

## *Análise multitemporal de uso e cobertura da terra na Reserva da Biosfera do Cerrado*

*Multitemporal analysis of land use and coverage in the Cerrado Biosphere Reserve*

*Análisis multitemporal del uso y de la cobertura de la tierra en la Reserva de la Biosfera del Cerrado*

Brenda Nogueira de Brito  
Universidade Federal de Uberlândia  
brendanogueirageo@gmail.com

Elaine Barbosa da Silva  
Universidade Federal de Goiás  
elainesilvaufg@gmail.com

---

### **Resumo**

O Programa O Homem e a Biosfera, promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, tem como principal objetivo a criação de Reservas da Biosfera - RB em diferentes biomas. Apesar da importância (posição estratégica e biodiversidade), a Reserva da Biosfera do Cerrado ainda tem modesta divulgação na mídia/comunidade acadêmica e poucas Unidades de Conservação que promovam a preservação do bioma. Com a finalidade de contribuir com esta discussão, o presente trabalho visa apresentar uma análise multitemporal da Reserva da Biosfera do Cerrado, no que se refere à questão do uso e ocupação da terra, realizada por meio dos dados do programa MapBiomas, no período de 2001 a 2016. A análise mostrou que ao longo dos anos houve uma forte conversão das áreas naturais prejudicando o objetivo central das reservas - preservação da biodiversidade. No total, foram aproximadamente 15 mil km<sup>2</sup> de áreas convertidas para uso antrópico, 8 mil km<sup>2</sup> somente entre 2004 e 2008, apresentando taxa de variação de 14% neste período.

**Palavras-chave:** Reservas da Biosfera; Cerrado; Uso do solo.

---

### **Abstract**

Man and the biosphere program, promoted by United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO, which has as its main goals the creation of Biosphere Reserves - BR in different biomes. Although of the importance (strategic and biodiversity position), Cerrado's Biosphere Reserve still has modest dissemination in media / academic community and few Conservation Units that to

show biome preservation. In order to contribute to this discussion, the present work aims the period a multitemporal analysis of the Cerrado Biosphere Reserve, regarding the issue of land use and occupation, realized due data from the MapBiomias program, during the period from 2001 to 2016. Analysis has showed that over the years there was a strong conversion of natural areas, which has damaged the central mains of the reserves – preservation of diversity. In total, there were about 15.000 km<sup>2</sup> of converted areas for anthropic use, 8.000 km<sup>2</sup> only between 2004 to 2008, which has presenting a variation rate of 14% in that time.

**Keywords:** Biosphere Reserves; Cerrado; Land use.

---

### Resumen

El programa El hombre y la Biosfera, promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (la UNESCO), tiene como objetivo principal la creación de Reservas de la Biosfera en diferentes biomas. A pesar de la importancia (posición estratégica y biodiversidad), la Reserva de la Biosfera del Cerrado no cuenta todavía con mucha difusión ni en los medios ni en la comunidad académica y cuenta con pocas Unidades de Conversación que promuevan la preservación del bioma. Con la intención de contribuir de alguna manera en este asunto, el presente trabajo pretende presentar un análisis multitemporal de la Reserva de la Biosfera del Cerrado, referente al uso y a la ocupación del suelo, realizada a través de los datos del programa MapBiomias, en el período de 2001 a 2016. Este análisis ha demostrado que, a lo largo de los años, ha habido una importante conversión de los espacios naturales que perjudican el objetivo primero de las reservas, esto es, la preservación de la biodiversidad. En total, fueron aproximadamente 15 mil km<sup>2</sup> de áreas convertidas para el uso antrópico, 8 mil km<sup>2</sup> solamente entre 2004 y 2008, presentando tasa de variación del 14% en este período.

**Palabras clave:** Reservas de la Biosfera; Cerrado; Uso del suelo.

---

## Introdução

O tema degradação ambiental e a apropriação dos recursos da biodiversidade do planeta, tem sido alvo de fervorosos debates em meio acadêmico e político. Ainda que se considerem modestas ações com ideais de preservação/conservação da natureza (estudos científicos e políticas), são práticas que melhoram a qualidade de vida socioambiental. É nesta perspectiva que surge o Programa O Homem e a Biosfera (*The Man and the Biosphere Programme - MaB*) da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, criado em 1971.

Dentre as ações do Programa O Homem e a Biosfera destaca-se a criação das Reservas da Biosfera – RB. As RBs são áreas designadas pelos governos nacionais para preservação da biodiversidade, que têm seus estatutos reconhecidos internacionalmente, contribuindo para a preservação, de maneira sustentável (equilíbrio entre sociedade, economia e natureza), de ambientes terrestres, costeiros e marinhos em todo o mundo, bem como para “testar abordagens” buscando compreender as “interações entre os sistemas sociais e ecológicos” (UNESCO, 2017).

Ao todo são 631 Reservas da Biosfera em todo o mundo, contando com a participação de 119 países, englobando uma área de mais 600.000.000 de hectares. Só a América Latina e Caribe comportam 120 reservas com 21 países participantes

(UNESCO, 2017). No entanto, boa parte delas está localizada na Europa e América do Norte (cerca de 50%) e apenas 20% em áreas legalmente protegidas (ISHWARAN & PERSIC, 2008).

No Brasil existem, atualmente, seis Reservas da Biosfera, a saber: Mata Atlântica e Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Amazônia Central e Serra do Espinhaço (UNESCO, 2017). Cada bioma deve ter pelos menos uma grande Reserva da Biosfera, com o objetivo de incorporar áreas já institucionalizadas, como as Unidades de Conservação, com os locais mais preservados e com corredores ecológicos e demais ambientes que permitam a real integração dos ecossistemas definidos para representarem o bioma (MMA, 2018).

Nesse contexto, está a Reserva da Biosfera do Cerrado, formalmente institucionalizada com a Lei nº 742/1994 (no Distrito Federal) e com mais duas ampliações (fases de implantação e demarcação). Essa reserva tem como objetivo contribuir com a preservação da biodiversidade de um dos biomas brasileiros que mais sofreu com a conversão de suas áreas naturais em função da intensificação das atividades agropastoris (AB'SÁBER, 2003; KLINK & MACHADO, 2005; SANO, *et al.*, 2008). Estas atividades, iniciadas com a expansão da fronteira agrícola no eixo central do Brasil, têm no processo de desmatamento um impacto ambiental constante, reduzindo em muito, as áreas de vegetação nativa (SILVA, 2013).

Apesar da mudança de paradigma das políticas governamentais, poucos estudos foram realizados até o momento sobre a efetivação da política de manejo da Reserva da Biosfera do Cerrado – RBC e a sua evolução de limite, gestão e ocupação (LIMA & MANZANO, 2006; GANEM, 2011; WEBBER, 2011; NASCIMENTO, *et al.*, 2016). A falta de discussões sobre o assunto e a divulgação de estudos e informações que substancialize o debate sobre a RBC prejudica a sua efetivação e a institucionalização. Por consequência afetam diagnósticos referentes à evolução da ocupação de suas áreas – fato este que pode comprometer seriamente os objetivos da reserva: preservação da biodiversidade. Neste contexto, o trabalho tem como objetivos elucidar o processo de criação das Reservas da Biosfera no mundo e a importância da criação dessas no Cerrado, com foco em sua preservação, bem como apresentar análise multitemporal da Reserva da Biosfera do Cerrado, quanto ao estado de degradação dos ambientes naturais e assim discutir e contribuir com as suas propostas de políticas públicas ambientais.

### Aspectos Metodológicos

A pesquisa consistiu-se em três etapas: 1) revisão da literatura; 2) seleção e aquisição de dados e; 3) processamento dos dados e análise das informações obtidas.

Na etapa de revisão da literatura foram selecionados textos concatenados com a questão socioambiental no Cerrado, que realizassem caracterização física e da biodiversidade do Bioma e que abordassem diretamente o tema das Reservas da Biosfera. Neste momento, a página oficial da UNESCO para o Programa o Homem e a

Biosfera foi profícua, uma vez que os conceitos e perspectivas para as RBs são estabelecidos por esta organização.

Na etapa da seleção dos dados os critérios usados foram: atualidade, credibilidade, gratuidade na disponibilização ao público e apresentação de série histórica. Nesta perspectiva, optou-se pelos resultados disponíveis do Projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias, 2017). O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias) teve em início em 2015, por uma iniciativa conjunta entre pesquisadores especialistas em cada bioma brasileiro, na área de uso do solo e nas mais diversas esferas das chamadas “Geotecnologias”. O objetivo principal do projeto é produzir dados de cobertura e uso do solo de forma automatizada e atualizada e “que possibilitem recuperar o histórico das últimas décadas” (MAPBIOMAS, 2017).

A coleção adquirida foi a Coleção 2 do Cerrado, disponibilizada em 2017, que cobriu as dinâmicas de uso da terra dos biomas brasileiros no período de 2000 a 2016, gerando 27 classes de uso. A metodologia de classificação de imagens do MapBiomias é desenvolvida com base em algoritmos, chaves de classificação e padrões espectrais. Por fim são realizadas análises de acurácia dos produtos e comparações/concordância com mapas de referência (como o TerraClass Cerrado).

O software utilizado para o processamento dos dados foi o ArcMap, versão 10.4. Os dados, que são disponibilizados em formato matricial (pixel de 30x30 metros), foram convertidos em arquivos vetoriais por meio da ferramenta *Conversion tools* → *Raster to polygon*. De posse dos arquivos vetoriais dos anos 2001 a 2016 procedeu-se com o recorte para a área da RBC (ferramenta *Analysis tools* → *Extract* → *Clip*). Em seguida, as vinte e sete classes iniciais foram agrupadas em apenas duas (uso antrópico e cobertura natural), onde o uso antrópico englobou atividades de apropriação dos recursos pelo homem e a cobertura natural as formas ainda conservadas. Por fim, foram realizados cálculos de área antropizada e área natural na Reserva e elaborados três mapas temáticos, um para cada fase de implantação/ampliação da mesma (I – Distrito Federal, II - Goiás e III – Tocantins, Maranhão e Piauí).

A seguir apresenta-se o panorama do programa *O Homem e a Biosfera* e o processo de criação da Reserva da Biosfera do Cerrado.

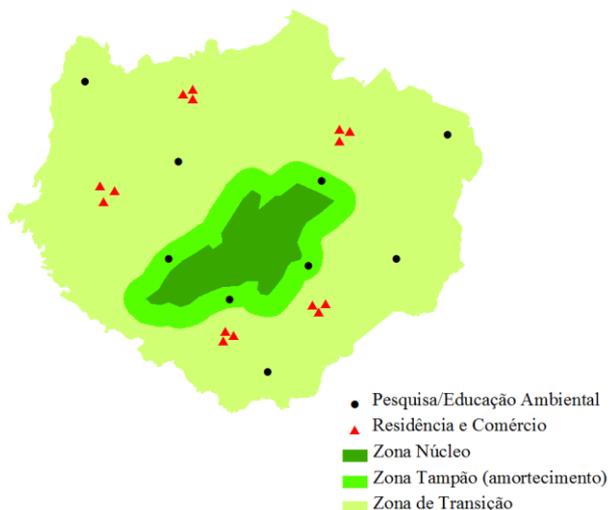
## **Programa O Homem e a Biosfera**

### **As Reservas Da Biosfera No Mundo**

Em 1971, auge das discussões ambientalistas mundiais, a UNESCO criou o Programa O Homem e a Biosfera (*The Man and the Biosphere Programme - MAB*), resultado do debate ocorrido durante a Conferência de Paris, promovida pela UNESCO em 1968 (WEBBER, 2011). O principal objetivo do programa é estabelecer equilíbrio entre o homem e o meio ambiente, abrangendo a variabilidade de ambientes no mundo: montanhosos, marinhos, costeiros, florestais, urbanos, insulares e regiões áridas, e assim

preservar a biodiversidade do planeta. O programa MAB integra ciências naturais, sociais, exatas, economia e educação, com o propósito de melhorar a qualidade de vida humana e preservar/conservar áreas naturais ou ocupadas (UNESCO, 2017). Nesta perspectiva, a criação de áreas destinadas à preservação e conservação, ao mesmo tempo em que contribui para a permanência de ambientes com rica biodiversidade, também colabora com a pesquisa científica nas áreas preservadas, pressupondo o desenvolvimento de conhecimentos de grande relevância para reflexão em torno da problemática socioambiental e caminhos para superação e/ou minimização de impactos humanos sob o meio.

As áreas escolhidas para preservação foram denominadas Reservas da Biosfera – RBs. O principal documento regulador das RBs é o Marco Estatutário da Rede Mundial das Reservas da Biosfera. Em cada Reserva instituída procura-se manter o equilíbrio entre a conservação e o uso sustentável do ambiente. Desta forma, as Reservas da Biosfera são compostas por três zonas distintas e relacionadas, conforme o esquema da figura 01.



**Figura 01:** Esquema-Composição da Reserva da Biosfera.  
Fonte: Adaptado de UNESCO, 2017.

Na *Zona Núcleo* não pode haver ocupação humana e a mesma deve ser preservada “estritamente”, pois contribui com a preservação das paisagens e da diversidade biológica. Na *Zona Tampão* (ou de amortecimento) pode haver ocupação destinada à investigação científica e a educação ambiental, bem como servir como amortecimento para a *Zona Núcleo*. Já na *Zona de Transição* são realizadas atividades científicas/educação ambiental e também pode haver ocupação humana (residencial e comercial) para assegurar o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017).

Lima & Manzano (2006) estabeleceram alguns princípios fundamentais para que haja na Reserva da Biosfera o real desenvolvimento sustentável. Dentre eles a composição de sistemas ecológicos representativos das regiões biogeográficas, relevantes para a conservação da biodiversidade, a gradação das intervenções humanas ao ponto de ser possível a promoção do desenvolvimento sustentável e ainda ter tamanho apropriado para o propósito da reserva da biosfera.

### **A Reserva da Biosfera do Cerrado**

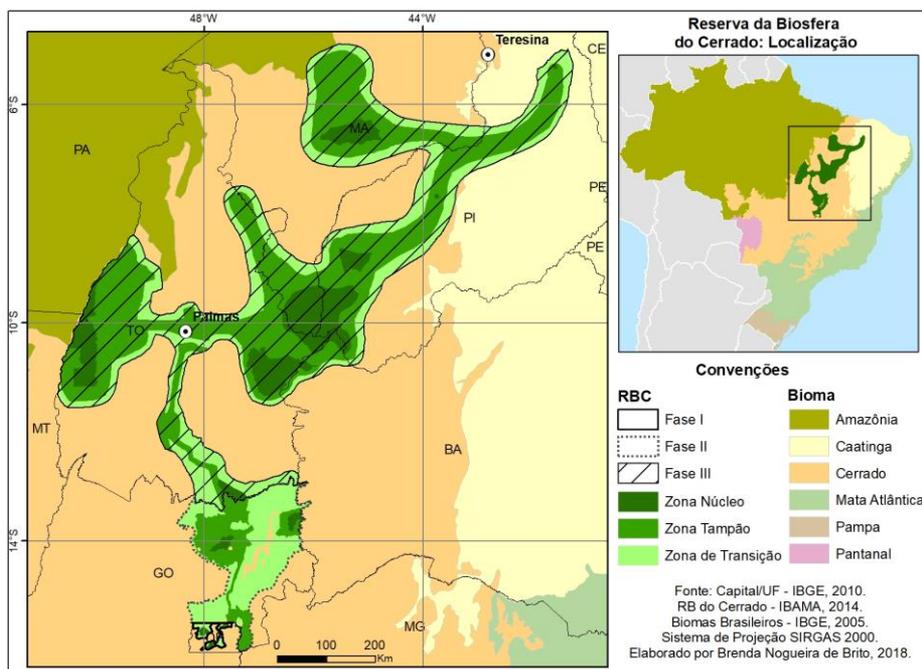
O bioma Cerrado possui extensa área, aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>. É considerado o ambiente de savana de maior biodiversidade do planeta, com elevado índice de endemismo, tanto da fauna como de sua flora (KLINK & MACHADO, 2005,). E ainda, abriga nascentes dos rios que alimentam as principais bacias hidrográficas do país, dentre eles: Parnaíba, Paraná, e Tocantins-Araguaia. Outros fatores físicos relevantes do Cerrado é a prevalência do relevo plano a suave ondulado, a predominância dos Latossolos e do clima tropical com duas estações bem definidas (AB' SABER, 1996; REATTO *et al.*, 2008; RESENDE *et al.*, 2008).

Embora essas características naturais do Cerrado sejam fatores que promoveram a elevada biodiversidade do bioma, esses mesmos elementos propiciaram o desenvolvimento de atividade agropecuária ao ponto de o Cerrado ser considerado o “celeiro do mundo”.

Apesar da ocupação humana no Cerrado ter se iniciado há aproximadamente 12 mil anos (BARBOSA & SCHIMITZ, 2008), chama-se atenção para a promoção da ocupação a partir da década de 1970, devido a sua intensidade e elevado nível de destruição da biodiversidade deste bioma. O ritmo da ocupação foi promovido pelo Estado e em especial por meio dos programas POLOCENTRO e PRODECER que tinham como principal objetivo a produção de *commodities* agropecuárias para fins de exportação (SILVA, 2013). Assim, com apoio financeiro, criação de infraestrutura e o ambiente natural propicio a exploração agropecuária, o Cerrado perdeu em menos de 4 décadas metade de sua cobertura vegetal e tem sofrido escassez hídrica, gradativamente, ao longo de sua extensão (INPE, 2015).

Todos esses impactos têm fragmentado o ecossistema ao ponto do Cerrado ser considerado um *hotspot* da biodiversidade mundial (MYRES *et al.*, 2000). Neste contexto, a criação e a manutenção de áreas como a Reserva da Biosfera no Cerrado são extremamente importantes para preservação do bioma.

Com extensão territorial de aproximadamente 300.000 km<sup>2</sup> (14% da área total do Bioma) a reserva foi criada em 3 fases e em períodos distintos. Todas englobam áreas de estados federativos com suas respectivas Unidades de Conservação (figura 02).



**Figura 02:** Mapa: Localização da Reserva da Biosfera do Cerrado.  
Fonte: IBAMA, 2014.

Na região da RBC a vegetação é de aspectos e características variadas, englobando todas as fitofisionomias do Cerrado (florestal, savânica e campestre). Os solos de maior ocorrência são os Latossolos, Neossolos e Argissolos (solos de baixa fertilidade natural e bastante ácidos). O clima é tropical estacional, com precipitação média anual de 1.500mm e duas estações bem definidas: verão quente e chuvoso e inverno frio e seco. Abrange a maior parte do Planalto Central Brasileiro, com relevo composto, em predominância, por planaltos e chapadões horizontalizados (VALENTE, 2006).

Na Fase I a RBC se estendeu pelo território do Distrito Federal. Na Fase II integrou o nordeste de Goiás. Na Fase III passou a abranger os estados do Tocantins, Maranhão e Piauí (figura 02). Por fim, a Fase IV (ainda em processo de implantação) que amplia a área da RBC, com o objetivo de promover a integração entre as Reservas do País, acresce novas áreas em Goiás e adiciona os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (GANEM, 2011).

Em relação à escolha de áreas para preservação, as Unidades de Conservação (UCs) devem ser consideradas, uma vez que elas constituem em importantes locais de manutenção da qualidade de vida da fauna e da flora e auxiliam na formação de corredores ecológicos que facilitam o deslocamento de animais. Apesar da função

ecológica das UCs, a representatividade destas na Reserva da Biosfera ainda pode ser considerada modesta. O quadro 01 lista as Unidades de Conservação por fases de implantação da Reserva da Biosfera do Cerrado.

**Quadro 01:** Unidades de Conservação por Fase da Reserva da Biosfera do Cerrado.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO POR FASE		
Fase	Abrangência	Unidades de conservação na zona núcleo
Fase I	Distrito Federal	Parque Nacional de Brasília
		Estação Ecológica de Águas Emendadas
		Jardim Botânico de Brasília e respectiva Estação Ecológica
		Reserva Ecológica do IBGE
		Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília
Fase II	Goiás	Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros
		Parque Estadual de Terra Ronca
		Parque Municipal do Itiquira <sup>1</sup>
Fase III	Tocantins	Parque Nacional do Araguaia
		Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba
		Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins
	Maranhão	Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba
		Parque Estadual do Mirador
	Piauí	Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba
Estação Ecológica de Uruçui-Uma		

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2018.

A Fase I da RBC contou com a Lei nº 742, de julho de 1994, alterada pela Lei nº 3.678, de outubro de 2005, que define os limites, funções e o sistema de gestão da RBC do Distrito Federal. As principais alterações da Lei nº 3.678, em relação à Lei nº 742, dizem respeito à definição das zonas de transição, que passam a abranger matas ciliares, Áreas de Preservação Permanente, APA da Cafuringa e algumas unidades hidrográficas. Também se incorpora à legislação a localização do Conselho Gestor da RBC – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), atual SECIMA. Por fim, autoriza a criação de Câmaras Técnicas, com o objetivo de aprimorar a gestão e passam a ser presididas pelo Conselho Gestor da Reserva.

Dentre as Unidades de Conservação da Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal destaca-se o Parque Nacional (PARNA) de Brasília, criado pelo Decreto

<sup>1</sup>Não existe delimitação oficial para o Parque Municipal do Itiquira. Por isto ele não se encontra nos mapas.

nº 241 de novembro de 1961, em concordância com a transferência da Capital Federal, promovendo qualidade de vida para os moradores. Comporta o divisor de águas das bacias: Amazônica, Prata e São Francisco. Assim, um dos grandes atrativos turísticos do PARNA é a recreação em piscinas de água natural. A vegetação é nativa do Cerrado com predominância de cerrado stricto sensu<sup>2</sup>. A fauna é riquíssima, incluindo espécies ameaçadas de extinção, como o lobo-guará, tatu-canastra e tamanduá bandeira (Atlas de Conservação da Natureza Brasileira, 2004).

A Estação Ecológica de Águas Emendadas, o Jardim Botânico de Brasília, a Reserva Ecológica do IBGE e a Fazenda Água Limpa da UNB representam as áreas núcleo da RBC do Distrito Federal (Fase I). A Zona Tampão abrange um raio de 3 km a partir da borda da Zona Núcleo e para a Zona de Transição foram considerados ambientes ciliares, Áreas de Preservação Permanente – APP e as unidades hidrográficas presentes na região (Distrito Federal, Lei nº 3.678/2005, Cap. 03).

A Fase II da Reserva da Biosfera do Cerrado foi oficializada em outubro de 2000 e conta com um Comitê Estadual que realiza discussões acerca do manejo e administração da Reserva em Goiás (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004). Em Goiás a Unidade de Conservação, participante da RBC, com características singulares do bioma Cerrado é o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

Criado em 1961, pelo Decreto nº 49.875/61, o PARNA Chapada dos Veadeiros passou por diversas reduções e ampliações até chegar à extensão atual de 60.000 hectares. Além do relevo peculiar, com pedreiras, cânions, paredões quartizíticos e veredas, o parque conta ainda com os saltos do Rio Preto e o Jardim de Maytrea, de grande beleza cênica. No que se refere à biodiversidade o parque abriga diversas espécies endêmicas, tanto animais quanto vegetais (Atlas de Conservação da Natureza Brasileira, 2004).

O Parque Estadual de Terra Ronca, um dos maiores e mais belos complexos espeleológicos do mundo, localizado no extremo nordeste do Estado de Goiás, em conjunto com o Parque Municipal do Itiquira (no município de Formosa) e o PARNA da Chapada dos Veadeiros formam as áreas núcleo da RBC de Goiás. Como área de amortecimento (Zona Tampão) tem-se a Área de Proteção Ambiental das Nascentes do Rio Vermelho, a Área de Proteção Ambiental da Serra Geral de Goiás e a Área de Proteção Ambiental do Pouso Alto (NASCIMENTO, et al., 2016).

Em 2001 foi aprovada a Fase III, que abrange os estados do Tocantins, Maranhão e Piauí. Esta fase, assim como a Fase II não conta com legislação específica e cabe aos governos criarem os Comitês Estaduais, consolidando a RBC (MMA, 2018). Por ser a Fase com maior extensão territorial conta com diversas UC's, também de grande extensão. Este é o caso do Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba.

---

<sup>2</sup>Fitofisionomia típica do Cerrado e mais comumente conhecida. Vegetação de médio porte, com caule tortuoso e folhas secas.

O PARNA das Nascentes do Rio Paranaíba foi instituído pelo Decreto s/nº de julho de 2002, com extensão territorial de 729.813 hectares, englobando também a APA da Serra da Tabatinga. O principal objetivo do parque é de conservar as nascentes do Rio Paranaíba, o segundo maior rio da Região Nordeste do Brasil. É também a maior área contínua de Cerrado protegida e conserva diversas espécies raras e ameaçadas de extinção (Atlas de Conservação da Natureza Brasileira, 2004).

O Parque Nacional do Araguaia, criado pelo Decreto Nº 47.570/59, tem área total de 557.714 hectares, comporta um terço da Ilha do Bananal, “a maior ilha fluvial do mundo” de acordo com o Atlas de Conservação da Biodiversidade Brasileira (2004, p. 27). Este PARNA merece destaque pela conservação do Rio Araguaia e a flora e fauna existentes na região, principalmente a de peixes (Atlas de Conservação da Natureza Brasileira, 2004).

Outra importante UC da RBC, e também de grandes extensões territoriais é a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Criada pelo Decreto s/nº de 27 de setembro de 2001, a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins conta com a extensão territorial de 716.306 hectares e foi reconhecida como uma área de importância extremamente alta para a conservação da biodiversidade do Cerrado (Atlas de Conservação da Natureza Brasileira, 2004).

Como UC representantes da Zona Núcleo da RBC – Fase III ainda estão presentes: a Estação Ecológica Uruçui-Una (criada pelo Decreto Nº 86.061/1981), localizada no sudeste do Piauí e o Parque Estadual do Mirador, no Centro-Sul do Maranhão. Além destas Unidades, encontram-se na região Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) em quantidade relevante.

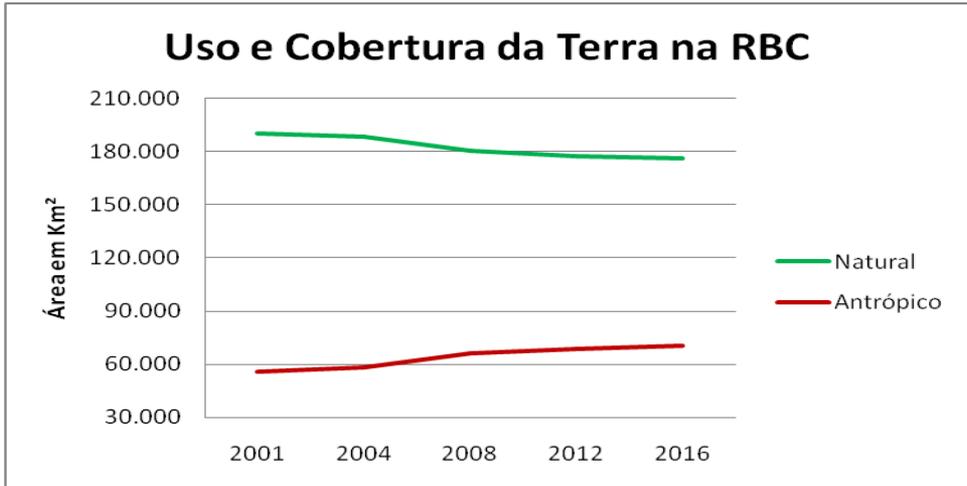
A caracterização das Unidades de Conservação presentes em cada fase da reserva possibilita o entendimento de sua relevância, em termos de patrimônio natural e biodiversidade. Nesse sentido, são apresentados a seguir os resultados da intervenção humana nestas áreas, seja ela em prol da conservação ou conversão do Cerrado.

### **Uso e Ocupação da Terra na Reserva da Biosfera do Cerrado**

O gráfico da figura 03 expressa o recuo da cobertura natural e o avanço da conversão de ambientes para usos antrópicos de toda a Reserva da Biosfera do Cerrado, no período entre 2001 e 2016.

Ao observar o gráfico (figura 03) nota-se que a conversão da vegetação para uso antrópico tem sido contínua e elevada, a julgar pelo curto período de análise (15 anos). Os dados de cobertura natural revelam que, apesar da delimitação da reserva para a conservação, ainda persiste a ocupação de novas áreas para usos diversos. Em todo o período entre 2001 e 2016 a reserva perdeu aproximadamente 14 mil km<sup>2</sup> de cobertura natural (5,7 % de sua área total). Entre os anos de 2004 e 2008 houve o avanço antrópico mais acentuado, com a conversão de cerca de 10 mil km<sup>2</sup>. Um dos grandes precedentes para essa dinâmica de ocupação é o fato de que boa parte da RBC (80%), correspondente à Fase III, está localizada na Região do MATOPIBA. O MATOPIBA é uma das regiões

do país, compreendida pelo Tocantins e parte dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, que mais cresce no agronegócio. Capta investimentos dos antigos e novos produtores, em um modelo produtivo essencialmente agrícola, comportando grandes e médios estabelecimentos (OLIVEIRA & BÜHLER, 2016). Matricardi, et al. (2018), quantificaram as taxas anuais de desmatamentos na Região, no período entre 2002 e 2010 e chegaram ao total de 9,7%. De acordo com os autores, o período com a maior taxa foi o compreendido entre 2002 e 2008 (7,9%).

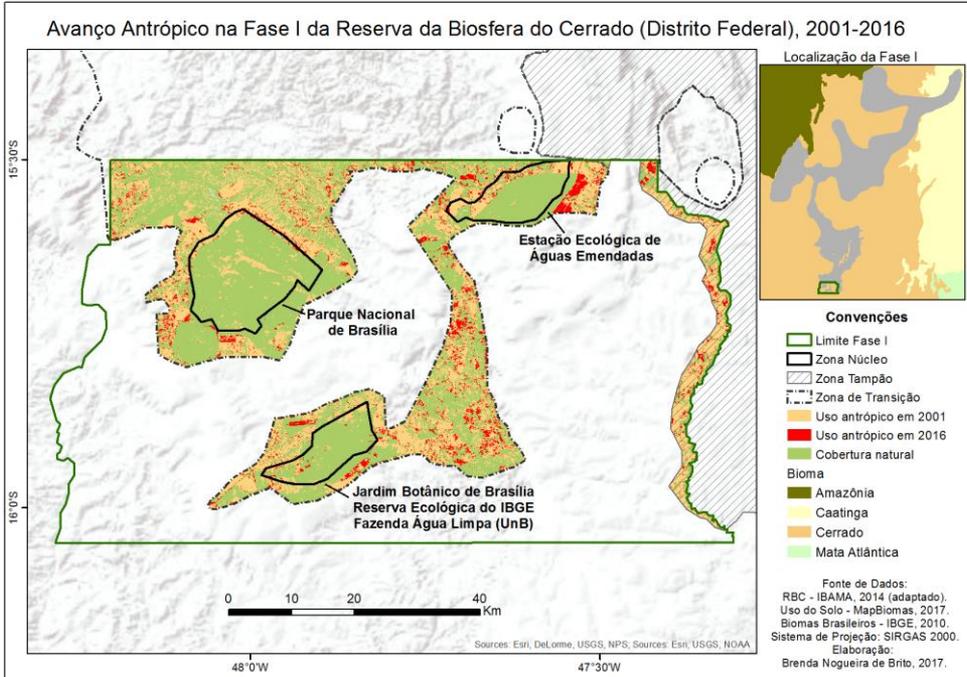


**Figura 03.** Gráfico: Cobertura vegetal na RBC, entre 2001 e 2016 e Avanço antrópico na RBC, entre 2001 e 2016.

Fonte: MapBiomass; Adaptação: BRITO, B. N., 2017.

O incremento da agricultura mecanizada e a alocação de terras, que antes eram destinadas a plantação de algodão e mandioca, para a soja são as principais causas das alterações da produtividade agrícola do MATOPIBA (BRAGANÇA, 2018). Rocha (2012), ao estudar os desmatamentos no Cerrado nos períodos 2004-2005 e 2006-2007, verificou uma concentração de polígonos no Oeste Baiano, Piauí e Maranhão, com predominância de apropriação da terra para a agricultura. Nesta perspectiva, acredita-se que o pico de conversão de ambientes naturais, registrado entre 2004 e 2008 (gráfico 3), seja resultado da expansão da fronteira agrícola na Região do MATOPIDA e da Fase III da RBC. O mapa da figura 04 apresenta o avanço antrópico na Fase I da RBC, equivalente a porção da reserva que se encontra dentro do Distrito Federal. Ainda que a Fase I tenha sido criada bem antes das demais (1994) trata-se da mais degradada, em virtude da grande pressão populacional em busca de moradia nesta região desde a década de 1970. Contudo, no período estudado não houve grandes avanços do uso antrópico (representado na cor vermelha). Nas Zonas Núcleo a ocupação humana foi ínfima e nas Zonas de Transição moderada. Entende-se que, a criação da reserva neste local não

poderia surtir tanto efeito uma vez que no momento de sua criação o DF já contava com um grande contingente populacional.



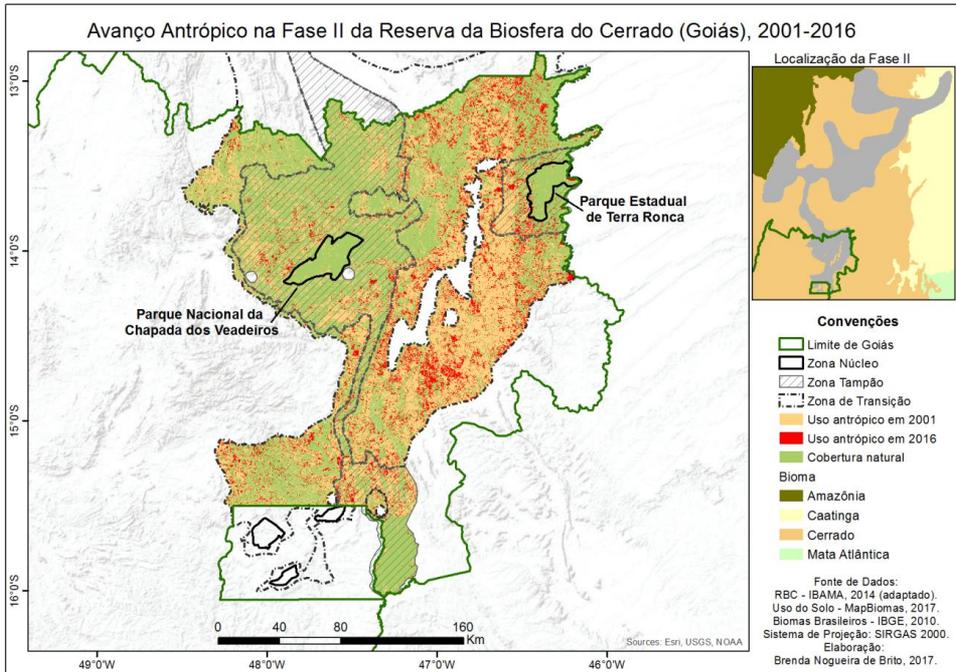
**Figura 04:** Mapa: Ocupação humana na Fase I da RB do Cerrado, no período 2001-2016.

Fonte: MapBiomias; Adaptação: BRITO, B. N., 2017.

Ferreira (2003), ao atualizar o Mapa de Vegetação do PARNA de Brasília, constatou a apropriação humana na porção sudeste do mesmo, na forma de áreas construídas, e faixas de solo exposto, sobretudo na porção centro-leste. De acordo com o autor, as áreas antrópicas somam 1.066 ha (3,48% do Parque), sendo deste total 71% área construída na condição de “benfeitorias” (FERREIRA, 2003). No entanto, nota-se uma forte pressão no entorno dessa UC, impossibilitando o contato entre ela e as outras zonas núcleo. Esse fenômeno da “insularização” das zonas núcleo da RBC Fase I foi apontado por Berlinck (2008), destacando a falta de conexão entre o PARNA de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas. De acordo com o autor, entre 1984 e 2005 a área de entorno da Estação Ecológica foi convertida para uso antrópico em 21,53%, com destaque para o processo de urbanização, que cresceu em 232% no período (BERLINCK, 2008).

O histórico socioambiental do Estado de Goiás, inclusive na região que comporta a Fase II da RBC, é semelhante a do DF, com divergência apenas no tipo de uso (agropastoril). No que se refere às zonas núcleo o nível de degradação é inaceitável

(figura 05), uma vez que não poderia haver nenhum tipo de ocupação nessas áreas. A área entre as zonas núcleo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e do Parque Estadual de Terra Ronca está extremamente convertida. Desta forma, essa não consegue exercer função de corredor ecológico, isolando o Parque Estadual de Terra Ronca das demais zonas núcleo/fases da RB do Cerrado.



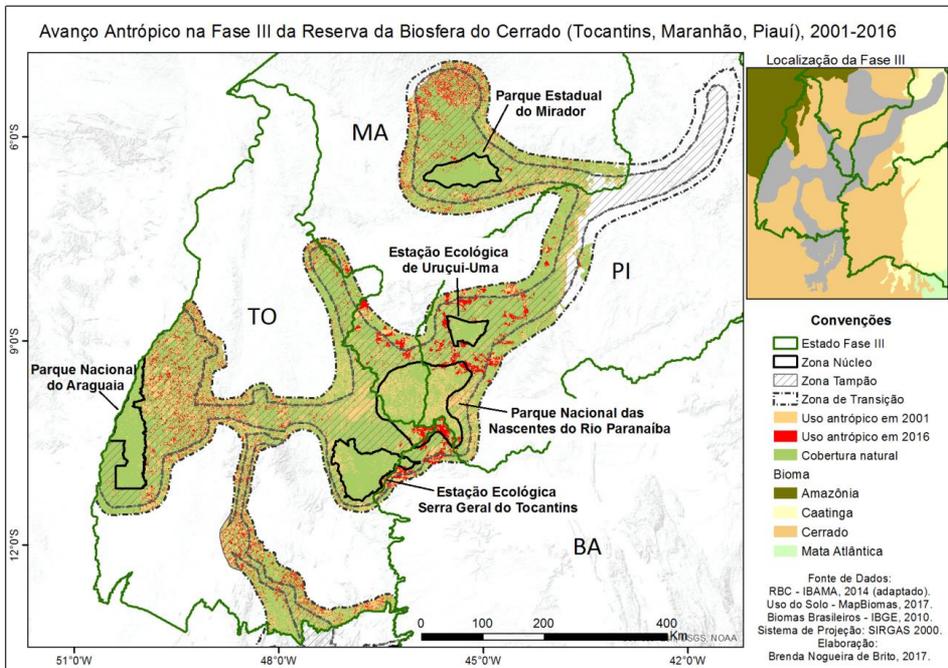
**Figura 05:** Mapa: Ocupação humana na Fase II da RB do Cerrado, no período 2001-2016. Fonte: MapBiomas; Adaptação: BRITO, B. N., 2017.

No caso do PE de Terra Ronca a fragmentação de áreas, que de acordo com Araújo (2007) causa, dentre outros problemas, a redução e isolamento dos habitats, impede a migração de animais e de plantas entre os ecossistemas. Em paisagens extremamente fragmentadas e onde a área de contato do ambiente preservado e o ambiente degradado é abrupta ocorrem mudanças abióticas (microclima), biológicas diretas (redução do número de espécies e elevada mortalidade de árvores nas bordas) e biológicas indiretas (alteração nos processos ecológicos: predação, parasitismo, competição, etc.), que contribuem com uma crise de biodiversidade (ARAÚJO, 2007).

Santos & Nunes (2015) mapearam os conflitos de uso da terra nas UCs da RBC no estado de Goiás. As autoras indicam o papel importante dessas áreas para a conservação da vegetação e destacam que há um predomínio da cobertura natural em detrimento do uso antrópico. Contudo, constatam que a pressão do agronegócio coloca em risco a biodiversidade do Cerrado, sobretudo na APA Nascentes do Rio Vermelho

(mais de 25% convertida). Quando analisada situação dentro das APPs (cursos d'água, nascentes e declividade), verificam que nas zonas de amortecimento está ocorrendo ocupação intensa: 22,2% da APA Nascentes do Rio Vermelho, 7,1% da APA Serra Geral de Goiás e 5,4% da APA do Pouso Alto (SANTOS & NUNES, 2015).

A Fase III, contemplada pelos Estados do Tocantins, Maranhão e Piauí, está bem conservada na maioria das zonas núcleo e bastante degradada no território do Tocantins, na porção centro-leste da Reserva/sul dos estados do Maranhão e Piauí e no extremo norte, próximo ao PE do Mirador (figura 06). Verifica-se uma constância no uso antrópico, de forma lenta, nas zonas tampão e de transição e um avanço significativo nas proximidades das Estações Ecológicas de Uruçui-Uma e Serra Geral do Tocantins, representado na cor vermelha. A situação do Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba é sobressalente e requer intervenção dos órgãos ambientais fiscalizadores.



**Figura 06.** Mapa: Ocupação humana na Fase III da RB do Cerrado, no período 2001-2016.  
Fonte: MapBiomas; Adaptação: BRITO, B. N., 2017.

A área compreendida pelo PARNA Nascentes do Rio Paranaíba e as Estações Ecológicas de Uruçui-Uma e Serra Geral do Tocantins é definida como um “mosaico de áreas protegidas” e tem por finalidade a “compatibilização entre a biodiversidade, a sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável” (SANTOS, 2018, p. 65). O Mosaico do Jalapão é o maior do Cerrado, que comporta três, e foi reconhecido pela portaria

nº434 de 2016 (SANTOS, 2018). Espera-se, que a criação destes ambientes possa reverter os cenários atuais de fragmentação do Cerrado, possibilitando a conexão entre as Unidades de Conservação.

A Reserva da Biosfera do Cerrado não está atendendo plenamente aos objetivos do programa. Existe ocupação dentro das zonas núcleos, as zonas de amortecimento estão sendo severamente degradadas. As zonas de transição que deveriam promover o desenvolvimento sustentável são convertidas exponencialmente a cada ano, consolidando uma grande região degradada e impedindo o contato entre as Unidades de Conservação.

O propósito da criação das reservas é muito positivo e por mais que os resultados apresentem cenários de degradação é plausível que tenha sido feita uma intervenção. Neste sentido vale ressaltar que o histórico de ocupação do Cerrado, com a “Marcha para o Oeste” e a interiorização do Brasil, tem papel decisivo na alteração do bioma em diversas regiões. A década passada contribuiu bastante com esse cenário, pois, “a partir dos anos 2000 um novo fluxo migratório (ou a ‘terceira’ marcha para o oeste brasileiro se consolida) de empresas e trabalhadores se desloca para Goiás” (SILVA, *et al.* 2011, p.30). Outro fator importante para a degradação desta área é que até os anos 1990 o Cerrado era pouco considerado nas discussões conservacionistas, sua pouca relevância é constatada na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Por fim, a ausência de mecanismos de fiscalização e punição do uso impróprio, bem como de regulação do licenciamento ambiental nestas áreas perpetua os processos de ocupação.

Por fim, a ausência de mecanismos de fiscalização e punição do uso impróprio, bem como de regulação do licenciamento ambiental nestas áreas perpetua os conflitos de uso de terra. Sobre isso, Ferreira e Almeida (2014) consideram que os conflitos de interesse prejudicam a efetividade das áreas protegidas e afetam a convivência e o diálogo entre os atores envolvidos. No caso da RBC, os principais atores envolvidos no conflito são a especulação imobiliária (na Fase I) e os fazendeiros, por meio da exploração agropecuária (nas Fases II e III). Diversos autores quantificaram os conflitos de uso em áreas protegidas e chegaram a resultados negativos, solidificando a constatação que as políticas públicas de proteção ambiental no país são insuficientes (CARDOSO & AQUINO, 2013; FELIPE, *et al.*, 2015; SOUZA, 2013; SANTOS & NUNES, 2015).

### **Considerações Finais**

A relação atualmente estabelecida entre o homem e a biosfera está inserida em uma realidade complexa. O uso desordenado dos recursos do planeta é um problema que deve ser encarado como um desafio a ser superado ou amenizado de modo a assegurar a preservação da biodiversidade dos diferentes ecossistemas terrestres. As savanas e, neste estudo particular o Cerrado, desempenham um importante papel perante este cenário, já que comportam relevantes habitats e atingiram um estágio evolutivo que uma vez degradadas nunca poderão ser recuperadas na plenitude da sua biodiversidade.

O Cerrado, além de se localizar em uma posição estratégica entre vários outros biomas, também é “o berço das águas” sul-americanas. Nesse sentido, o bioma deve ser preservado, monitorado e fiscalizado de forma mais eficaz, pois a sua degradação acarreta em perda de biodiversidade, mudanças climáticas e prejudica a “alimentação” das principais bacias hidrográficas da América do Sul.

A criação de áreas destinadas à preservação tem sido um caminho bastante eficiente, sobretudo no que se refere às Unidades de Conservação de proteção integral, como os Parques. Conseguir relacionar as UC's já existentes na Reserva da Biosfera e promover intercâmbio gênico por meio das áreas de amortecimento e transição (corredores ecológicos) deve ser alvo de debate e iniciativas dos gestores da RBC.

Não é possível mudar a história da ocupação humana no Cerrado. A degradação estabelecida, verificada nos mapas, pode até ser irreversível, mas a sensibilização dos governos e da população é possível e ainda existem maneiras de garantir o equilíbrio entre o homem e a natureza, desde que a ação ultrapasse o discurso e a ganância seja menor que a vontade de promover o bem comum.

## Referências

- AB'SABER, A. N. Domínios morfoclimáticos e solos do Brasil. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil sustentado*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/UFV-Deptº de Solos, 1996. p. 1-18.
- AB'SABER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ARAÚJO, M. A. R. *Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial*. Belo Horizonte: SEGRAC, 2007.
- ATLAS DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA BRASILEIRA. *Unidades Federais*. São Paulo: Metalivros, 2004.
- BARBOSA, A. S.; SCHIMITZ, P. I. Ocupação Indígena do Cerrado: esboço de uma história. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p 46-68.
- BERLINCK, C. N. *Diagnóstico sócio-ambiental do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF)*. 2008. 165 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2008.
- BRAGANÇA, A. The Economic Consequences of the Agricultural Expansion in Matopiba. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 72, n. 2, p. 161-185, abr./jun. 2018.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil, de outubro de 1988*. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

CARDOSO, J. A.; AQUINO, C. M. S. Mapeamento dos conflitos de uso nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) da Microbacia do Riacho do Roncador, Timon (MA). *Boletim Goiano de Geografia*, v. 33, n. 3, p. 477-492, set./dez. 2013.

DISTRITO FEDERAL. *Lei Nº 3.678, de 13 de Outubro de 2005*. Altera a Lei nº 742, de 28 de julho de 1994, definindo os limites, as funções e o sistema de gestão da Reserva da Biosfera do Cerrado do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.elianapedrosa.com.br/main/wp-content/uploads/2012/06/3.678-2005-Reserva-da-Biosfera.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

FELIPE, A. C.; *et al.* Caracterização das áreas de conflito de uso da terra em APP na Microbacia Ribeirão do Veado, Piratininga (SP) por meio de geotecnologias. *Energia na Agricultura*, v. 30, n. 4, p. 357-362, out./dez. 2015.

FERREIRA, L. C.; ALMEIDA, M. G. 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*, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 215-230, abr. 2014.

FERREIRA, M. E. *Análise do Modelo Linear de Mistura Espectral na Discriminação de Fitofisionomias do Parque Nacional de Brasília (Bioma Cerrado)*. 2003. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 2003.

GANEM, R. S. Bioma Cerrado: Programas governamentais e proposições em tramitação. *Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados*, 2011. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2011\\_14133\\_VF.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2011_14133_VF.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2018.

INPE. Instituto de Pesquisas Espaciais. *Projeto TerraClass Cerrado: Mapeamento do Uso e Cobertura Vegetal do Cerrado*, 2015. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/index.php?mais=1>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

ISHWARAN, N; PAERSIC, A. Concept and practice: the case of UNESCO biosphere reserves. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, v. 7, n. 2, p. 118-131, maio. 2008.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147- 155, jul. 2005.

LIMA, D. A.; MANZANO, M. A. Princípios fundamentais para o desenvolvimento sustentável no âmbito das reservas da biosfera. *Akrópolis*, v. 14, n. 3 e 4, p. 127-135, 2006.

MAPBIOMAS. Projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil, 2017. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Reserva da Biosfera*. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera>>. Acesso em: 30 abr. 2018.
- MATRICARDI, E. A. T.; AGUIAR, A. S.; MIGUEL, E. P.; ANGELO, H.; GASPAR, R. O. Modelagem do desmatamento na região do MATOPIBA. *Nativa*, Sinop, v. 6, n. 2, p. 198-206, mar./abr. 2018.
- MYRES, N; MITTERMEYER, R. A.; MITTERMEYER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservantion priorites. *Nature*, n. 403, p. 853-858, 2000.
- NASCIMENTO, D. T. F.; BRITO, B. N.; ÁVILA, R. C.; MELO, P. V. F. Caracterização Socioeconômica e Mapeamento Físico como Fomento à Gestão e ao Manejo da Reserva da Biosfera Goyas – Goiás/Brasil. *Geografia em Questão*, v.9, n.1, p. 30-44, 2016.
- OLIVEIRA, V. L.; BÜHLER, È. A. Técnica e natureza no desenvolvimento Do “agronegócio”. *Caderno CRH, Salvador*, v. 29, n. 77, p. 261-280, maio/ago. 2016.
- REATTO, A; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, É. S. Solos do Bioma Cerrado Aspectos Pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p 109-149.
- RESENDE, M.; KER, J. C; BAHIA, A. F. C. Desenvolvimento Sustentado do Cerrado. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil sustentado*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/UFV-Deptº de Solos, 1996. p 169-199.
- ROCHA, J. C. S. *Dinâmica de ocupação no Bioma Cerrado: caracterização dos desmatamentos e análise das frentes de expansão*. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2012.
- SANTOS, S. A.; NUNES, F. G. Mapeamento do conflito de uso legal da terra nas unidades de conservação (UCs) da Reserva da Biosfera do Cerrado: nordeste de Goiás. In: *Anais do Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto*, 17., 2015, João Pessoa. Anais... João Pessoa: INPE, 2015, p. 933-940.
- SANTOS, S. A. As Unidades de Conservação no Cerrado frente ao processo de conversão. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, 2018.
- SANO, E. E.; ROSA, R; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SILVA, E. B. *A dinâmica socioespacial e as mudanças na cobertura e uso da terra no Bioma Cerrado*. 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, 2013.

SILVA, S. D.; PIESTRAFESA, J. P.; SANTOS, A. E. A. F. O Cerrado e a Produção Sucroalcooleira: expansão e transferência histórico-geográfica da produção de Etanol em Goiás. In: PIESTRAFESTA, J. P.; SILVA, S. D. (Org.). *Transformações no Cerrado: Progresso, Consumo e Natureza*. Goiânia: Editora da PUC-Goiás, 2011. p. 21-46.

SOUSA, S. B. *Conflitos de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite (GO)*. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, 2013.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Programa O Homem e a Biosfera (MaB)*. 2017. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biodiversity/mab-programme-in-brazil/#c1076335>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

VALENTE, C. R. Caracterização Geral e Composição Florística do Cerrado. In: GUIMARÃES, L. D.; SILVA, Maria A. D.; ANACLETO, Tereza C. (Org.). *Natureza Viva Cerrado: Caracterização e conservação*. Goiânia: Editorada UCG, 2006. p. 19-44.

WEBBER, A. A. A Proteção das Reservas de Biosfera no Direito Internacional Ambiental: Aspectos jurídicos relevantes a proteção das Reservas da Biosfera. *Revista da ESMEC*, v. 18, n. 24, p. 153-182, 2011.

---

### Brenda Nogueira de Brito

Mestranda em Geografia, com ênfase em Estudos Ambientais e Geotecnologias, pela Universidade Federal de Uberlândia e graduada em Geografia pela Universidade Federal de Goiás.

Rua Algas Marinhas, 290. Cep: 38410-668, Uberlândia, Minas Gerais.

E-mail: [brendanogueirageo@gmail.com](mailto:brendanogueirageo@gmail.com)

### Elaine Barbosa da Silva

Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, onde é professora efetiva e coordenadora do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG.

Avenida Esperança s/n, Câmpus Samambaia - Prédio da Reitoria, Cep: 74690-900, Goiânia, Goiás.

E-mail: [elainesilvaufg@gmail.com](mailto:elainesilvaufg@gmail.com)

---

Recebido para publicação em setembro de 2018  
Aprovado para publicação em dezembro de 2018