diferenças entre os anos finais do recorte não influenciam significativamente nos resultados, uma vez que a diferença entre estes não é grande em vistas a abrangência temporal adotada, e não vem a influir na avaliação histórica e espacial proposta.

Primeiramente, com o intuito de se obter uma visualização geral das Unidades de Conservação nos biomas brasileiros, foi feita uma prévia avaliação das unidades a nível de bioma. Para tal utilizou-se os dados extraídos do CNUC, em formato tabular, que foram associadas à tabela de atributos do arquivo vetorial dos biomas, obtido no portal do MMA, em ambiente SIG, com uso de ferramentas de recorte e interseção. Como resultado do processamento obteve-se mapas de

caracterização das UC nos biomas brasileiros, com informações referentes ao número, área e categoria por bioma.

Após essa contextualização prévia, houve enfoque no bioma Cerrado, onde buscou-se analisar a distribuição espacial e temporal das Unidades de Conservação nele presentes, assim como comparar as categorias existentes e esferas. O processamento dos dados pautou-se na utilização de ferramentas de SIG, editores de planilhas e Software de ambiente de linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos.

O histórico de criação das UC foi avaliado a partir dos dados geoespacializados das UC. Por meio de ferramentas de SIG os polígonos foram convertidos em pontos, cada UC passou a corresponder a um ponto, com informações referentes ao seu ano de criação. A partir desse procedimento, as UC foram classificadas por década de criação, o que resultou em 8 classes, com início na década de 1940 e final da contagem na de 2010, com contabilização até o ano de 2014, último ano com dados disponíveis no período em que os dados foram levantados. Os pontos classificados de cada UC foram sobrepostos aos limites do Cerrado, o que possibilitou a visualização da distribuição das UC por áreas do bioma, e por período de criação.

Para a avaliação da criação acumulada das UC, foram utilizados apenas os dados das UC georreferenciadas, obtidos no CNUC. Por meio de ferramentas de SIG calculou-se a área correspondente a cada UC. Os dados relacionados ao ano de criação, área e categoria das unidades foram organizados em editor de planilhas, onde foi possível sua organização por década, número e área por categoria, no decorrer das últimas oito décadas.

Posteriormente, com vistas à uma complementação da análise da evolução da criação das UC em relação a categoria, esfera administrativa e área, trabalhou-se em Software de ambiente de linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos, o RStudio, os dados referentes às UC, neste caso no formato tabular, obtidos no MMA - Departamento de Áreas Protegidas (2019). Por meio deste foi possível a análise da distribuição das UC por categorias, esfera e área ao longo dos últimos 70 anos.

A análise da estrutura da distribuição espacial das UC deu-se por meio do uso dos dados tabulares e vetoriais das Unidades de Conservação, também obtidos na plataforma do CNUC/MMA, com recorte temporal de 1949 a 2016 em um primeiro momento, e posteriormente estendido até 2017.

Inicialmente fez-se uma comparação entre o número total de unidades no bioma, descrito no dado tabular, mais abrangente, e o número de UC georreferenciadas disponíveis no dado vetorial. Com base nestes dados foi calculada a razão entre a área total de UC e a área de cada

categoria. Todas essas análises foram feitas com o uso de editores de planilhas, com todas as unidades criadas entre 1949 e 2016 no bioma Cerrado.

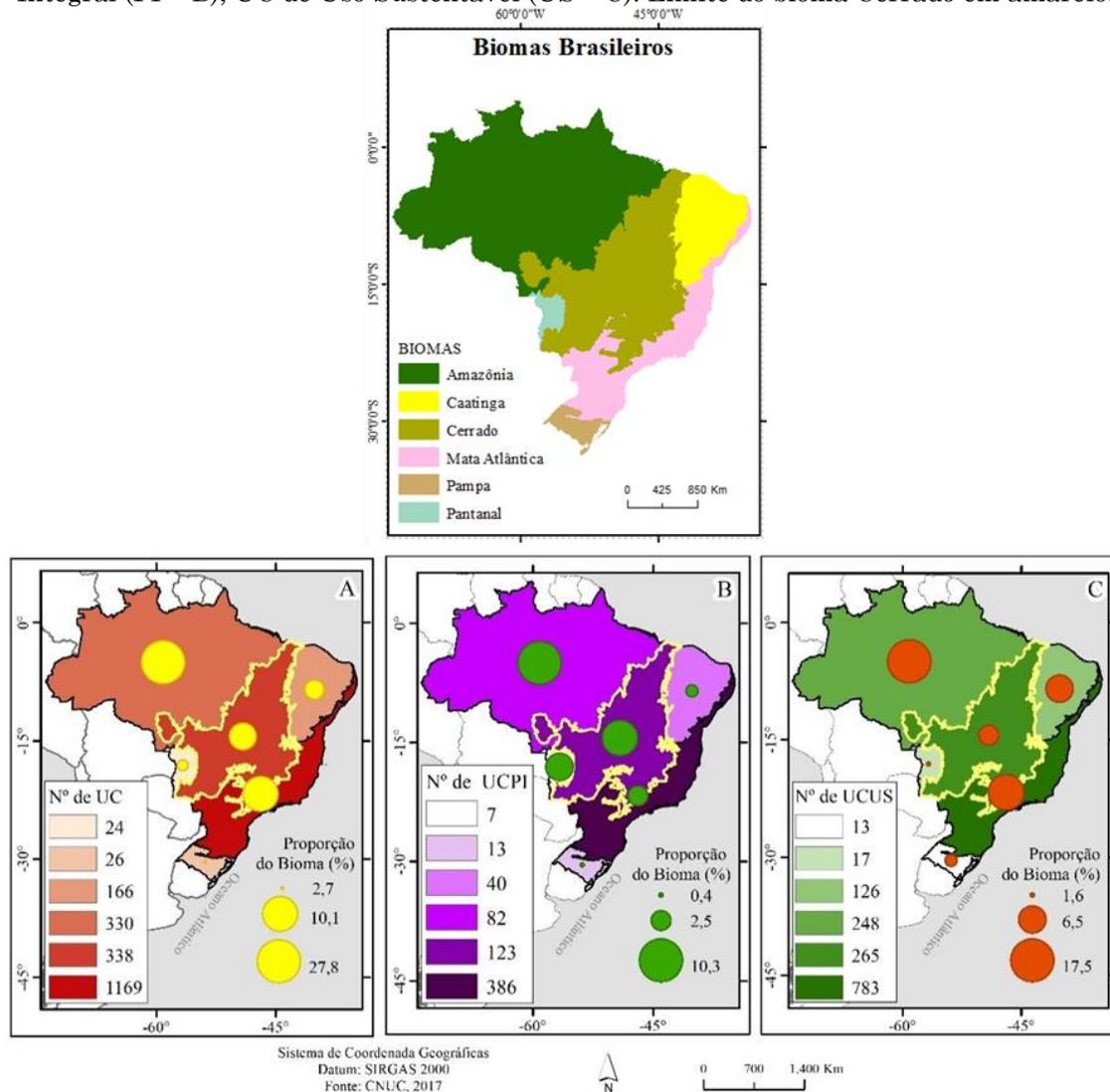
Em um segundo momento, com abrangência temporal ampliada até 2017, foram utilizados os dados geoespacializados das UC para avaliação de sua distribuição espacial por área, categoria e esfera administrativa. Estes dados foram trabalhados em ambiente SIG, o que resultou no mapeamento da UC agrupadas de acordo com os critérios acima expostos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Situação atual das UC no Cerrado frente aos outros Biomas

O Cerrado é o segundo Bioma em área e número de UC, 388, porém, se consideramos a proporção em relação ao bioma, as UC correspondem a apenas 8,3% de sua área total, 3% de proteção integral e 5,1% de uso sustentável (Figura 2). Na Amazônia, bioma com maiores dimensões e também com maior extensão preservada, as UC representam mais de 27% de sua área. A Mata Atlântica possui o maior número absoluto de unidades (1.169), que correspondem a pouco mais de 10% de sua área remanescente. Finalmente, a Caatinga, o Pampa e o Pantanal são os Biomas com menor proporção de área coberta e menor número total de unidades, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição das UC nos Biomas Brasileiros: total de unidades (A), UC de Proteção Integral (PI – B), UC de Uso Sustentável (US – C). Limite do bioma Cerrado em amarelo.



Fonte dos dados: CNUC/MMA (2017). Elaborado pelos autores (2017).

É evidente a discrepância na disposição das UC entre os Biomas, e tais diferenças se acentuam ainda mais quando se analisa a distribuição por categoria de UC. A Amazônia concentra a maior proporção de área de Unidade de Conservação de Proteção Integral (PI) e de Uso Sustentável (US), enquanto, em relação aos números, Mata Atlântica e Cerrado, respectivamente, possuem os maiores. É interessante observar que no Pampa, por exemplo, há maior proporção e número de US, enquanto no Pantanal predominam as PI.

Na Mata Atlântica, Vieira et al. (2019) observaram que o número elevado de UC não representou maior proporção da área do bioma protegido, assim como observado no presente estudo. Pampa e Pantanal, os biomas brasileiros com menor número e proporção de área protegida, também são os com menor percentual de espécies ameaçadas de plantas com

ocorrência dentro de áreas protegidas, cerca de 10%, enquanto os demais contam com proporções superiores a 50% (RIBEIRO et al., 2018). O que demonstra que não existe apenas uma discrepância na distribuição geográfica do número e área de UC entre os biomas brasileiros, mas também em relação à representação de espécies que necessitam ser protegidas.

É possível constatar que entre os biomas brasileiros não há uma relação entre número de UC, área legalmente protegida e quantitativo de remanescentes de fato protegidos, uma vez que existem diferenças significativas entre tais classes, como foi possível observar no caso da Mata Atlântica. A discrepância entre número e proporção de área protegida segue uma tendência de nível global (UNEP-WCMC; IUCN, 2021).

A distribuição de áreas protegidas também é

geograficamente desigual nos diversos recortes territoriais adotados, seja biomas, estados, municípios. A Amazônia por exemplo, embora apresente maior quantitativo de áreas protegidas, não são distribuídas homogeneamente entre seus estados e municípios (SALOMÃO *et al.*, 2019). Quanto ao

Cerrado, o fato de ser o segundo em número de UC e o terceiro em proporção de área, não o coloca em uma situação confortável, uma vez que resta cerca de 50% de sua cobertura original e menos de 15% destes encontram-se protegidos (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas protegidas por Bioma.

Bioma	Nº total UC	Percentual de área UC	Nº PI	Nº US	Percentual de área PI	Percentual de área US
Amazônia	330	27,8	82	248	10,3	17,5
Caatinga	166	7,7	40	126	1,2	6,5
Cerrado	338	8,6	123	265	3,1	5,5
Pampa	26	2,7	13	13	0,4	2,4
Pantanal	24	4,6	7	17	2,9	1,6
Mata Atlântica	1169	10,1	386	783	2,5	7,5

Fonte dos dados: CNUC/MMA (2016). Elaborado pelos autores (2022).

Análise temporal da criação das UC no Cerrado

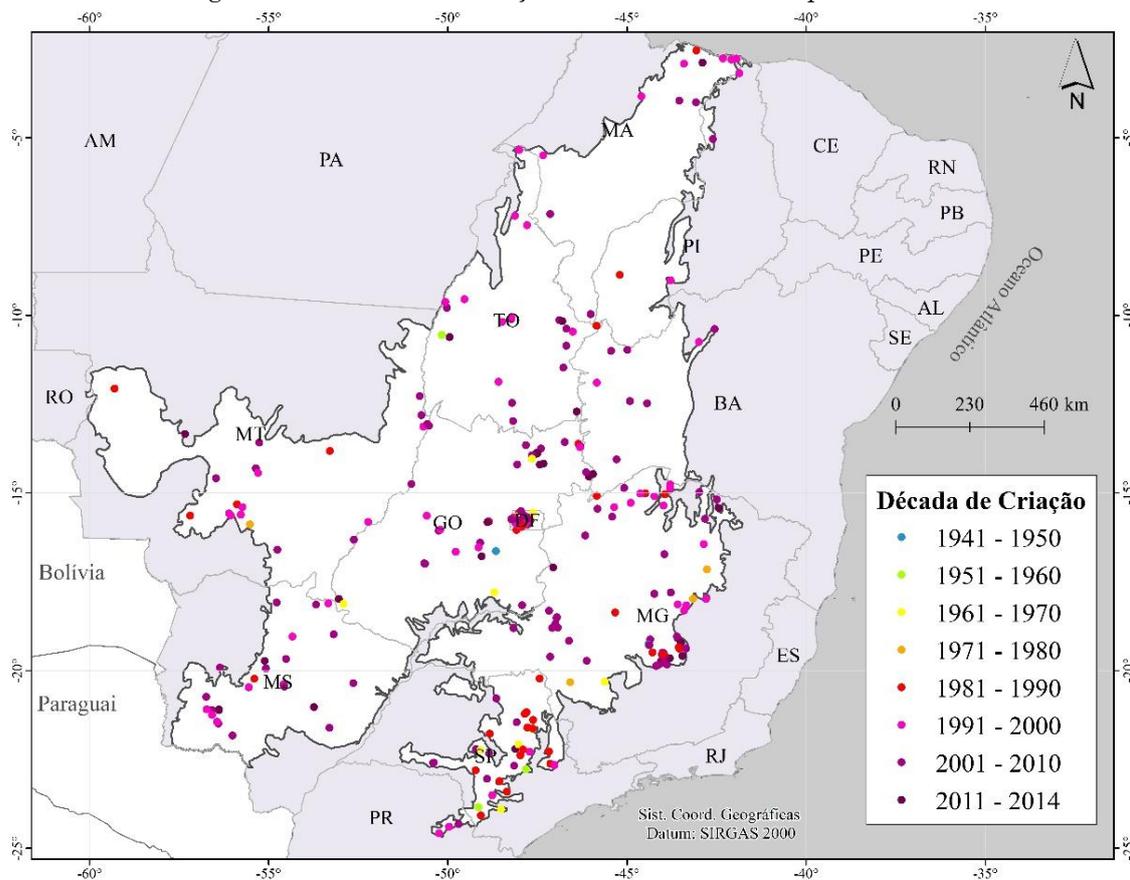
As duas primeiras UC no Cerrado foram criadas como horto florestas, a Horto Floresta de Silvânia-Go e a Horto Floresta de Paraopeba – SP, respectivamente em 1949 pela lei ordinária nº 612, e 1950 pela lei ordinária 1170. As mesmas foram recategorizadas para Florestas Nacionais em 2001. Em 1957, foi criada uma Reserva Florestal em Itaberá – SP, a 3ª UC no Cerrado, que em 1987 foi recategorizada para Estação Ecológica Itaberá. No ano seguinte, um imóvel em Ibicatu, também em SP, foi destinado para defesa da flora e fauna, e proteção de paisagens locais particularmente dotadas pela natureza, recategorizado em 1987 para Estação Ecológica Ibicatu.

Logo, as quatro primeiras UC no Cerrado

foram estabelecidas como categorias diferentes das que pertencem atualmente, o que demonstra um processo de adaptação à evolução das denominações das áreas protegidas. A primeira unidade criada nesta região dentro das terminologias modernas e que não sofreu recategorização foi o PN do Araguaia, em 1959, pelo decreto nº 47570, no estado de Tocantins, seguido pela criação do PN de Brasília em 1961.

Observar-se que a instauração de UC não se deu de forma homogênea no Bioma, e que foi nas últimas décadas que houve intensificação desse processo (Figura 3). As unidades com maior tempo de estabelecimento concentram-se em SP, onde predominam as unidades estaduais de uso sustentável, em especial as APA. Nos últimos anos, a porção norte do bioma teve significativo incremento em número e área de UC.

Figura 3 - Histórico de criação das UC no Cerrado por décadas.

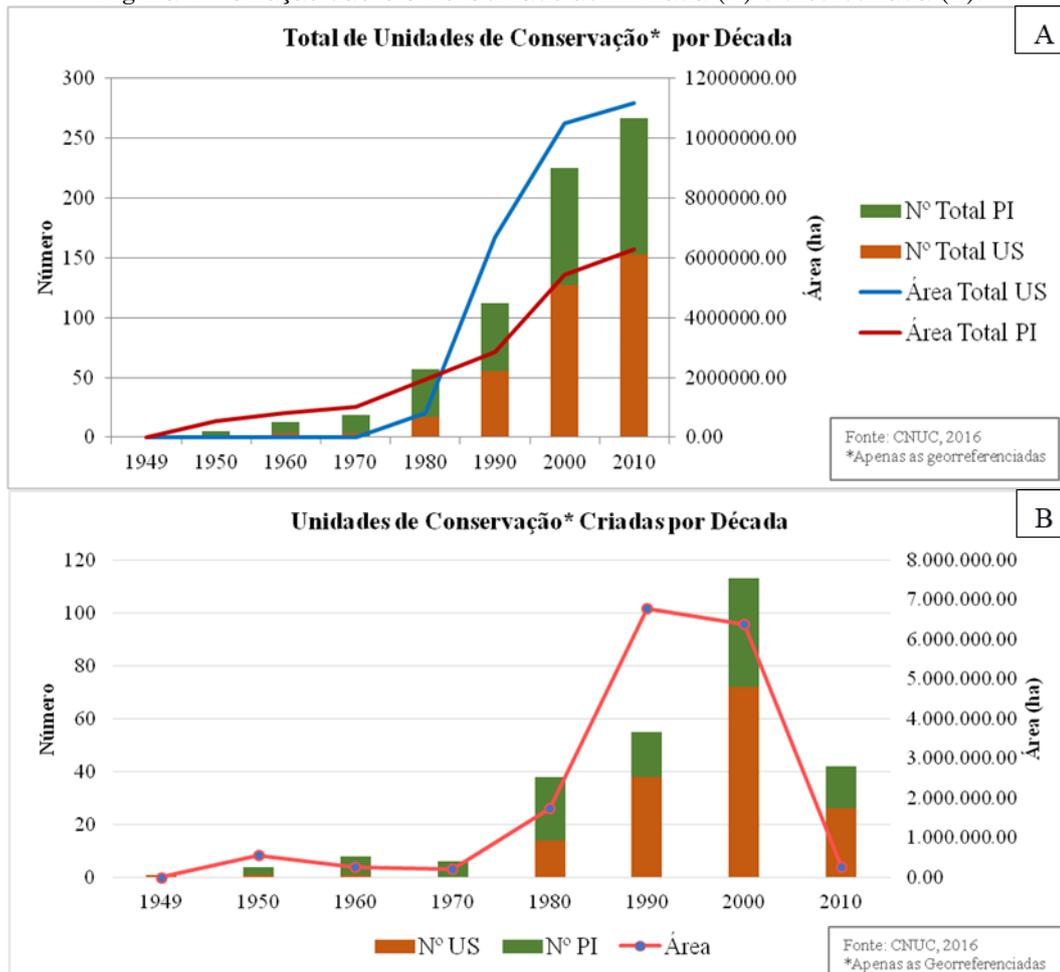


Fonte dos dados: CNUC/MMA (2016) e IBGE (2004;2013). Elaborado pelos autores (2016).

Entre 1950 e 1970 o processo de criação de UC no Cerrado foi pouco intenso, com uma média de menos de 10 UC por década. A partir de 1980 essa taxa aumentou significativamente, alcançando seu pico nos anos 2000 (Figura 4), em que se identificou uma média de criação

aproximada de 11 UC por ano. Também é possível observar que até os anos de 1980 predominavam as PI, tanto em número quanto em área. A partir de 1990 há uma inversão desse quadro, as US se sobressaem em número e em área.

Figura 4 - Criação das UC no Cerrado acumulada (A) e discretizada (B).



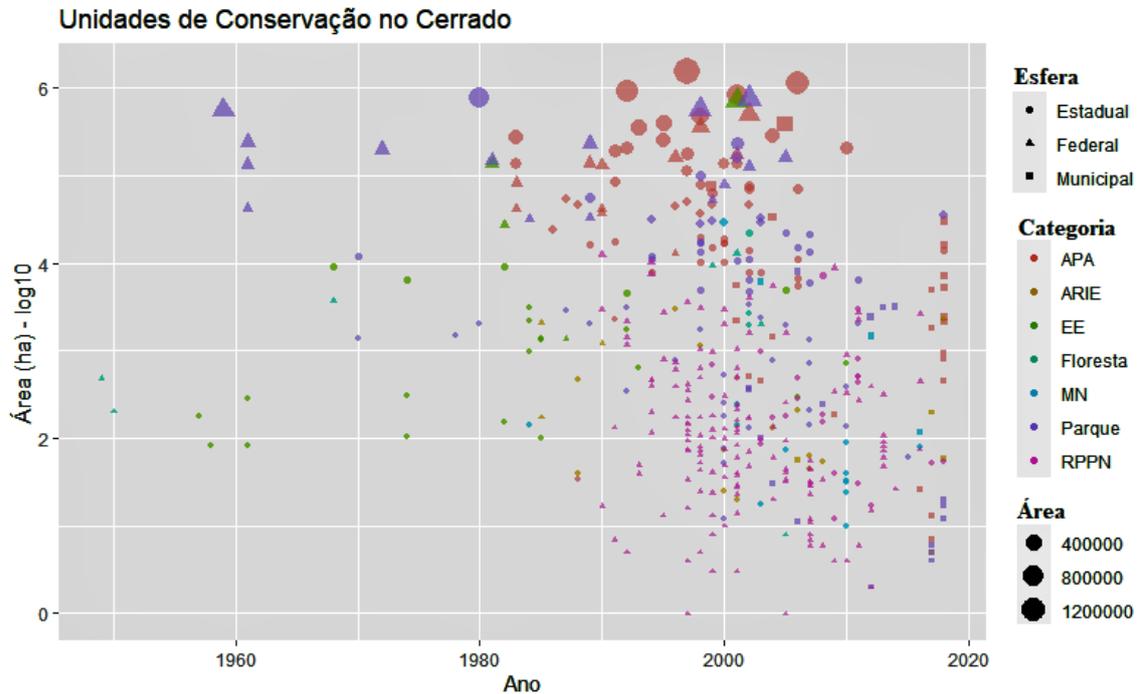
Fonte dos dados: CNUC (2016). Elaborado pelos autores (2016).

O número acumulado de UC por categoria mostra que as unidades de uso sustentável são as com maior presença. Essa tendência mostra que há preferência de implantação de unidades onde há a manutenção do estado de propriedade privada (APA e RPPN), em oposição às demais, destacadamente, as RF e RDS. Somadas (221), as APA e RPPN são mais numerosas do que todas as unidades, sejam do tipo proteção integral, sejam do tipo de uso sustentável. O que demonstra que tem predominado o intuito de equilibrar a conservação e proteção dos recursos naturais com seu uso pela população que detenha o direito de uso ou propriedade da terra.

Na atualidade nota-se uma redução no

processo de criação de UC, e uma tendência de criação de unidades com área menor (Figura 5), como as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN). Observa-se que o aumento na criação de diversas categorias de UC entre as décadas de 1990 e 2000 coincidiu com o surgimento de algumas políticas relacionadas aos espaços protegidos, como o SNUC em 2000 e o Decreto nº 98.914 de 1990, que introduziu na legislação brasileira as RPPN. Segundo Paiva (2017), as políticas ambientais nacionais e internacionais influenciaram o ritmo de criação de áreas protegidas, e os períodos de maior criação de UC coincidiram como de estabelecimento dessas políticas.

Figura 5 - Distribuição das 7 categorias de UC predominantes no Cerrado em relação à área de cada uma e esfera administrativa ao longo dos últimos 70 anos. APA: Área de Proteção Ambiental; ARIE: Área de Relevante Inter. Ecol.; EE: Estação Ecológica; MN: Monumento Natural; RPPN: Reserva P. P Natural.



Fonte dos dados: MMA – Departamento de Áreas Protegidas (2019). Elaborado pelos autores (2020).

Após seu estabelecimento na legislação houve um ritmo consideravelmente intenso de criação de RPPN, que durou até a primeira metade dos anos 2010. Após esse período, houve uma redução no ritmo de criação de Unidades de Conservação de maneira geral. A partir de então, são os municípios que passam a protagonizar a criação de espaços protegidos, representados principalmente pelas categorias das APA e dos Parques. Se por um lado ainda possuem número e área discretos em relação as demais esferas administrativas, só entre 2017 e 2018 foram criadas 22 novas Unidades de Conservação municipais, o que corresponde a quase 47% de seu total em 2019.

Análise da estrutura espacial das Unidades de Conservação no Cerrado

No Cerrado, as US predominam em área (5,5% da área total do bioma), e número (253). Dentre estas, as Áreas de Proteção Ambiental (APA)

correspondem quase à totalidade, representam 5,3% da área total do bioma, com cerca de 68 unidades, enquanto as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são as mais numerosas (161), apesar de uma área total diminuta (menor que 0,1% da área total do Cerrado) (Tabela 1). Em 2016, foram registradas 120 Unidades de Proteção Integral (PI) que protegiam 3,1% da área do bioma, dentre as quais, os Parques (estaduais e federais somados) correspondiam a 70 unidades que protegiam 2,4% da área total.

Observa-se que nem todas as UC presentes no Bioma estão georreferenciadas (Tabela 2), principalmente no caso das US, em que das 265 (CNUC/MMA, 2016), apenas 153 estavam; enquanto das 123 PI, 114. Nota-se que a RPPN corresponde à categoria com menos unidades mapeadas, seguida pela APA. Isso equivale a um total aproximado de 12.000 km² sem representação vetorial.

Tabela 2 - Número de UC no Cerrado por categoria.

Tipo	Categoria	Nº total	Razão com a área total (%)	Nº georreferenciado
Proteção Integral	Estação Ecológica (EE)	28	0,6	28
	Monumento Natural (MN)	12	< 0,1	11
	Parque (PN - PE)	70 (15 - 55)	2,4	67
	Refúgio da Vida Silvestre (RVS)	5	0,1	4
	Reserva Biológica (RB)	5	< 0,1	5
	Floresta (FLONA)	11	< 0,1	11
	TOTAL	131	3,1	126
Uso Sustentável	Reserva Extrativista (RE)	6	< 0,1	6
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	2	< 0,1	2
	Reserva de Fauna (RF)	0	0	0
	Área de Proteção Ambiental (APA)	68	5,3	61
	Área de Relevante Inter. Ecol. (ARIE)	16	< 0,1	16
	Reserva P. P Natural (RPPN)	161	0,1	57
	TOTAL	253	5,5	142

Fonte dos dados: CNUC/MMA (2016). Elaborado pelos autores (2016).

A RPPN é uma categoria de UC particular ou privada, que vem se sobressaindo no Brasil, com taxas crescentes de criação, seguindo uma tendência mundial. Em 2016 o Congresso de Conservação Mundial da IUCN aprovou uma resolução que dá suporte às PPA (*Private Protected Areas* /Áreas Protegidas Privadas). Em 2014 durante a XII Conferencia de Las Partes en el Convenio sobre la Diversidad biológica (CBD, 2014) foi reconhecida a contribuição das mesmas, e dado incentivo ao setor privado para continuar se empenhando nessa prática. Apesar de ganharem suporte em nível internacional, a política de criação e a legislação relacionada às PPA variam em cada país. Não há até então um quadro geral das áreas criadas no mundo, o que pode prejudicar a execução de planos de conservação e seu gerenciamento (BINGHAM et al., 2017). Ressalta-se que é necessário reconhecer os espaços existentes, e sem isso, os planos de ação não atingirão o melhor exército possível para conservação da biodiversidade (BINGHAM et al., 2017).

No caso do Brasil, como mencionado anteriormente, as RPPN nem sempre possuem espacialização disponível, o que dificulta sua identificação e estudo. Em outros casos, possuem dimensões significativamente pequenas. No entanto, são iniciativas promissoras para conservação, visto que hoje correspondem à categoria mais numerosa do

Brasil. De acordo com dados do CNUC (2017), constavam 844 RPPN no país, a maioria registrada na esfera federal (672), localizadas predominantemente na Mata Atlântica (525) e no Cerrado (161).

Existem diferenças significativas entre as esferas administrativas e suas categorias de unidades. No Cerrado, o número de UC federais é maior que o das demais esferas, porém, quase 75% deste quantitativo corresponde a RPPN. Na esfera estadual, o número de RPPN é menos representativo, na casa dos 11%, e categorias como Parques e APA possuem maior número. O crescente número de unidades estaduais se deve em parte ao fato de que, segundo Vieira et al (2019), nas últimas décadas houve maior investimento por parte das esferas administrativas estaduais na criação de UC.

Apesar da representatividade que as UC estaduais vêm conquistando, as federais representam aproximadamente 40% da área total de UC georreferenciadas no bioma. E ainda, segundo estudo realizado por Françoso et al. (2015), as Unidades de Conservação federais têm menos área desmatada tanto em seu interior como no entorno.

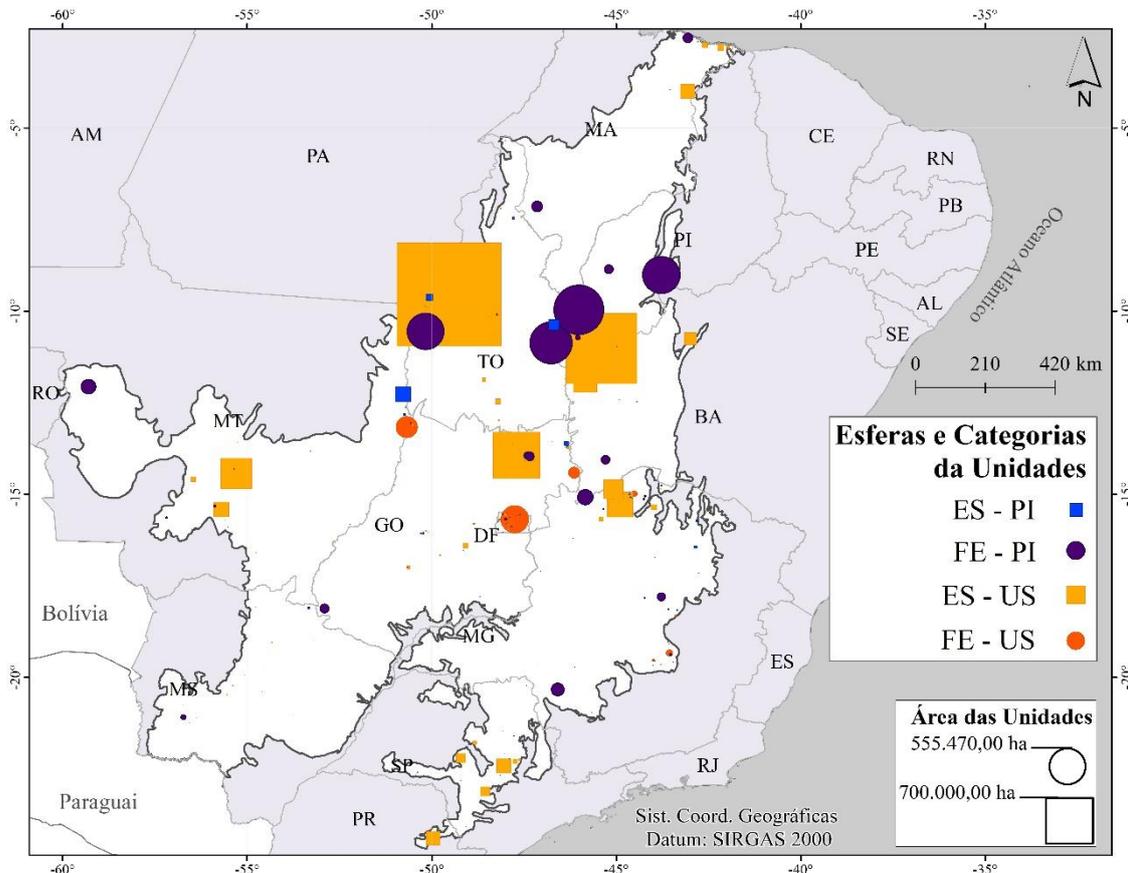
As unidades federais de uso sustentável de maior área estão localizadas no estado de Goiás, enquanto as maiores unidades federais de proteção integral encontram-se no Tocantins e no Piauí, entre os limites do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MA-TO-PI-BA). O

Matopiba diz respeito a nova fronteira agrícola do Brasil, caracterizada pela produção de grãos (SANO *et al.*, 2020) e que vem sofrendo intenso processo desmatamento (POLIZEL *et al.*, 2021).

Quanto à distribuição, há uma concentração de unidades no Distrito Federal, na porção nordeste de Goiás, leste de Minas Gerais e ao longo de praticamente toda faixa de Cerrado presente em São Paulo (Figura 6). Estas concentrações se devem em parte a sobreposição de UC, como no caso das PI e US;

estabelecimento de mosaicos de UC; e ao elevado número de RPPN em uma mesma região, como no caso da Chapada dos Veadeiros, oeste de Minas e sudoeste do Mato Grosso do Sul, em que há número considerável dessas reservas. Sano *et al.* (2019) também observaram diferenças de concentração de áreas protegidas entre as ecorregiões presentes no Bioma, o que evidencia o fato de que a proteção de remanescentes no bioma não é igual.

Figura 6 - UC agrupas em: ES-PI (Estaduais de Proteção Integral); FE-PI (Federais de Proteção Integral); ES-US (Estaduais de Uso Sustentável); FE-US (Federais de Uso Sustentável).



Fonte dos dados: CNUC/MMA (2017) e IBGE (2004/2013). Elaborado pelos autores (2017).

Cabe pontuar também que tanto a criação de AP como a conectividade entre elas, geralmente com a criação de corredores ecológicos e mosaicos, para que não sejam apenas fragmentos isolados, tem sido pauta entre a comunidade científica e os diversos setores envolvidos com a conservação ambiental (AKASHI JUNIOR; CASTRO, 2010; BRITO, 2012; SANTOS *et al.*, 2013; HILTY *et al.*, 2020). Tal abordagem está relacionada em parte ao atual cenário de intenso ritmo de antropização e fragmentação dos ecossistemas, e pode ser considerada um avanço na proteção ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Cerrado houve uma intensificação da criação de UC nos anos 2000, com destaque para a US, que desde a década de 1990 vem se sobressaindo em número as PI. No quesito distribuição, está não ocorre de maneira proporcional nas áreas do Bioma, enquanto na sua porção sul há presença de número considerável de UC de menor área, na porção centro-norte há uma concentração de unidades maiores, principalmente na região do

Matopiba. Há concentração de UC em determinadas áreas, enquanto em outras grandes vazias. Situação que não é restrita apenas a escala do Cerrado, entre os biomas brasileiros também há significativa diferença de número e área de UC.

Áreas protegidas privadas vêm ganhando espaço no Cerrado, seguindo a tendência mundial de expansão da criação de espaços protegidos privados. Embora representem número considerável, no quesito proporção de área ainda são pouco expressivas, e muitas não possuem espacialização disponível e/ou de fácil acesso.

Vale destacar o marco que foi a criação do SNUC para criação e gestão de UC no Brasil. O mesmo proporcionou a padronização das nomenclaturas e tipologias de UC e a partir deste houve significativo incremento de área e número de unidades. Apesar das dificuldades, os espaços protegidos são importantes mecanismos de proteção ambiental, principalmente em regiões que sofrem intensa pressão antrópica, como no caso do Matopiba.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado recebida pela primeira autora.

REFERÊNCIAS

- AKASHI JUNIOR, J.; CASTRO, S. S. Corredores de biodiversidade como meios de conservação ecossistêmica em larga escala no Brasil: uma discussão introdutória ao tema. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 15, 2010.
- ANDERSON, E.; MAMMIDES, C. The role of protected areas in mitigating human impact in the world's last wilderness areas. **Ambio**, v. 49, p. 434-441, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01213-x>
- ARAÚJO, M. A. R. **Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial**. Belo Horizonte: SEGRAC, 2007.
- ARRUDA, M. B. Corredores Ecológicos no Brasil: Gestão Integrada de Ecossistemas. In: ARRUDA, M. B.; NOGUEIRA DE SÁ, L. F. S (Org.). **Corredores Ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**. Brasília: Ibama, 2003. p. 11- 46.
- BINGHAM, H.; FITZSIMONS, J. A.; REDFORD, K. H.; MITCHELL, B. A.; BEZAURY-CREEL, J.; CUMMING, T. L. Privately Protected Areas: Advances and Challenges in Guidance, Policy and Documentation. **Parks**, v. 23.1, 2017. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2017.PARK-S-23-1HB.en>
- BRASIL. **Lei nº. 9985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília, 2000.
- BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012. 264 p.
- CBD. **Convention on Biological Diversity**. United Nations, 1992. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2020.
- CBD. Twelfth meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Decisión adoptada por la Conferencia de Las Partes en el Convenio sobre la Diversidad biológica. UNEP/CBD/COP/DEC, *Pyeongchang, Republic of Korea*, 2014. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-12/cop-12-dec-19-es.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2020.
- CBD. Tenth meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Tenth Meeting. UNEP/CBD/COP/DEC, *Nagoya, Japan*, 2010. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-en.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2020.
- CCSG. Connectivity Conservation Specialist Group. Disponível em: <https://conservationcorridor.org/ccsg/>. Acesso em: 09 jul. 2020.
- CNUC/MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação/Ministério do Meio Ambiente**. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 01 ago. 2016.
- CNUC/MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação/Ministério do Meio Ambiente**. 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 15 dez. 2017.
- CNUC/MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação/Ministério do Meio Ambiente**. 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 05 jan. 2020.
- COUTINHO, L. M. **Aspectos do Cerrado**. 1992. Disponível em:

- http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/aspectos_vegetacao.htm. Acesso em: 09 jul. 2017.
- ČURČIĆ, N. B.; ĐURĐIĆ, S. The actual relevance of ecological corridors in nature conservation. **Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic", SASA**, v.63, n.2, p.21-34, 2013. <https://doi.org/10.2298/IJGI1302021C>
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 6ª ed. Ampliada. São Paulo: Editora Hucitec: Nupaub-USP/CEC, 2008. 189 p.
- DUDLEY, N.; GROVES, C.; REDFORD, K. H.; STOLTON, S. Where now for protected areas? Setting the stage for the 2014 World Parks Congress. *Cambridge Journal. Fauna & Flora International*, Oryx, v. 48, n. 4, p. 496-503, 2014. <https://doi.org/10.1017/S0030605314000519>
- FRANÇOZO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. *Natureza & conservação*, v.13, n.1, p.35-40, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>
- HILTY, J. et al. **Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors**. International Union for Conservation of Nature, 2020. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/49061>. Acesso em: jul., 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomass do Brasil**. 2004. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomass.html?edicao=16060&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 10 jun., 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas territoriais**. 2013. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em: 10 jun., 2019.
- JENKINS, C. N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial protected area system. **Biological Conservation**, 142.10, p.2166-2174, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.04.016>
- JONES, K.R., O. VENTER, R.A. FULLER, J.R. ALLAN, S.L. MAXWELL, P.J. NEGRET, AND J.E.M. WATSON. One-third of global protected land is under intense human pressure. **Science**, v.360, p.788-791, 2018. <https://doi.org/10.1126/science.aap9565>.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation biology**, v.19, n.3, p.707-713, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>
- LUIZ, C. H. P.; STEINKE, V. A. Recent Environmental Legislation in Brazil and the Impact on Cerrado Deforestation Rates. *Sustainability*, v. 14, n. 13, p. 8096, 2 jul. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/13/8096>. Acesso: 29 jul., 2022. <https://doi.org/10.3390/su14138096>
- MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomass - Coleção [4] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2019. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage>. Acesso em: 20 nov., 2019.
- MEDEIROS, J. D. **Criação de unidades de conservação no Brasil**. In: ORTH, D.; DEBETIR, E (orgs). *Unidades de Conservação: gestão e conflitos*. Florianópolis: Insular, 2007. 168 p.
- MEDEIROS, R.; GARAY, I. **Singularidades do sistema de áreas protegidas para a conservação e uso da biodiversidade brasileira**. In: GARAY, I.; BECKER, B. K. (orgs). *Dimensões humanas da biodiversidade*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2006.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente - Brasil. Departamento de Áreas Protegidas. 2019. Disponível em: <https://dados.mma.gov.br/dataset/unidade-sdeconservacao>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente - Brasil. Painel Unidades de Conservação Brasileiras. 2020. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjUxMTU0NWMyODkyNC00NzNiLWJlNTQtNGI3NTI2NjliZDkzIiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBlNyJ9>. Acessado em: 06 jul. 2020.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-857, 2000. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- OLIVEIRA, I. J. **Os Chapadões de(s) Cerrados: A vegetação, o relevo e o uso das Terras em Goiás e no Distrito Federal**. In: ALMEIDA, M. G. (Organizadora). **Tantos Cerrados: múltiplas abordagens sobre a biogeodiversidade e singularidade cultural**. Goiânia: Ed. Vieira, 2005.
- PAIVA, R. J. O. O papel das áreas protegidas na contenção do desmatamento no bioma Cerrado. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília; Instituto de Geociências, Brasília, 2017. 278 p.

- PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. Corredores ecológicos no Brasil: avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. **Caminhos de Geografia**, v.17, n.58, p.16-33, 2016. <https://doi.org/10.14393/RCG175802>
- POLIZEL, S. P. et al. Analysing the dynamics of land use in the context of current conservation policies and land tenure in the Cerrado – MATOPIBA region (Brazil). *Land Use Policy*, v. 109, n. August, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105713>
- RIBEIRO, B. R.; MARTINS, E.; MARTINELLI, G.; LOYOLA, R. The effectiveness of protected areas and indigenous lands in representing threatened plant species in Brazil. *Rodriguésia*, v.69, n.4, p.1539-1546, 2018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869404>
- RODRIGUES, A. S.; ANDELMAN, S. J.; BAKARR, M. I.; BOITANI, L.; BROOKS, T. M.; COWLING, R. M.; et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature**, v.428, n.6983, p.640-643, 2004. <https://doi.org/10.1038/nature02422>
- ROSA, I.; GUERRA, C. A. Pathways of human development threaten biomes' protection and their remaining natural vegetation. **bioRxiv**, 2019. <https://doi.org/10.1101/776443>
- SALOMÃO, R.; MARTINS, H.; OLIVEIRA Jr., L.; SOUZA Jr., C. Distribuição das Áreas Protegidas nos Municípios da Amazônia Legal. 2019. Disponível em: https://k6f2r3a6.stackpathcdn.com/wp-content/uploads/2019/03/OEstadoAPs_AreasProtegidas_WEB.pdf. Acesso em: 05 mar. 2020.
- SANO, E. E. et al. Cerrado ecoregions: A spatial framework to assess and prioritize Brazilian savanna environmental diversity for conservation. *Journal of Environmental Management*, v. 232, n. November 2018, p. 818–828, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.108>
- SANO, E. E. et al. Características gerais da paisagem do Cerrado. *Dinâmica agrícola no Cerrado: análises e projeções*, n. May, p. 21–37, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1121716/1/LVDINAMICAAGRICOLACERRADO2020.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- SANTOS, R. P.; CREMA, A.; Szmuchrowsk, M. A.; POSSAPP, J. J.; NOGUEIRA, C. C.; ASANO, K.; KAWAGUCHI, M.; DINO, K. Atlas do corredor ecológico do Jalapão. 2ª Versão. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, 2013.
- SILVA, G. B. S.; MELLO, A. Y. I.; STEINKE, V. A. Unidades de conservação no bioma Cerrado: desafios e oportunidades para a conservação no Mato Grosso. *Geografia*, v.37, n.3, 2012.
- STRASSBURG, B. B. N. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v.1, p.0099, 2017. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>
- UNEP-WCMC, IUCN. **Protected Planet Report 2016**. UNEP-WCMC and IUCN, Cambridge UK and Gland, Switzerland, 2016.
- UNEP-WCMC; IUCN. **Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM)** [Online]. Cambridge, UK: UNEP-WCMC and IUCN, 2021. Disponível em: www.protectedplanet.net. Acesso em: 25 out. 2021.
- VIEIRA, R. R.S.; PRESSEY, R. L.; LOYOLA, R. The residual nature of protected areas in Brazil. **Biological Conservation**, v. 233, p. 152-161, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.010>
- WATSON, J. E. M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D. B.; HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, n. 7525, p. 67-73, 2014. <https://doi.org/10.1038/nature13947>
- WDPA. **World Database on Protected Areas**. 2017. Disponível em: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/our-work/world-database-protected-areas>. Acesso em: 24 mar. 2017.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

A autora Sara Alves dos Santos concebeu o estudo, formulou metas e objetivos de pesquisa, analisou os dados e redigiu o texto. Luis Felipe Soares Cherem concebeu o estudo, formulou metas e objetivos de pesquisa, analisou os dados e redigiu o texto.



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.