

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**

Juliana Souza Silva  
Tales Furtado Targa

**ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS  
DE ENTORNO DOS PARQUES ESTADUAIS E FEDERAIS DO CERRADO**

São Carlos  
2022

JULIANA SOUZA SILVA  
TALES FURTADO TARGA

**ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS  
DE ENTORNO DOS PARQUES ESTADUAIS E FEDERAIS DO CERRADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Ambiental, da Escola de  
Engenharia de São Carlos da Universidade de  
São Paulo, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Engenheiro(a) Ambiental

**Orientador:** Prof. Dr. Victor Eduardo Lima  
Ranieri

São Carlos  
2022

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues  
Fontes da EESC/USP

S586e

Silva, Juliana Souza

Estudo sobre a evolução do uso e ocupação do solo nas áreas de entorno dos parques estaduais e federais do cerrado / Juliana Souza Silva, Tales Furtado Targa; orientador Victor Eduardo Lima Ranieri. -- São Carlos, 2022.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2022.

1. Unidades de conservação. 2. Cerrado. 3. Uso e ocupação do solo. 4. Zonas de amortecimento. 5. Holspot. 6. Fragstat. 7. Qgis. 8. Geoprocessamento. 9. MapBiomas. I. Targa, Tales Furtado. II. Título.

# FOLHA DE JULGAMENTO

---

Candidato(a): **Juliana Souza Silva e Tales Furtado Targa**

Data da Defesa: 21/11/2022

Comissão Julgadora:

Resultado:

**Victor Eduardo Lima Ranieri (Orientador(a))**

Aprovado

**Bartira Rodrigues Guerra**

Aprovado

**Juliano José Corbi**

Aprovado



**Prof. Dr. Marcelo Zaiat**

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao professor e orientador *Dr. Victor Eduardo Lima Ranieri*, por toda ajuda e mentoria na elaboração dessa pesquisa.

Aos colegas e professores da Engenharia Ambiental.

As nossas famílias de São Carlos: República Cama de Gato e República Poltergeist.

Aos nossos familiares, especialmente aos nossos pais por apoiarem e acreditarem nos nossos sonhos sempre.

E aos anos de amizade da dupla que o curso proporcionou, podendo concluir este ciclo em mais uma forte parceria.

## RESUMO

Desde a revolução industrial, o planeta passou por uma série de transformações causadas pela expansão da indústria, comércio global, consumo e população humana, acompanhado do crescente processo de urbanização. Grande parte deste desenvolvimento não se deu de forma resiliente com a natureza. O conceito e a adoção de um desenvolvimento sustentável se disseminaram tardivamente na sociedade, quando passamos a ser alvo dos problemas que isso gerou, como por exemplo: pandemias, mudanças climáticas, escassez de terras férteis para agricultura, fome, entre outros percalços. Poucas são as áreas selvagens ricas em biodiversidade que restaram, as quais passaram a ser chamadas de *hotspot*. O conceito *hotspot* corresponde às áreas prioritárias para conservação e o Cerrado brasileiro é uma delas. Como uma das tentativas de reverter o cenário destrutivo e salvar as espécies de fauna e flora ameaçadas, conservando as últimas áreas remanescentes de vegetação nativa, Unidades de Conservação foram criadas. Tais áreas receberam o reconhecimento mundial de seu papel fundamental na conservação, assim como áreas ao seu entorno ganharam atenção devido à sua importância em diminuir os impactos das ações antrópicas sobre as regiões sob proteção. Dessa forma o presente trabalho busca entender e mapear o uso e ocupação do solo de parques estaduais e federais que tem como finalidade a proteção da biodiversidade no bioma brasileiro. Isso foi feito através da análise dos arquivos shapefiles, que possuem os limites das áreas das unidades de conservação, e rasters, que contêm o uso e ocupação do solo, disponibilizados pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação e MapBiomass, respectivamente. A manipulação dos arquivos foi feita pelos programas Qgis – onde delimitou-se as faixas do entorno - e Fragstats – onde calculou-se as métricas da paisagem. A partir disso, foram gerados gráficos com as métricas obtidas para analisar o grau de conservação da vegetação nativa nas faixas próximas as áreas protegidas. Os resultados obtidos foram que 7 dos 17 parques analisados, a vegetação primária vem perdendo espaço devido ao avanço de atividades agropecuárias, urbanização ou áreas degradadas. Concluindo que, apesar de sua extrema importância na conservação das Unidades de Conservação, as áreas do entorno dos locais preservados apresentam déficit em sua conservação, perdendo espaço para ocupação antrópica.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação; Cerrado; Uso e Ocupação do Solo; Zonas de Amortecimento; Hotspot; Fragstat; Qgis; Geoprocessamento; MapBiomass.

## ABSTRACT

Since the industrial revolution, the planet has undergone a series of transformations caused by the expansion of industry, global trade, consumption, and human population, accompanied by the growing process of urbanization. Much of this development did not happen in a resilient way with nature. The concept and adoption of sustainable development spread belatedly in the society, at the moment when we became the target of the problems this generated, such as: pandemics, climate change, shortage of fertile land for agriculture, hunger, among other mishaps. Few wilderness areas are left, rich in biodiversity, and they are now called hotspots. The hotspot concept corresponds to priority areas for conservation and the Brazilian Cerrado is on this list. As one of the attempts to reverse the destructive scenario and save the threatened species of fauna and flora, to conserve the last remaining areas of native vegetation, the creation of the Conservation Units was conceived and, also, the fundamental role of conservation of its surrounding areas was recognized worldwide, aiming to reduce the impacts of anthropic actions on these very important regions. Thus the present work seeks to understand and map the use and land cover of state and federal parks that have as purpose the protection of biodiversity in the Brazilian biome. This was done through the analysis of shapefiles files, which have the limits of the areas of conservation units, and rasters, which contain the use and land occupation, made available by the National Registry of Conservation Units and MapBiomas, respectively. The manipulation of the files was carried out by the programs Qgis - where the boundaries of the surrounding areas were delimited - and Fragstats - where the landscape metrics were calculated. From this, graphics were generated with the metrics obtained to analyze the degree of conservation of native vegetation in the strips near the protected areas. The results obtained were that in 7 of the 17 parks analyzed, the primary vegetation has been losing space due to the advance of agricultural activities, urbanization or degraded areas. In conclusion, despite their extreme importance for the conservation of Conservation Units, the areas surrounding the preserved areas present a deficit in their conservation, losing space to anthropic occupation.

**Keywords:** Protected areas; Cerrado; Land Use; Buffer Zones; Hotspot; Fragstat; Qgis; Geoprocessing; MapBiomas.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade do Cerrado e do Pantanal .....	18
<b>Figura 2.</b> Localização das Unidades de Conservação escolhidas, no Cerrado .....	21
<b>Figura 3.</b> Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 5 do Map Biomas .....	24
<b>Figura 4.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Águas do Cuiabá .....	27
<b>Figura 5.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Campos Altos .....	28
<b>Figura 6.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE da Lapa Grande .....	28
<b>Figura 7.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do P27E da Serra do Cabral .....	29
<b>Figura 8.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE da Serra Dourada .....	29
<b>Figura 9.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE de Paraúna .....	30
<b>Figura 10.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE de Sagarana .....	30
<b>Figura 11.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Araguaia .....	31
<b>Figura 12.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Araguaiaaa .....	31
<b>Figura 13.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Jalapão .....	32
<b>Figura 14.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Lajeado .....	32
<b>Figura 15.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Prosa .....	33
<b>Figura 16.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Dom Osório Stoffel .....	33

<b>Figura 17.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Serra Nova e Talhado .....	34
<b>Figura 18.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PN da Chapada das Mesas .....	34
<b>Figura 19.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE das Nascente do Rio Parnaíba .....	35
<b>Figura 20.</b> Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PN das Sempre Vivas .....	35
<b>Figura 21.</b> Taxa de conservação da formação savântica nas áreas de 0 a 10 km dos parques estudados .....	38
<b>Figura 22.</b> Taxa de conservação da formação florestal nas áreas de 0 a 10 km dos parques estudados .....	39
<b>Figura 23.</b> Avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do Matopiba .....	42
<b>Figura 24.</b> Avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Estadual e Terra Ronca .....	43

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Total de espécies conhecidas e espécies endêmicas no Cerrado brasileiro .....	14
<b>Tabela 2.</b> Distribuição da área e percentual de classe de uso e cobertura do solo do bioma Cerrado.....	16
<b>Tabela 3.</b> Metas da Estratégia e Plano Nacional de Conservação da Biodiversidade para áreas protegidas e percentual protegido (com todas as áreas protegidas e apenas com as áreas protegidas do SNUC).....	18
<b>Tabela 4.</b> Unidades de Conservação escolhidas para análise.....	22
<b>Tabela 5.</b> Evolução da porcentagem de formações naturais no período de 2007 a 2019.....	36

## LISTA DE SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental .....	16
CEPF – Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos .....	37
CI - Conservação Internacional .....	13
CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação .....	17
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente .....	19
GO – Goiânia .....	34
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística .....	38
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação .....	14
IUCN – União Internacional para Conservação da Natureza .....	16
MA – Maranhão .....	34
MG – Minas Gerais .....	34
MMA – Ministério do Meio Ambiente .....	14
MT – Mato Grosso .....	34
ONG – Organização Não Governamental .....	22
PE – Parque Estadual .....	21
PIB – Produto Interno Bruto .....	39
PN – Parque Nacional .....	33
SIG – Sistema de Informação Geográfica .....	22
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza .....	16
SRC – Sistema de Referência de Coordenadas .....	24
TO – Tocantins .....	14
UC – Unidade de Conservação .....	16
UCLA – Universidade da Califórnia em Los Angeles .....	23
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura ...	19
UTM – Módulo de Rastreamento Urchin .....	23
WGS – Sistema Geodésico Mundial .....	24
WWF- World Wide Fund for Nature .....	13

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>21</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
3.1. Área de estudo.....	21
3.2. Arquivos.....	23
3.3. Programas .....	24
3.4. Procedimentos.....	25
3.4.1. Projeção.....	25
3.4.2. Criação das faixas de entorno das UCs.....	25
3.4.3. Cálculo de métricas .....	26
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
4.1. Análise gráfica das faixas de entorno das Unidades de Conservação do Cerrado .....	27
4.2. Discussão .....	40
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o planeta vem passando por uma série de transformações causadas pela expansão do comércio global, consumo e população humana. Infelizmente, isso não acontece de forma harmônica com a natureza. De forma crescente, surgem fatores que culminam na degradação e destruição do meio ambiente em todo o globo. Os recursos naturais vêm sendo exauridos e poucos são os países que concentram as últimas áreas selvagens remanescentes. De acordo com um estudo feito pela Universidade de Queensland, na Austrália, e pela Sociedade para Conservação da Vida Silvestre, apenas cinco países abrigam 70% das áreas terrestres e marinhas virgens no mundo: Brasil, Austrália, Canadá, Estados Unidos e Rússia (NATURE, 2018).

O Relatório Planeta Vivo 2020, divulgado pela rede WWF, aponta uma queda média de 68% nas populações monitoradas<sup>1</sup> de mamíferos, pássaros, anfíbios, répteis e peixes entre os anos de 1976 e 2016. Além disso, o relatório informa que também houve a redução da biodiversidade em regiões temperadas e tropicais, mas a redução foi ainda maior nos trópicos. Registrou-se um declínio acentuado de 94% da biodiversidade nas sub-regiões tropicais das Américas, o resultado mais expressivo observado. Os principais motivos por trás disso são: a conversão de campos, savanas, florestas e áreas úmidas em regiões degradadas; a caça e captura de espécies; as mudanças climáticas; e a introdução de espécies exóticas (WWF, 2020).

Notamos a gravidade deste cenário e a urgência de medidas visando a conservação da biodiversidade da biodiversidade quando sabemos também que as florestas tropicais úmidas abrigam grande parte da biodiversidade mundial constituída de fauna e flora endêmica (i.e., única e exclusiva daquela região) (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2010).

Como respostas a esses acontecimentos, cientistas e conservacionistas concentraram esforços imediatos e estabeleceram o G17 que, de acordo com o WWF e a Conservation International (CI), é um grupo dos 17 países que concentram a maior riqueza da biodiversidade mundial (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2010).

O Brasil não ficou de fora do grupo. Considerado o país com a maior biodiversidade do mundo, o Brasil abriga cerca de 10% a 20% das espécies conhecidas até hoje pela ciência. Além disso, apresenta um alto grau de endemismo conforme descrito na Tabela 1 abaixo:

---

<sup>1</sup> \* O Índice Planeta vivo rastreia quase 21.000 populações de mamíferos, pássaros, peixes, répteis e anfíbios em todo o mundo.

**Tabela 1.** Total de espécies conhecidas e espécies endêmicas no Cerrado brasileiro

Espécies	Quantidade conhecidas	Quantidades endêmicas no Brasil
Anfíbios	150	42
Répteis	177	20
Mamíferos	199	19
Aves	837	29

Fonte: EMBRAPA, 2021

O território brasileiro abriga também a maior floresta tropical (i.e, Floresta Amazônica) e, seis biomas continentais (i.e., Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa), que englobam dez regiões fitoecológicas e 31 formações vegetais. O país conta ainda com restingas e mangues, que são berços naturais de extrema importância, além dos 7.367 km de ambientes marinhos a partir da costa litorânea (GANEM, 2011).

Infelizmente, toda essa diversidade corre sérios riscos. Dados de 2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação (ICMBio), mostram que cerca de 1.173 espécies da fauna brasileira estavam ameaçadas de extinção. Enquanto dados do Centro Nacional de Conservação de Flora, de 2016, mostraram que 3.037 espécies de flora estavam sob risco. Além disso, para alguns biomas, restaram apenas pequenas áreas do que se tinha inicialmente. Segundo relatório feito pela Fundação SOS Mata Atlântica, em 2021, restavam apenas 15% da Mata Atlântica original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2021). Dados do MapBiomass, por sua vez, mostram que apenas 53% da área do Cerrado está conservada (MAPBIOMAS, 2022). Por esses motivos, ambos se configuram como *hotspots*.

O conceito *hotspot* foi criado pelo ecólogo inglês Norman Meyers, em 1988, e corresponde às áreas críticas, ou seja, áreas prioritárias para conservação, ricas em biodiversidade - em sua maior parte endêmica - e altamente ameaçadas (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2010).

Para entendermos os motivos pelos quais o Cerrado, foco deste estudo é considerado um *hotspot* é necessário nos aprofundarmos em duas frentes: entender a importância e a gama de sua diversidade, e o porquê de estar sendo ameaçado.

No primeiro ponto, tem-se o fato do Cerrado ser o segundo maior bioma da América do Sul (2.029.386 km<sup>2</sup> de extensão). Além do Distrito Federal, o bioma ocupa os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná e São Paulo. É conhecido como a savana mais rica do planeta, abrigando 5% de todas as espécies do globo e 30% das espécies do país. Possui 837 espécies diferentes de aves, 120 de répteis, 150 de anfíbios, 1.200 de peixes, 90 mil insetos e 199 tipos de mamíferos

(WWF, 2015); além disso, contém uma flora de 14 mil espécies. A biota é fortemente endêmica sendo representada percentual por 44% de plantas vasculares, 30% de anfíbios, 20% para répteis, 12% para mamíferos e 1,4% para aves (SCARIOT et al., 2005). Abriga em seu território o maior número de nascentes do país, sendo responsável pela recarga de três grandes aquíferos (Bambuí, Urucuia e Guarani). Suas águas alimentam também 8 das 12 grandes bacias hidrográficas (Amazonas, Atlântico Norte/Nordeste, Atlântico Leste, Araguaia-Tocantins, São Francisco, Paraguai, Paraná e Parnaíba), sendo, assim, detentor de uma área importante de recarga hídrica, fornecendo 40% de toda água doce do Brasil (WWF, 2019). O bioma também é um estoque de carbono de vital importância, totalizando cerca de 13,7 bilhões de toneladas,  $\frac{2}{3}$  das quais escondidas no solo e em raízes profundas (WWF, 2019).

Para o segundo ponto, constata-se que, até 2021, o Cerrado teve 47% da sua área desmatada, resultando numa grande perda de vegetação natural, ou seja, nos últimos 50 anos o bioma perdeu quase metade de sua extensão (MAPBIOMAS, 2022). O processo acelerado de devastação no bioma acontece se deu devido à forma como o uso e ocupação do solo evoluiu ao longo dos anos.

O Brasil central, onde está localizado o Cerrado, foi ocupado de maneira mais esparsa até meados do século XX, o que mascarou por um tempo as ameaças percebidas ao meio ambiente, até então consideradas baixas. A savana também tinha pouco valor econômico aparente, tornando-se uma região pouco atraente devido à natureza frágil da vegetação e sua estação de seca marcada por incêndios frequentes. O contexto muda quando acontece a mecanização da agricultura em 1950 e a construção das principais rodovias na região central do país, aumentando o impacto da ação antrópica no local. A revolução das técnicas agrícolas, com uso de calcário e novas técnicas de fertilização, auxiliaram na expansão da fronteira rural no bioma. Além disso, outras questões-chave como o baixo custo de terras, chuvas abundantes durante o cultivo em temporada, solos apropriados para mecanização, desencadeou a operação do agronegócio em larga escala na região (MARQUIS et al., 2002).

De maneira geral, a expansão de pastagens para criação de gado, o cultivo de soja, os desmatamentos para produção de carvão vegetal nativo e os incêndios florestais de causa antrópica são os principais vetores do desmatamento (WWF, 2015). Além disso, estimativas apontam que 30% das pastagens estão altamente degradadas e subutilizadas, o que representa um potencial de recurso natural finito, além da área agricultável, sendo desperdiçado enquanto novas áreas de vegetação nativas são abertas (WWF, 2019).

A Tabela 2 abaixo comprova a quão significativa é a área destinada à agropecuária.

**Tabela 2.** Distribuição da área e percentual de classe de uso e cobertura do solo do bioma Cerrado

Classe de uso e cobertura da Terra	Total (Mha)	Total (%)
Floresta	88,54	44,6
Formação Natural não Florestal	16,89	8,5
Agropecuária	90,08	45,4
Demais áreas	1,78	1,5

Fonte: MapBiomas, 2021

Diante do exposto, fica claro a urgência da preservação dos bens naturais, da minimização dos problemas oriundos do desequilíbrio ambiental que vem sendo causado e da promoção da qualidade de vida para sociedade. Por esta razão, é indispensável a conservação da biodiversidade in situ, por meio da criação e implementação de Unidade de Conservação (UC). Além disso, é uma ferramenta que pode fazer com que o país consiga cumprir os compromissos constitucionais internos e os diversos acordos internacionais firmados (WWF, 2008).

Internacionalmente, utiliza-se o termo Áreas Protegidas (APs) para designar estes espaços, principalmente pela influência e forte atuação da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) - organização internacional dedicada à conservação dos recursos naturais. Segundo definição dada pela IUCN, área protegida é um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, com objetivo específico para alcançar a conservação da natureza no longo prazo (IUCN, 2013). Os dados de 2022 da organização mostram que foram reconhecidas mais de 261 mil áreas protegidas em todo o mundo no século XXI, o que corresponde a mais de 21 milhões de km<sup>2</sup>, cerca de 15% da superfície terrestre (PROTECT AREA, 2022).

No Brasil, um dos exemplos de áreas protegidas existentes no território é a Unidade de Conservação (UCs). Desde a década de 1930, estas unidades têm sido criadas em todo o território com categorias e objetivos distintos, nas três esferas de poder: federal, estadual e municipal. Como reflexo disso, em 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), carregado de inúmeras diretrizes e normas visando à modernização da gestão e do manejo das áreas protegidas do Brasil (WWF, 2008). O termo é utilizado para definir as áreas instituídas pelo Poder Público para proteção da fauna, flora, microorganismos, corpos d'água, e tudo que engloba aos ecossistemas naturais (SNUC, 2000). Algumas UCs protegem também o patrimônio histórico-cultural, as práticas e modo de vida das populações tradicionais locais, permitindo o uso sustentável daquela região. As categorias

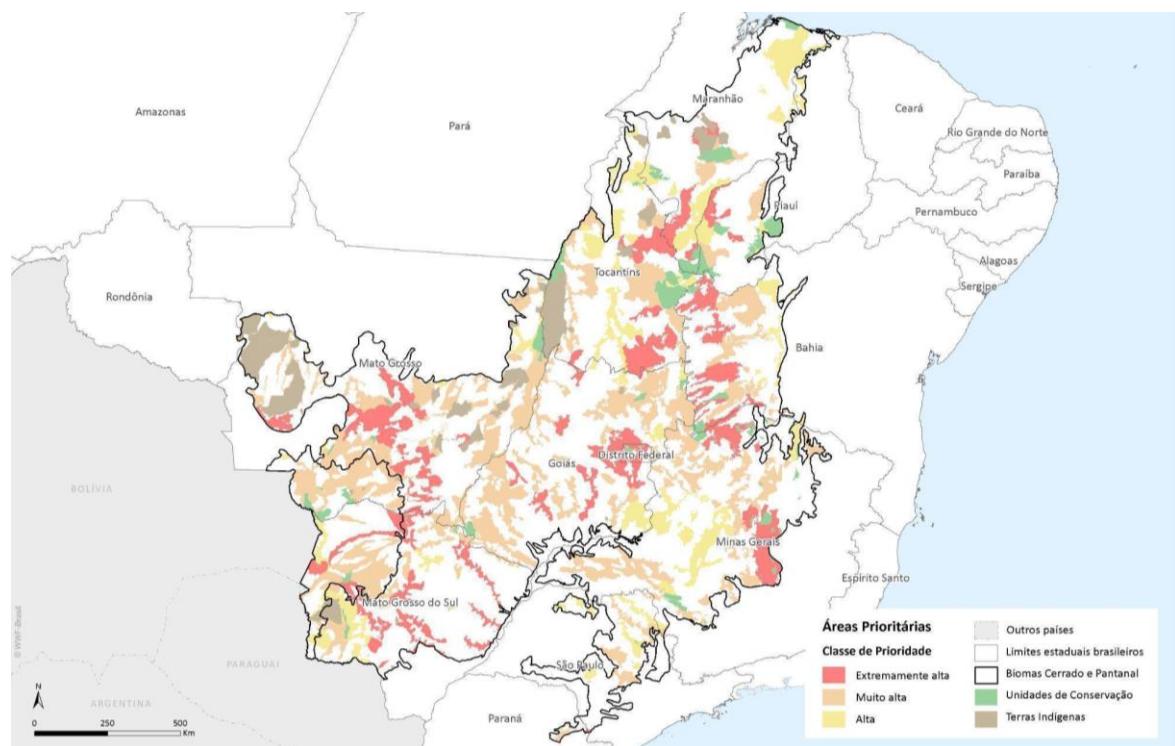
das UCs são: Parques Nacionais/Estaduais/Municipais, Estações Ecológicas, Reservas Extrativistas, Áreas de Proteção Ambiental (APA), entre outras (SNUC, 2000). Instituído pela Lei nº 9.985/00, o Sistema Nacional de Unidades de conservação da Natureza (SNUC) define como unidade de conservação:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Além de sua importância para proteção da diversidade biológica, as UCs possuem papel importante na: regulação da quantidade e qualidade de água para consumo, na fertilidade dos solos e estabilidade das encostas, no equilíbrio climático e qualidade do ar, e na promoção da geração de renda e estímulo ao desenvolvimento regional e local, por meio do turismo sustentável, entre outros (WWF, 2008). O que nos permite considerar que as UCs proporcionam benefícios além de suas fronteiras e ressalta a necessidade de conservar os ecossistemas para a manutenção da sociedade, economia, etc. Dados de 2021 do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), mostram que existem 2.598 UCs no país. O CNUC é o sistema integrado de banco de dados do Ministério do Meio Ambiente encarregado de disponibilizar e gerir as informações oficiais destas unidades do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) - criado em 18 de julho de 2000, para ordenar a preservação ambiental no país estabelecendo as normas de criação, implantação e gestão das UCs nacionais (BRASIL, 2020).

No contexto do Cerrado, o Ministério do Meio Ambiente publicou um estudo sobre a biodiversidade na região, que resultou na identificação de 431 áreas prioritárias para sua conservação. Destas, 181 já são áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas), quanto que as outras 250 áreas às quais foram atribuídas as classes de prioridade extremamente alta, muito alta e alta, ainda não foram contempladas com ações necessárias como a criação de Unidades de Conservação.

**Figura 1** - Mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade do Cerrado e do Pantanal



Fonte: WWF, 2015.

A realidade das áreas protegidas está longe de alcançar as metas estabelecidas segundo a Estratégia e o Plano Nacional de Conservação da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2017). As metas para conservação dos biomas brasileiros eram até 2020: 30% da Amazônia, 17% demais biomas terrestres e 10% das áreas costeiras e marinhas. A Tabela 3 abaixo, mostra a grande diferença de cobertura por unidades de conservação nos diferentes biomas, incluindo o Cerrado.

**Tabela 3:** Metas da Estratégia e Plano Nacional de Conservação da Biodiversidade para áreas protegidas e percentual protegido

Bioma/ área (km <sup>2</sup> )	Áreas protegidas (km <sup>2</sup> )	% do bioma protegido
Amazônia/ 4.196.943	117.881	28,63
Cerrado/ 2.036.448	17.010	8,58
M. Atlântica/ 1.110.182	10.507	10,36
Caatinga/ 844.453	7.258	8,96
Pantanal/ 150.355	689	2,9
Pampa/ 176.496	504	3,22
<b>Total</b>	<b>153.889</b>	

Fonte: ICMBio - Painel das Unidades de Conservação, 2020.

Infelizmente, ainda vivemos um movimento que é de grande ofensiva às UCs, onde há frequentes pedidos de anulação de decretos de criação e/ou ampliação das unidades, apoiados em alegações que vão de insuficiência de estudos técnicos e consultas públicas a entraves ao desenvolvimento socioeconômico das populações locais, subestimando a eficácia e existência dessas áreas (WWF, 2020).

No Cerrado, o enfraquecimento das políticas ambientais brasileiras, associado às pressões de produtores rurais, empresas de mineração, grileiros de terra, entre outros, são fatores que fazem com que as áreas de conservação sejam alvo de iniciativas para reduzi-las, diminuir seus *status* de proteção ou até mesmo de extinguí-las totalmente. Um estudo feito pela WWF mostra que mais de 34 mil km<sup>2</sup> representam áreas afetadas por essas pressões (WWF, 2020).

Além das ameaças diretas ao território das UCs, as áreas no entorno dessas áreas protegidas também sofrem impactos que resultam em pressão sobre as unidades. A Lei do SNUC adota o conceito mundialmente conhecido de “zona de amortecimento” para tratar dessas áreas situadas no entorno das UCs. Estas zonas são áreas externas que contornam as UCs, possuindo papel estratégico para a preservação do ecossistema protegido. Atuam como protetores do interior das áreas protegidas, proporcionando conectividade entre diferentes habitats e reduzindo o distúrbio causado pela ocupação humana (THE NATURE CONSERVANCY, 2015).

A ocupação humana nessas áreas não é proibida, mas é imprescindível que o desenvolvimento socioeconômico ocorra de forma harmônica com o ambiente. Logo, o entorno pode ser utilizado para o desenvolvimento sustentável da população local (UNESCO, 1996), desde que haja limites ao uso e ocupação do solo, para que ocorra uma redução da influência dos impactos negativos na biodiversidade das áreas protegidas (KINTZ, YOUNG, CREWS-MEYES, 2006; GÖTMARK, SÖDERLUNDH, THORELL, 2000).

Infelizmente, o conhecimento sistematizado para a gestão e delimitação destas zonas é incipiente por todo o mundo. Na França, os parques nacionais possuem uma zona periférica que não é submetida a nenhuma das servidões de proteção da natureza iguais às conferidas ao parque, mas são consideradas como uma espécie de zona tampão entre o mundo exterior e a área do parque. Apesar da existência dessa área externa há um desenvolvimento excessivo dessa zona, prejudicando a proteção da natureza no parque, o que explicita a defasagem de sua gestão (MACHADO et al., 2001). Nos Estados Unidos, o principal problema levantado pelos pesquisadores foi que os limites da área do entorno não correspondem necessariamente aos limites dos ecossistemas, prejudicando a vida silvestre (OLIVA, 2003). A Suíça foi o primeiro

país a estipular uma faixa de dez quilômetros ao redor das áreas protegidas, como forma de proteger a biodiversidade de seus parques (VITALLI, 2009). Essa largura foi rapidamente aceita por órgãos regulatórios de unidades de conservação em outros locais do mundo. No Brasil, os planos de manejo e outros instrumentos políticos elaborados apresentam heterogeneidade quanto às formas de abordar a interface entre UCs e seu entorno.

A partir da década de 80, discussões relacionadas à importância da zona de amortecimento para evitar o processo de insularização das UCs ocorreram com maior intensidade em fóruns internacionais, nacionais e estaduais. Como por exemplo, o IBAMA definiu o zoneamento como uma técnica de planejamento utilizada para resolver problemas de conflitos de usos de determinado espaço (IBAMA, 1992). Este movimento resultou na inclusão de formas de delimitação e planejamentos das áreas no entorno das unidades no contexto dos planos de manejo e diretrizes para o licenciamento ambiental (OLIVA, 2003). Por esta razão, surgiram diretrizes quanto à delimitação, uso e ocupação das zonas de amortecimento, como a Lei nº 9.985/2000, art. 2º, inciso XVIII, que determina normas e restrições específicas para atividades humanas dentro destas zonas, com o propósito de minimizar impactos negativos sobre a unidade (ICMBIO, 2009).

A Resolução CONAMA nº 13/90, anterior à Lei Federal mencionada anteriormente, estabeleceu que nas áreas circundantes as Unidades de Conservação - num raio de 10 quilômetros - qualquer atividade que possa afetar a biota, deveria ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental responsável pela área protegida. Vale mencionar que esta resolução foi revogada pela Resolução CONAMA nº 428/2010.

Diante do exposto, está claro, que apesar da importância do Cerrado, é crescente a ameaça à sua biodiversidade. Ainda que as UCs presentes no bioma possuam um papel fundamental na proteção da riqueza da biota, estas unidades, bem como suas áreas de entorno, vêm sofrendo uma grande pressão devido à expansão das atividades antrópicas nestas regiões. Neste contexto, ressalta-se a relevância de preservar as áreas adjacentes às unidades, tendo em vista amenizar os impactos da presença humana sobre elas. No entanto, há uma escassez de diretrizes que norteiam a gestão dessas zonas de amortecimento, dificultando sua preservação. Por isso, o presente trabalho busca entender como as áreas no entorno das unidades de conservação no Cerrado vêm sendo impactadas através das mudanças do uso e ocupação do solo. Para assim gerar um material que possa contribuir para um melhor entendimento sobre as áreas circundantes às UCs. Além disso, as duas perguntas que nós gostaríamos de responder com esse trabalho seriam:

1) São semelhantes ou diferentes as dinâmicas de ocupação do solo nos diferentes Parques situados no cerrado?

2) A dinâmica de uso e ocupação do solo nas faixas mais próximas é igual à dinâmica do que acontece nas faixas mais distantes?

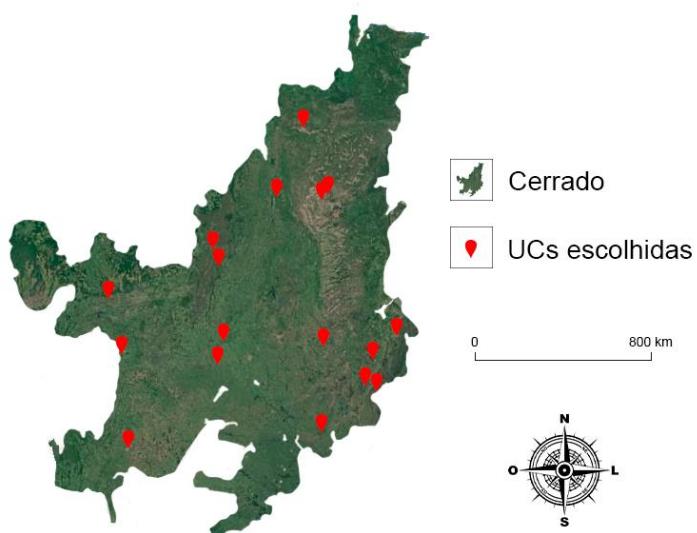
## 2. OBJETIVO

Analisar a evolução da ocupação do solo e o grau de conservação da natureza nas áreas de entorno dos parques nacionais e estaduais localizados no Cerrado brasileiro.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Área de Estudo

**Figura 2** - Localização das Unidades de Conservação escolhidas, no Cerrado



**Fonte:** Autoria própria

Para viabilizar o estudo, foram feitas algumas restrições sobre quais UCs seriam analisadas. Assim, foi decidido que o objeto de estudo seriam os Parques Nacionais e os Parques Estaduais situados do Cerrado, tendo em vista que, entre as categorias de UC as quais se aplica o conceito de zona de amortecimento, a categoria Parque é a que apresenta maior número de unidades e que abrange a maior superfície territorial protegida no bioma, (CNUC, 2021).

Em seguida, limitou-se o número de Parques, considerando aqueles criados entre 2001 (após a lei do SNUC - marco para consolidação das normas de criação, implantação e gestão das unidades de conservação) e 2006 (ano adotado como limite para que fosse possível incluir

na análise apenas parques que tivessem, pelo menos, 1 ano desde a sua criação até o início da análise temporal). Como resultado, chegou-se no número de 17 UCs, listadas a baixo na Tabela 4:

**Tabela 4.** Unidades de Conservação escolhidas para análise

NOME	ANO DE CRIAÇÃO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )
Parque Estadual do Araguaia	2001	2.299
Parque Estadual do Jalapão	2001	1.590
Parque Estadual do Lajeado	2001	108
Parque Estadual de Paraúna	2002	33
Parque Estadual Águas do Cuiabá	2002	110
Parque Estadual do Araguaia	2002	47
Parque Estadual Dom Osório Stoffel	2002	64
Parque Estadual do Prosa	2002	1
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba	2002	7.498
Parque Nacional das Sempre Vivas	2002	1.242
Parque Estadual da Serra Dourada	2003	286
Parque Estadual de Sagarana	2003	23
Parque Estadual Serra Nova e Talhado	2003	499
Parque Estadual Campos Altos	2004	8
Parque Estadual da Serra Do Cabral	2005	224
Parque Nacional das Chapadas das Mesas	2005	1.600
Parque Estadual da Lapa Grande	2006	154

**Fonte:** Dados consolidados do CNUC, 2022.

Tendo em vista que apenas cinco destas possuem Plano de Manejo (CNUC, 2022), a dificuldade de acesso aos documentos e a não existência de zonas de amortecimento pré definidas (CNUC, 2021) optou-se por adotar, para fins das análises aqui realizadas, faixas de larguras fixas de iguais dimensões no entorno de todas as 17 UCs, a saber:

- Faixa 1: 0 km a 1km a partir do limite da UC
- Faixa 2: 1 km a 5km a partir do limite da UC
- Faixa 3: 5 km a 10km a partir do limite da UC

### 3.2 Arquivos

Os arquivos *shapefiles* dos limites das áreas de unidades de conservação foram coletados do site do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), acessado em 10/07/2020.

Foram feitos os *downloads* dos arquivos *rasters*, separados por bioma, contendo o uso e ocupação da terra no Brasil, ao longo dos anos e disponibilizados no site do Map Biomas, acessado em 17/09/2020. O Map Biomas é uma rede colaborativa de Organizações Não Governamentais (ONG's), universidades e empresas de tecnologia que realizam um projeto anual de mapeamento do uso e cobertura da terra no Brasil através de sensoriamento remoto Sistema de Informação Geográfica (SIG), *Google Earth* e outras ferramentas (MAPBIOMAS BRASIL, 2019).

Os arquivos obtidos pertencem a Coleção 5 (1985-2019) e possuem as seguintes categorias de legenda, presentes na Figura 3.

**Figura 3** - Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 5 do Map Biomas.

COLLEÇÃO 5 - PORTUGUÊS	COLLECTION 5 - ENGLISH	ID	Número da cor
<b>1. Floresta</b>	<b>1. Forest</b>	1	129912
1.1. Floresta Natural	1.1. Natural Forest	2	1F4423
1.1.1. Formação Florestal	1.1.1. Forest Formation	3	006400
1.1.2. Formação Savânica	1.1.2. Savanna Formation	4	32CD32
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	5	687537
1.2. Floresta Plantada	1.2. Forest Plantation	9	935132
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>2. Non Forest Natural Formation</b>	10	BBFCAC
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	45C2A5
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland Formation	12	B8AF4F
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	968c46
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#FF8C00
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	BDB76B
<b>3. Agropecuária</b>	<b>3. Farming</b>	14	FFFFB2
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	FFD966
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	E974ED
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	D5A6BD
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39	c59ff4
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	C27BA0
3.2.1.3. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.3. Other Temporary Crops	41	e787f8
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	f3b4f1
3.3. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.3. Mosaic of Agriculture and Pasture	21	FFEFC3
<b>4. Área não Vegetada</b>	<b>4. Non vegetated area</b>	22	EA9999
4.1. Praia e Duna	4.1. Beach and Dune	23	DD7E6B
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24	af2a2a
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	8A2BE2
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	FF99FF
<b>5. Corpo D'água</b>	<b>5. Water</b>	26	0000FF
5.1 Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	0000FF
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	29EEE4
6. Não observado	6. Non Observed	27	D5D5E5

Fonte: Map Biomas, 2022.

Foi coletado, também, do site da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA), o *shapefile* contendo as demarcações das diferentes zonas UTM do globo terrestre, acessado em 17/09/2020.

### 3.3 Programas

Para a manipulação e interação dos arquivos coletados foi usado o programa Qgis (na sua versão 3.4) - sistema de informação geográfica (SIG) de código aberto utilizado para visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

Para a análise dos arquivos *rasters* finais, foi usado o programa Fragstat 4 - software projetado para calcular uma ampla variedade de métricas de paisagem para padrões de mapas categóricos (MCGARIGAL et al., 1995).

### 3.4 Procedimentos

#### 3.4.1 Projeção

Os arquivos *shapefiles* dos limites das unidades de conservação foram originalmente disponibilizados em Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) geográfica SAD69, com unidade de medida em graus. Assim, foi necessário fazer suas projeções para um sistema projetado de coordenadas, com unidades de medida em metros. Com o auxílio do *shapefile* das zonas UTM do globo terrestre, cada UC foi projetada para o SRC WGS 84 correspondente. Devido à grande amplitude do território do Cerrado, foram adotadas 3 zonas UTM, sendo elas:

- WGS 84 / UTM zone 21s
- WGS 84/ UTM zone 22s
- WGS 84 / UTM zone 23s

#### 3.4.2 Criação das faixas de entorno das UCs

Foi feita a análise periódica de dois em dois anos dos parques selecionados com o horizonte temporal determinado de 2007 a 2019. Para realizar os procedimentos necessários para criação das faixas dos entornos e o recorte das mesmas sobre os arquivos *rasters* de uso e cobertura do solo dos anos analisados, foi criado um programa de automatização utilizando a ferramenta do *Qgis*, *Graphic Modeler*. O programa segue as seguintes ações:

- 1º: *Buffers* de 1km, 5km e 10km no entorno dos *shapes* das UCs
- 2º: Diferença entre *Buffer* 1km e área da UC, resultando na Faixa 1
- 3º: Diferença entre *Buffer* 5km e *Buffer* 1km, resultando na Faixa 2
- 4º: Diferença entre *Buffer* 10km e *Buffer* 5km, resultando na Faixa 3
- 5º: Recorte da Faixa 1 em todos os *rasters* dos anos analisados
- 6º: Recorte da Faixa 2 em todos os *rasters* dos anos analisados
- 7º: Recorte da Faixa 3 em todos os *rasters* dos anos analisados
- 8º: Para que fosse possível o cálculo da área de cada categoria de ocupação pelo *Fragstat* foi preciso fazer a projeção dos *rasters* finais, que estavam em WGS 84 (SRC dos arquivos obtidos do Map Biomas) para o WGS 84 de sua devida zona.

Devido ao 8º passo do programa, foram feitos os ajustes necessários no modelo para realizar os cálculos nas diferentes zonas UTM.

Algumas unidades de conservação encontravam-se perto do limite de demarcação do cerrado, assim quando submetidas ao *buffer*, os mesmos adentravam outros biomas. Foi necessário então criar outro modelo de programa para estas, onde as faixas dos entornos também recortavam os *rasters* de uso e ocupação do solo do outro bioma e depois mesclavam os dois resultados.

### 3.4.3 Cálculo de Métricas

Uma vez obtidos todos os *rasters* finais das diferentes faixas do entorno ao longo dos anos analisados, esses arquivos eram importados para o *Fragstat 4*, cada UC de uma vez, para realização do cálculo das métricas de paisagem. Foram calculadas as métricas de classe: Área total e porcentagem da paisagem. Vale ressaltar também que da área total analisada, 1,35% coincidia com território de outras unidades de conservação.

Os resultados obtidos pela análise do *Fragstat 4* foram importados para o *Excel* criando uma planilha que detalha a evolução, ao longo dos anos analisados, da área total e porcentagem de área das diferentes classes da legenda para cada faixa de entorno de cada UC.

Para a montagem dos gráficos, foi decidido ignorar as classes que possuíam menos de 2% de presença nas faixas, devido a acurácia dos dados do Map Biomas possuírem discordância de quantidade de 1,9% (MAP BIOMAS, 2022).

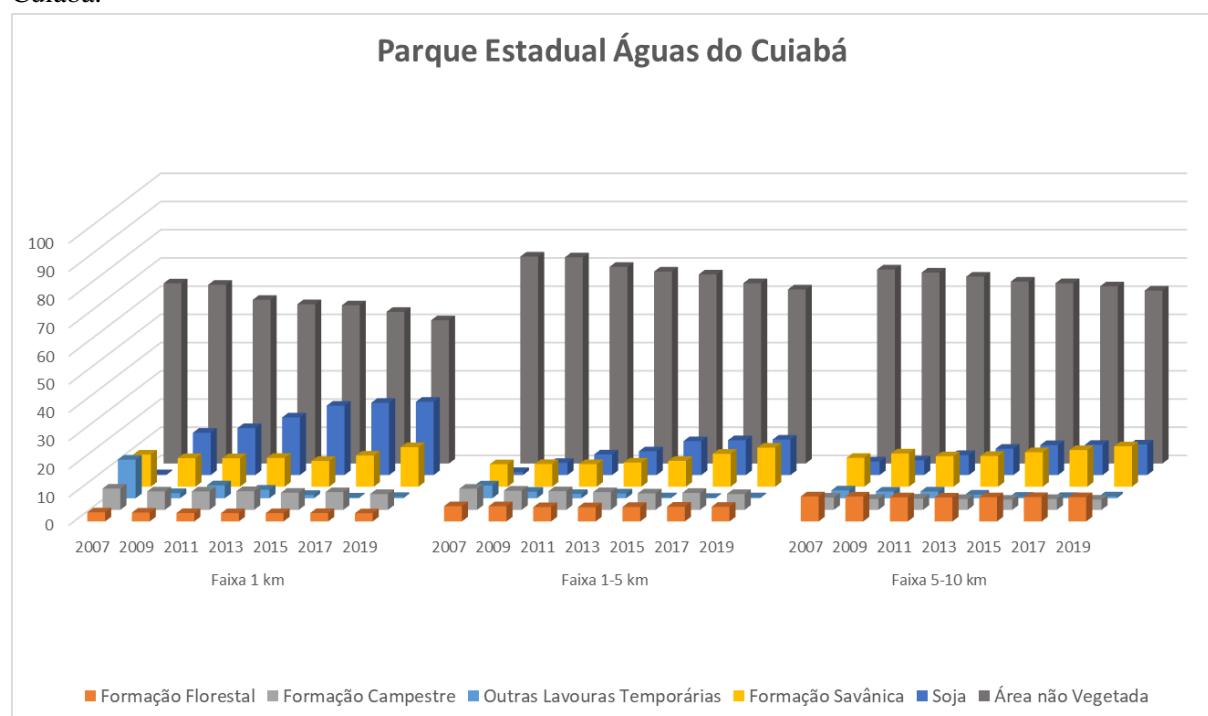
#### 4. Resultados e discussão

A seguir são apresentados gráficos para os parques nacionais e estaduais situados no Cerrado, nos quais apresentamos a evolução da ocupação do solo ao longo dos anos de 2007 a 2019 nas faixas de 1 km, 1 a 5 km e de 5 a 10 km no entorno das UCs.

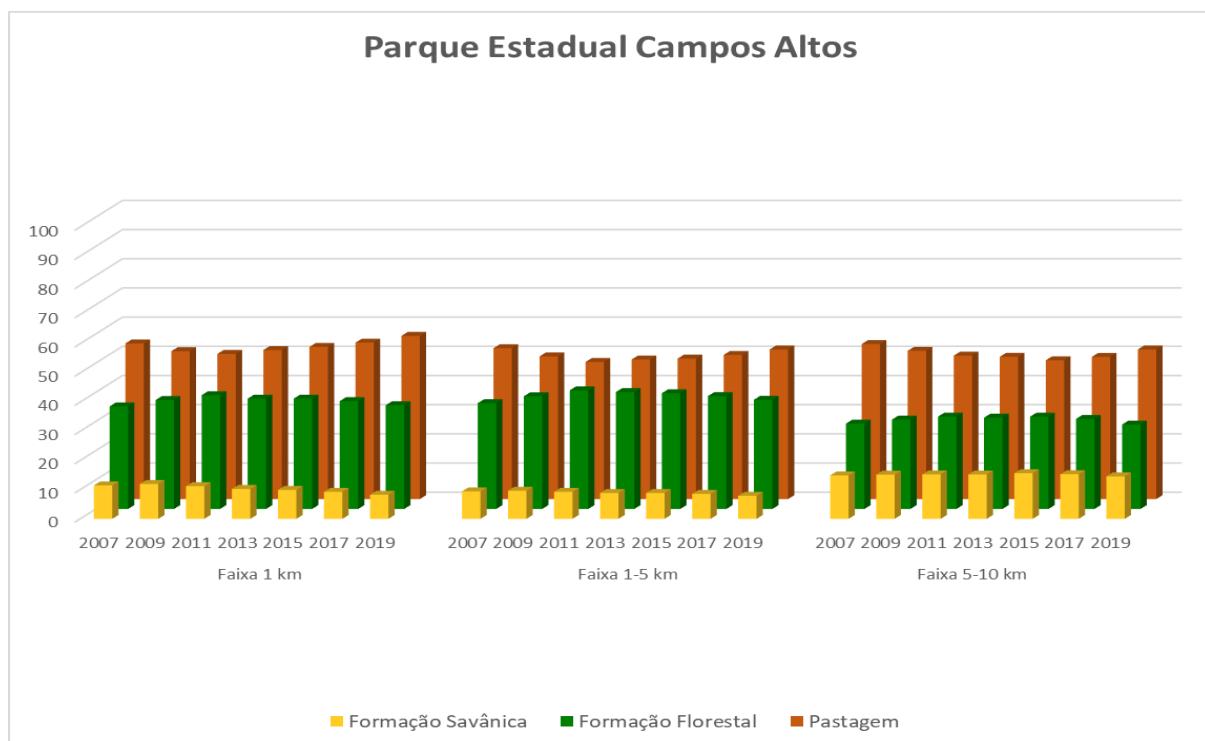
Além dos gráficos, também foi elaborado uma tabela contendo a evolução, em porcentagem, das formações originais (formação florestal, formação savântica e formação campestre) somadas. Os números exibidos vêm da diferença entre os números iniciais de 2007 e finais de 2019, da soma das três formações.

#### 4.1. Análise gráfica das faixas de entorno das Unidades de Conservação do Cerrado

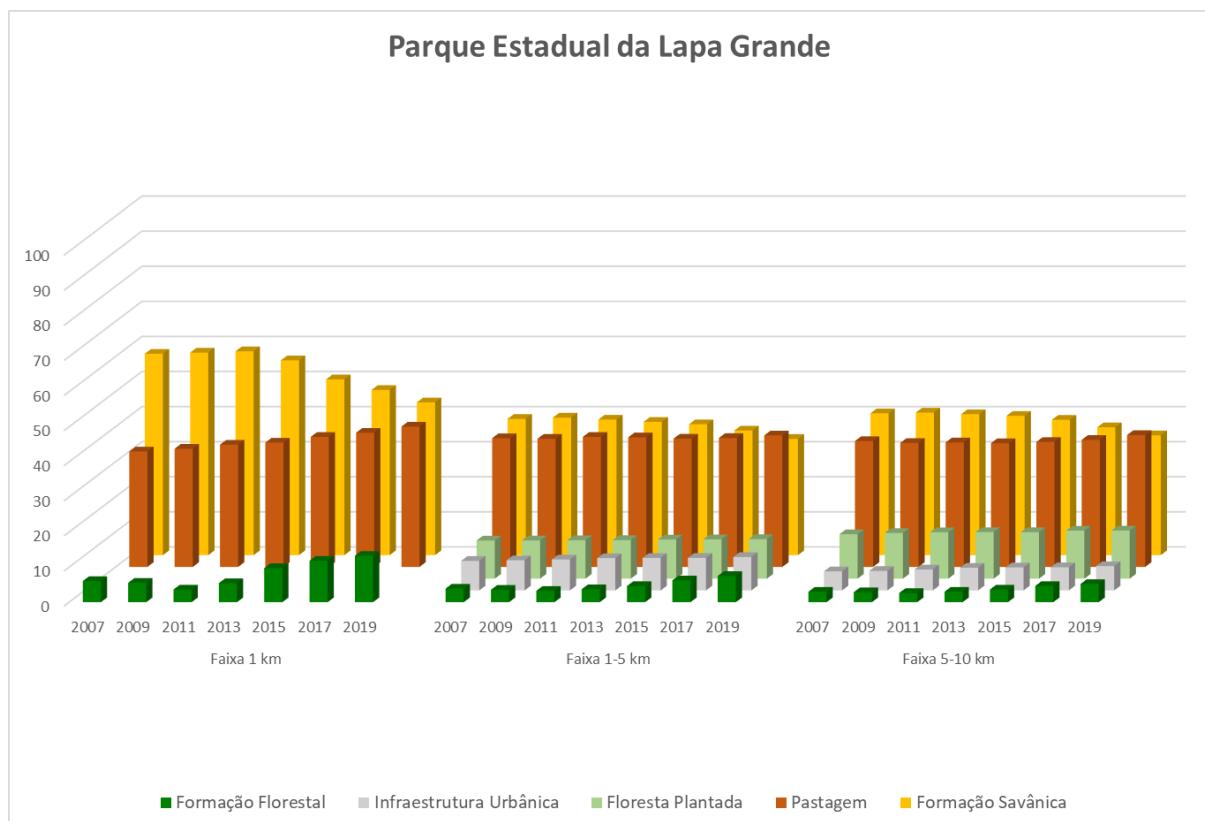
**Figura 4.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Águas do Cuiabá.



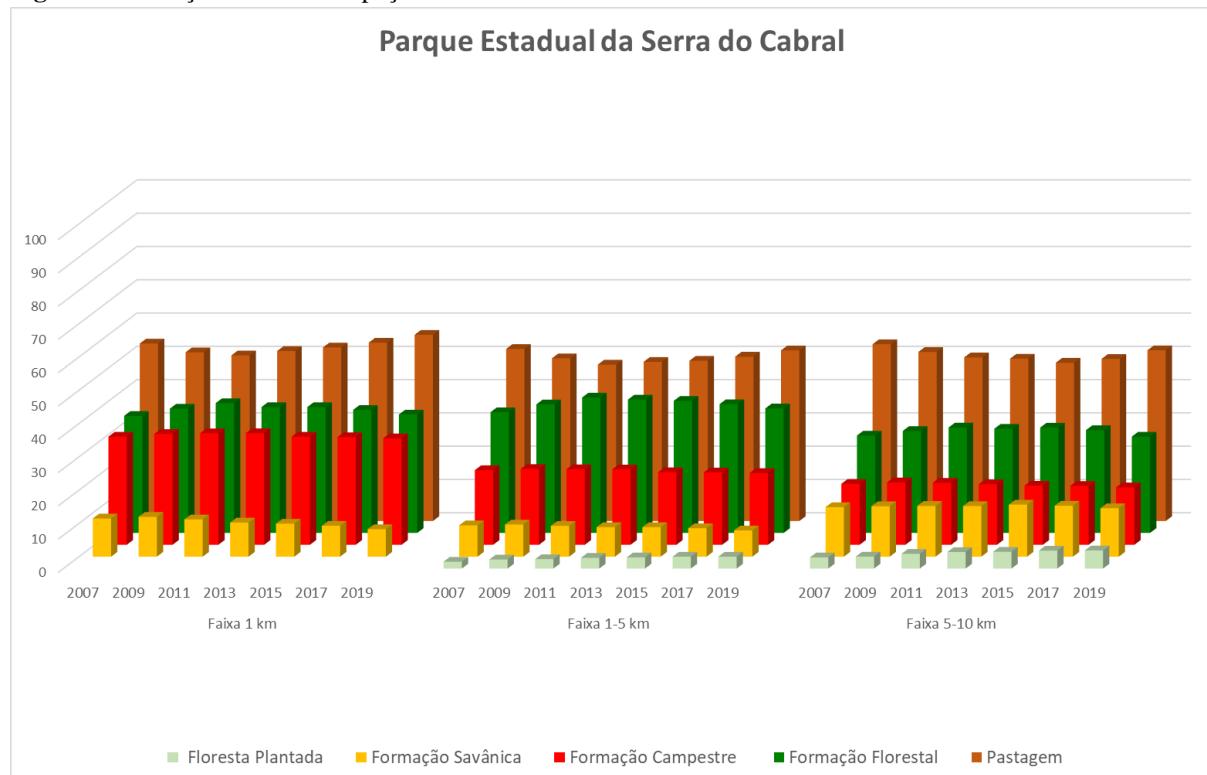
**Figura 5.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Campos Altos.



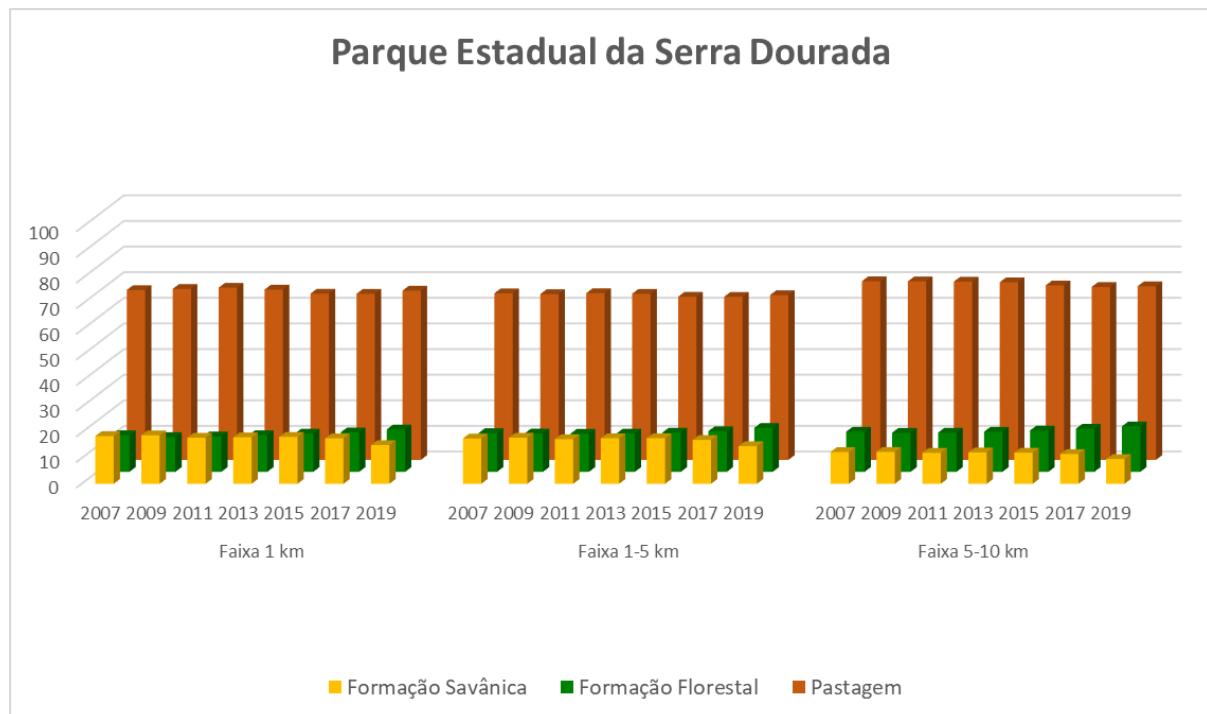
**Figura 6.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE da Lapa Grande



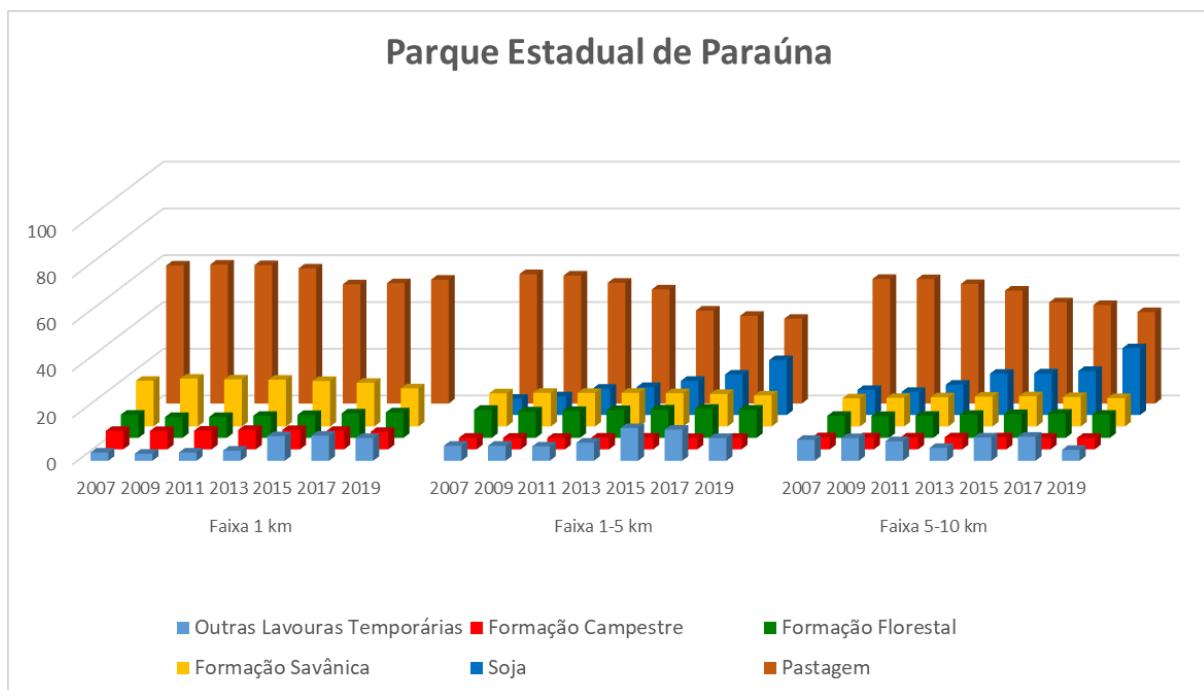
**Figura 7.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE da Serra do Cabral



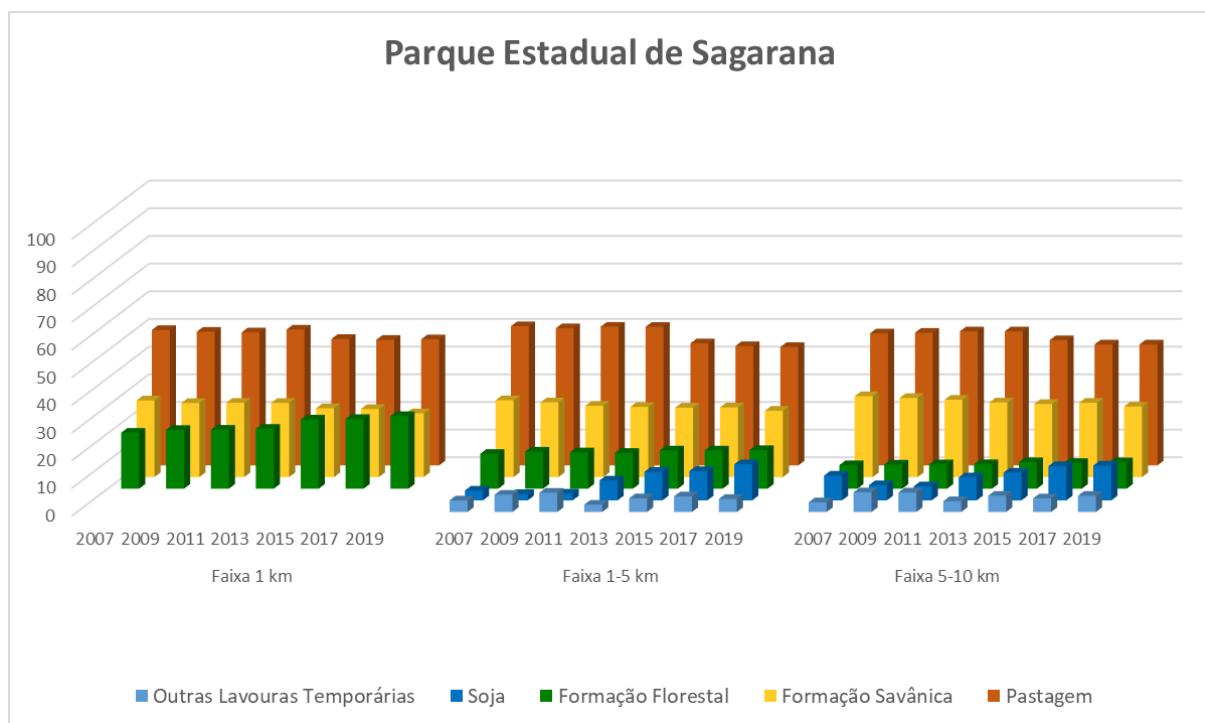
**Figura 8.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE da Serra Dourada



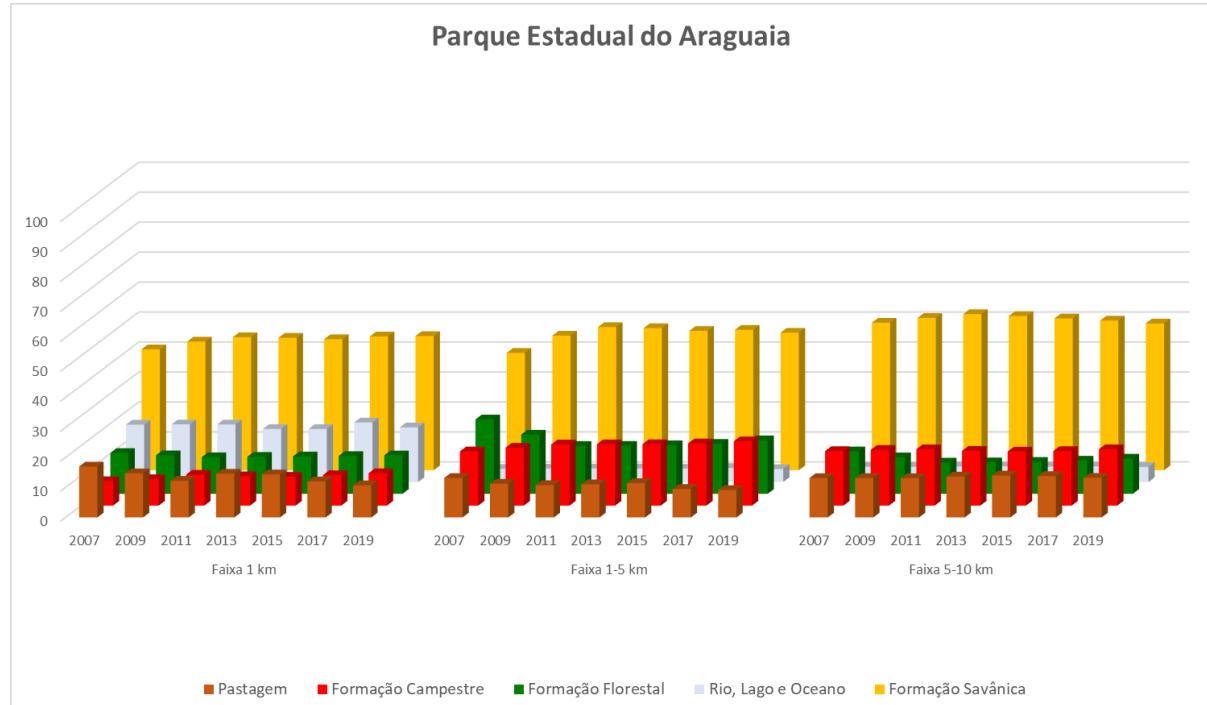
**Figura 9.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE de Paraúna



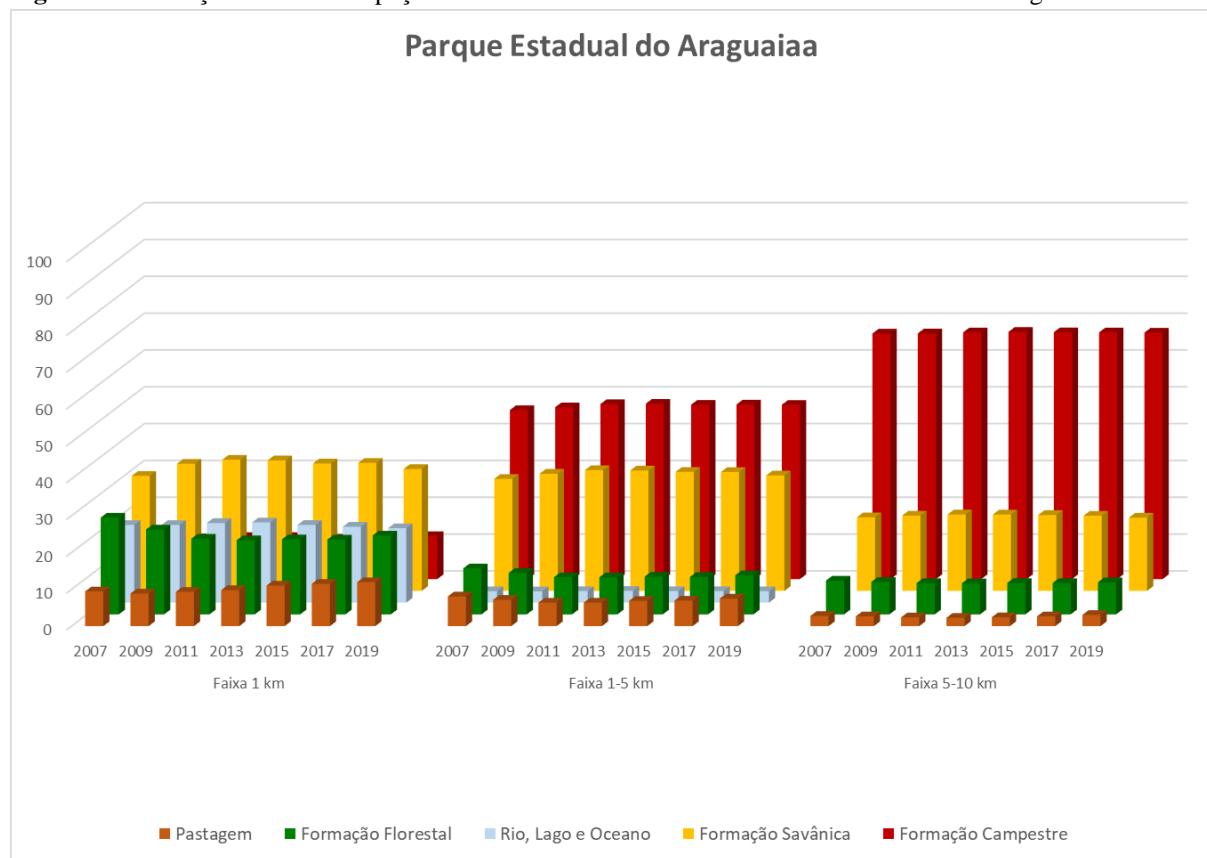
**Figura 10.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE de Sagarana



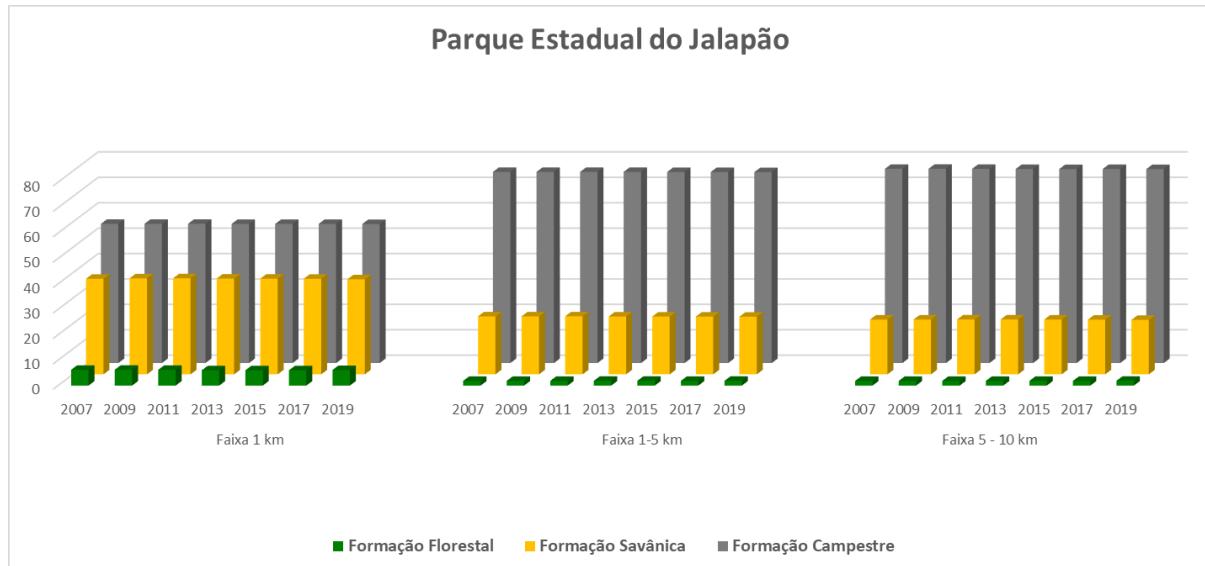
**Figura 11.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Araguaia.



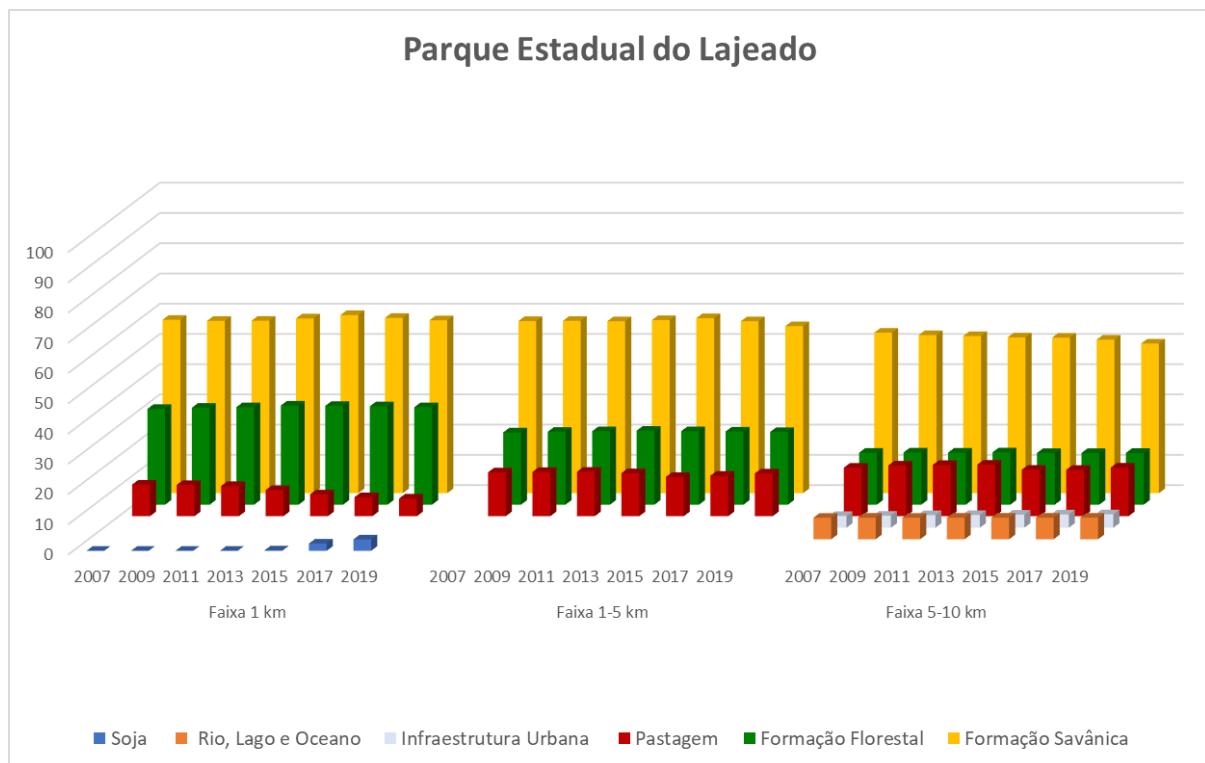
**Figura 12.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Araguaiaaa



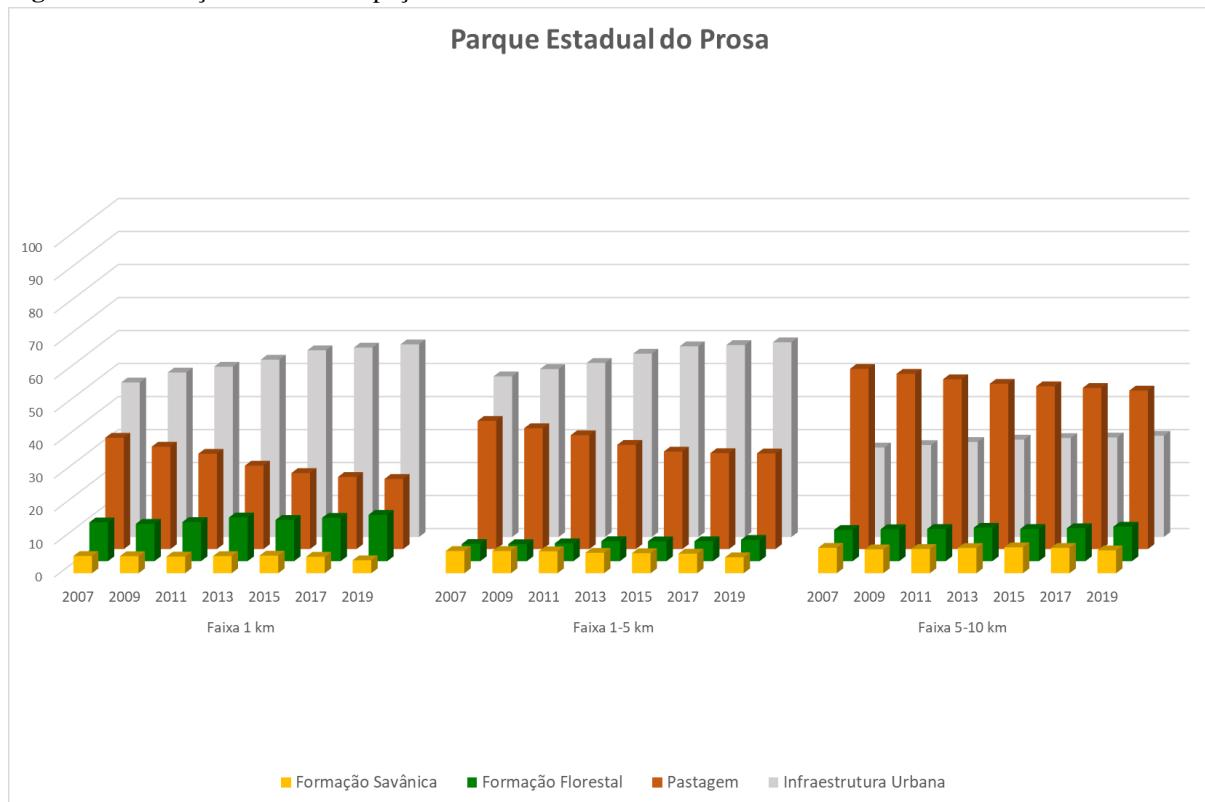
**Figura 13.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Jalapão



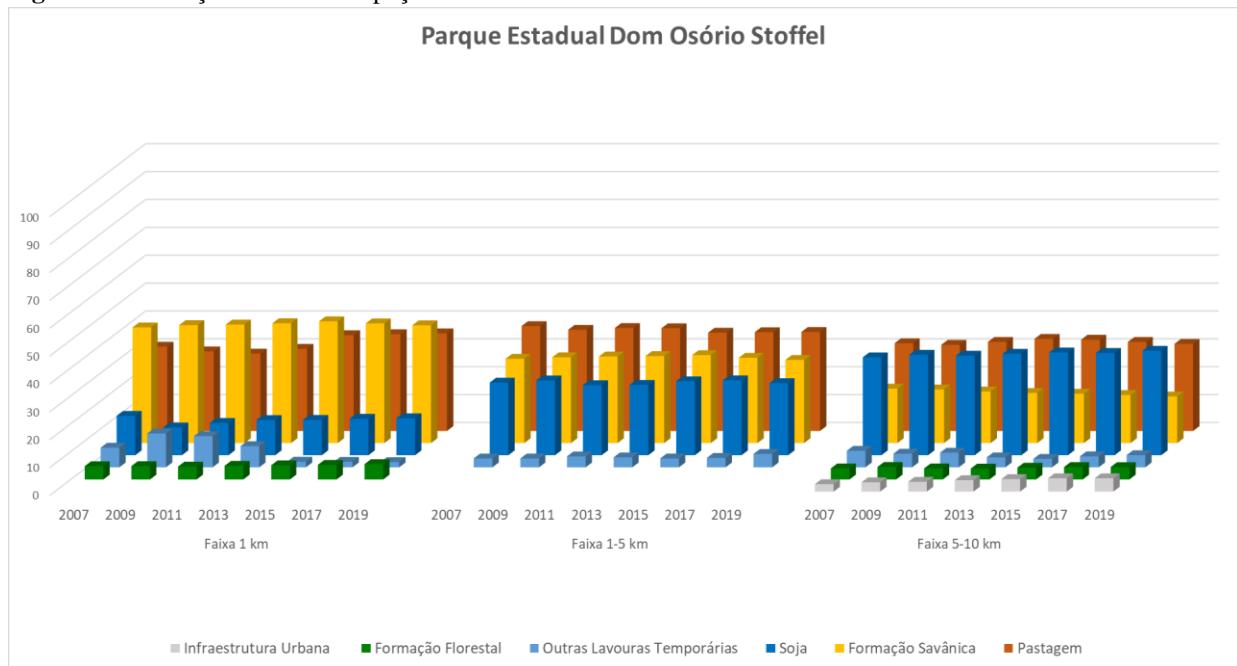
**Figura 14.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Lajeado.



**Figura 15.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE do Prosa.



**Figura 16.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Dom Osório Stoffel.



**Figura 17.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PE Serra Nova e Talhado

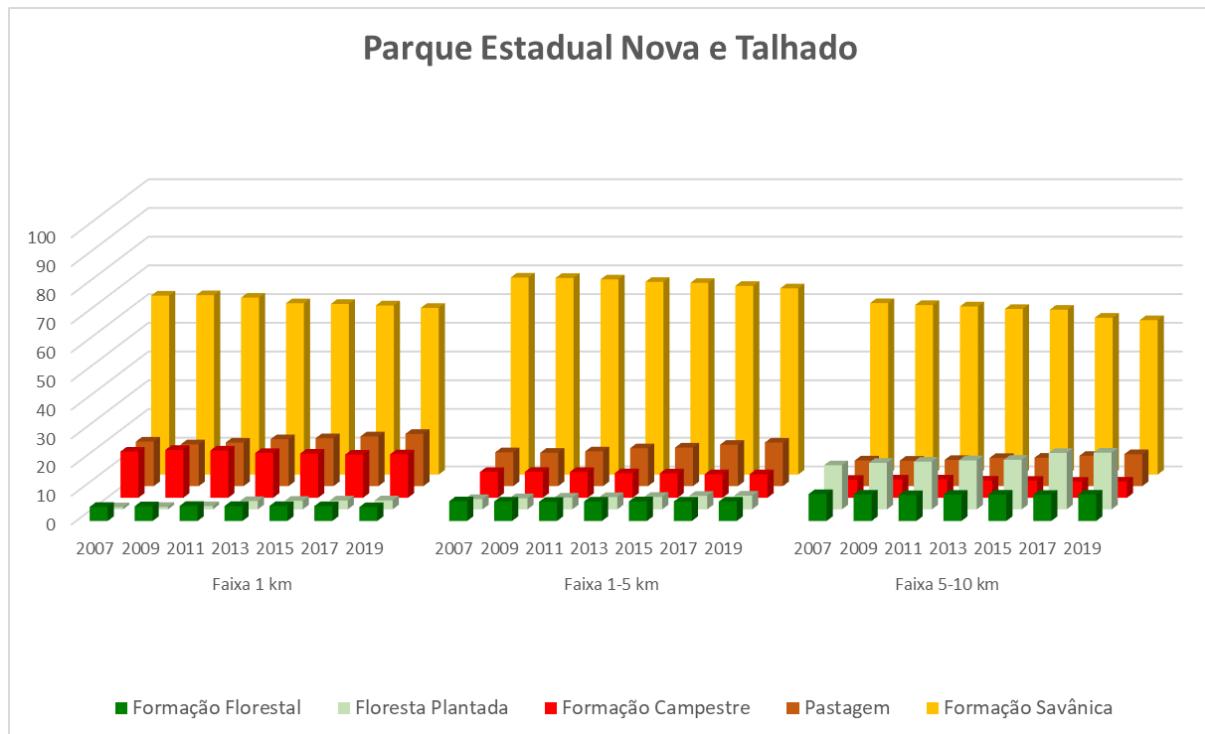
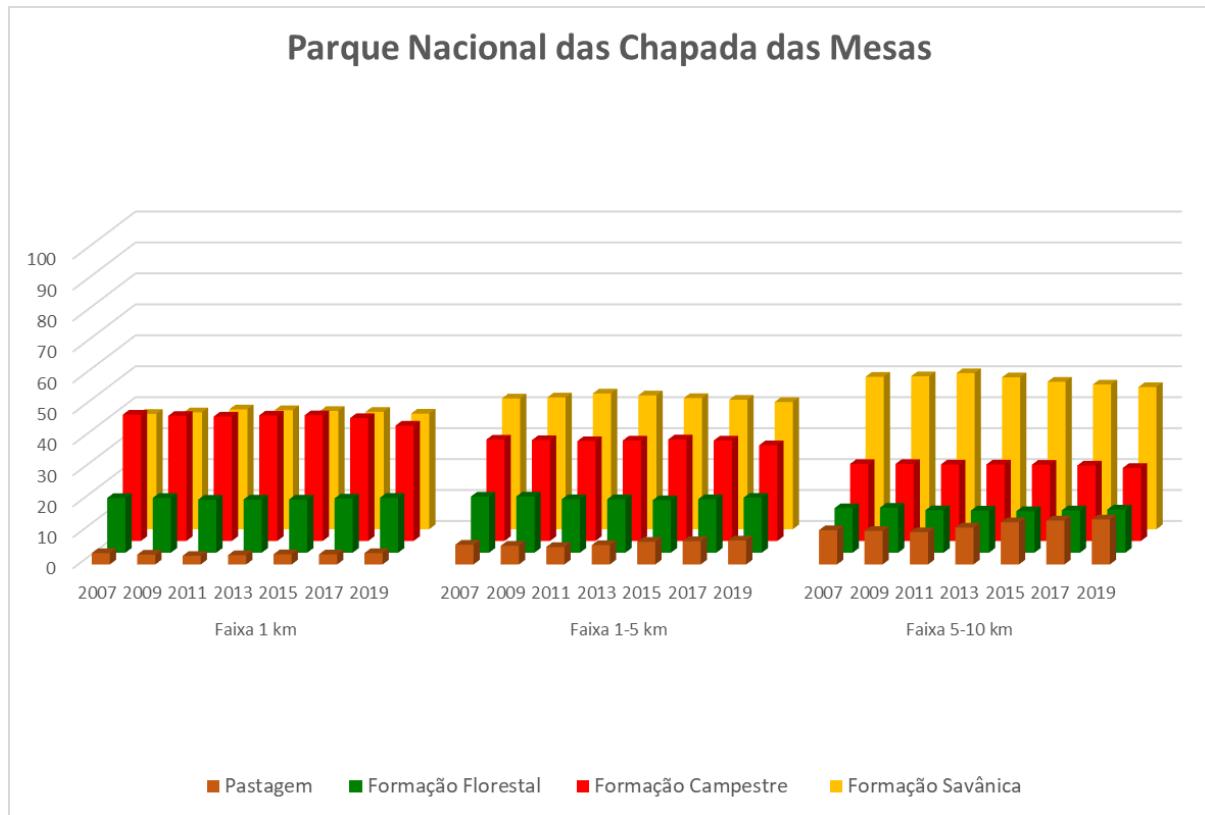
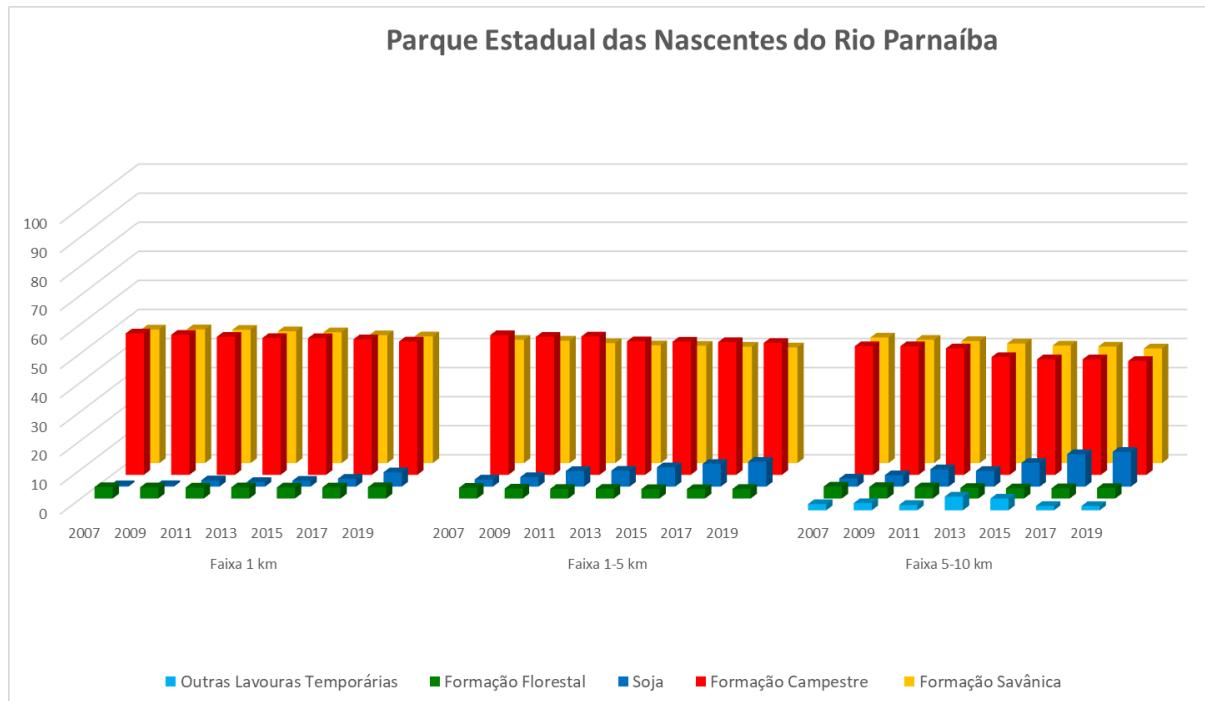


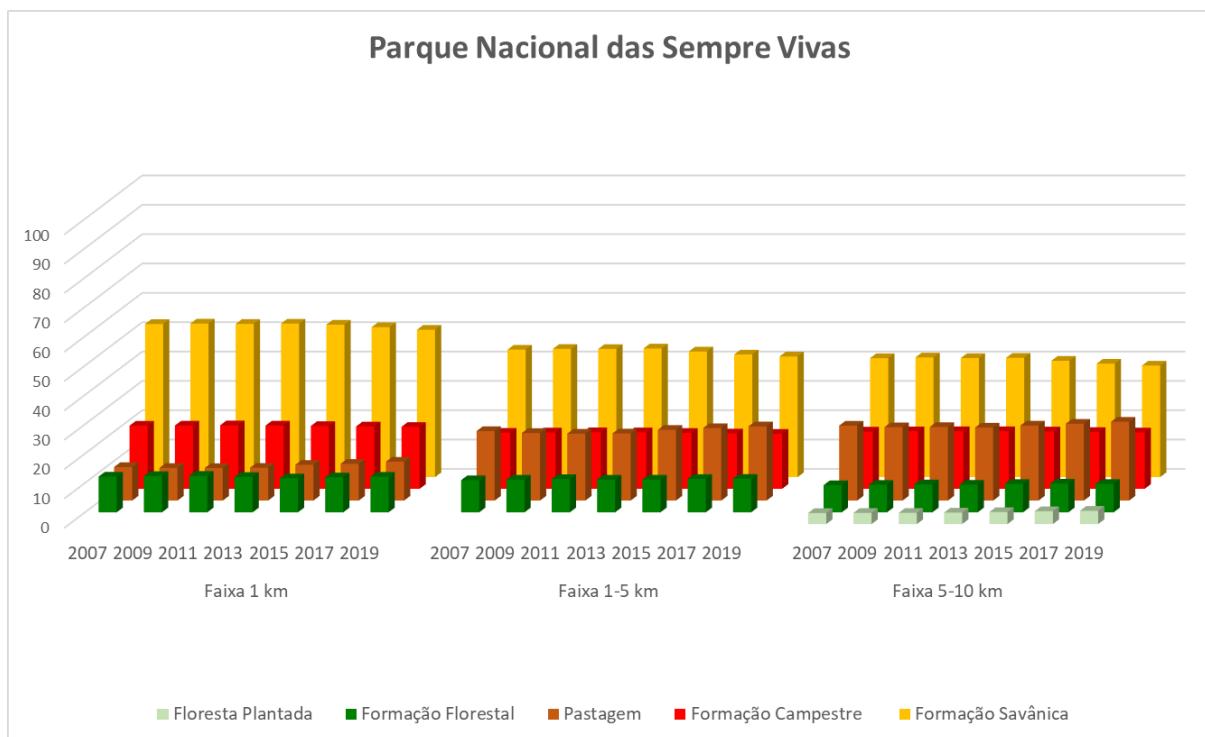
Figura 18. Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PN da Chapada das Mesas.



**Figura 19.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PN das Nascente do Rio Parnaíba



**Figura 20.** Evolução do uso e ocupação do solo na faixa de 0 a 10 km no entorno do PN das Sempre Vivas



**Tabela 5.** Evolução da porcentagem de formações naturais no período de 2007 a 2019.

Unidade de Conservação	Porcentagem de ganho/perda da vegetação nativa (%)		
	Faixa de 1km	Faixa de 1km - 5km	Faixa de 5km - 10km
Parque Estadual Águas do Cuiabá	0,39	3,81	3,09
Parque Estadual Campos Altos	-2,8	-0,38	-0,66
Parque Estadual da Lapa Grande	-6,64	-2,11	-4,08
Parque Estadual da Serra Do Cabral	-3,3	-1,23	-1,72
Parque Estadual da Serra Dourada	-1,3	-0,99	-0,68
Parque Estadual de Paraúna	-2,69	-0,89	0,26
Parque Estadual de Sagarana	1,33	-2,46	-2,66
Parque Estadual do Araguaia	6,27	3,12	-2,04
Parque Estadual do Araguaiaa	-2,01	0,5	-0,31
Parque Estadual do Jalapão	-0,36	-0,21	-0,2
Parque Estadual do Lajeado	0,4	-1,61	-3,65
Parque Estadual do Prosa	1,09	-0,61	0,12
Parque Estadual Dom Osório Stoffel	1,49	-0,41	-2,36
Parque Estadual Serra Nova e Talhado	-5,32	-4,66	-6,76
Parque Nacional das Chapadas das Mesas	-3,41	-3,35	-5,08
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba	-5,14	-5,7	-9,34
Parque Nacional das Sempre Vivas	-2,35	-2,2	-2,45

A partir da análise dos gráficos e da tabela, é possível notar que não há um padrão de comportamento do uso e ocupação do solo nas áreas do entorno dos parques estudados. Isso se deve ao contexto específico de cada unidade de conservação e seu entorno, o que afeta a dinâmica do seu entorno. Como por exemplo traz o autor Jeffrey Sayer no seu livro “Rainforest Buffer Zones”, que menciona que natureza das áreas do entorno é totalmente influenciada pelo contexto em que ela está inserida. Tal contexto pode estar atrelado à atividade econômica da região, à existência ou não de urbanização, rodovias, como foi observado nos gráficos acima.

De maneira geral, 9 dos 17 parques possuem predominância da vegetação nativa (formações naturais características do bioma) nas áreas adjacentes. Se olharmos para formação savânica destacam-se os parques do Araguaia (GO): 44% na faixa de 0 a 1 km, 45% na faixa de 1 a 5 km e 48% na faixa de 5 a 10 km em 2019; Lajeado (TO): 57% na faixa de 0 a 1 km, 55% na faixa de 1 a 5 km e 49% na faixa de 5 a 10 km em 2019; Nova e Talhado (MG): 58% na faixa de 0 a 1 km, 64% na faixa de 1 a 5 km e 53% na faixa de 5 a 10 km em 2019; Chapada

das Mesas (MA): 37% na faixa de 0 a 1 km, 41% na faixa de 1 a 5 km e 45% na faixa de 5 a 10 km em 2019; Nascentes do Rio Parnaíba (região do MATOPIBA): 43% na faixa de 0 a 1 km, 39% na faixa de 1 a 5 km e 39% na faixa de 5 a 10 km em 2019; e Araguaia (MT): 33% na faixa de 0 a 1 km, 31% na faixa de 1 a 5 km e 19% na faixa de 5 a 10 km em 2019.

Nos parques estaduais Lapa Grande (MG), Dom Osório Stoffel (MT) e no parque nacional Sempre Vivas, há, também, a predominância da vegetação nativa, mas é crescente a presença das pastagens. No caso do Parque Estadual da Lapa Grande, nas faixas de 0 a 1 km há queda da formação savântica de 2007 a 2019 (57 a 43%) e crescimento das pastagens (32% em 2007 e 39% em 2019). O mesmo acontece para as faixas de 1 a 5 km e 5 a 10 km, elevação da pastagem e diminuição da savântica, porém não chega a ter uma diferença superior a 10%, quando comparado o ano de 2007 com o ano de 2019 para cada grupo de ocupação do solo.

Já para o Parque Estadual Dom Osório Stoffel, há a predominância da formação savântica nas faixas de 0 a 1 km, mas para as demais faixas (1 a 10 km) as pastagens ocupam a maior parte do território e apresentam estabilidade entre os anos de 2007 e 2019, ou seja, não houve avanço dessas áreas na região. Para o Parque Nacional Sempre Vivas, o comportamento se diferencia porque há a predominância da vegetação florestal ao longo dos anos na faixa de 0 a 1 km, porém, é notório o aumento da pastagem nas faixas de 1 a 5 km e 5 a 10 km, que vem avançando ao longo dos anos. Para as 3 faixas as porcentagens para formação savântica são superiores, sendo 50% na faixa de 0 a 1 km, 41% na faixa de 1 a 5 km e 38% na faixa de 5 a 10 km para o ano de 2019.

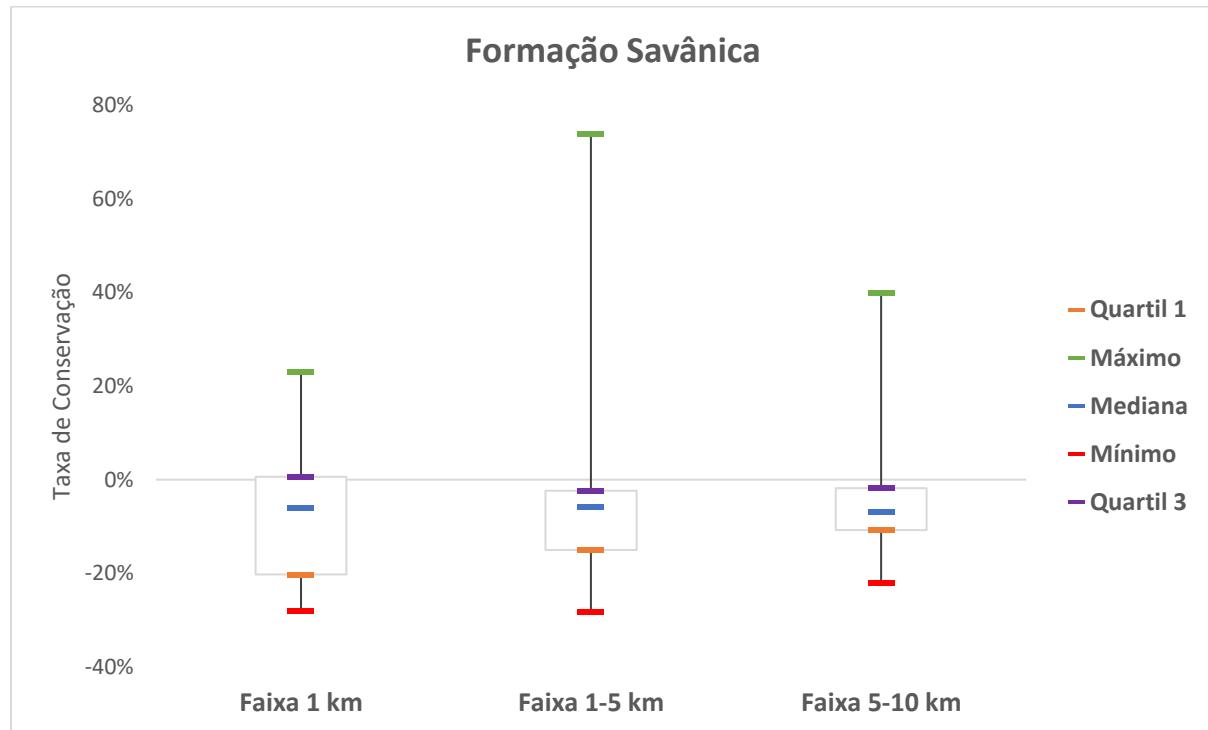
As áreas do entorno das unidades de conservação a seguir apresentam a forte presença de terras destinadas à pastagem. Sendo que para o Parque Estadual de Campos Altos (MG) representa por volta de 50% nas 3 faixas; Serra Dourada (GO), ocupa 60% nas três faixas; Sagarana (MG), por volta de 40% nas 3 faixas; e Serra do Cabral (MG) cerca de 50% nas 3 faixas. Já no Parque Estadual do Paraúna (GO), o comportamento é diferente entre as faixas. Na de 0 a 1 km, cerca de 50% da área é para pastagem em 2019, mas na faixa de 1 a 5 km há uma queda de 19% dessa ocupação de 2007 a 2019, assim como na faixa de 5 a 10 km.

Dois parques apresentaram um cenário diferente dos já mencionados: Água de Cuiabá (MT) e Prosa (MT). No primeiro, a predominância é de área não vegetada nas 3 faixas o que corresponde a 63% em 2007 e 50% em 2019. Já no segundo, há forte presença de infraestrutura urbana: na faixa de 0 a 1 km representa 58% em 2019, 1 a 5 km, e também de 5 a 10 km é de 30% em 2019.

Para aprofundar o estudo do comportamento das faixas ao longo dos anos, comparando 2007 e 2019, buscando entender o estado de conservação da vegetação nativa (formação

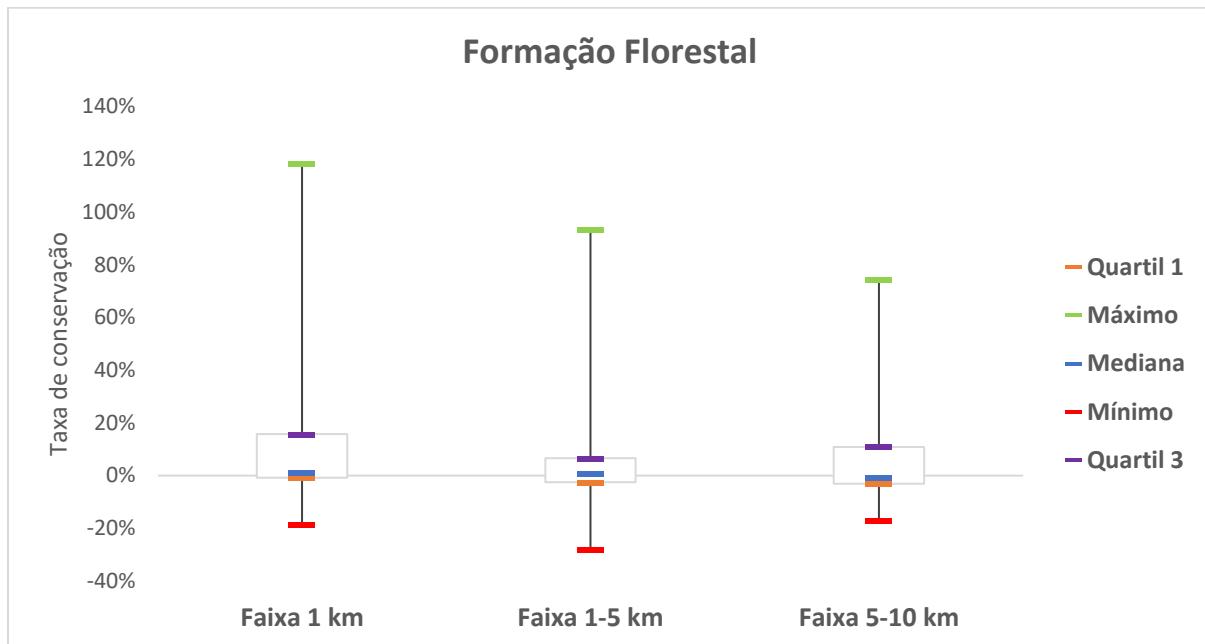
savântica e florestal), foi construído o gráfico de *boxplot*, conhecido também como diagrama de caixa, que nos permite fazer uma análise das taxas percentuais de preservação mais assertiva de cada faixa territorial, contemplando todos os parques. Segue o gráfico abaixo:

**Figura 21.** Taxa de conservação da formação savântica nas áreas de 0 a 10 km dos parques estudados.



Com a figura 21, podemos aferir que não há uma grande dispersão dos dados de todas as faixas, já que a diferença interquartílica (i.e., a diferença entre o primeiro e terceiro quartil de todos os blocos não possuem grande variabilidade de valores. Em outras palavras, sob a ótica de conservação da formação savântica, as três faixas apresentam baixa taxa de conservação da formação savântica já que apresentam valores na mesma faixa e blocos com comportamentos parecidos. E a baixa taxa de conservação se explica porque, para faixa de 0 a 1 km, por exemplo, temos que 50% dos parques, contemplados abaixo da linha representada pela mediana, apresentam uma variação de cerca de -6% a -20% na taxa de conservação deste tipo de vegetação nas áreas do entorno da UC. O que demonstra um aspecto negativo para a preservação destas regiões que tem como valor mínimo de -28%. Para a faixa de 1 a 5 km, o contexto é parecido, 50% dos parques apresentaram uma taxa de desmatamento de 6% a 15% (representado no gráfico pelos valores negativos). O mesmo ocorre para a faixa de 5 a 10 km.

**Figura 22.** Taxa de conservação da formação florestal nas áreas de 0 a 10 km dos parques estudados.



Para formação florestal, as taxas de conservação são baixas, mas apresenta um melhor cenário comparado com a savântica.

Para a faixa de 0 a 1 km, 50% dos parques apresentaram valores de 1% a -1% na taxa de conservação e 25% de 1% a 16%, e o valor máximo de 118% registrado para a taxa, o que representa um ganho de vegetação florestal. Para a faixa de 1 a 5 km, 50% dos parques apresentaram uma variação de -3% a 1% na conservação, registrando valor máximo de 93%. E para a faixa de 5 a 10 km, 50% dos parques apresentaram uma taxa de -3% a -1% na taxa de conservação, com valor máximo registrado de 74%.

## 4.2 Discussão

Confirmado pelos resultados obtidos pelos gráficos apresentados anteriormente, nota que ao longo dos anos, independente da faixa de proximidade ao parque, há uma tendência crescente de supressão da vegetação nativa e avanço da ocupação humana.

Fica claro que é iminente a ameaça à biodiversidade do Cerrado resultados da devastação de terras para pastagens e monoculturas. Nas últimas décadas, o Cerrado tem sido a principal área de expansão agrícola e consolidação do agronegócio brasileiro (CEPF, 2011).

Para os parques estaduais localizados no Mato Grosso, observou-se que o avanço da soja é uma ameaça à conservação das áreas do entorno. Como, por exemplo, para o Parque Águas de Cuiabá. Ao cruzarmos os dados com as informações das atividades agrícolas do IBGE do município de Nobres (MT), onde 82% da área do parque está localizada, constata-se a evolução da plantação de soja na região, que saiu de 6 mil hectares de área plantada em 2007 para mais de 44 mil hectares em 2019. O município passa por crescente desenvolvimento no setor primário devido sua participação na cadeia produtiva do agronegócio, o que justifica o avanço da soja.

A partir de um estudo feito pelo WWF em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente do Mato Grosso em 2018, pode-se comprovar que uma das maiores pressões e ameaças no entorno das UCs vem da agricultura e silvicultura (65%). Além disso, o estudo mostra que podem ser outras ameaças: incêndios de origem antrópica (76%); pastagens exóticas (74%); ocupação humana (71%); extração de madeira (65%); pesca (65%); e uso de recursos por residentes (62%). O estudo também diz que nos últimos anos, estas atividades aumentaram, com exceção da mineração, pesca e coleta de produtos não madeireiros. Sendo os maiores resultados provenientes da ocupação humana, extração de madeira e agricultura e silvicultura, todas essas com uma maior probabilidade de continuarem ocorrendo nos próximos cinco anos.

Quanto ao Parque do Araguaia, fica claro que a conservação das áreas de seu entorno são fortemente marcadas pela formação original da região e pela pouca presença de atividades antrópicas, caracterizada pelas pastagens. Isso acontece devido à presença de documentos jurídicos destinados à preservação da UC e de suas zonas de amortecimento, como a aprovação do Plano de Manejo em 2008, que visa levar a unidade a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação e a definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da Unidade de Conservação (ICMBIO, 2020). O estudo do WWF também mostra que é o parque apresenta forte pressão e ameaça das atividades antrópicas listadas acima. Sendo assim, se configura como parque mais crítico dentro os demais da região.

A situação das áreas do entorno dos parques estaduais do Mato Grosso se assemelha com o que acontece com as áreas do entorno das unidades de conservação da região do MATOPIBA, onde a expansão da atividade agrícola na região, associada à soja, chegou a 291% no período de 2000 a 2014. As projeções previstas para a região do crescimento de áreas plantadas com soja estão entre 3 Mha e 5,2 Mha até 2027 (WWF, 2020).

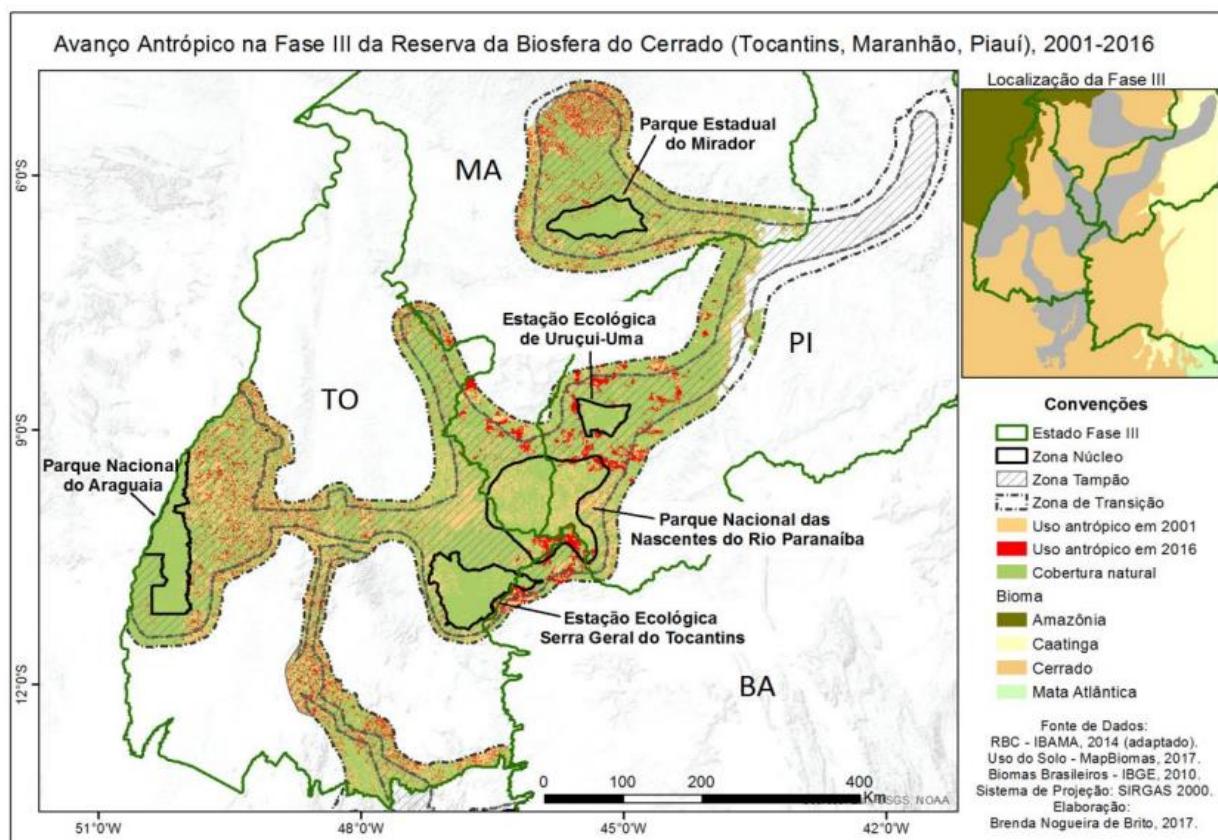
Para os parques estaduais localizados em Minas Gerais, a principal ameaça foi o aumento das áreas do entorno destinada às pastagens. Como por exemplo para o PE Lapa Grande, a queda da formação savântica pode estar associada ao avanço da pastagem na região. Segundo censo agropecuário do IBGE, comparando 2006 a 2017, registrou-se um aumento de mais de 32 mil hectares destinados aos estabelecimentos agropecuários. Com um aumento de 20 mil hectares de áreas destinadas à pastagem, no mesmo período. De fato, esta atividade está entre as quatro maiores pressões e ameaças no entorno das unidades de conservação do estado. Por exemplo, para PE Campos Altos, a predominância das pastagens é reflexo da relevância de atividades agropecuárias para a economia do município, que é responsável por mais da metade do PIB do município. Segundo os dados publicados pelo índice cidades do IBGE, a área destinada a estabelecimentos agropecuários cresceu mais de 7 mil hectares de 2006 a 2017.

Um estudo feito pelo WWF em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF), apontou que as principais ameaças são: conversão do uso do solo para o estabelecimento de pastagem; construção e operação de infraestruturas; ocupação humana; e incêndios de origem antrópica. Essas quatro ocorrências de maior impacto ocorrem em mais de 60% das UCs de Minas Gerais. Além disso, a probabilidade destes eventos mais impactantes continuarem ocorrer nos próximos cinco anos é grande, com exceção para os incêndios de origem antrópica (WWF, 2016).

O mesmo acontece em outra regiões do Cerrado. Nos parques estaduais de Goiás, nota-se a forte presença de terras convertidas em pastos nas áreas do entorno da UC. Por exemplo, para o PE Serra Dourada, segundo dados do panorama agropecuário feito pelo IBGE, houve o aumento de áreas destinadas às atividades agropecuárias entre 2006 e 2017. Em 2014, o WWF em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (SEMARH/GO) promoveu um estudo sobre o estado de conservação das zonas de amortecimento das UCs do estado de Goiás. O levantamento revela que as atividades que mais impactam as áreas no entorno das Unidades de Conservação estaduais de Goiás são os incêndios de origem antrópica, a construção de infraestrutura, a ocupação humana e as pastagens. Apesar disso, as atividades mais crítica que ultrapassam estas áreas e atingem as UCs são os incêndios gerados pelo homem.

O comportamento do uso e ocupação do solo das áreas de proteção do Cerrado no estudo “Análise multitemporal de uso e cobertura da terra na Reserva da Biosfera do Cerrado” (BRITO et al., 2019), nos mostra um resultado semelhante do obtido neste trabalho, principalmente no que se refere a região dos parques estaduais no Mato Grosso. A primeira análise é feita no entorno das áreas protegidas da região do MATOPIBA onde consta que o incremento da agricultura mecanizada e a alocação de terras, antes destinadas à plantação de algodão e mandioca, e agora direcionada para o plantio de soja, são como as principais causas da mudança da produtividade agrícola na região. Segundo estudo feito pelo Rocha (2012), que analisou o desmatamento do Cerrado nos períodos entre 2004 a 2007, essas mudanças corroboram para a concentração da apropriação de terras destinadas à agricultura nas regiões do Oeste da Bahia, Piauí e Maranhão. No estudo feito por Brito e Silva (2019), tem-se um panorama acerca do avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do MATOPIBA.

**Figura 23.** Avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do Matopiba.



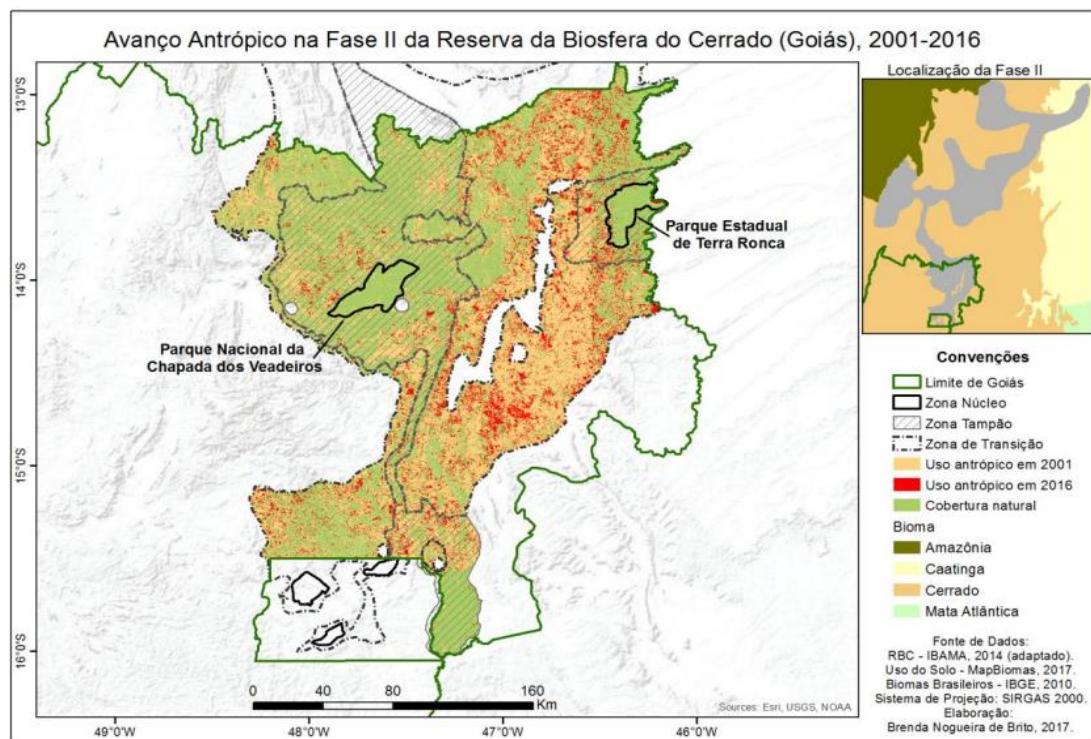
Fonte: MapBiomass; Adaptação: BRITO, B. N., 2017

Ainda no estudo feito por Brito e Silva (2019), nas zonas de amortecimento entre áreas protegidas do estado de Goiás, especificamente na região entre o Parque Nacional da Chapada

dos Veadeiros e o Parque Estadual de Terra Ronca, está totalmente convertida para uso humano. A fragmentação de áreas gera no PE de Terra Ronca, de acordo com Araújo (2007), a redução e isolamento dos habitats, impede a migração de animais e de plantas entre os ecossistemas, dentre outros problemas. Em paisagens altamente fragmentadas e onde há o contato entre ambiente preservado e degradado, as mudanças são abruptas tanto abióticas (microclima) quanto bióticas diretas (redução número de espécies e elevada mortalidade de árvores nas bordas) e indiretas (mudança no processo ecológico: predação, parasitismo, etc.) - fatores que contribuem para uma crise de biodiversidade (ARAÚJO, 2007). Na região também estão presentes os conflitos de uso da terra. A pressão do agronegócio coloca em risco a biodiversidade da APA Nascentes do Rio Vermelho (mais de 25% convertida) e das zonas de amortecimentos que têm sido intensamente ocupadas (22% da APA Nascentes do Rio Vermelho, 7,1% da APA Serra Geral de Goiás e 5,4% da APA do Pouso Altos) (SANTOS & NUNES, 2015).

O estudo feito por Brito e Silva (2019) nos revela o avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Estadual e Terra Ronca.

**Figura 24-** Avanço da devastação de origem antrópica nas zonas de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Estadual e Terra Ronca



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

A fragmentação da paisagem do entorno não assombra somente parques estaduais, parques nacionais e, APAs, afeta também a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes das Geraizeiras, em Minas Gerais, onde houve um aumento de 65% das áreas antrópizadas entre 1986 e 2015 na zona de 10 km de seu entorno, segundo estudo feito por Cerqueira e outros (2021). A partir da análise feita com uso de imagens satélite obtidas do Serviço Geológico Americano, constatou que nas áreas definidas como região da “baixada” (CORREIA, 2005) (i.e., próximas aos corpos d’água) houve conversão da paisagem natural para diversos usos antrópicos, principalmente agricultura e a pecuária. Com a visita de campo feita pelos autores, observou-se que maior parte da área de vegetação nativa desmatada foi convertida em pastagens, que se expandiram até sobre áreas de reflorestamento no período estudado. A variação da ocorrência das áreas queimadas foi outro destaque na região, influenciada pelas condições climáticas e prática do uso do fogo como técnica de manejo em áreas de pastagens e agricultura (CERQUEIRA et al., 2021).

Infelizmente, a fragmentação e devastação das zonas de amortecimento não é só uma realidade do Cerrado brasileiro. Em um estudo publicado pela editora britânica Routledge, as áreas do entorno da savana africana também são ameaçadas pelo avanço de atividades humanas. O levantamento foi realizado no Parque Nacional Frazão-Malfa Kassa, na região leste da África Subsaariana, localizado no Togo. Foi identificada uma heterogeneidade na qualidade de conservação das zonas de entorno do parque, com mais de 80% do território alterado em campo agrícola, além da presença de assentamentos humanos (ATSRI et al., 2019). Nas poucas áreas bem preservadas ao redor do parque, a caça tradicional não regulamentada é o principal motivo da alteração dos habitats e ainda pode induzir ao gradual esgotamento da vida selvagem nas áreas protegidas, especialmente de antílopes (Ly 2001; Grande-Vega et al. 2016; Hema et al. 2017). Além disso, o conflito por terra também é uma ameaça a estas zonas, que ocorre devido à escassez de terra disponível e o crescimento desenfreado da densidade populacional (ATSRI et al., 2019).

## 5. CONCLUSÃO

O entorno das unidades de conservação tem um papel muito importante para a preservação da biodiversidade dentro das áreas protegidas, reconhecido internacionalmente. A partir da análise do comportamento dessas faixas ao longo do período estudado, constatou-se que o seu estado de conservação, bem como seus diferentes tipos de uso e ocupação do solo estão correlacionadas com o contexto das atividades econômicas e das dinâmicas do entorno das áreas em que estão inseridas, refletindo comportamentos particulares a cada região.

Na maioria dos parques analisados, há a predominância da vegetação nativa como principal componente de sua paisagem de entorno, sendo ela constituída por formação savânica, florestal, campestre. Como por exemplo: PE Lapa Grande, PE do Araguaia, PE do Araguaiaaa, PE do Jalapão, PE do Lajeado, PE Serra Nova e Talhado, PN Chapada das Mesas, PN Nascentes do Rio Parnaíba e PN Sempre Vivas. No entanto, apesar de apresentarem este aspecto positivo, as áreas adjacentes ao parque com este tipo de predominância não ficaram isentas da presença de atividades antrópicas. Tendo a presença destas atividades cada vez mais crescente à medida que você se afasta de alguns parques, como por exemplo: Parque Estadual da Lapa Grande, Dom Osório Stoffel e Parque Nacional da Sempre Vivas.

O último cenário mencionado se assemelha e é mais acentuado em 7 dos 17 parques estudados. São eles: PE Águas de Cuiabá, PE Campos Altos, PE Serra do Cabral, PE Serra Dourada, PE de Paraúna, PE de Sagarana e PE do Prosa. Onde, independentemente do estado/região em que está localizado, a vegetação nativa vem perdendo espaço devido ao avanço de atividades agropecuárias, urbanização ou áreas degradadas. A plantação de soja e as pastagens, por exemplo, têm ocupado cada vez áreas próximas às UCs ao longo dos anos estudados independente se está na faixa de 0 a 1 ou de 1 a 5 ou de 5 a 10 quilômetros.

Dessa forma, podemos concluir que é significativo o número de parques em que há defasagem na conservação de sua área no entorno, confirmada pela literatura, pelos gráficos apresentados e pelos dados regiões fora do Cerrado. Isto nos mostra a necessidade de ação pelos órgãos gestores e fiscalizadores destas regiões para que esse cenário não se agrave ao longo dos anos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Gabrielly Cristiny; LEMES, Stffane Beatriz Figueiredo. Dinâmica de uso e cobertura vegetal nas zonas de amortecimento do Parque Nacional das Emas e do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros entre 1985 e 2019. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, Brasil, v.15, n.1, p.83 – 93, 2021.

ATSRI, Komina Honam et al. Ecological challenges for the buffer zone management of a West African National Park. **Journal of Environmental Planning and Management**, v.63, a,4, 2020.

BENJAMIN, Antônio Herman. Introdução à Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: VIO, Antônia Pereira de Avila et al.; \_\_\_\_\_ (Org.). **Direito Ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação**. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

BERLINCK, Cristian Niel. **Diagnóstico sócio-ambiental do entorno da estação ecológica de águas emendadas (DF)**. 2008. 165f. Tese [Doutorado em Ecologia] Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNCUC)**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidas/ecoturismo/plataforma-cnuc-1>>. Acesso em: 17/09/2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Casa Civil. **Lei Nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Ministério da Casa Civil. Brasília: DF, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; FELFILI, Jeanine Maria (Orgs.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 13/90**, de 6 de dezembro de 1990. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF: 1990.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Estratégia e plano de ação nacionais para a biodiversidade**. Secretaria de Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: DF, 2017.

BRESOLIN, M.C. **Iguazu National Park's buffer zone management in the city of céu azul**. 2002. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRITO, Brenda Nogueira de; SILVA, Elaine Barbosa da. Análise multitemporal de uso e cobertura da terra na Reserva da Biosfera do Cerrado. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 13, n. 2, p. 73–91, 2019.

CEPF. **Annual report 2011**. Critical Ecosystem , 2011.

CERQUEIRA, Marizete Chaves et al. Fragmentação da paisagem no entorno e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes das Geraizeiras, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v.1, n.2, 2021.

GANEM, Roseli Senna. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. In: \_\_\_\_\_ (Org.) Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 437 p. (Série memória e análise de leis, 2).

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Roteiro técnica para elaboração de planos de manejo em áreas protegidas de uso indireto**. Brasília: IBAMA, 1992. 47p.

ICMBio. **ICMBio apresentou maior estudo do mundo sobre risco de extinção**. 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/destaques-e-eventos/493-icmbio-apresentou-maior-estudo-do-mundo-sobre-risco-de-extincao.html> Acesso em: 21 ago 2022.

IUCN. **Governança de Áreas Protegidas**. 2013. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-020-Pt.pdf>. Acesso em: 08 dez 2022.

KINTZ, DAMION B.; YOUNG, Kenneth R.; CREWS-MEYER, Kelley A. Implications of land use / land cover change in the buffer zone of a national park in the tropical Andes. **Environmental Management**, Tennessee, v. 38, n. 2, p. 238–252, 2006.

MAPBIOMAS BRASIL. **Map Biomas**. 2019. O projeto. Disponível em <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 17 set 2022.

MARQUIS, Robert J.; OLIVEIRA, Paulo S.; **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, 2002.

\_\_\_\_\_. **Map Biomas**. 2019. Códigos de Legenda. Disponível em <<https://mapbiomas.org/codigos-de-legenda>>. Acesso em: 17 set 2022.

\_\_\_\_\_. **Estatística de acurácia**. 2019. Disponível em: <https://mapbiomas.org/accuracy-statistics> Acesso em: 17 set 2022.

MCGARIGAL, Kevin; MARKS, Barbara J. 1995. **FRAGSTATS**: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p).

\_\_\_\_\_. **Ecological Buffers**. The Nature Conservancy. Disponível em: <https://www.nature.org/media/centralapps/recommended-shale-practices-ecological-buffers.pdf>. Acesso em: 07 dez 2022.

OLIVA, Adriana. **Programa de manejo fronteiras para o Parque Estadual Xixová – Japuí**. 2003. 257f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

QGIS. **A liderança dos SIG de código aberto**. 2020. Disponível em: [https://qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html#:~:text=QGIS%20%2D%20A%20lideran%C3%A7a%20do%20SIG,Open%20Source%20Software%20\(FOSS\)](https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html#:~:text=QGIS%20%2D%20A%20lideran%C3%A7a%20do%20SIG,Open%20Source%20Software%20(FOSS)). Acesso em: 20 set 2022.

SOUZA, Evie dos Santos. **Biodiversidade do Bioma Cerrado**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/biodiversidade>. Acesso em: 07 dez 2022.

SAYER, Jeffrey. **Rainforest buffer zones: Guidelines for protected area managers**. Gland: IUCN-the World Conservation Union, Forest Conservation Programme, 1991.  
 THORELL, Maria; GÖTMARK, Frank. Reinforcement capacity of potential buffer zones: Forest structure and conservation values around forest reserves in southern Sweden. **Forest Ecology and Management**, v.212, 2005, 345p.

UNESCO. **Biosphere reserves: the Seville strategy and the statutory framework of the world network**. UNESCO. Paris, 1996.

VITALLI, Patrícia de Luca; ZAKIA, Maria José Brito; DURIGAN, Giselda. Considerações sobre a legislação correlata à zona-tampão de unidades de conservação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XII, n. 1, p.67-82, jan.-jun. 2009.

WATSON, James E. et al. **Protect the last of the wild**. 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07183-6> Acesso em: 15 set 2022.

WWF. **Como estão os “Big Five” do cerrado**. 2015. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?47722/como-estao-os-big-five-do-cerrado#:~:text=Estima%2Dse%20que%20o%20Cerrado,30%25%20da%20biodiversidade%20do%20pa%C3%ADs> Acesso em: 20 ago 2022.

\_\_\_\_\_. **Recategorização e extinção de unidades de conservação no cerrado**. 2020. Brasília: DF, 2020.

\_\_\_\_\_. **Relatório Planeta Vivo 2020 – Versão da curva de perda de biodiversidade.** In: Almond, R. E. A.; Grooten, M.; Petersen, T. (eds.) WWF, Gland, Suíça. 2020.

\_\_\_\_\_. **Implementação da avaliação rápida e priorização da gestão de unidades de conservação (RAPPAM) em unidades de conservação estaduais de Minas Gerais.** Brasília - DF, 2016: WWF-Brasil.

\_\_\_\_\_. **Cerrado vivo.** Iniciativas e soluções sustentáveis para manter de pé a savana de maior biodiversidade do mundo. Brasília - DF, 2016: WWF-Brasil.

\_\_\_\_\_. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no cerrado e Pantanal.** Brasília - DF, 2015: WWF-Brasil. 128 p.

\_\_\_\_\_. **Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil.** Implementação do Método Rappam – Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: DF, 2007. WWF-Brasil.

\_\_\_\_\_. Implementação da Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Unidades de Conservação (RAPPAM) em Unidades de Conservação estaduais de Goiás. Brasília - DF, 2016: WWF-Brasil.

\_\_\_\_\_. **Investigando a biodiversidade: guia de apoio aos educadores do Brasil.** Conservação Internacional. WWF-Brasil. Instituto Supereco: tradução do original, Débora Agria de Oliveira Melo, Sylvia Oliveira Nocetti, -- Belo Horizonte: Brasília, Conservação Internacional: Instituto Supereco: WWF-Brasil, 2010.