



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

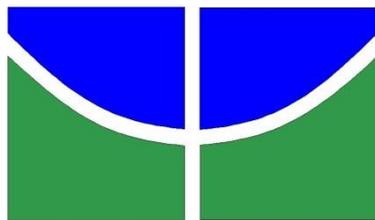
**Desmatamento de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal
entre 2011 e 2020**

Letícia Moraes Couto

Brasília, 19 de abril de 2022

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

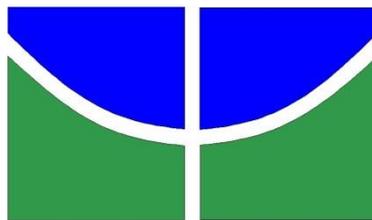
**Desmatamento de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal
entre 2011 e 2020**

Letícia Moraes Couto

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado ao Departamento de Engenharia
Florestal da Universidade de Brasília como parte
das exigências para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli
Matricardi

Brasília-DF, 19 de abril de 2022



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal – EFL

Desmatamento de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal entre 2011 e 2020

Estudante: Letícia Moraes Couto

Matrícula: 20/0040111

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Menção: SS

Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador (EFL)

Prof. Dr. Leonardo Job Biali
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

MSc. Carlos Magno Moreira de Oliveira
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

Brasília-DF, 19 de abril de 2022

FICHA CATALOGRÁFICA

COUTO, LETÍCIA MORAES

DESMATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2011 E 2020.

40p., 210 x 297mm (EFL/FT/UnB, Engenheira, Engenharia Florestal, 2022).

Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. Cerrado | 2. Desmatamento |
| 3. Código Florestal | 4. Legislação |
| I. EFL/FT/UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COUTO, L. M. (2022). **DESMATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2011 E 2020**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 37 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Leticia Moraes Couto

TÍTULO: *Desmatamento de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal entre 2011 e 2020*.

GRAU: Engenheira Florestal ANO: 2022

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Leticia Moraes Couto

letimcouto@hotmail.com

Dedico este trabalho à minha vovó Ignês.

AGRADECIMENTOS

A todos que nunca me deixam só, que sempre me guardam, protegem e estão ao meu lado!

À minha família, meus pais, principalmente à minha mãe, Mary Rose, que sempre me apoia e é minha base na vida! Agradeço à minha tia Rose Mary por estar disposta a ajudar sempre que pode, aos meus primos, Sara e Henrique, por todo carinho. Agradeço à minha vó por ser umas das mulheres mais fortes que conheço. Quero agradecer à Gleice, uma segunda mãe, que sempre me conforta e me diz palavras de carinho.

Aos meus amigos da vida, aos que o JK me deu e aos bons frutos da UnB. Preciso exaltar a importância que algumas têm e tiveram principalmente nessa jornada do TCC, começando com a Camila Souza, amiga do JK, da UnB e uma orientadora muito foda, a Amanda Andrade que foi outra orientadora, não só do TCC mas da vida em geral, o Lucas Lôbo, o Alan Henrique, a Suelem, a Giuliane, a Thayane, a Maísa, a Jocemara, a Yolanda, a Amanda Monteiro, a Gabriela, a Ana Bia, a Isadora, a Nathália e a Camile.

Ao professor Eraldo Matricardi, por toda orientação, paciência, disponibilidade e apoio na produção do TCC e durante o curso. À professora Alba Valéria por todos ensinamentos e apoio durante o curso, e principalmente por ser um grande exemplo de mulher forte na profissão. Ao professor Ricardo Gaspar por toda sua tranquilidade e seus ensinamentos. À professora Josiane Aguiar pelas orientações durante toda a graduação e nos projetos de extensão. Ao professor Leonardo Job por toda atenção e paciência na correção deste trabalho. Ao Carlos Magno pelas indicações e por compor a minha banca. E a todos os professores do curso que guiaram minha aprendizagem. À Flávia Paula por sempre estar disponível e disposta a me auxiliar nas dificuldades burocráticas da universidade! A todos que fazem o departamento e a universidade funcionar, secretários, técnicos, auxiliares de limpeza.

“Os seringueiros, os índios, os ribeirinhos há mais de 100 anos ocupam a floresta. Nunca a ameaçaram. Quem a ameaça são os projetos agropecuários, os grandes madeireiros e as hidrelétricas com suas inundações criminosas.” (Chico Mendes)

RESUMO

Couto, Letícia Moraes (COUTO, L. M.) **DESMATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2011 E 2020**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, apresentando alta diversidade de plantas e animais além de contemplar várias nascentes de bacias hidrográficas brasileiras. O atual Código Florestal brasileiro, estabelecido pela Lei nº 12.651/2012, definiu regras para o uso da terra em propriedades privadas, preconizando limites de preservação do meio ambiente e de uso econômico. Com a alteração do Código Florestal, foram ajustadas as esferas da conservação e da compensação ambiental, com efeitos diretos nas áreas de preservação permanente e reservas legais. No presente estudo, foram feitas análises do desmatamento ocorrido em Áreas de Preservação Permanente (APP), incluindo as áreas com declive maior que 45°, áreas de topo de morro, banhado, borda de chapada, restingas e veredas localizadas dentro do território do Distrito Federal (DF). Foram usados os dados de uso e cobertura da terra do período entre 2011 e 2020, disponibilizados pelo Projeto Mapbiomas e os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) para a estimativa das áreas de vegetação nativa impactadas dentro de propriedades privadas após a aprovação do Código Florestal em 2012. Os resultados deste estudo indicam uma redução de 116 ha de áreas de vegetação nativa em APP, sendo a Formação Savânica o tipo de vegetação mais afetado. Observou-se um aumento de 108 ha de áreas antropizadas, sendo os mosaicos de agricultura e pastagens o tipo de uso da terra que mais aumentou em APPs. Portanto, os resultados deste estudo demonstram que houve impactos negativos sobre a vegetação nativa após a alteração do Código Florestal de 2012 dentro de APPs no DF, embora sejam áreas proporcionalmente pequenas comparadas com o total de Áreas de Proteção Permanente dentro do Distrito Federal.

Palavras-chave: Bioma Cerrado; Desmatamento; Código Florestal; Lei Ambiental.

ABSTRACT

COUTO, Leticia Moraes (COUTO, L. M.) **DEFORESTATION OF PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE DISTRITO FEDERAL BETWEEN 2011 AND 2020.** Monograph (Forest Engineering Degree) – University of Brasília, Brasília, DF.

The Cerrado is the second largest Brazilian biome, showing high diversity of plants and animals in addition to several springs of Brazilian hydrographic basins. The current Brazilian Forest Code, established by Law No. 12,651/2012, defined rules for land use on private properties, recommending limits for the preservation of the environment and economic use. With the amendment of the Forest Code, the spheres of conservation and environmental compensation were adjusted, directly affecting areas of permanent preservation and legal reserves. In this study, I conducted analyses of deforestation within Permanent Protection Areas (APP), including areas showing slope greater than 45°, hilltop areas, waterlands, platôs edge, restingas, and veredas located within the Federal District (DF) territory. Land use and land cover datasets acquired between 2011 and 2020, provided by the Mapbiomas Project and data from the Rural Environmental Registry (CAR) were used to estimate the areas of native vegetation impacted within private properties after the legal establishment of the Forest Code in 2012. This study results indicate a reduction of 116 ha of native vegetation areas within APP, with The Savannah formation the most affected vegetation type. There was an increase of 108 ha of anthropized areas, including agricultural mosaics and pastures as those types of land use that had mostly increased within APP. Therefore, this study results show that negative impacts occurred in native vegetation after the 2012 Forest Code changes within APP in the Federal District, although they are proportionally small areas compared with the total permanent protection areas within the Federal District.

Keywords: Cerrado biome; Deforestation; Forest Code; Environmental law.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 6 do MapBioma.	24
Figura 2. Localização da área de estudo, Distrito Federal. Imagem <i>basemap</i>	25
Figura 3. Mapa do uso e cobertura do solo do DF nos anos 2011 e 2020, obtido do projeto MapBiomias.....	27
Figura 4. Total das Áreas Naturais dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.....	32
Figura 5. Total das Áreas Antrópicas (uso da terra) dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação do Código Florestal de 1965 e do Código Florestal de 2012.	20
Tabela 2. Áreas Naturais detectadas dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.....	28
Tabela 3. Áreas Antrópicas detectadas dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.....	30
Tabela 4. Percentagem das diferenças nas Áreas Naturais dentro de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.	31
Tabela 5. Percentagem das diferenças nas Áreas Antrópicas dentro de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CAR	Cadastro Ambiental Rural
DF	Distrito Federal
FLONA	Floresta Nacional de Brasília
GDF	Governo do Distrito Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IV	Infravermelho
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PARNA	Parque Nacional de Brasília
REBIO	Reserva Biológica
RL	Reserva Legal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEAGRI	Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento
SICAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de Conservação
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	PROBLEMAS DE PESQUISA.....	16
3	OBJETIVOS.....	17
3.1	Objetivo geral.....	17
3.2	Objetivos específicos.....	17
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
4.1	Cerrado e o desmatamento.....	18
4.2	Código Florestal Brasileiro.....	18
4.3	Cadastro Ambiental Rural (CAR).....	22
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
5.1	Área de Estudo.....	25
5.2	Base de Dados.....	26
5.2.1	Classes de uso e cobertura do solo – Projeto MapBiomias.....	26
5.2.2	Cadastro Ambiental Rural (CAR).....	26
5.3	Software de Sistema de Informação Geográfica.....	26
5.3.1	<i>Google Earth Engine</i>	26
5.3.2	ArcGIS.....	26
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6.1	Alterações no uso e cobertura da terra no Distrito Federal.....	27
6.2	Variação nas taxas de desmatamento entre 2011 e 2020.....	28
6.3	Avaliação da Influência da alteração do Código Florestal em 2012.....	32
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
8	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma no Brasil e de alta biodiversidade, considerado um dos *hotspots* do mundo (MYERS et al., 2000), abrangendo uma área de 1.983.017 km² (IBGE, 2019). Apesar de sua importância ambiental, o Cerrado se encontra desprotegido e vulnerável ambientalmente, com apenas 8,2% de sua área protegida por unidades de conservação (MMA, 2022).

A taxa de desmatamento no bioma Cerrado vem crescendo ao longo das últimas décadas. Estima-se que 50% da área original desse bioma já teve sua vegetação natural alterada (INPE, 2021). Grandes áreas de vegetação nativa têm sido convertidas em áreas de pastagens, agricultura, plantios e áreas desmatadas abandonadas (ROCHA, 2012).

A atividade agrícola é uma das principais atividades econômicas do País e, por isso, grandes produtores justificam a expansão das terras produtivas em áreas nativas e que o Código Florestal em vigor até 2011 (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965) restringia o uso da terra, principalmente por exigir grandes áreas de proteção dentro de propriedades rurais (SPAROVEK et al, 2011).

O atual Código Florestal brasileiro, Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, estabelece as regras para as propriedades privadas, preconiza a preservação do meio ambiente com o uso econômico. O Código em vigor determina que todas as terras rurais devem manter uma área com vegetação nativa conservada ou preservada, de Reserva Legal (RL), sendo de 20% no Cerrado, e/ou Áreas de Preservação Permanente (APP), quando os critérios que determinam a obrigação ocorrerem (BRASIL, 2012).

O Código Florestal de 2012 saiu da esfera da conservação integral do meio ambiente para uma visão de uso econômico e ideológico (LIMA, 2014). As principais mudanças que mais afetaram as áreas de preservação foram: (i) redução das APP de cursos d'água dentro de áreas consolidadas; (ii) determinação de características para que topos de morro, montes, montanhas e serras sejam APP; (iii) cômputo das APP na RL; (iv) plantio de espécies exóticas nas RL; (v) compensação da RL dentro do mesmo bioma; (vi) criação do conceito de área consolidada e dá anistia para quem desmatou áreas até 22 de julho de 2008; e (vii) permissão para exploração em RL.

O Cerrado e sua diversidade biológica têm sido fortemente impactados com a redução da RL de 35% para 20% no bioma Cerrado de um modo geral, continuando 35% em áreas de Cerrado localizadas na Amazônia Legal, sem obrigatoriedade da

recomposição em alguns casos especiais definidos em Lei, além da permissão para uso econômico nestes casos.

Mesmo com essas mudanças do Código Florestal, a Legislação Ambiental Brasileira é considerada uma das mais completas do mundo, sendo o Código Florestal e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) responsáveis por este mérito. O SNUC foi implementado pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e estabelece os critérios e normas de criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

Com as mudanças no Código Florestal em 2012, aliado ao avanço populacional e a expansão da ocupação territorial, a conservação do Cerrado tem sido um grande problema ambiental em todo o território do Distrito Federal (DF) (IBRAM, 2014). Diante disso, a presente pesquisa buscou avaliar o desmatamento em Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal (DF) entre 2011 e 2020 e eventuais efeitos das mudanças no Código Florestal. Os resultados deste estudo são relevantes para subsidiar a discussão sobre a situação das áreas de preservação permanentes e eventuais impactos causados pela alteração do Código Florestal, além de oferecer subsídios para a implementação de ações para conter a degradação e ampliar a recuperação de APP no Distrito Federal.

2 PROBLEMAS DE PESQUISA

Com o intenso crescimento das atividades agrícolas e expansão urbana observados nas últimas décadas no território do Distrito Federal, ocorreram redução de áreas ambientalmente sensíveis, acarretando perda da biodiversidade, a extinção de espécies endêmicas e o assoreamento de cursos d'água. Ao mesmo tempo, a alteração do Código Florestal em 2012 pode ter contribuído com o aumento de processos de degradação da vegetação nativa do Distrito Federal, inserido integralmente no bioma Cerrado. As mudanças do Código Florestal podem, além do aumento da perda de áreas naturais, ter contribuído com o aumento dos impactos em áreas mais sensíveis localizadas nas Áreas de Preservação Permanente.

Buscando avaliar o desmatamento dentro das Áreas de Preservação Permanente do Distrito Federal, este estudo foi norteado pelas seguintes questões de pesquisa: Qual a evolução do desmatamento em Áreas de Proteção Permanente após 2012 no Distrito Federal? Quais foram os tipos de uso da terra que avançaram sobre as APP? Existe relação entre as mudanças no Código Florestal e o desmatamento em APP?

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente estudo buscou analisar o desmatamento dentro de Áreas de Preservação Permanentes (APP) no território do Distrito Federal.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as alterações nas taxas de desmatamento ocorridos dentro de Áreas de Proteção Permanentes entre 2011 e 2020 no território do Distrito Federal.
- Estimar os impactos do desmatamento nas diferentes formações vegetais naturais do Distrito Federal após a alteração do Código Florestal em 2012.
- Verificar potenciais relações entre as áreas desmatadas dentro das Áreas de Proteção Permanentes no Distrito Federal e as alterações do Código Florestal de 2012.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Cerrado e o desmatamento

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, seguindo o bioma Amazônico, e possui 1.984.502,21 km² equivalente à 23,3% do território Nacional (IBGE, 2019). O bioma Cerrado abrange os estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins, além de manchas no Amapá, Amazonas e Roraima. Possui onze tipos de vegetação, divididos em três formações: florestais, campestres e savânicas. A formação florestal é composta por Mata ciliar, Mata de galeria, Mata seca e Cerradão; na formação campestre é formada por Campo sujo, Campo limpo e Campo rupestre, e na formação savânica por Cerrado sentido restrito, Parque de cerrado, Palmeiral e Vereda (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Segundo MMA e IBAMA (2015), 7.246,67 km² do Cerrado foram desmatados no período de 2010 a 2011, sendo que o estado do Maranhão é o maior detentor de área desmatada no período com 1.310,62 km². O INPE (2021) determinou na Nota Técnica PRODES Cerrado 2021 que 8.531,44 km² de vegetação nativa foram suprimidos em 2021 no Cerrado, e o Maranhão continuou sendo o estado com maior área desmatada (2.282 quilômetros quadrados).

4.2 Código Florestal Brasileiro

O Código Florestal é o principal instrumento de regulação ambiental do país, criado em 1934, sendo reformulado e atualizado em 1965 e em 1989, respectivamente. E vinha sendo modificado por medidas provisórias. Sua reavaliação e atualização se fez importante tendo em vista as mudanças socioeconômicas e ambientais ocorridas no Brasil, e em 1999, o Projeto de Lei nº 1.876 foi sugerido (LEWINSOHN et al, 2010).

O Novo Código Florestal, Lei nº 12.651, baseado no Projeto de Lei nº 1.876, foi aprovado em 25 de maio de 2012. As alterações realizadas foram fortemente questionadas por ambientalistas e cientistas especializados em conservação da biodiversidade, pois era grande a preocupação acerca do seu impacto na conservação da vegetação brasileira e seus ecossistemas.

Na Lei 12.651/2012 fica definido como APP:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a

estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

E como RL:

área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

As principais mudanças no Novo Código Florestal estão apresentadas na Tabela

1.

Tabela 1. Comparação do Código Florestal de 1965 e do Código Florestal de 2012.

Pontos Mudados	Antigo Código Florestal - 1965	Novo Código Florestal - 2012
APP de cursos d'água dentro de áreas consolidadas	Não existia.	Faixa marginal dos rios e cursos d'água deve ter no mínimo 5 m independente de sua largura e contando a partir do leito regular, para quem desmatou até o marco temporal. Para nascentes, a faixa marginal é de 15 m independente dos módulos fiscais e é permitido o uso como bebedouro de animais de criação.
Tipos de APP: topos de morro, montes, montanhas e serras	Eram APP sem considerar qualquer característica.	Continuam como APP os que possuem altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.
Recomposição e uso das RL	RL no Cerrado dentro da Amazônia Legal é de 35%, 80% no bioma Amazônia e 20% nos outros biomas e era obrigatório sua total recomposição com espécies nativas.	Em alguns casos ela deixa de ser obrigatória, permite que seja recomposta com espécies exóticas e que atividades econômicas sejam realizadas.
Cômputo das RL nas APP	Permitido para pequenos produtores em condições especiais.	Permite, desde que não haja novos desmatamentos na propriedade.
Compensação da RL dentro do mesmo bioma	Medida Provisória N.º 2.166-67/2001 estipulou que ocorresse na mesma microbacia, quando não fosse possível na mesma bacia e mesmo estado.	Permite que a compensação ocorra em outros locais, desobrigando a recomposição no mesmo bioma.
Área consolidada	Não existia.	Dá anistia para quem possuía edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris antes de 22 de julho de 2008.

Fonte: Autora (2022).

- APP de cursos d'água dentro de áreas consolidadas: no Código Florestal de 2012, para quem desmatou até 22 de julho de 2008, a faixa marginal dos rios e cursos d'água depende dos módulos fiscais da propriedade e deve ter no mínimo 5 m, independentemente de sua largura e contando a partir do leito regular. Para nascentes, a faixa marginal reduziu para 15 m, independente dos módulos fiscais e ficou permitido o uso como bebedouro de animais de criação.
- Tipos de APP - topos de morro, montes, montanhas e serras: no Código de 1965 eram APP sem considerar qualquer característica, no Código de 2012 são APP apenas os com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.
- Recomposição e uso das RL: As RL dentro da Amazônia Legal, no Código de 1965 são de 80% na Amazônia, 35% no Cerrado e 20% nos outros biomas e era obrigatório sua total recomposição. No Código Florestal de 2012, em alguns casos ela deixa de ser obrigatória, permite que seja recomposta com espécies exóticas e que atividades agrosilvopastoril, ecoturismo, turismo rural, extrativismo de frutos, sementes e folhas sejam realizadas dentro da RL.
- Cômputo das RL nas APP: no Código de 1965 era permitido para pequenos produtores e sob condições especiais. O Código de 2012 permite desde que não haja novos desmatamentos na propriedade, que a RL sobreponha a APP.
- Compensação da RL dentro do mesmo bioma: o Código Florestal de 2012 permite que a compensação ocorra em outros locais, desconsiderando se são a mesma vegetação e o mesmo ecossistema.
- Criação do conceito de área consolidada e anistia para quem desmatou antes de 22 de julho de 2008: no Código Florestal de 1965 a pena era de 3 meses a 1 ano de prisão e multa de 1 a 100 vezes o salário-mínimo se alguém desmatasse uma área, o Código Florestal de 2012 anistia quem desmatou antes de 2008.

4.3 Cadastro Ambiental Rural (CAR)

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um registro obrigatório e necessário para a regularização de todos os imóveis rurais no Brasil. Foi criado em 2012, por meio do Decreto Federal Nº 7.830 de 17 de outubro de 2012. O Cadastro tem como objetivo a criação de uma base de dados com informações ambientais sobre propriedades e posses rurais para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (Brasil, 2012). Cadastro é obrigatório para imóveis rurais, imóveis rurais de povos e comunidades tradicionais e imóveis rurais de assentamentos da reforma agrária.

Os dados dos CARs ficam armazenados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), sistema criado para a inscrição, o armazenamento, a consulta e o acompanhamento da regularização dos imóveis rurais. No CAR os proprietários/possuidores devem informar no módulo de cadastro de seu estado informações sobre o proprietário/possuidor e as informações georreferenciadas, sobre a área da propriedade/posse, as áreas de APP, Reserva Legal, uso restrito, remanescentes de vegetação nativa, áreas consolidadas, áreas de pouso e servidão administrativa (SICAR, 2022), a escala espacial não é definida tendo determinado apenas a escala 1:50.000 como escala espacial mínima.

4.4. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil - MapBiomias

O MapBiomias é um projeto criado em 2015 com o objetivo de:

contribuir para o entendimento da dinâmica do uso do solo no Brasil e em outros países tropicais tendo como base: gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil a partir de 1985 até os dias atuais (e posterior atualização anual) (MAPBIOMAS, 2021).

O conhecimento sobre o uso da terra, acessível por meio do Projeto, o mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985 do território brasileiro, busca a conservação e combate as mudanças climáticas por meio de uma rede colaborativa, de ONGs, universidades e startups de tecnologia. Elabora relatórios sobre o desmatamento no Brasil desde janeiro de 2019 e monitora a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente desde 1985 (MAPBIOMAS, 2021).

O Projeto elabora mapas no formato matricial (pixel de 30x30m) a partir da classificação pixel a pixel de imagens de satélites Landsat, mapas do Brasil e de outros países tropicais. A legenda para os valores de pixel (Figura 1) é criada e disponibilizada de acordo com cada

coleção. O processo é feito com algoritmos de aprendizagem de máquina através da plataforma *Google Earth Engine* (MAPBIOMAS, 2021).

A acurácia Global da coleção 6.0 é 90%, tendo 7,5% de Discordância de alocação e 1,7% de Discordância de quantidade e a do bioma Cerrado no nível 1 (menos detalhado) é 83%, tendo 11,8% de Discordância de alocação e 5,2% de Discordância de quantidade. A acurácia foi baseada na avaliação de uma amostra de píxeis composta por ~75.000 amostras. A avaliação da acurácia foi realizada usando métricas que comparam a classe mapeada com a classe avaliada pelos técnicos treinados em interpretação visual de imagens Landsat na base de dados de referência.

Uma ferramenta de acesso e download dos dados é o *Google Earth Engine*, os dados estão no formato GeoTiff e possuem compressão LZW. Os dados estão disponibilizados no site do MapBiomas, <https://mapbiomas.org/>, divididos em coleções.

**Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na
Coleção 6 do MapBiomas**

COLEÇÃO 6	Collection 6	ID	Hexadecimal code	COLOR
1. Floresta	1. Forest	1	129912	
1.1. Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3	006400	
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4	00ff00	
1.3. Mangue	1.2. Mangrove	5	687537	
1.4. Restinga Arborizada (beta)	1.4. Wooded Restinga	49	6b9932	
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10	88FCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetlands	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	88AF4F	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	665a3a	
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	f1c232	
3. Agropecuária	3. Farming	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	e075ad	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	C27BA0	
3.2.1.3. Arroz (beta)	3.2.1.3. Rice	40	982c9e	
3.2.1.4. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.4. Other temporary Crops	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	f3b4f1	
3.2.2.1. Café (beta)	3.2.2.1. Coffee	46	cca0d4	
3.2.2.2. Citrus (beta)	3.2.2.2. Citrus	47	d082de	
3.2.2.3. Outras Lavouras Perenes	3.2.2.3. Other Perennial Crop	48	cd49e4	
3.3. Silvicultura	3.2. Forest Plantation	9	ad4413	
3.4. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.4. Mosaic Agriculture and Pasture	21	ff3bf	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated Area	22	EA9999	
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23	DD7E6B	
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24	aa0000	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	ff3d3d	
5. Corpo D'água	5. Water	26	0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	0000FF	
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	02106f	
6. Não Observado	6. Non Observed	27	D5D5E5	

Figura 1. Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 6 do MapBioma.

Fonte: MapBiomas (2022).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de Estudo

A área do presente estudo é o território do Distrito Federal, que é uma das 27 unidades federativas do Brasil, ocupando 5.760,8 km² de área territorial (IBGE, 2016). Está localizado no Planalto Central brasileiro e está inserido no estado de Goiás. A vegetação é predominantemente do bioma Cerrado, a altitude varia entre 500 e 1.341 metros, tendo como ponto mais alto o Pico do Roncador (GDF, 2022).

O DF é banhado por sete bacias hidrográficas: Bacia do Descoberto, Bacia do São Bartolomeu, Bacia do Rio Preto, Bacia do Rio Maranhão, Bacia do Rio Corumbá, Bacia do Paranoá e Bacia do Rio São Marcos (IBRAM, 2012).

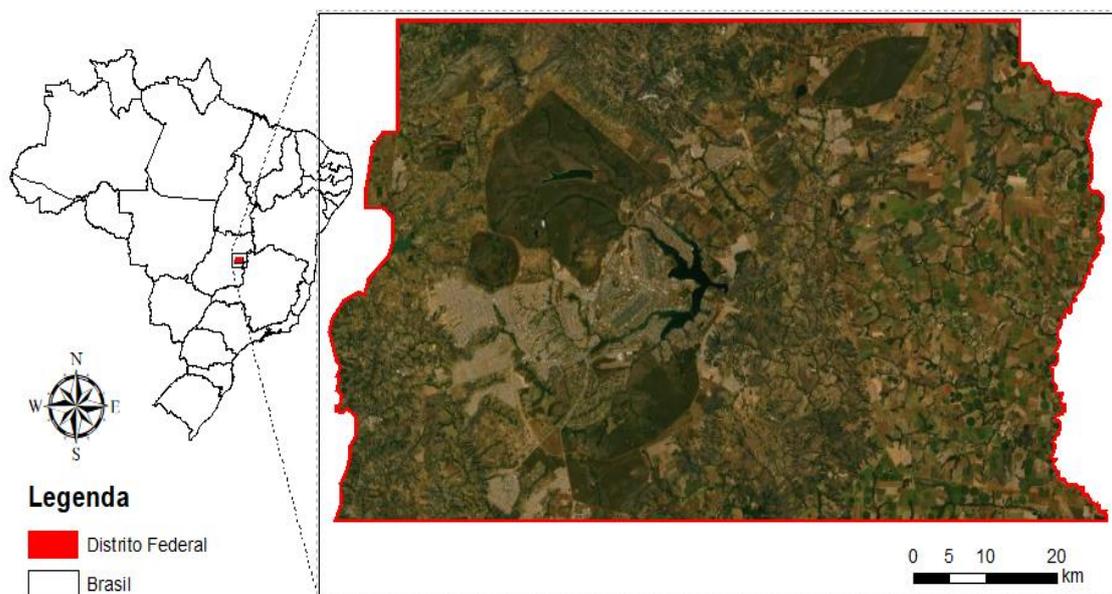


Figura 2. Localização da área de estudo, Distrito Federal. Imagem *basemap* ArcMap.

Fonte: Autora (2022).

Dentro do Distrito Federal estão localizadas muitas propriedades privadas cadastradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde são definidos de forma declaratória os diferentes tipos de usos e coberturas da terra dentro de cada propriedade, além das áreas de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente (APP) e outras áreas sensíveis do ponto de vista ambiental. O CAR está apresentado em detalhes a seguir.

5.2 Base de Dados

5.2.1 Classes de uso e cobertura do solo – Projeto MapBiomias

Os dados do uso e cobertura da terra foram obtidos, por meio de um código editor específico, do projeto MapBiomias (Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil), que disponibiliza os dados online na Plataforma *Google Earth Engine*.

5.2.2 Cadastro Ambiental Rural (CAR)

No presente estudo, para mapear as áreas desmatadas dentro de APPs, utilizou-se a base de dados do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Até 2020, 15.226 Cadastros haviam sido feitos no DF, sendo 15.110 de imóveis rurais somando uma área de 719.085 ha (SICAR, 2022).

Foram baixados do site SICAR todos os dados sobre as propriedades do Distrito Federal, e para o mapeamento do desmatamento foram utilizados os dados sobre os seguintes tipos de áreas de proteção: as áreas de APP (de nascente e cursos d'água), áreas de declividade maior que 45°, áreas de topos de morro, banhados (áreas úmidas), bordas de chapadas, restingas e veredas. É importante ressaltar que as áreas de proteção estão definidas em lei dentro do conceito de APP, no entanto, a base de dados do CAR faz essa separação de nomenclatura, APP são para cursos d'água.

5.3 Software de Sistema de Informação Geográfica

5.3.1 *Google Earth Engine*

O uso e cobertura do solo foi adquirido utilizando o *Google Earth Engine*, plataforma de análise geoespacial, que por meio do MapBiomias, processou os dados da base do CAR para a obtenção do tamanho das áreas.

Com um código escrito especificamente para esta pesquisa, foram obtidas as imagens e calculadas as áreas desmatadas, em hectare, de cada uso e cobertura do solo para cada tipo de área de proteção, para os anos de 2011 e 2020. Foram observados doze tipos de uso e cobertura da terra: Formação florestal, Formação savânica, Campo alagado, Formação campestre, Silvicultura, Pastagem, Mosaico de Agricultura e Pastagens, Área urbanizada, Outras áreas não vegetadas, Soja, Outras lavouras temporárias e Rios, lagos e oceano.

5.3.2 ArcGIS

Com o Software ArcGIS 10.3, os polígonos das APP foram transformados em raster com a ferramenta 'polygon to raster'. Essa transformação foi necessária pois o geoprocessamento executado a Plataforma *Google Earth Engine* apresentou erros processando

dados vetoriais contendo os polígonos de APPs de nascentes e cursos d'água dentro do Distrito Federal.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Alterações no uso e cobertura da terra no Distrito Federal

A partir da classificação do uso e cobertura da terra do projeto MapBiomas (Figura 2) para 2011 e 2020, foram observadas as seguintes classes de áreas naturais (Campo Alagado, Formação Campestre, Formação Florestal, Formação Savânica, Rio e Lago) e as áreas antrópicas (Áreas Urbanizadas, Mosaico de Agricultura e Pastagem, Pastagem, Silvicultura, Soja, Mineração, Café, Outras Lavouras Temporárias e Outras Áreas Não Vegetadas) em todo o Distrito Federal, conforme Figura 2. Estas classes de uso e cobertura da terra foram utilizadas para avaliar o desmatamento dentro das APP no Distrito Federal nos anos estudados.

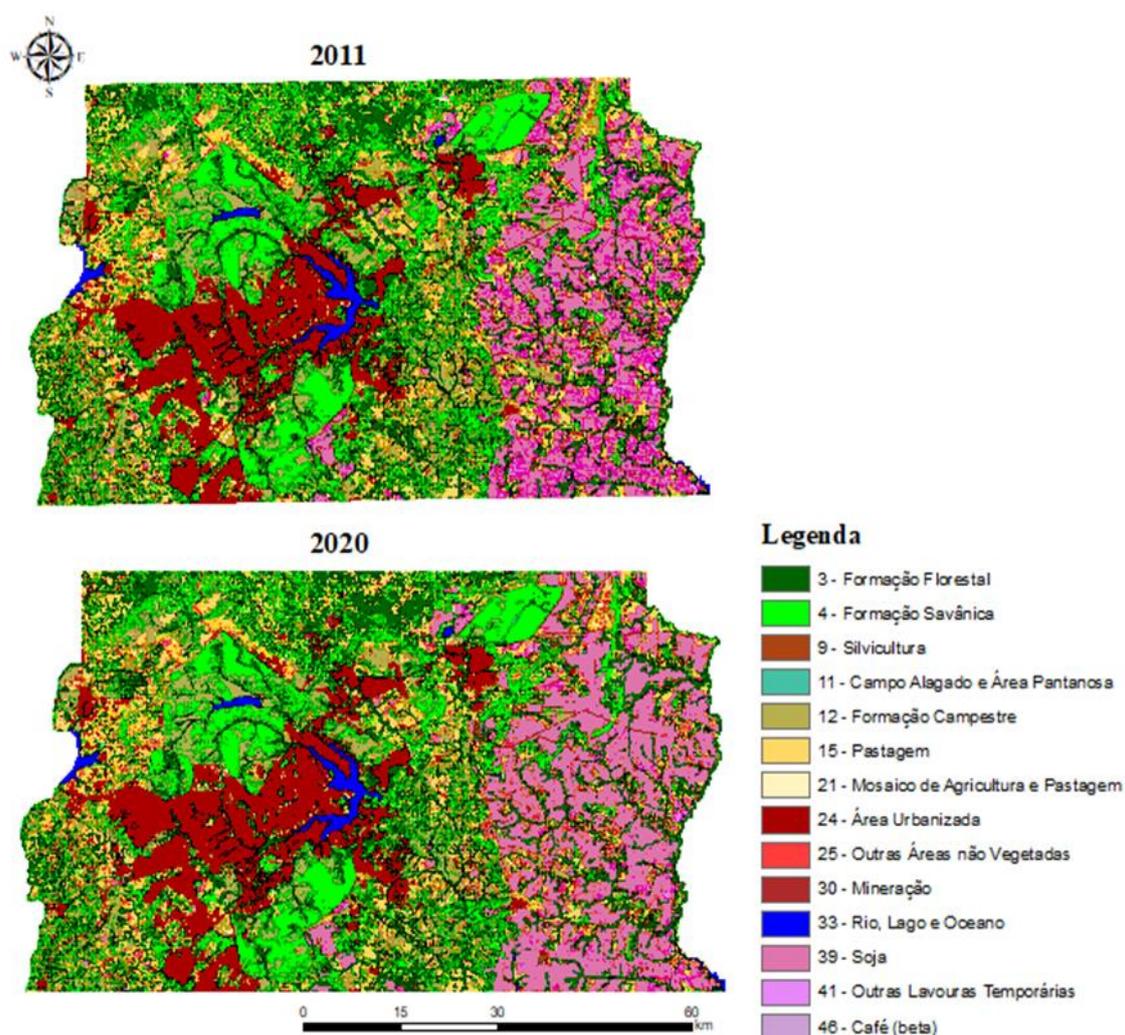


Figura 3. Mapa do uso e cobertura do solo do DF nos anos 2011 e 2020, obtido do projeto MapBiomas.

Fonte: Autora (2022).

6.2 Variação nas taxas de desmatamento entre 2011 e 2020

As áreas desmatadas de cada tipo de uso e cobertura da terra dentro das APPs do Distrito Federal estão apresentadas nas Tabelas 2 e 3. Usos e coberturas da terra que não foram observados em algum dos anos desta análise no MapBiomas, não foram preenchidos (espaços em branco) nas tabelas.

Tabela 2. Áreas Naturais detectadas dentro das Áreas de Preservação Permanentes no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Área Protegida	Ano	Area (ha)				
		Campo Alagado	Formação Campestre	Formação Florestal	Formação Savânica	Rios e Lagos
APP	2011	190,66	214,82	419,26	555,17	3,26
	2020	187,04	211,69	441,57	500,52	3,38
Área declividade > 45 graus	2011		168,27	127,18	221,08	0,01
	2020		149,13	131,85	213,70	0,02
Área de topo de morro	2011		17,05	0,34	20,79	
	2020		15,45	0,37	16,97	
Banhado	2011	7,44	6,97	24,64	49,53	
	2020	7,37	6,87	34,49	37,87	
Borda de Chapada	2011		13,40	10,32	111,88	
	2020		12,13	10,81	110,72	
Restinga	2011		0,03		0,01	
	2020		0,09		0,01	
Vereda	2011	680,44	426,51	575,59	791,88	4,91
	2020	672,82	427,54	619,31	708,79	5,42

Fonte: Autora (2022).

Com base nas variações percentuais das diferenças das áreas naturais ocorridas entre 2011 e 2020 (Tabela 4), observou-se que os Campos Alagados e as Formações Savânicas diminuíram suas áreas no período observado, sendo que a Formação Savânica foi a mais afetadas, com decréscimo de 161,75 ha. As Formações Florestais tiveram um aumento de 81,07 ha no período de estudo. Nas Áreas Antrópicas (Tabela 5), Outras Lavouras Temporárias tiveram redução de 9,00 ha, o Mosaico de Agricultura e Pastagem, os plantios de Soja e a Pastagem tiveram um expressivo aumento em suas áreas, de 58,22 ha, 42,99 ha, 4,09 ha e 8,41 ha, respectivamente.

Os tipos de cobertura nativa da terra diminuíram entre 2011 e 2020 em todas as áreas de proteção ambiental, exceto as Formações Florestais, que teve um pequeno aumento em sua área ocupada e os corpos de água (Rios e Lagos) que permaneceram quase sem alteração em área ocupada no Distrito Federal.

Nas classes de Áreas Antrópicas (Tabela 5), as Outras Lavouras Temporárias apresentaram redução em todas as unidades de conservação; as Pastagens diminuíram em áreas de APP e de Banhado; o Mosaico de Agricultura e Pastagem diminuiu em áreas de declividade maior que 45° e em Borda de Chapada e Restinga; todos os demais usos de terra identificados dentro do território do Distrito Federal tiveram aumento em suas áreas, o que reforça que houve aumento do desmatamento na maioria das áreas protegidas.

Tabela 3. Áreas Antrópicas detectadas dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Área Protegida	Ano	Áreas Antrópicas (ha)						
		Área Urbanizada	Mosaico de Agricultura e Pastagem	Pastagem	Silvicultura	Soja	Outras Lavouras Temporárias	Outras Áreas não Vegetadas
APP	2011	6,99	276,58	255,23		43,47	7,61	1,02
	2020	7,97	312,99	225,43	2,45	74,16	1,85	1,10
Área declividade > 45 graus	2011	0,17	62,30	25,08		0,04	0,45	0,70
	2020	0,20	54,66	52,46		0,75		2,50
Área de topo de morro	2011		34,65	14,02				
	2020		39,59	14,47				0,01
Banhado	2011	0,79	10,13	4,28		0,17		
	2020	0,79	10,77	3,65	1,55	0,53		0,06
Borda de Chapada	2011		37,67	23,92		39,17	2,12	0,74
	2020		36,53	25,63		42,76		0,65
Restinga	2011	0,17	0,14	0,05				
	2020	0,17	0,06	0,07				
Vereda	2011	3,02	246,59	159,56		9,96	1,40	0,36
	2020	3,35	271,70	168,85	0,09	17,60	0,72	0,91

Fonte: Autora (2022).

Tabela 4. Percentagem das diferenças nas Áreas Naturais dentro de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Área Protegida	Áreas Naturais (ha)						
	APP	Área declividade > 45 graus	Área topo de morro	Banhado	Borda de Chapada	Restinga	Vereda
Campo Alagado	-1,90			-0,92			-1,12
Formação Campestre	-1,46	-11,37	-9,37	-1,36	-9,44	249,43	0,24
Formação Florestal	5,32	3,68	6,30	39,96	4,77		7,60
Formação Savânica	-9,84	-3,34	-18,36	-23,53	-1,04	0,00	-10,49
Rios e Lagos	3,64	208,69					10,29

Fonte: Autora (2022).

Tabela 5. Percentagem das diferenças nas Áreas Antrópicas dentro de Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Área Protegida	Áreas Antrópicas (ha)						
	APP	Área declividade > 45 graus	Área topo de morro	Banhado	Borda de Chapada	Restinga	Vereda
Área Urbanizada	14,14	17,32		0,00		0,00	11,05
Mosaico de Agri e Pastagem	13,16	-12,27	14,25	6,31	-3,04	-56,15	10,18
Pastagem	-11,68	109,19	3,21	-14,85	7,16	32,70	5,82
Silvicultura	244,57			155,04			9,22
Soja	70,62	1918,41		210,77	9,14		76,78
Outras Lavouras Temporárias	-75,71	-100,00			-100,00		-48,13
Outras Áreas não Vegetadas	7,51	254,75	0,57	6,08	-12,09		152,25

Fonte: Autora (2022).

6.3 Avaliação da Influência da alteração do Código Florestal em 2012

As coberturas vegetais nativas foram reduzidas em 2,5% dentro das APP, sendo que a Formação Florestal foi a única que apresentou aumento em sua área no período estudado. Todos os outros tipos de vegetação diminuíram, totalizando perda de 116,12 ha de vegetação nativa no Distrito Federal. Roriz (2013) afirma que a alteração do Código Florestal em 2012 produziu efeitos na redução das Áreas de Preservação Permanente, com a ampliação do desmatamento nessas áreas.

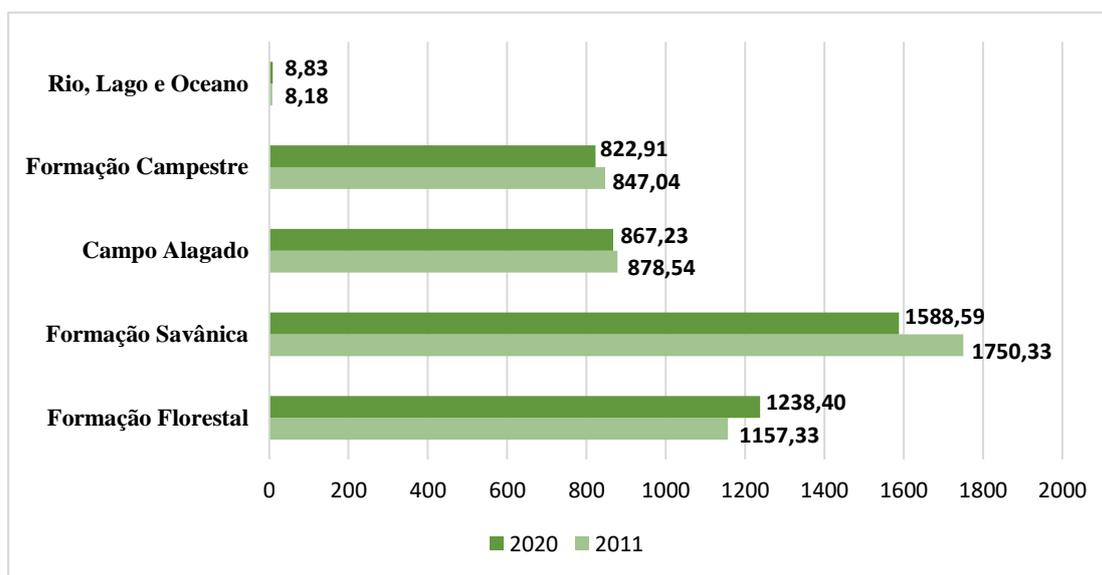


Figura 4. Total das Áreas Naturais dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Fonte: Autora (2022).

O aumento das Formações Florestais de 1.157,33 ha em 2011 para 1.238,40 ha em 2020, pode ter sido o resultado do Programa Reflorestar da Secretaria de Estado Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri) e da Emater – DF. Este Programa teve como objetivo o reflorestamento de áreas de APP e de RL, com doação de mudas de espécies nativas aos produtores rurais do DF, ficando sob responsabilidade do produtor os custos com transporte, plantio e tratos culturais (SEAGRI, 2017).

A Formação Campestre apresentou redução de 847,04 ha em 2011 para 822,91 ha em 2020. No DF, o fogo de origem antrópica recorrente na época da seca pode ter sido um dos motivos para a diminuição da Formação Campestre, que é muito susceptível ao fogo, que junto com a Formação Savânica, têm sido atingidas por fogo geralmente iniciado em áreas de

agricultura ou pastagens que utilizam o fogo como técnica de manejo. Essa incidência do fogo nas Formações Campestre e Savânica do Cerrado foi verificada em estudo de Rocha (2021), que identificou que 76% das queimadas no bioma são em áreas naturais. No Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil: 2016 – 2018 (IBGE, 2020) observou-se que no período de 2000 e 2018, a Formação Campestre foi convertida em áreas agrícolas, que cresceram 22,7%, e o crescimento urbano converteu mais 9,3%. A maior redução em área absoluta foi verificada em Formação savânica, que passou de 1.750,33 ha em 2011 para 1588,6 ha em 2020 (MAPBIOMAS, 2021), com taxa de 27,6% de desmatamento em 2020.

Os diferentes tipos de uso da terra apresentaram aumento de 108,45 ha no Distrito Federal entre 2011 e 2020 (Figura 4). A única exceção foi observada no caso das Outras Lavouras Temporárias que apresentaram redução de sua área total ocupada no DF.

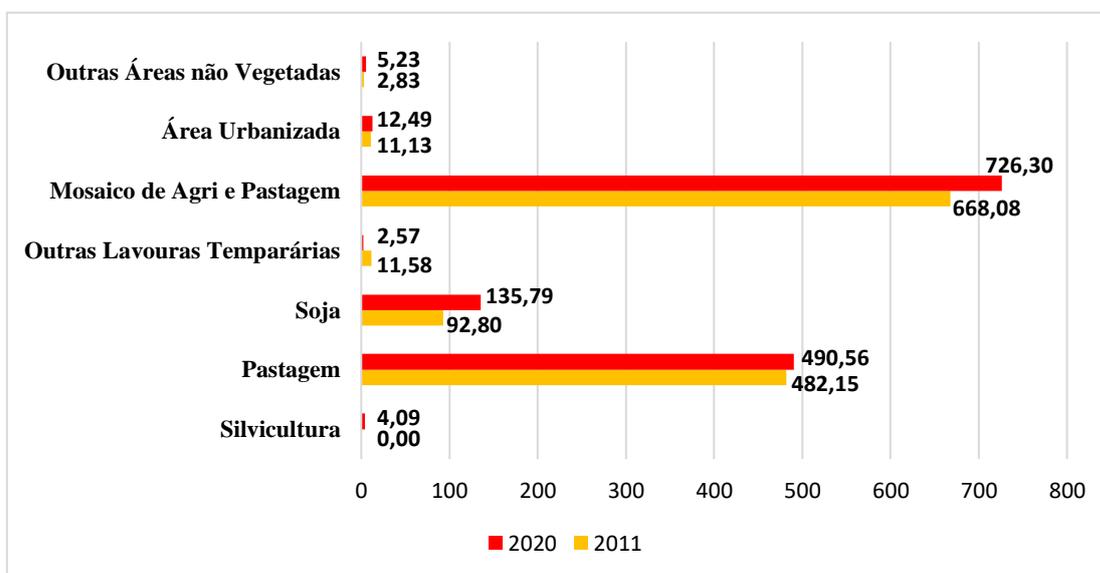


Figura 5. Total das Áreas Antrópicas (uso da terra) dentro das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal em 2011 e 2020.

Fonte: Autora (2022).

É importante destacar que não foram detectadas área ocupadas com a Silvicultura em 2011 e, em 2020, a área de silvicultura foi estimada uma área relativamente pequena, num total de 4,09 ha. A Soja teve um aumento de 43,00 ha, passando de 92,80 ha em 2011 para 135,79 ha em 2020. Este aumento da produção agrícola em Áreas de Proteção Permanente também pode ter sido resultante das mudanças no Código Florestal em 2012.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo indicam que, de um modo geral, houve a redução da cobertura vegetal natural e aumento de áreas antropizadas dentro de Áreas de Proteção Permanentes no Distrito Federal entre 2011 e 2020. Observou-se que ocorreu uma diminuição relativamente pequena (de 116,12 ha) de vegetação nativa em Áreas de Proteção Permanentes no Distrito Federal no período estudado. A Formação Savânica foi o tipo de vegetação mais afetado no período estudado, com redução de 9,1% de área dentro de APPs. As formações florestais tiveram um aumento de 7% no período de estudo, que pode ter sido o resultado de programas implementados pelo governo Distrital. Observou-se também que as áreas antropizadas tiveram um aumento de 108 ha, sendo que Silvicultura foi o uso com maior crescimento dentro de APPs.

O aumento da produção de Soja em áreas de APP é um indicativo de que as áreas que eram destinadas à proteção da vegetação natural foram transformadas em uso agrícola da terra, colocando em risco a proteção dos ecossistemas presentes nesses ambientes sensíveis, aumentando a degradação ambiental, a perda de biodiversidade, a processos erosivos e outros impactos negativos ao meio ambiente.

É necessário e importante que mais estudos sejam realizados na unidade federativa para verificar os impactos do avanço da atividade agrícola e da ocupação urbana sobre o meio ambiente, para que as políticas públicas sejam mais efetivas para combater o desmatamento no DF. Também são necessários mais estudos para verificar se as alterações no Código Florestal em 2012 foram responsáveis por impactos nas coberturas naturais, principalmente dentro das Reservas Legais, pois os dados utilizados neste estudo apresentaram inconsistências que não permitiram a verificação nestas áreas. A sobreposição de limites que ocorre no Cadastro e erros de delimitação das áreas foram os principais limitantes desta operação em ambiente de geoprocessamento.

O uso de geotecnologias é um importante facilitador no monitoramento da taxa de desmatamento e na verificação na eficiência das políticas ambientais e, juntos, o MapBiomas e o *Google Earth Engine*, mostraram-se duas ferramentas fundamentais para esses objetivos.

8 REFERÊNCIAS

ASSMANN, S. M.; MELO, F. B. **Novo Código Florestal e as Implicações nas Mudanças da Paisagem do Cerrado Goiano**. Geosaberes, Fortaleza, v. 6, número especial (3), p. 299 - 308, Fevereiro, 2016.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei nº 9.985 de julho de 2000.

FIGUEIRO, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto**. divino.figueiredo@conab.gov.br. Setembro, 2005. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pf. Acesso em: 9 de setembro de 2020.

GDF. Governo do Distrito Federal. **Geografia**. 2022. Disponível em: <https://www.df.gov.br/333/>. Acesso em: 21 de janeiro de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil: compatível a escala 1:250 000**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. IBGE, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101676>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra**. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: [Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra | IBGE](#). Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>. Acesso em: 18 de novembro de 2021.

IBRAM. Instituto Brasília Ambiental. **Bacias do DF**. Novembro, 2012. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/recursos-hidricos.html>. Acesso em: 18 de novembro de 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Nota Técnica PRODES Cerrado 2021**. Dezembro, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/nota-tecnica-prodes-cerrado-2021>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

LEWINSOHN, T. M. *et al.* **Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos**. Biota Neotropical, v. 10, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/>. Acesso em: 18 de agosto de 2021.

LIMA, A.; BENSUSAN, N.; RUSS, L. **Código Florestal: por um debate pautado em ciência**. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Climate and Land Use Alliance, Observatório do Código Florestal. Coord. Geral: André Lima. Dezembro, 2014. MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. **O Projeto**. 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 18 de novembro de 2021

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. **O Projeto**. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/o-projeto>. Acesso em: 14 de março de 2022.

MENEZES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução Ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. CNPq, UNB. Brasília, 2002.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. 2022. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.

MMA & IBAMA. **Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite**. Cerrado 2010-2011. Relatório Técnico, 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/62cerrado?download=1138:monit> oramento-do-desmatamento-dos-biomas-brasileiros-por-sat%C3%A9lite-cerrado-cerrado-2010-2011. Acesso em: 18 de agosto de 2021.

MORAES, E.C. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto: Capítulo 1. DSR/INPE**. São José dos Campos: INPE, 2002. p. 1-22.

MYERS, N. *et al.* **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEPSTAD, D. C. *et al.* **Land-use in Amazonia and the Cerrado of Brazil**. Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v. 49(1/2), January/April, 1997.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As Principais fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas, p. 152-212, 2008.

ROCHA, J. C. S. **Dinâmica de ocupação no Bioma Cerrado: Caracterização dos Desmatamentos e Análise das Frentes de Expansão**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Universidade Federal de Goiás. Goiás, p. 83. 2012.

RORIZ, P. A. C. **Como o novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) afeta o desmatamento no município de Boca do Acre – AM**. Manaus, 2013.

SEAGRI. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento. **Como pegar sua muda nativa?** 2017. Disponível em: <https://www.agricultura.df.gov.br/disponibilizacao-de-mudas-nativas-do-cerrado/>. Acesso em: 21 de janeiro de 2022.

SICAR. Sistema de Cadastro Ambiental Rural. **Sobre**. 2022. Disponível em: <https://www.car.gov.br/#/sobre>. Acesso em: 21 de janeiro de 2022.

SPAROVEK, G. *et al.* **A Revisão do Código Florestal Brasileiro**. Novos Estudos, ed. 89, v. 30, n. 1, p. 111 – 135, Março, 2011.

ROCHA, M. I. S.; NASCIMENTO, D. T. F. **Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo**. Revista Brasileira de Geografia Física v.14, n.03, 2021.