

para
Texto

discussão

PADRÕES DAS MUDANÇAS DA COBERTURA DA TERRA NO CONTEXTO DAS GRANDES BACIAS HIDROGRÁFICAS DO DISTRITO FEDERAL

Glauber das Neves
Diego Moreira Carvalho
Vinicius Vasconcelos
Eder de Souza Martins
Antonio Felipe Couto Junior

nº 19/julho de 2016
ISSN 2446-7502

**PADRÕES DAS MUDANÇAS DA COBERTURA DA
TERRA NO CONTEXTO DAS GRANDES BACIAS
HIDROGRÁFICAS DO DISTRITO FEDERAL**

Glauber das Neves¹
Diego Moreira Carvalho²
Vinicius Vasconcelos³
Eder de Souza Martins⁴
Antonio Felipe Couto Junior⁵

Brasília-DF, julho de 2016

-
- ¹ Glauber das Neves - Gestor Ambiental, técnico do Núcleo de Geoinformação (GEDEG/DIEPS/Codeplan)
² Diego Moreira Carvalho - Geógrafo, técnico do Núcleo de Geoinformação (GEDEG/DIEPS/Codeplan)
³ Vinicius Vasconcelos - Geógrafo, doutorado em andamento em Geografia pela Universidade de Brasília
⁴ Eder de Souza Martins - Geólogo, doutorado em Geologia, pesquisador da Embrapa Cerrados - e-mail: eder.martins@embrapa.br
⁵ Antonio Felipe Couto Junior - Engenheiro Florestal, doutorado em Geociências Aplicadas, professor da Universidade de Brasília - e-mail: afcj@unb.br

Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da [Resolução 143/2014](#), que regem o Comitê Editorial da Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 19 (2016) - . - Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2016.

n. 19, julho, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.

ISSN 2446-7502

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas
3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE).
I. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. II. Codeplan.

CDU 338 (817.4)

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
Rodrigo Rollemberg
Governador

Renato Santana
Vice-Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO
E GESTÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEPLAG**
Leany Barreiro de Sousa Lemos
Secretária

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN
Lucio Remuzat Rennó Júnior
Presidente

Antônio Fúcio de Mendonça Neto
Diretor Administrativo e Financeiro

Bruno de Oliveira Cruz
Diretor de Estudos e Pesquisas Socioeconômicas

Bruno de Oliveira Cruz
Diretor de Estudos e Políticas Sociais (respondendo)

Aldo Paviani
Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

RESUMO

O Distrito Federal (DF) está localizado na região central do Brasil, abrangendo três das oito grandes bacias hidrográficas do país (Paraná, Tocantins e São Francisco). Nota-se que essas bacias hidrográficas possuem diferentes padrões de uso. Entretanto, a paisagem do DF tem sido considerada como um ambiente homogêneo, dificultando a gestão do território. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma análise multitemporal da cobertura da terra do DF entre os anos de 1985 e 2015, e relacionar estes resultados com os limites hidrográficos das grandes bacias que abrangem a região. Para isso, foram utilizados dados dos sensores TM e OLI, a bordo dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, respectivamente. Foram selecionadas imagens referentes ao período seco (abril a setembro) dos anos de 1985, 1995, 2005 e 2015. Essas imagens foram registradas em função da imagem de 2015, referente ao sensor OLI, após isso foi realizada uma composição colorida RGB que evidenciasse a vegetação. Tendo as imagens registradas e organizadas, foi realizada a coleta das assinaturas espectrais e estruturada uma biblioteca espectral das classes de cobertura da terra do DF, que foi utilizada na classificação supervisionada da imagem referente ao ano de 2015, por meio do algoritmo *Spectral Angle Mapper*. Essa classificação foi submetida à correção manual dos polígonos gerados, a fim de reduzir possíveis confusões entre classes e refinar o mapeamento. Os resultados apontaram que durante os 30 anos avaliados, a conversão da cobertura natural em atividades antrópicas foi de 195,81 km², o que representa uma taxa de conversão de aproximadamente 0,11% ao ano. Entretanto, houve alterações entre usos antrópicos, principalmente relacionados à mudança de áreas reflorestadas para áreas agrícolas e aumento de áreas de irrigação por meio de pivô central. Observou-se a existência de padrões na distribuição das classes de cobertura dentro de cada unidade hidrológica da região, a saber: a bacia do Paraná apresentou predominância de usos destinados à expansão urbana e atividades agrícolas de pequena escala; a bacia do Tocantins apresentou predominância de áreas preservadas, que pode ser relacionado aos padrões de relevo; e a bacia do São Francisco apresentou predominância de uso agrícola com expansão de áreas irrigadas por pivô central. Ainda são necessários mais estudos que proporcionem maior detalhamento na identificação destes padrões. Com isso, será possível a elaboração de mapeamentos funcionais da paisagem que auxiliarão na gestão dos recursos naturais, no ordenamento territorial e na tomada de decisões acerca da gestão do ambiente.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Análise multitemporal; Sensoriamento remoto.

SUMÁRIO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. ÁREA DE ESTUDO	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4. RESULTADOS.....	13
5. DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

Dentre as três grandes savanas mundiais, o Cerrado se destaca por apresentar a maior diversidade em termos biológicos e ambientais (SILVA & BATES, 2002; SILVA *et al.*, 2006). Essas características fizeram com que este bioma sofresse pressões devido à ocupação antrópica, principalmente pela conversão de sua cobertura natural para atividades agropecuárias (SANO *et al.*, 2001; 2009; MACHADO, 2004; KLINK & MACHADO 2005; JENPSON, 2005; BRANNSTROM *et al.*, 2008).

Nota-se que devido a essa conversão, o bioma já sofreu uma perda de aproximadamente 56% de sua área total (KLINK & MACHADO, 2005; SANO *et al.*, 2009). Por conta de suas características e por sofrer diversas pressões à sua diversidade ambiental, o Cerrado foi inserido na lista de regiões prioritárias para conservação de diversidade biológica (MYERS *et al.*, 2000). Entretanto, estabelecer medidas de gestão para um ambiente tão diversificado é um desafio.

Para melhorar o processo de tomada de decisões acerca de políticas públicas que visem à conservação da biodiversidade dessas áreas, foi realizada a subdivisão do bioma Cerrado em 22 ecorregiões, delimitadas a partir de suas características ambientais (ARRUDA *et al.*, 2008).

Dentre as ecorregiões, destaca-se o Planalto Central, localizado na região nuclear do Cerrado, cobrindo uma área de 157.160,8 km², correspondendo a 7,84% desse bioma. Esta ecorregião é caracterizada por diferentes níveis topográficos, com altitude variando entre 350 m nas calhas dos principais rios e 1.600 m na região denominada Planalto do DF, além de acentuada complexidade geomorfológica (ARRUDA *et al.*, 2008). Tal complexidade geomorfológica aponta a importância do entendimento do relevo para a compreensão do funcionamento e ocupação da paisagem, pois este elemento se mostra como um fator condicionante para a distribuição dos solos (MOTTA *et al.*, 2002; MARTINS *et al.*; 2007) e dos organismos (COUTO JUNIOR *et al.*, 2010).

O Distrito Federal (DF) está localizado na região central do Brasil, onde são encontradas chapadas elevadas e nascentes de três das oito grandes bacias hidrográficas do país (Paraná, Tocantins e São Francisco). Essa localização evidencia a heterogeneidade de suas paisagens e conseqüentemente de sua apropriação pelo homem, com a concentração de áreas urbanas na bacia do Paraná, o predomínio de agricultura de larga escala na bacia do São Francisco e usos múltiplos e extração mineral na bacia do Tocantins.

Entre as diversas ferramentas utilizadas para a avaliação dos parâmetros ambientais, destaca-se o sensoriamento remoto. Esta ferramenta permite que dados de diferentes escalas, oriundos de sensores orbitais, possam ser integrados, facilitando assim o monitoramento dos recursos terrestres (MENESES *et al.*, 2012).

Uma das maneiras de se proporcionar essa integração é por meio da avaliação da dinâmica da cobertura da terra a partir de dados multitemporais. Este tipo de avaliação baseia-se na obtenção de dados de períodos distintos de uma determinada área, o que proporciona a descrição sistemática da dinâmica das mudanças da cobertura ocorridas na região. Esta é uma abordagem simples que apresenta resultados eficientes para a

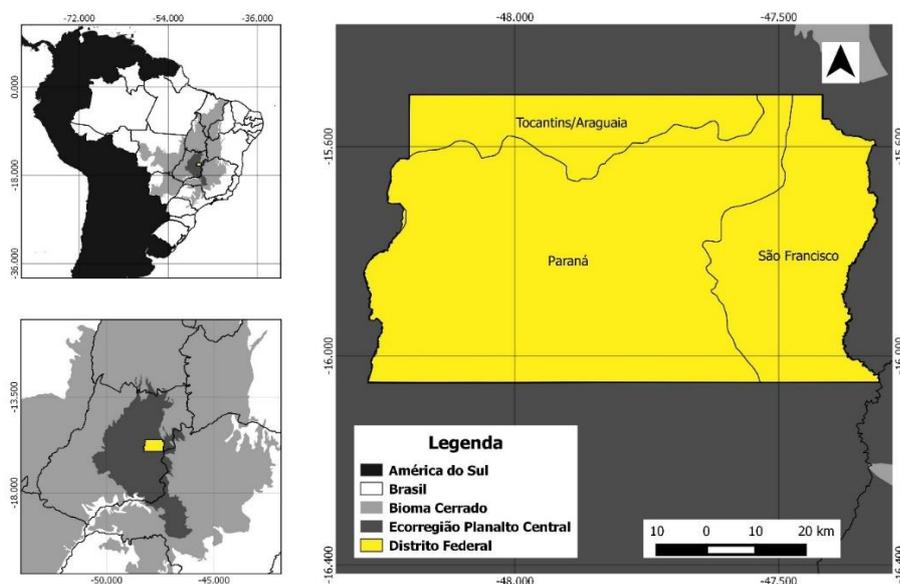
caracterização da dinâmica das mudanças da cobertura da terra (MENKE *et al.*, 2009; SPAGNOLO *et al.*, 2012).

Com base nessas informações, este trabalho teve como objetivo a utilização de dados multitemporais para a descrição das mudanças da cobertura da terra do DF entre os anos de 1985 e 2015, e sua relação em função das grandes bacias hidrográficas que compõem a região (Paraná, Tocantins e São Francisco). Para isso, o trabalho dividiu-se em duas etapas principais: a primeira etapa foi o mapeamento e a quantificação das classes de cobertura da terra do Distrito Federal no período avaliado; a segunda etapa se deu na sobreposição dos dados de cobertura em função dos limites das grandes bacias hidrográficas que estão inseridas dentro do contexto do Distrito Federal. Com isso, considerou-se a hipótese de que cada bacia hidrográfica possui um padrão característico para a distribuição da cobertura da terra, o que pode indicar a existência de um fator que determina essa distribuição.

2. ÁREA DE ESTUDO

O DF se encontra na região central do Brasil, sua fundação ocorreu no dia 21 de abril de 1960 e, desde então, é a terceira Capital do Brasil, após Salvador e Rio de Janeiro (Figura 1).

Figura 1 - Localização do DF destacando os limites hidrográficos que compõem a região (direita) com sua referência à Ecorregião Planalto Central (inferior esquerda) e ao bioma Cerrado (superior esquerda)



Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo a classificação de Köppen, a região se enquadra como tropical úmido de savana com inverno seco (Aw). Ou seja, é uma região caracterizada por possuir intensa sazonalidade, contendo invernos secos entre os meses de abril e setembro, e verões chuvosos entre outubro a março. Possui precipitação média anual em torno de 1500 mm mal distribuídos ao longo do período chuvoso (SILVA *et al.*, 2008).

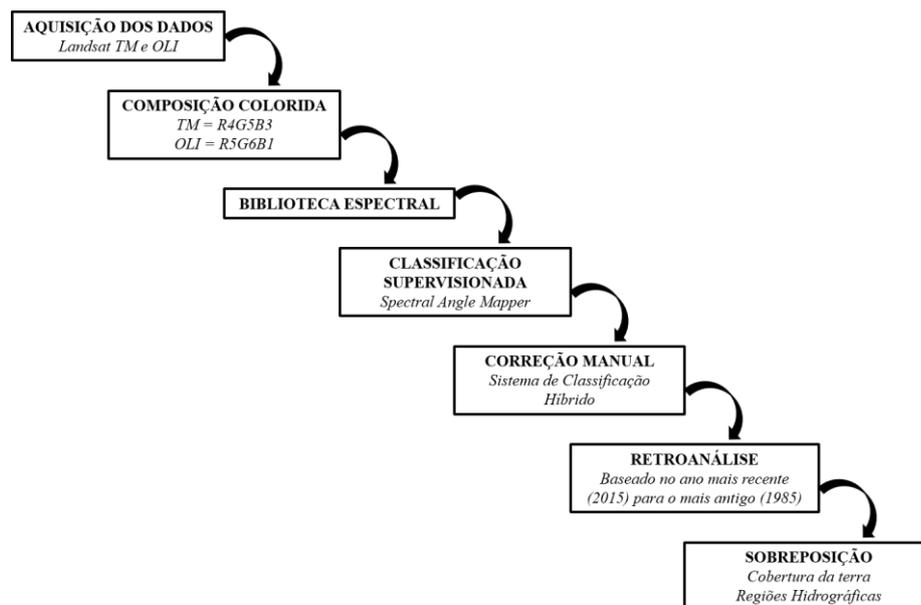
A região se encontra dentro do domínio geológico formado principalmente por rochas metassedimentares dos grupos Paranoá e Canastra, os quais se encontram em contato tectônico (MARTINS *et al.*, 2004). Seu relevo é resultante dos ciclos de aplainamento cenozoico Sul-Americano e Velhas, onde o Sul-Americano é o mais antigo, desenvolvido entre o Paleoceno e o Mioceno, e o Velhas o mais recente, desenvolvido entre o Mioceno e o Plioceno (KING, 1956; BRAUN, 1971).

A vegetação é composta por Formações Florestais, Savânicas e Campestres, características do bioma Cerrado (RIBEIRO & WALTER, 2008). A Formação Florestal é composta por Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. A Formação Savânica é subdividida em Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda. Na Formação Campestre, encontra-se a presença de Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho seguiu os procedimentos metodológicos apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Procedimentos metodológicos empregados na elaboração do trabalho



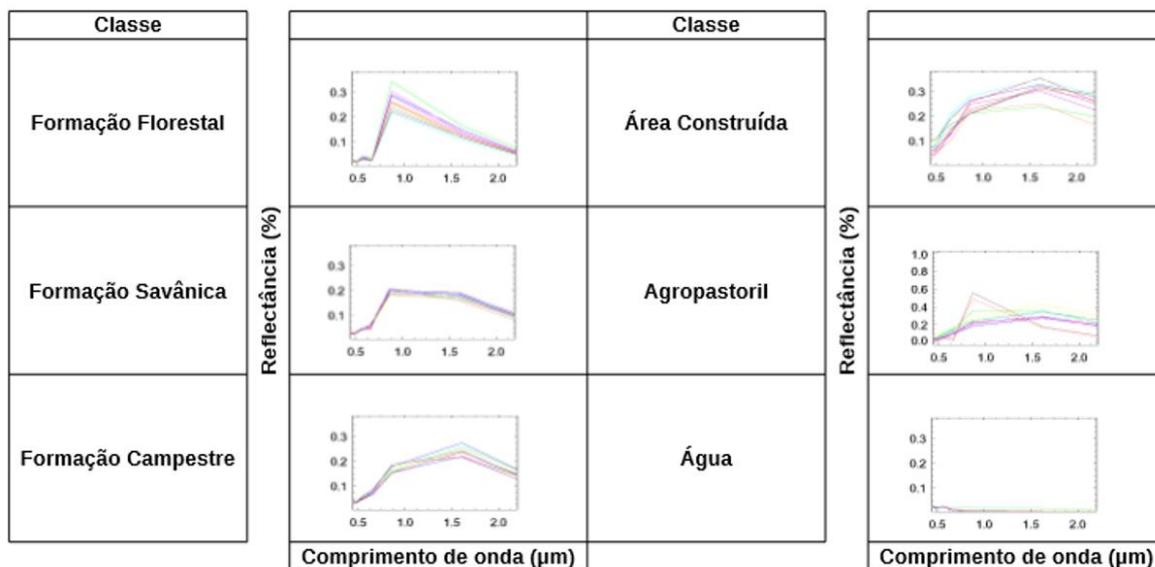
Fonte: Elaborado pelo autor

Foram utilizados dados dos sensores orbitais OLI e *Thematic Mapper* (TM). O sensor OLI se encontra a bordo do satélite Landsat 8 e o sensor TM se encontra a bordo do satélite Landsat 5, ambos de responsabilidade da *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) e disponibilizados gratuitamente.

Os dados do sensor TM foram registrados tendo como referência os dados do sensor OLI. Após o registro, selecionou-se as bandas que evidenciam a vegetação (Infravermelho Médio, Infravermelho Próximo e Vermelho) para a obtenção da composição colorida RGB.

Tendo esses dados registrados e organizados, foi feita a coleta das assinaturas espectrais dos pixels, a fim de estruturar uma biblioteca espectral (Figura 3) para as principais classes de cobertura do Cerrado. Esta biblioteca serviu de base para a classificação supervisionada da cobertura da terra pelo *algoritmo Spectral Angle Mapper*.

Figura 3 - Biblioteca espectral organizada para realização da classificação supervisionada pelo algoritmo *Spectral Angle Mapper*. A classe Agropastoril apresenta diferenças abruptas em suas assinaturas espectrais, isso ocorre porque foram consideradas, para esta classe, áreas de agricultura, pastagem e áreas irrigadas por pivô central



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do dado gerado da classificação supervisionada, foi realizada a correção manual dos resultados, a fim de se chegar a um refinamento do mapeamento mais próximo da realidade. Para isso, utilizou-se um sistema de classificação híbrido, baseado no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006), uma proposta de classificação da cobertura da terra apresentada por Araújo-Filho *et al.* (2007) e as fitofisionomias do bioma Cerrado (RIBEIRO & WALTER, 2008) (Tabela 1).

Tabela 1 - Sistema de classificação híbrido utilizado para determinar as classes de cobertura da terra do DF

Nível 1	Nível 2
Natural	Formação Florestal
	Formação Savânica
	Formação Campestre
Antrópico	Agropastoril
	Área Construída
	Reflorestamento
	Pivô Central
Corpos d'Água	Corpos d'Água
Outros	Outros

Fonte: Elaborado pelo autor

Este sistema se divide em dois níveis categóricos. O primeiro nível foi classificado tendo como padrão as grandes classes que podem ser identificadas no bioma Cerrado (Cobertura Natural, Cobertura Antrópica, Corpos d'Água e Outros). A cobertura Natural foi subdividida em função das formações vegetais do bioma Cerrado (Formação Florestal, Formação Savânica e Formação Campestre). A cobertura Antrópica foi dividida em

Agropastoril (culturas agrícolas e pastagem), Área Construída (áreas urbanas consolidadas ou não consolidadas), Reflorestamento (pinus e eucalipto) e Pivô Central (áreas irrigadas por pivô). Os Corpos d'Água representam os reservatórios, lagos e rios. As classes de cobertura que não se enquadraram em nenhum desses contextos foram classificadas como Outros.

A retroanálise foi realizada com base do mapeamento referente ao ano mais recente (2015) para o ano mais antigo (1985). Para isso, foram utilizados intervalos de tempo de dez anos para a estruturação dos períodos de análise. Esses dados foram quantificados, tornando possível a geração da informação referente às perdas e ganhos de área de cada classe de cobertura mapeada ao longo do tempo.

Após isso, foi realizada a sobreposição dos dados de cobertura da terra em função das três grandes bacias que compõem o DF (Paraná, Tocantins e São Francisco). Foi feita a quantificação da cobertura para cada bacia, a fim de identificar os padrões dinâmicos da distribuição da cobertura da terra da região.

4. RESULTADOS

Assim como no bioma Cerrado, a cobertura do DF apresentou uma relação proporcional equilibrada em relação as suas coberturas naturais e antrópicas (Tabela 2).

Tabela 2 - Quantificação percentual do primeiro nível categórico da cobertura da terra do DF

Porcentagem Nível 1 (%)				
	1985	1995	2005	2015
Natural	53,60	51,16	50,42	50,22
Antrópico	45,16	47,60	48,34	48,53
Corpos d'Água	1,12	1,12	1,12	1,12
Outros	0,12	0,12	0,12	0,12

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que ao longo dos 30 anos avaliados, o período com maiores mudanças foi entre os anos de 1985 e 1995 (P1), entre o período de 1995 a 2005 (P2) e de 2005 a 2015 (P3), as classes de cobertura se mantiveram em um estado de equilíbrio (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantificação de perda ou ganho das classes de cobertura da terra do DF referente ao primeiro nível categórico em km²

Perda/Ganho de Área (km ²)			
	1985 - 1995	1995 - 2005	2005 - 2015
Natural	-141,40	-42,94	-11,47
Antrópico	141,41	42,96	11,13
Corpos d'Água	0,00	0,00	0,06
Outros	0,00	0,00	0,27

Fonte: Elaborado pelo autor

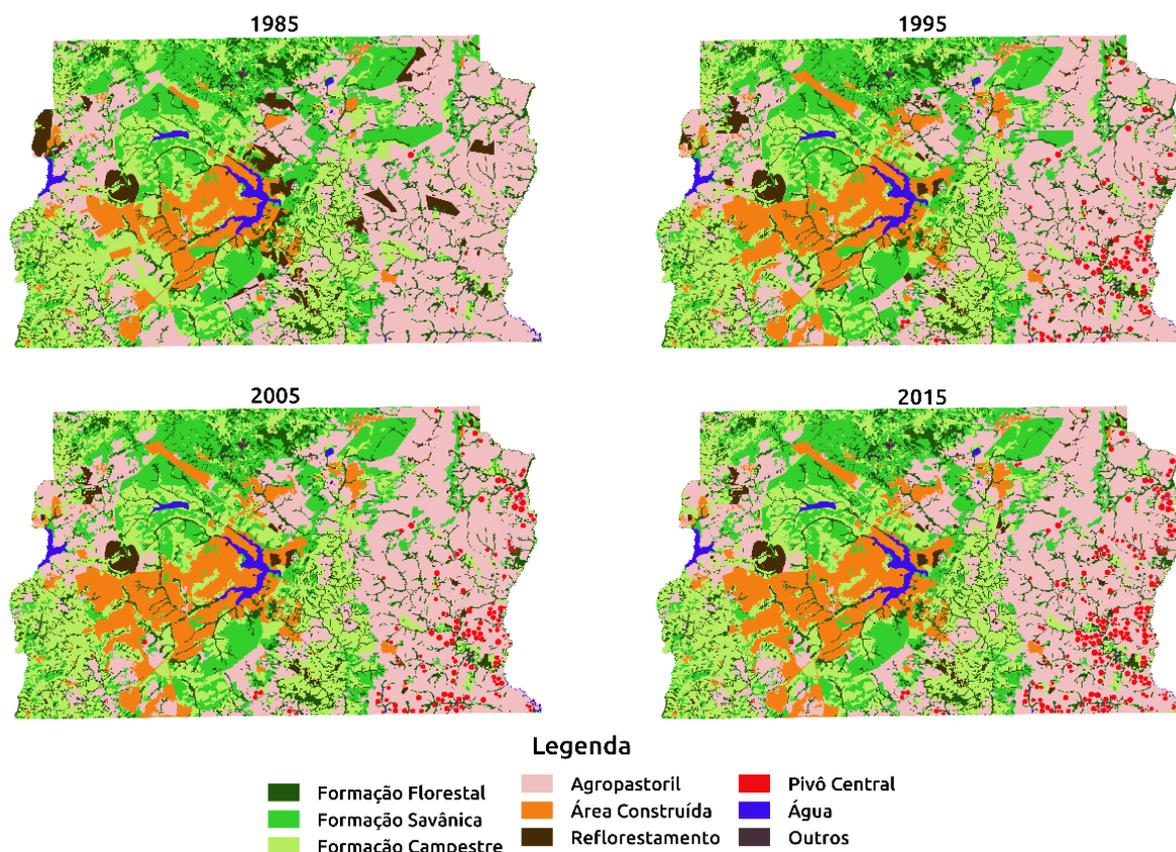
No P1, a cobertura Natural sofreu uma perda de 141,40 km² de sua área de abrangência, o que representa uma perda percentual média de 0,24% ao ano nesse período. No P2, essa perda foi de 42,94 km², representando percentualmente uma perda de 0,07% ao ano. E no P3, a perda foi de 11,47 km², uma perda percentual média de 0,02% ao ano. Os ganhos da cobertura Antrópica se mostraram proporcionais às perdas de cobertura Natural, apontando a conversão da cobertura Natural para o estabelecimento das atividades humanas.

Para se ter um melhor detalhamento, foi realizado o mapeamento do segundo nível categórico das classes de cobertura da terra (Tabela 4 e Figura 4).

Tabela 4 - Quantificação percentual do segundo nível categórico da cobertura da terra do DF

	Porcentagem (%)			
	1985	1995	2005	2015
Formação Florestal	10,8	10,9	10,9	10,9
Formação Savânica	18,4	17,7	17,0	17,0
Formação Campestre	24,4	22,6	22,4	22,2
Agropastoril	33,5	33,6	33,9	33,0
Área Construída	7,8	10,7	11,2	11,3
Reflorestamento	3,8	1,9	1,6	1,8
Pivô Central	0,0	1,3	1,6	2,4
Outros	0,1	0,1	0,1	0,1
Corpos d'Água	1,1	1,1	1,1	1,1

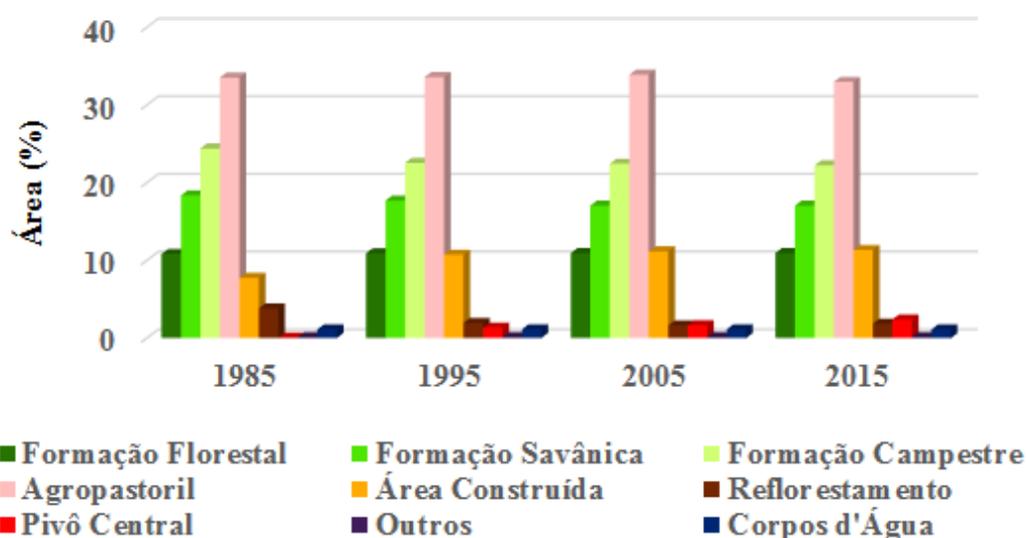
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4 - Retroanálise referente ao segundo nível categórico das coberturas da terra do DF entre os anos de 1985 e 2015

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que a principal classe de cobertura Natural é a Formação Campestre, abrangendo cerca de 20% da área total do DF, enquanto que as atividades agrícolas se mostram como a principal atividade antrópica da região, tendo a classe Agropastoril abrangendo cerca de 33% de sua área total (Figura 5).

Figura 5 - Quantificação percentual do segundo nível categórico das classes de cobertura do DF. Observa-se o predomínio da classe Agropastoril em relação as demais classes, enquanto que a classe Formação Campestre se mostra como principal cobertura Natural da região



Na avaliação por períodos de tempo, observa-se que a classe Área Construída teve o maior crescimento em área entre as coberturas Antrópicas e a classe Formação Campestre a maior perda em relação às coberturas Naturais (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantificação de perda ou ganho das classes de cobertura da terra do DF referente ao segundo nível categórico em km²

	Porcentagem (%)		
	1985 - 1995	1995 - 2005	2005 - 2015
Formação Florestal	5,70	0,48	0,35
Formação Savânica	-39,68	-37,20	0,27
Formação Campestre	-107,42	-6,22	-12,09
Agropastoril	2,96	18,67	-54,20
Área Construída	172,65	24,37	10,92
Reflorestamento	-108,56	-18,37	12,24
Pivô Central	74,35	18,28	42,18
Outros	0,00	0,00	0,27
Corpos d'Água	0,00	0,00	0,06

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre as coberturas Naturais, a classe Formação Campestre apresentou no P1 a maior redução de área. Foram convertidos nessa classe 107,42 km². Porém, essa redução diminuiu nos demais períodos, tendo uma perda de 6,22 km² no P2 e de 12,09 km² no P3. Observa-se um pequeno aumento da classe Formação Florestal, que cresceu 5,7 km² no P1, 0,48 km² no P2 e 0,35 km² no P3.

Nas coberturas Antrópicas, nota-se um contraste entre o crescimento das classes Área Construída e Pivô Central e a redução das classes Agropastoril e Reflorestamento. A classe Agropastoril apresentou um pequeno crescimento entre os dois primeiros períodos avaliados, no P1 esta classe cresceu 2,96 km², no P2 houve um crescimento de 18,67 km², já no P3 observou-se um decréscimo de área de 54,20 km².

A classe Pivô Central apresentou crescimento em todos os períodos avaliados. No P1 esta classe cresceu 74,35 km², sendo o maior entre os três períodos de avaliação, no P2 o crescimento foi de 18,28 km² e no P3 a classe apresentou crescimento de 42,18 km².

A classe Reflorestamento apresentou um grande decréscimo de 108,56 km² no P1, maior redução de área nos períodos de avaliação. No P2, a redução de área desta classe foi de 18,37 km². Já no P3, a classe apresentou um acréscimo em área de 12,24 km².

Por fim, a classe Área Construída apresentou os maiores números de crescimento nos períodos de avaliação, tendo o P1 como principal período de expansão, com um acréscimo em área de 172,65 km². Nos demais períodos, esse avanço foi menos intenso. Houve um crescimento de 24,37 km² no P2, e de 10,92 km² no P3.

A fim de identificar os padrões das mudanças da cobertura da terra, foi realizado a sobreposição dos dados de cobertura com os limites das grandes bacias hidrográficas que abrangem o território do DF. Essa sobreposição possibilitou a identificação dos usos predominantes de cada bacia hidrográfica: I) Bacia do Paraná, usos múltiplos; II) Bacia do Tocantins, predominância de cobertura natural com leve expansão urbana; III) Bacia do São Francisco: predominância de uso agrícola (Figura 6).

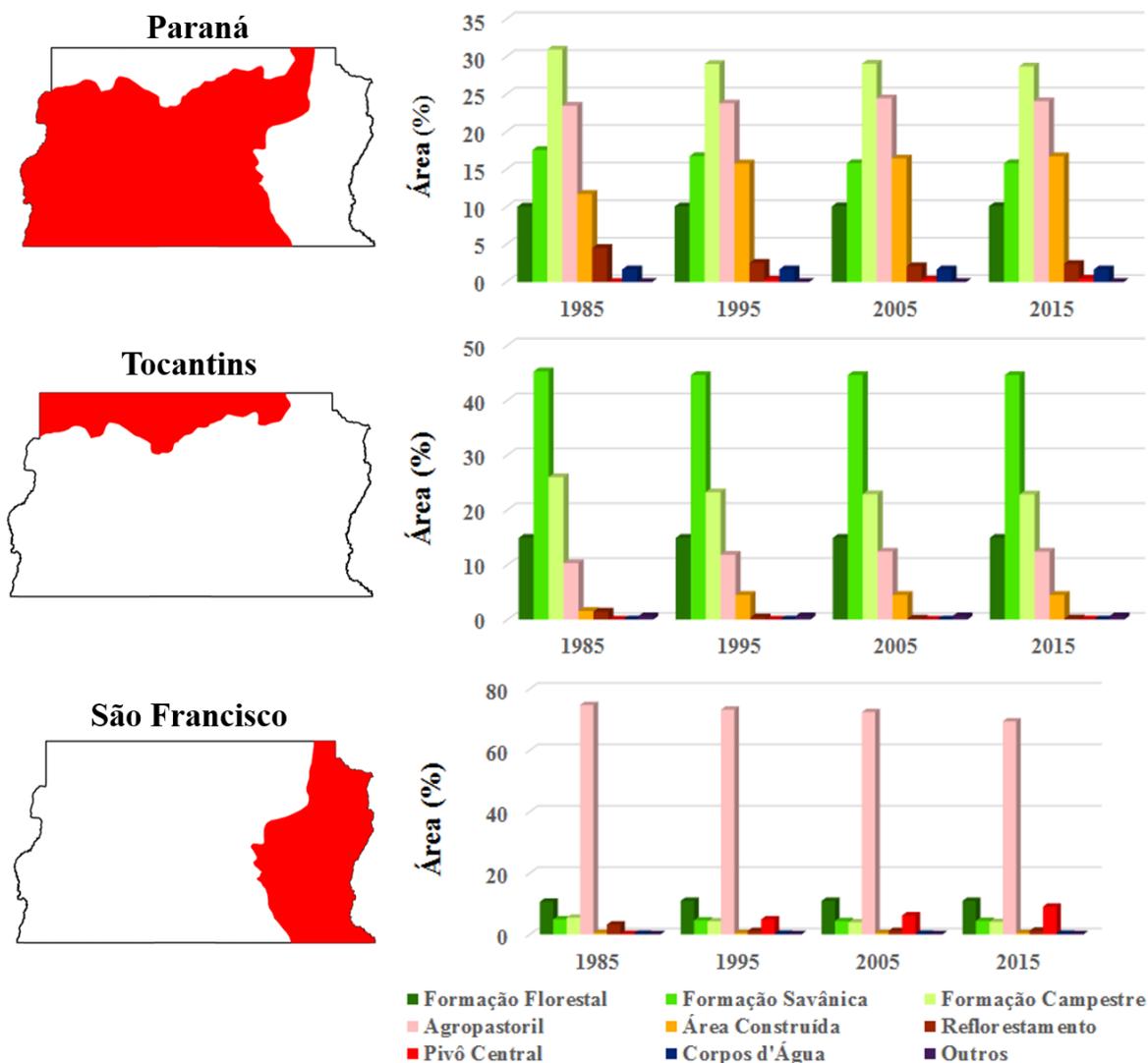
Foi possível observar que na bacia do Paraná, as classes Área Construída, Reflorestamento, Formação Campestre e Formação Savânica foram as que apresentaram maiores taxas de alteração. A Área Construída apresentou um crescimento de 149,52 km² no P1. Esse crescimento reduziu no P2 para 24,37 km², e para 10,92 km² no P3. A classe Reflorestamento apresentou uma redução de 72,60 km² no P1; no P2, essa redução foi de 16,66 km² e, no P3, foi constatado um aumento de área de 11,12 km².

Dentre as coberturas Naturais, a classe Formação Campestre apresentou as maiores conversões durante todo o período. No P1, a classe sofreu um decréscimo de área de 70,66 km². Já no P2, essa classe se manteve relativamente estável, apresentando um pequeno ganho de área de 0,97 km². Entretanto, no P3, voltou a apresentar uma redução de área de 13,18 km². A Formação Savânica, apresentou no P1 redução de 30,14 km², no P2 redução de 34,62 km² e no P3 redução de 0,34 km².

A bacia do Tocantins apresentou predominância de cobertura Natural com uma pequena conversão da classe Formação Campestre para usos agrícolas e expansão urbana. No P1, esta classe apresentou uma redução de 21,35 km². No P2, esta redução caiu para 2,79 km² e no P3 foi de apenas 0,30 km². Em contrapartida, a classe Agropastoril apresentou aumento no P1 e P2 de 11,95 km² e 4,5 km², respectivamente. Já no P3, apresentou decréscimo de 0,16 km². A área construída apresentou aumento apenas no P1, de 22,75 km² e se manteve estável nos demais períodos avaliados.

A bacia do São Francisco, não apresentou grandes taxas de alteração de cobertura natural para usos antrópicos. Nesta classe, as principais mudanças ocorreram entre coberturas antrópicas, com redução da área da classe Agropastoril e expansão da classe Pivô Central, apontando uma tendência de alteração de uso.

Figura 6 - Quantificação percentual da retroanálise da cobertura da terra em função dos limites das grandes bacias hidrográficas do DF. Observa-se a presença de padrões da cobertura da terra, a bacia do Paraná apresenta distribuição de múltiplos usos, a bacia do Tocantins apresenta predominância de cobertura natural e pouca atividade antrópica e a bacia do São Francisco apresenta predominância de usos agropecuários



Durante o P1, a classe Agropastoril apresentou uma redução de 20,32 km² e a classe Pivô Central, um aumento de 63,38 km². No P2, a redução da classe Agropastoril foi de 10,48 km², e o aumento da classe Pivô Central de 17,41 km². No P3, a classe Agropastoril reduziu 40,49 km² e a classe Pivô Central aumentou 38,06 km². Nota-se também, um leve crescimento da classe Formação Florestal, que pode ser explicada por alterações na sazonalidade dos períodos avaliados.

5. DISCUSSÃO

As principais mudanças na cobertura do Distrito Federal ocorreram no P1. Entretanto, nota-se que essas mudanças não ocorreram com uma relação proporcional entre ganho de atividade antrópica e perda de cobertura natural. Observa-se alterações entre coberturas antrópicas principalmente relacionadas à perda de áreas de Reflorestamento e Agropastoril para expansão urbana e desenvolvimento de agricultura irrigada por pivô.

No contexto dos limites hidrográficos do Distrito Federal, nota-se a predominância de usos distintos em cada bacia. A bacia do Paraná apresenta distribuição de áreas urbanas e agrícolas, assim como uma ampla área de vegetação natural do Cerrado, que inclui a presença de Unidades de Conservação. As maiores concentrações de áreas urbanas estão inseridas nessa bacia hidrográfica, que tiveram seu processo de estabelecimento nessas regiões a partir da ocupação das áreas mais planas da sub-bacia do Lago Paranoá e se expandiram de forma desordenada para as áreas circundantes desta sub-bacia, e as atividades agropecuárias se destinam a propriedades de pequenos produtores.

A bacia do Tocantins apresenta baixa distribuição de atividades antrópicas, onde apenas cerca de 17% de sua área total é destinada para esses usos. Tendo cerca de 82% de sua área coberta por vegetação natural do Cerrado. Isso aponta para uma possível presença de elementos que limitam a expansão humana, como o relevo, que é um elemento determinante para a distribuição dos organismos (COUTO JUNIOR *et al.*, 2010). Neste sentido, as áreas com maior preservação de vegetação natural podem estar relacionadas com os limites de relevo que apresentam maiores níveis de declividade.

A bacia do São Francisco, ao contrário da bacia do Tocantins, apresenta predominância de atividade agropecuária. É nesta bacia que se encontra o Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD/DF) e a principal produção de grãos do DF. Durante o período de tempo avaliado, ocorreu uma redução da área agropastoril. Por outro lado, foi possível observar um acréscimo das áreas de produção irrigadas por pivô central. Esse fato também pode ter relação com relevos mais planos, solos profundos e maior disponibilidade hídrica superficial, considerando que na limitação de abertura de novas áreas para desenvolvimento agropecuário, é necessário o investimento em novas tecnologias que visem o aumento da produtividade. Com a implantação de pivô centrais, é possível a produção de culturas perenes, ou seja, culturas que sobrevivem por mais de um ciclo sazonal.

Mostrou-se a existência de padrões na distribuição da cobertura da terra na região, que estão relacionados aos limites das grandes bacias hidrográficas que abrangem o território do DF. Essa abordagem é importante para o planejamento de políticas de gestão do ambiente. Pois identifica e considera os limites ambientais da região, auxiliando na destinação eficiente dos esforços e recursos para a execução dos planos de gestão.

Portanto, mesmo que a destinação de recursos para o ordenamento territorial seja definida com base em limites políticos, é necessário que sejam considerados os limites ambientais da área de interesse e que seja realizada a identificação dos usos predominantes nesses limites. Com isso, é possível traçar estratégias que tenham foco nesses usos, economizando esforços e recursos e potencializando os resultados dos projetos de gestão. A inclusão da geomorfologia na análise dos dados pode apresentar um

avanço, pois a distribuição dos usos, dentro da bacia hidrográfica, não possui características ambientais homogêneas, o que torna necessário um melhor detalhamento para o entendimento dos padrões de distribuição da cobertura da terra (NEVES *et al.*, 2015).

6. CONCLUSÃO

Nos últimos 30 anos, a conversão de cobertura Natural em atividades antrópicas no Distrito Federal manteve-se relativamente estável, considerando que, neste período, a perda de cobertura Natural foi de 195,81 km², o que representa uma taxa de conversão de aproximadamente 0,11% ao ano. O que se observa é que houve alterações entre os usos antrópicos, principalmente relacionados à mudança de áreas reflorestadas para áreas agrícolas e aumento de áreas de irrigação por meio de pivô central.

Nota-se que os limites hidrográficos da região apresentam padrões distintos de distribuição da cobertura da terra, o que aponta predominância de usos característicos para cada ambiente. A bacia do Paraná apresenta predominância de múltiplos usos, sendo um ambiente propício para o estabelecimento de áreas urbanas e desenvolvimento de atividades agropecuárias de pequena escala. A bacia do Tocantins apresenta baixa distribuição de atividades antrópicas, tendo cerca de 82% de sua área total coberta por vegetação natural do Cerrado. A bacia do São Francisco apresenta predominância de atividades agropecuárias, abrangendo a região denominada como PAD/DF e sendo a região de maior produção de grãos do Distrito Federal.

A identificação desses ambientes é importante para auxiliar as tomadas de decisão acerca da gestão dos recursos naturais, pois possibilita que os recursos destinados para o ordenamento territorial, que são distribuídos tendo como base os limites políticos, sejam aplicados de maneira sistemática, possibilitando a melhoria da eficiência e eficácia dos projetos de gestão do ambiente.

Este trabalho é uma primeira abordagem sobre a identificação de padrões da paisagem do Distrito Federal. Ainda são necessários estudos que integrem os demais elementos que estruturam o ambiente como, por exemplo, o relevo, que se mostra como um fator determinante para a distribuição dos solos e dos organismos. Tais estudos contribuirão para a melhoria da compreensão da dinâmica da paisagem e possibilitarão mapeamentos funcionais do ambiente, melhor gestão dos recursos naturais e fomento a políticas públicas de ordenamento territorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO FILHO, M. C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia** nº 59/02, 2007.
- ARRUDA, M. B.; PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S.; MARTINS, E. S.; MARTINS, R. C.; CAMPOS, R. N. Ecorregiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do bioma Cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. M.; RIBEIRO, J. F. (eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. 1. Planaltina: Embrapa Cerrados, Cap. 8, 2008. p. 230-272.
- BRANNSTROM, C.; JENPSON, W.; FILIPPI, A. M.; REDO, D; XU, Z.; GANESH, S. Land change in the Brazilian savanna (Cerrado), 1986-2002: comparative analysis and implication for land-use policy. **Land Use Policy**, 25, 2008, p.579-595.
- BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 3-39, 1970.
- COUTO JUNIOR, A. F; SOUZA, V. V; CARVALHO JUNIOR, O. A; MARTINS, E. S; SANTANA, O. A; FRETAS, L. F; GOMES, R. A. T. Integração de Parâmetros Morfométricos e Imagem ASTER para a Delimitação das Fitofisionomias da Serra da Canastra, Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 11, n. 1, 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE. 2006.
- JENPSON, W. A disappearing biome? Reconsidering land-cover change in the Brazilian savanna. **The Geographical Journal**, 171(2), 2005, p.99-111.
- KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, 1956.
- KLINK, C.; MACHADO, R. Conservation of Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, 19, 2005. 707-713.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Conservation Internacional**. Brasília, 2004, 23 p.
- MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de Paisagem: conceitos e aplicações potenciais no Brasil**. Embrapa Cerrados. Planaltina, DF. 2004, 33 p.
- MARTINS, E. S; CARVALHO JUNIOR, O. A; VASCONCELOS. V; COUTO JUNIOR, A. F; OLIVEIRA, S. N; GOMES, R. A. T; REATTO, A. Relação Solo-Relevo em Vertentes Assimétricas no Parque Nacional Serra dos Órgãos, RJ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, nº 1, p. 45-62. 2007.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Org.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília, 2012.
- MENKE A. B.; CARVALHO JUNIOR O. A.; GOMES R. A. T.; MARTINS E. S. & OLIVEIRA S. N. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (BA - Brasil). **Sociedade e Natureza**, 21:315-326, 2009.

MOTTA, P. E. F.; CARVALHO FILHO, A.; KER, J. C.; PEREIRA, N. R.; CARVALHO JUNIOR, W.; BLANCANEUX, P. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 869-878, jun. 2002.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 853-858, 2000.

NEVES, G.; SENA-SOUZA, J. P.; GOMES, M. P.; REATTO, A.; NARDOTO, G. B.; MARTINS, E. S.; COUTO JUNIOR, A. F. Relação entre a dinâmica da expansão das atividades agropastoris e o relevo da bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, Planalto Central Brasileiro. **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. João Pessoa, Paraíba, Brasil. p. 2015-2022. 2015.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M. et al. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 6, p. 151-212.

SANO, E. E.; JESUS, E. T.; BEZERRA, H. S. Mapeamento e quantificação de áreas remanescentes do Cerrado através de um sistema de informações geográficas. **Comunicado técnico**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. n. 62. p. 1-4.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 166, p. 113-124, 2009.

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Caracterização Climática do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e Flora**. [S.l.]: Embrapa, v. 1, 2008. Cap. 3, p. 69-87.

SILVA, J. F.; FARIÑAS, M. R.; FELFILI, J. M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the **Cerrado** region of Brazil. *Journal of Biogeography*, 33, 2006. 536-548.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. **Bioscience**, 52, 2002. 225-233.

SPAGNOLO, T. F. O.; GOMES R. A. T.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. MARTINS, E. S.; COUTO JUNIOR, A. F. Dinâmica da expansão agrícola do município de São Desidério-BA entre os anos de 1984 e 2008, importante produtor nacional de soja, algodão e milho. **GeoUERJ**, 24:603-618, 2012.

Comitê Editorial

LUCIO RENNÓ
Presidente

ANTÔNIO FÚCIO DE MENDONÇA NETO
Diretor Administrativo e Financeiro

BRUNO DE OLIVEIRA CRUZ
Diretor de Estudos e Pesquisas
Socioeconômicas

BRUNO DE OLIVEIRA CRUZ
Diretor de Estudos e Políticas Sociais
(Respondendo)

ALDO PAVIANI
Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

Abimael Tavares da Silva
Gerente de Apoio Administrativo

Cleimir Márcio Rodrigues
Gerente de Administração de Pessoal

Cristina Botti de Souza Rossetto
Gerente de Demografia, Estatística e
Geoinformação

Frederico Bertholini Santos Rodrigues
Gerente de Estudos Regional e Metropolitano

Iraci Peixoto
Gerente de Pesquisas Socioeconômicas

Lidia Cristina Silva Barbosa
Gerente de Estudos e Análises Transversais

Jusçanio Umbelino de Souza
Gerente de Contas e Estudos Setoriais

Larissa Maria Nocko
Gerente de Estudos e Análises
de Promoção Social

Marcelo Borges de Andrade
Gerente de Tecnologia da Informação

Martinho Bezerra de Paiva
Gerente Administrativo e Financeiro

Mônica Soares Velloso
Gerente de Estudos Ambientais

Sérgio Ulisses Silva Jatobá
Gerente de Estudos Urbanos

Revisão
Nilva Rios

Editoração Eletrônica
Maurício Suda

**Companhia de Planejamento
do Distrito Federal - Codeplan**

Setor de Administração Municipal
SAM, Bloco H, Setores Complementares
Ed. Sede Codeplan
CEP: 70620-080 - Brasília-DF
Fone: (0xx61) 3342-2222
www.codeplan.df.gov.br
codeplan@codeplan.df.gov.br



**Secretaria de
Planejamento,
Orçamento e Gestão**



Governo do Distrito Federal