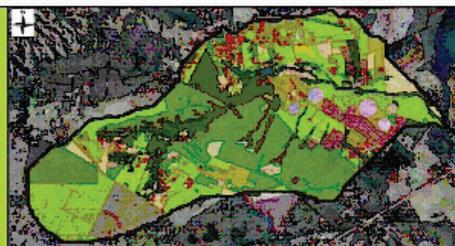


**Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, DF em Escala 1:5.000**



ISSN 1676-918X  
ISSN online 2176-509X  
Dezembro, 2014

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*** 320

## **Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, DF em Escala 1:5.000**

Thiago Avelar Chaves  
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima  
Fabiana de Gois Aquino  
Marina de Fátima Vilela  
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes  
Osmar Abílio de Carvalho Júnior  
Renato Fontes Guimarães

Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2014

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:  
[http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2014/bolpd/bold\\_320.shtml](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2014/bolpd/bold_320.shtml)

### **Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 Planaltina, DF  
Fone: (61) 3388-9898  
Fax: (61) 3388-9879  
[www.embrapa.br/cerrados](http://www.embrapa.br/cerrados)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Claudio Takao Karia*  
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*  
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*  
*Alessandra S. Gelape Faleiro*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*  
Revisão: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*  
Normalização bibliográfica: *Fábio Lima Cordeiro*  
Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*  
Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*  
Ilustração da capa: *Thiago Avelar Chaves*  
Fotos da capa: *Jore Enoc Furquim Werneck Lima*  
Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*  
*Divino Batista de Souza*

### **1ª edição**

1ª impressão (2014): tiragem 100 exemplares  
Edição online (2014)

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Cerrados**

---

M297 Mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia experimental do córrego Sarandi, DF em escala 1:5.000 / Thiago Avelar Chaves ... [et al]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2014.

25 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X, 320).

1. Sensoriamento remoto. 2. Geoprocessamento.  
3. Aerofotogrametria. 4. Gestão territorial. 5. Distrito Federal.  
I. Chaves, Thiago Avelar. II. Série.

---

526.982 – CDD-21

©Embrapa 2014

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Materiais e Métodos .....	9
Área de estudo .....	9
Análise morfométrica da bacia.....	10
Mapeamento do uso e cobertura da terra .....	11
Delimitação e análise do uso e cobertura do solo em áreas de proteção permanente (APP) .....	13
Resultados e Discussão.....	15
Considerações Finais .....	22
Agradecimentos .....	23
Referências .....	23

# Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, DF em Escala 1:5.000

*Thiago Avelar Chaves<sup>1</sup>; Jorge Enoch Furquim Werneck Lima<sup>2</sup>; Fabiana de Gois Aquino<sup>3</sup>; Marina de Fátima Vilela<sup>4</sup>; Roberto Arnaldo Trancoso Gomes<sup>5</sup>; Osmar Abílio de Carvalho Júnior<sup>6</sup>; Renato Fontes Guimarães<sup>7</sup>*

## Resumo

O conhecimento sobre as formas de uso e cobertura da terra é fundamental para subsidiar ações relacionadas à gestão territorial e ambiental. A Bacia do Sarandi, onde se insere a Embrapa Cerrados, é uma área experimental de referência para estudos agrônômicos e ambientais em regiões de cerrado. Assim, este trabalho objetivou o desenvolvimento do mapa atual detalhado, em escala de 1:5.000, de uso e cobertura da terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, localizada no Distrito Federal. O mapeamento foi realizado a partir de interpretação visual de ortofotos aéreas e validação em campo. Foram identificadas 18 classes de uso e cobertura da terra na área de estudo. Os resultados indicam que pouco mais de 50% da área total da bacia, que tem cerca de 30 km<sup>2</sup>, já se encontra antropizada. Em relação à área ocupada, destacam-se os usos para pastagens cultivadas, representando 27% da cobertura da bacia, e para a produção agrícola, ocupando pouco mais de 15% da área. Das Áreas de preservação Permanente (APPs), aproximadamente 75% encontram-se preservadas, e, do restante, aproximadamente 16% encontram-se ocupadas por pastagens cultivadas. Destaca-se, ainda, o fato de aproximadamente 4% dessa bacia, até pouco tempo considerada zona essencialmente agrícola, já se encontrar em processo de urbanização.

Termos para indexação: sensoriamento remoto, geoprocessamento, aerofotogrametria, gestão territorial.

<sup>1</sup> Geógrafo, mestre, Doutorando em Geografia pela Universidade de Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrícola, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

<sup>3</sup> Bióloga, doutora, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

<sup>4</sup> Engenheira-florestal, doutora, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

<sup>5</sup> Geógrafo, doutor, professor-adjunto da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

<sup>6</sup> Geólogo, doutor, professor titular da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

<sup>7</sup> Engenheiro Cartógrafo, doutor, professor-adjunto da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

# Land Cover and Soil Use Map of the Sarandi Experimental River Basin (Distrito Federal, Brazil) in a 1:5.000 Scale

---

## Abstract

*The knowledge about the land use and cover has a fundamental role in subsidize actions related to environmental and territorial management. The Sarandi Basin, where the Embrapa Cerrados is located, is an experimental area for agronomic and environmental studies that are reference in the savanna region. Therefore, this paper aims the development of an updated and detailed, in a 1:5.000 scale, land use and cover map of the Sarandi Experimental River Basin, located in Distrito Federal (Brazil). The process of mapping was made using visual interpretation of aerial orthophoto and field validation. 18 classes were identified in the study area. The results indicate that over 50% of the total area of the basin, which has approximately 30km<sup>2</sup>, has already been occupied by anthropic activities. In the occupied area, the following classes stand out: pasture, occupying 27% of the basin, and agricultural production areas, which occupy approximately 15% of the study area. Also, 75% of the Permanent Preservation Areas are preserved, and, 16% of these areas are occupied by pasture. Noteworthy is also the fact the approximately 4% of the basin, recently considered a full rural zone, is in the process of urbanization.*

*Index terms: remote sensing; geoprocessing; aerial photogrammetry; territorial management.*

## Introdução

O conhecimento sobre as formas de uso e cobertura da terra é fundamental para subsidiar ações relacionadas à gestão territorial e ambiental, uma vez que essas características da paisagem podem influenciar significativamente nas propriedades dos ecossistemas e em seus processos ecológicos. Outra informação importante está relacionada com o local e a distribuição territorial de determinados usos e coberturas na paisagem, o que destaca a necessidade e a relevância do mapeamento desses atributos do terreno, sejam eles naturais ou antrópicos.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em área, com aproximadamente dois milhões de quilômetros quadrados, o que representa cerca de 24% do território nacional. Esse bioma é reconhecido pela alta biodiversidade contida nos seus diferentes tipos fitofisionômicos, agrupados em formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO; WALTER, 2008). Contudo, com o acelerado e o desordenado processo de ocupação do Cerrado, parte da biodiversidade originalmente existente vem sendo perdida ou se encontra sob forte pressão antrópica (KLINK; MACHADO, 2005). Esse cenário se repete no Distrito Federal, localizado na zona central do Bioma Cerrado, na ecorregião do Planalto Central Brasileiro. Embora seja pequena a dimensão de seu território, com área de 5.814 km<sup>2</sup>, o Distrito Federal contém todos os tipos de formação vegetal encontrados no bioma. Nessa área, já foram catalogadas diversas espécies vegetais, sendo algumas tombadas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal por meio do Decreto no. 14.783/93. Em relação à fauna, foram registradas mais de 430 espécies de aves, 234 de peixes e 550 espécies de abelhas. O Distrito Federal está situado numa região de terras altas, englobando nascentes de três importantes bacias hidrográficas brasileiras: Paraná, Araguaia-Tocantins e São Francisco.

Inserida na bacia hidrográfica do Paraná está a Bacia do Córrego Sarandi. Em função de suas características de clima, relevo, solo e vegetação, representativos do Bioma Cerrado, na década de 1970,

instalou-se nessa bacia o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Embrapa Cerrados), transformando-a em uma área experimental. Em 2012, intensificou-se o monitoramento hidrológico na Bacia do Córrego Sarandi (chuva, vazão, qualidade da água, fluxo de sedimentos e outros), com a finalidade de transformá-la em uma bacia experimental para dar suporte a diversos tipos de estudos relacionados aos recursos hídricos na região (LIMA et al., 2012). Destaca-se que uma das principais linhas de pesquisa a serem abordadas nessa área refere-se à busca pela melhor compreensão das relações entre o uso e a cobertura da terra com a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos. Estudos relacionados ao impacto das ações antrópicas sobre o potencial de prestação de serviços ambientais também vêm sendo desenvolvidos nessa área. Dessa forma, o mapeamento detalhado do uso e cobertura da terra nessa bacia torna-se fundamental.

Diversos trabalhos de mapeamento foram desenvolvidos ao longo dos anos na bacia. Shiratsuchi e Sano (2003) realizaram, com utilização de GPS, levantamento das unidades de pesquisa e infraestrutura física existentes na fazenda experimental da Embrapa Cerrados gerando uma base em SIG com informações relevantes aos experimentos sendo feitos na época, tais como histórico das áreas, recursos envolvidos, projeto de pesquisa relacionado e áreas construídas, observando a importância de se realizar mapeamentos detalhados como parcelas. Aquino et. al. (2009) realizaram, também na área da Embrapa, um levantamento para caracterização da fauna e flora existentes, análise da qualidade de água e mapeamento do uso e cobertura do solo com imagens CBERS de 2008, demonstrando que, à época, 57% da área da Embrapa Cerrados possuía cobertura vegetal nativa e os demais 43% são ocupados por campos experimentais e estrutura física.

Neves et. al. (2013) realizaram análise do nível de fragmentação da cobertura vegetal nativa na bacia do Sarandi onde foi feito um mapeamento do uso e cobertura da terra por meio de interpretação visual de ortofotos do ano de 2009, mostrando que, à época, 55% da bacia possuía cobertura antrópica, com maior destaque às áreas de pastagem (28,7%) e área de agricultura (21,3%), 44,7% possuía

cobertura natural e 0,3% de corpos de água. Por fim, Assis et. al. (2013) realizaram um estudo multitemporal do uso e cobertura da terra na Bacia do Sarandi, a partir de imagens LANDSAT TM-5 para os anos 1996, 2001 e 2006, e, para o ano mais atual da análise, os autores realizaram vetorização a partir de interpretação visual de ortofotos do ano 2011. Nesse estudo, os autores demonstraram que a área de pastagem teve, no período analisado, um crescimento de aproximadamente 255 ha, enquanto a área de agricultura teve redução de 117 ha; além disso, a área de cobertura natural teve redução de aproximadamente 158 ha entre 1996 e 2011.

Dentro desse contexto, observa-se que as técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento representam ferramentas essenciais para o mapeamento do uso e da cobertura da terra. Com o avanço das áreas de informática e, por consequência, da capacidade de armazenamento e processamento de dados, bem como da qualidade dos equipamentos e sensores existentes, com o passar do tempo, têm-se, cada vez mais, condições de se gerar mapas de uso e cobertura da terra mais detalhados e com melhor representação da realidade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi gerar e apresentar o mapa detalhado, em escala 1:5.000, de uso e cobertura da terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, localizada no Distrito Federal.

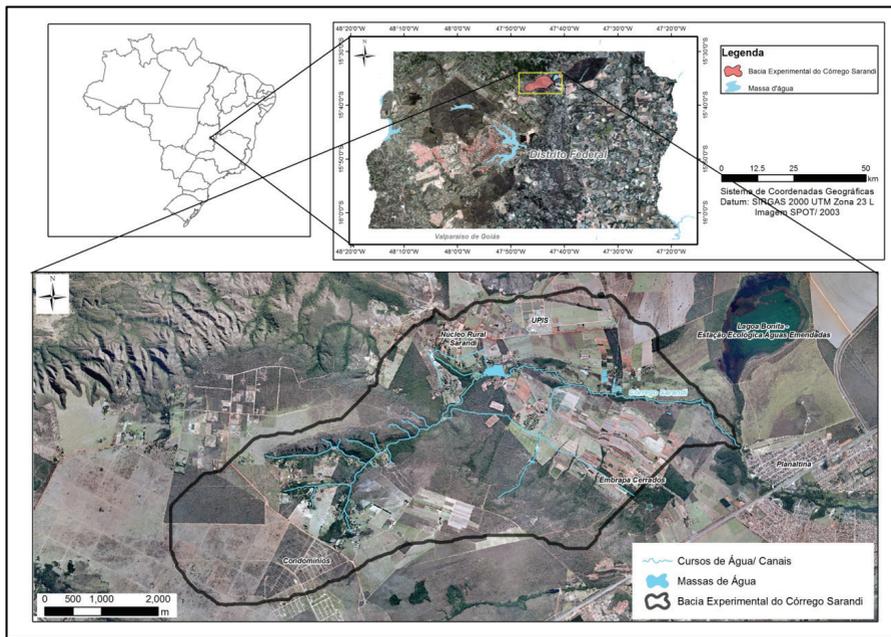
## **Materiais e Métodos**

### **Área de estudo**

A Bacia Experimental do Córrego do Sarandi situa-se na região centro-norte do Distrito Federal, entre as coordenadas 47°47'24''W, 47°41'48''W de longitude e 15°34'27''S e 47°46'24''S de latitude, conforme demonstrado na Figura 1.

Além da presença da Embrapa Cerrados – que ocupa quase toda a área compreendida na margem/vertente direita do Córrego Sarandi –, a União Pioneira da Integração Social - Faculdades Integradas (UPIS) e a Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) são outros dois

importantes ocupantes da bacia. Na região, ainda há a comunidade do Sarandi e diversas chácaras, onde, em algumas delas, são desenvolvidas atividades econômicas como piscicultura, agricultura irrigada, criação de aves, criação de gado e outras. A proximidade de zonas urbanas, como as cidades de Planaltina e Sobradinho, tem imposto pressão de urbanização na parte alta da bacia, onde já se verifica o parcelamento de terras para o estabelecimento de condomínios horizontais.



**Figura 1.** Localização da área de estudo em relação ao território do Distrito Federal em imagem SPOT de 2003. No detalhe, imagem da região da Bacia Experimental do Córrego Sarandi proveniente de ortofotos obtidas em 2010 com resolução espacial de 1 m, disponibilizadas pela Companhia Imobiliária de Brasília (TERRACAP, 2010).

## Análise morfométrica da bacia

Para facilitar a descrição do mapa, a bacia foi dividida em região alta, média e baixa com base na altimetria, declividade e curvatura extraídos do modelo digital de terreno, com resolução espacial de 2 m, gerado a partir das cartas topográficas disponibilizadas pela Terracap (2010), interpoladas por meio da ferramenta Topogrid (HUTCHINSON, 1989)

após edição dos shapes de curvas de nível (equidistância de 5 m), drenagem e pontos cotados para corrigir eventuais erros na base cartográfica.

A partir da altimetria, declividade e curvatura, foi gerada uma imagem com a composição colorida para facilitar a visualização das regiões da bacia.

## **Mapeamento do uso e cobertura da terra**

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi feito com base na interpretação visual (textura, cor, rugosidade e forma) de ortofotos aéreas, resolução espacial de 1 m, disponibilizadas pela Companhia Imobiliária de Brasília (TERRACAP, 2010), datadas de 2010 (Figura 1), em escala 1:5.000.

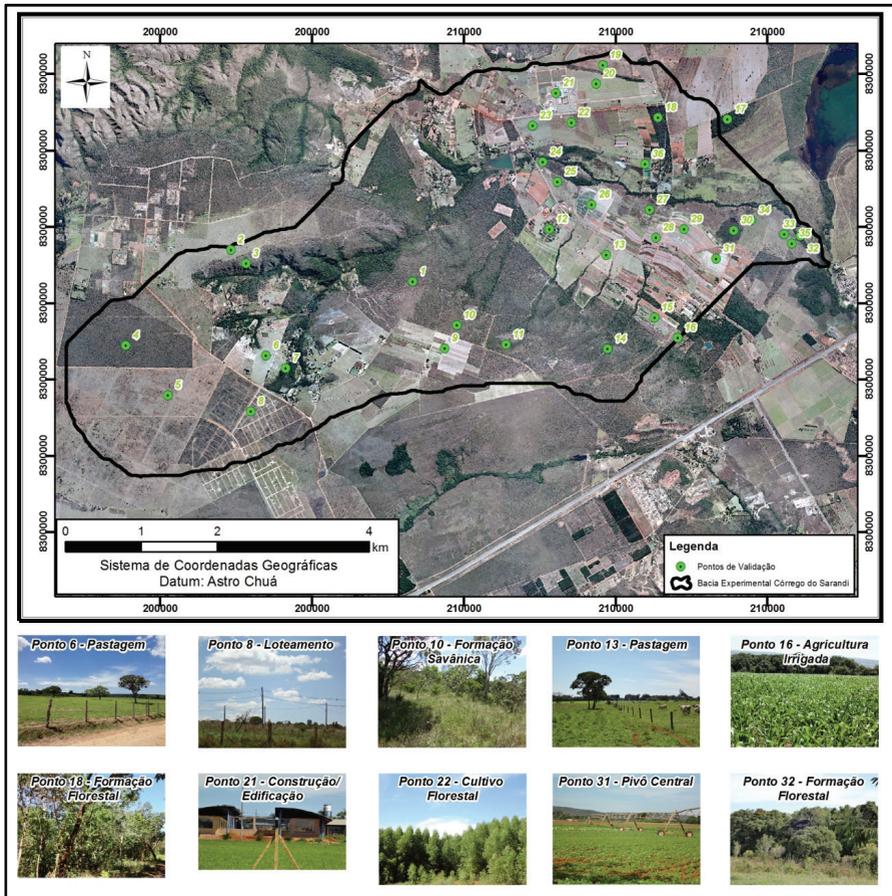
Para suporte ao mapeamento, foram efetuadas duas campanhas de coletas de dados e aferição de campo. Na primeira, realizada em 20/3/2013, percorreu-se toda a bacia. Na segunda, realizada em 20/6/2013, foram elucidadas pequenas dúvidas quanto à classificação de determinadas feições ou alvos. Além disso, efetuaram-se entrevistas para complementação das informações com funcionários da Embrapa Cerrados que atuam em seus campos experimentais.

Para avaliar a exatidão do mapeamento, comparou-se o mapa obtido por meio da interpretação visual das ortofotos, suportadas por dados e informações de campo, com os dados de referência ou verdade de campo, segundo Jensen (1996). A relação entre estes dois planos de informação foi resumida em uma matriz de erros ou tabela de contingência, a qual permite a identificação do erro global de classificação, mostrando também como se deram as confusões entre elas.

Para a coleta de dados de referência, foram lançados 36 pontos aleatórios na bacia. As informações referentes ao uso, à cobertura ou à fitofisionomia de cada ponto, coletadas in loco, são apresentadas na Tabela 1 e Figura 2.

**Tabela 1.** Informações referentes à localização, à classe de uso ou cobertura, ou fitofisionomia dos pontos de referência, ou verdade de campo, empregados na verificação de exatidão do mapa gerado.

Ponto	Classe de uso/fitofisionomia	Localização	
		Latitude	Longitude
1	Cerrado sentido restrito	-15 36' 04,19373"	-47 44' 52,10357"
2	Pastagem	-15 35' 49,66542"	-47 46' 12,37438"
3	Cerrado sentido restrito	-15 35' 55,54033"	-47 46' 05,77649"
4	Cerrado sentido restrito	-15 36' 29,74237"	-47 46' 59,29169"
5	Pastagem	-15 36' 51,21887"	-47 46' 41,01720"
6	Pastagem	-15 36' 34,90628"	-47 45' 57,41698"
7	Mata de galeria	-15 36' 40,39551"	-47 45' 48,78104"
8	Loteamento	-15 36' 58,68192"	-47 46' 04,49561"
9	Área agrícola	-15 36' 32, 84465"	-47 44' 38, 37248"
10	Cerrado sentido restrito	-15 36' 23,03884"	-47 44' 32,92261"
11	Campo sujo	-15 36' 31,60339"	-47 44' 11,30626"
12	Pivô central	-15 35' 42,49792"	-47 43' 51,49273"
13	Pastagem	-15 35' 53,91256"	-47 43' 26,43183"
14	Cerrado sentido restrito	-15 36' 33,84583"	-47 43' 26,38761"
15	Área agrícola	-15 36' 20,82827"	-47 43' 05,52279"
16	Área agrícola	-15 36' 29,58966"	-47 42' 55,35431"
17	Reflorestamento-eucalipto	-15 34' 56,61693"	-47 42' 32,16627"
18	Cerradão	-15 34' 55,66009"	-47 43' 02,75117"
19	Pastagem	-15 34' 32,94310"	-47 43' 26,95803"
20	Pastagem	-15 34' 40,74761"	-47 43' 29,96955"
21	Construção	-15 34' 44,61074"	-47 43' 47,81011"
22	Reflorestamento-eucalipto	-15 34' 57,28672"	-47 43' 41,20783"
23	Pastagem	-15 34' 58,36104"	-47 43' 58,22780"
24	Campo limpo úmido	-15 35' 13,82691"	-47 43' 53,95653"
25	Área agrícola	-15 35' 22,41510"	-47 43' 47,63308"
26	Pivô central	-15 35' 32,31716"	-47 43' 32,65978"
27	Campo limpo úmido	-15 35' 34,80331"	-47 43' 06,98628"
28	Área agrícola	-15 35' 46,70071"	-47 43' 04,50215"
29	Pivô central	-15 35' 43,32544"	-47 42' 51,95816"
30	Campo limpo úmido	-15 35' 44,15275"	-47 42' 29,92905"
31	Pivô central	-15 35' 56,15351"	-47 42' 37,89375"
32	Mata de galeria	-15 35' 46,89545"	-47 42' 00,63623"
33	Pastagem	-15 35' 46,01562"	-47 42' 07,73388"
34	Pastagem	-15 35' 39,92375"	-47 42' 22,07754"
35	Área agrícola	-15 35' 49,99215"	-47 42' 04,38910"
36	Pastagem	-15 35' 15,41374"	-47 43' 08,84986"



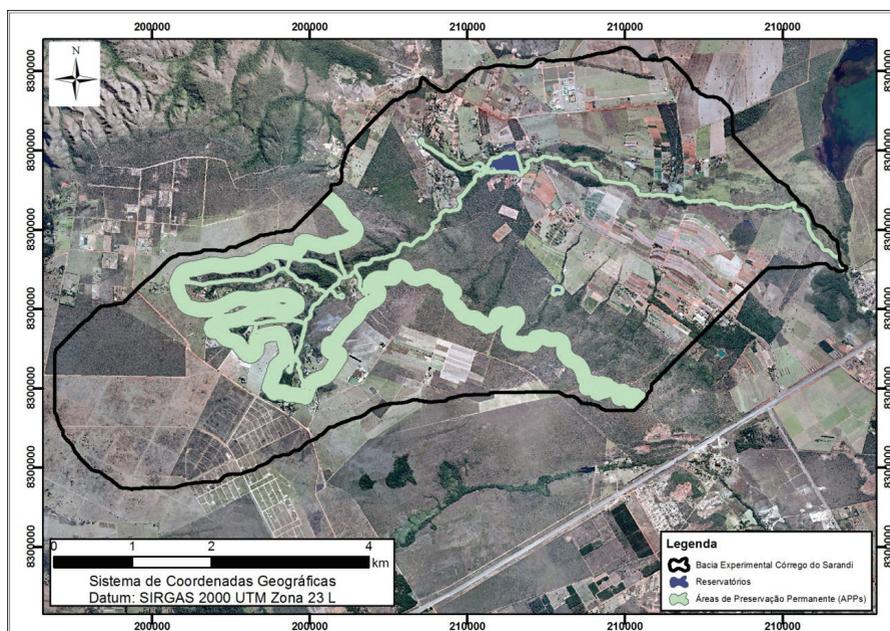
Fotos: Jorge Enoch Furquim Werneck.

## Delimitação e análise do uso e cobertura do solo em áreas de proteção permanente (APP)

Por fim, foi feito a análise do uso e cobertura do solo dentro das APPs. A delimitação das áreas de preservação permanente foi feita de acordo com o Artigo 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Figura 3). O presente trabalho enfoca nas APPs de margens de corpos d'água e bordas de chapada que apresentam as seguintes características:

- APP de 30 m para cursos d'água com menos de 10 m de largura.
- APP de 50 m ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente.
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento. Como os reservatórios existentes foram instalados antes da lei nº 12.651/2012, foram definidas APP de 50 m ao redor de reservatórios com menos de 20 ha, conforme estabelecida no Artigo 3º da Resolução Conama nº 303, de 20 de Março de 2002.
- APP de 100 m em bordas de tabuleiros ou chapadas, até o limite de ruptura do relevo.

Após a delimitação das APPs, foram calculadas as dimensões dos usos existentes dentro dos limites de área protegida em ambiente SIG.

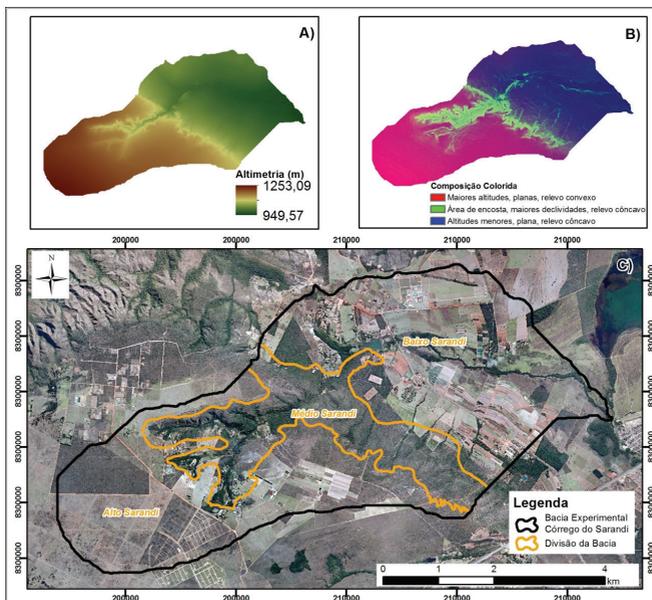


**Figura 3.** Áreas de preservação permanente na bacia experimental do Córrego Sarandi.  
Fonte: Ortofoto (TERRACAP, 2010).

Importante ressaltar que, como não foram feitos memoriais descritivos das propriedades rurais, não foi possível verificar se estão de acordo com o Artigo 61-A da Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que trata da faixa de vegetação a ser recuperada em propriedades rurais estabelecidas até 22 de julho de 2008 em APP ao longo de cursos d'água naturais.

## Resultados e Discussão

Primeiramente, foram definidas, para auxiliar a descrição das classes de uso, as regiões do alto, médio e baixo Sarandi, tendo como base a composição colorida gerada com o cruzamento entre dados de altimetria, declividade e curvatura. Na Figura 4, a área avermelhada representa o Alto Sarandi, localizado na parte oeste da bacia, com as maiores altimetrias, declividade baixa e relevo convexo. Na área esverdeada, encontram-se as áreas de maiores declividades e relevo côncavo, representa o médio Sarandi. Por fim, a leste, na área azulada, o Baixo Sarandi possui a menor altitude, declividade baixa e relevo côncavo.



**Figura 4.** Modelo Digital de Terreno (MDT) com variação altimétrica da bacia (A); Composição colorida com os dados de altimetria, declividade e curvatura (B); Delimitação do alto, médio e baixo Sarandi (C).

Fonte: Ortofoto (TERRACAP, 2010).

Foram identificadas e mapeadas 18 diferentes classes de uso e cobertura da terra na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, conforme os descrito na Tabela 2.

**Tabela 2.** Descrição das classes de uso e cobertura da terra identificadas na Bacia Experimental do Córrego Sarandi.

ID	Classe	Descrição
1	Agricultura de sequeiro	Áreas destinadas à produção agrícola sem a utilização de sistema de irrigação
2	Agricultura irrigada	Áreas destinadas à produção agrícola em que há utilização de um conjunto de técnicas e equipamentos destinados à irrigação, no caso deste trabalho, com exceção do pivô central
3	Barraginhas	Consiste na construção de minibarramentos que armazenam parte da água e do sedimento que flui na enxurrada, geralmente em forma de meia-lua e instalados na margem de estradas
4	Campo de Murundu	Compreende a área plana, inundável no período das chuvas, onde se encontram inúmeros morrotes denominados murundus
5	Reservatórios	Onde há acumulação de água por meio de barragens artificiais ao longo do rio ou de canais.
6	Cultivos florestais	Áreas destinadas à produção florestal, como os plantios homogêneos de eucalipto
7	Edificações/ instalações	Áreas com a presença de obras civis
8	Formação campestre	Formação vegetal com predominância de vegetação herbácea e raros indivíduos arbóreos e arbustivos esparsos (RIBEIRO; WALTER, 2008)
9	Formação florestal	Tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com dossel praticamente contínuo, como as Matas de Galeria e o Cerradão (RIBEIRO; WALTER, 2008)
10	Formação savânica	Local com árvores e arbustos espalhados sobre o estrato graminoso, sem formação de dossel contínuo, como no caso do Cerrado sentido restrito (RIBEIRO; WALTER, 2008)
11	Pastagem	Áreas com vegetação herbácea plantada pelo homem para a alimentação animal (bovinos), como o caso dos campos de braquiária.
12	Pivô central	Áreas destinadas à produção agrícola com utilização de um sistema de irrigação do tipo pivô central
13	Piscicultura	Pequenos reservatórios de acumulação de água para a criação de peixes
14	Rodovias não pavimentadas	Estradas de terra, sem recobrimento asfáltico
15	Rodovias pavimentadas	Estradas com recobrimento asfáltico
16	Solo exposto	Áreas onde a cobertura vegetal foi removida deixando aparente qualquer dos horizontes do solo
17	Vegetação degradada	Área em que houve alteração antrópica da vegetação original e que se encontra em processo de regeneração
18	Loteamento	Área de vegetação degradada com parcelas bem definidas, limitadas por rodovias não pavimentadas

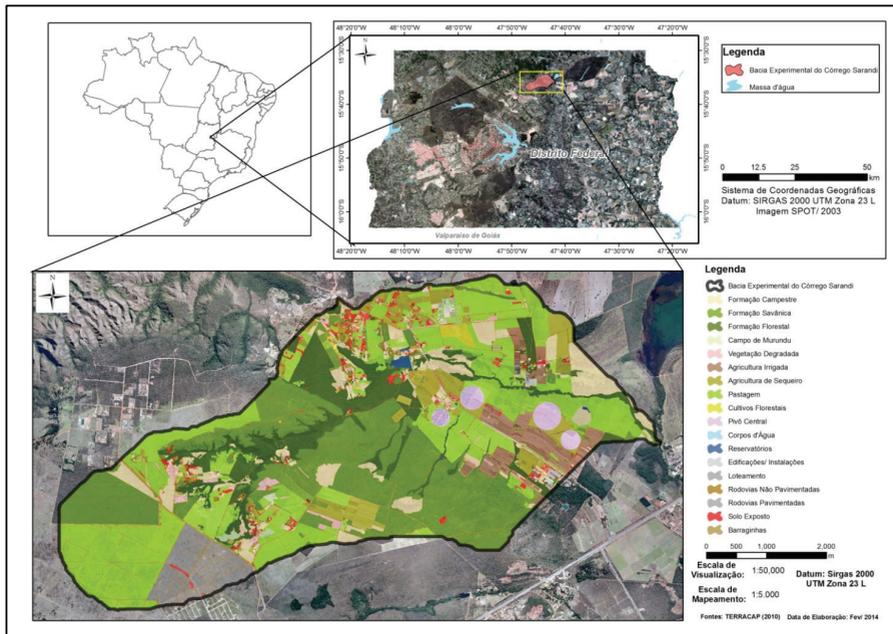
Na Figura 5, são apresentados exemplos das diferentes classes de uso e cobertura da terra identificadas na Bacia Experimental do Córrego Sarandi.



Fotos: Jorge Enoch Furquim Wernick.

**Figura 5.** Representação das classes de uso e cobertura da terra identificadas na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, Distrito Federal.

Na Figura 6, é apresentado o mapa de uso e cobertura da terra da Bacia Experimental do Córrego Sarandi, em escala 1:5.000.



**Figura 6.** Mapa de Uso e Cobertura da Terra em escala 1:5.000 na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, Distrito Federal.

Fonte: Terracap (2010).

Como se observa na Figura 6, na parte alta da bacia, predominam áreas de pastagem, ainda com um polígono significativo de Cerrado (Formação Savânica) e outro em processo de urbanização, classificado como "Loteamento". No trecho médio da bacia, que se encontra, em sua maior parte, entre a chapada e o vale, região de maior declividade (LIMA et al., 2012), prevalecem, substancialmente, as formas de vegetação naturais (Florestal, Savânica e Campestre). Na região centro-norte da bacia, margem esquerda do curso d'água principal, se encontra a comunidade do Sarandi, com a presença de chácaras, pequena área de adensamento do número de construções e muitas manchas de "Solo Exposto". No terço inferior da bacia, predomina o uso agropecuário, com a presença dos campos experimentais da Embrapa Cerrados na margem direita do Córrego Sarandi, e de chacareiros,

na margem esquerda. Na área da Embrapa Cerrados, destacam-se as classes “Agricultura Irrigada”, “Pivô-Central” e “Pastagem”, enquanto nas terras ocupadas pelos chacareiros, além da “Agricultura Irrigada” e da “Pastagem”, ainda se podem remarcar usos como “Piscicultura”, “Cultivos Florestais” e “Edificações/Instalações”. Próximo à foz do Córrego Sarandi, em sua margem esquerda, existe uma área inserida na Estação Ecológica de Águas Emendadas – ESECAE, região com vegetação natural composta, basicamente, por “Formação Campestre”.

Na Tabela 3, são apresentadas as áreas correspondentes a cada classe de uso identificada na Bacia Experimental do Córrego Sarandi.

**Tabela 3.** Área das classes de uso e cobertura da terra mapeadas na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, Distrito Federal, 2013.

Classe de Uso	Área (ha)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (%)
Agricultura de sequeiro	202,86	2.028.600,00	6,71
Agricultura irrigada	116,80	1.168.030,00	3,86
Barraginhas	0,94	9.426,43	0,03
Campo de murundu	8,62	86.241,00	0,29
Cultivos florestais	25,90	259.048,00	0,86
Edificações/ instalações	15,25	152.505,00	0,50
Formação campestre	269,10	2.690.960,10	8,90
Formação florestal	351,53	3.515.347,73	11,62
Formação savânica	792,67	7.926.676,38	26,20
Loteamento	116,51	1.165.142,46	3,85
Pastagem	883,62	8.836.160,30	29,21
Psicultura	3,00	29.966,74	0,10
Pivô central	45,44	454.401,86	1,50
Reservatórios	8,15	81.525,80	0,27
Rodovias não pavimentadas	81,93	819.334,43	2,71
Rodovias pavimentadas	9,93	99.302,83	0,33
Solo exposto	54,20	542.020,00	1,79
Vegetação degradada	38,60	386.034,00	1,28
<b>Total</b>	<b>3.025,07</b>	<b>30.250.723,06</b>	<b>100,00</b>

Como se observa na Tabela 3, a Bacia Experimental do Córrego Sarandi possui área total igual a 3.025,07 ha (30,25 km<sup>2</sup>). Desse total, 47,00% permanecem preservados, sendo 792,67 ha (26,20%) de “Formação Savânica”; 351,53 ha (11,62%) de “Formação Florestal”; 269,10 ha (8,90%) de “Formação Campestre”; e o restante, 8,62 ha (0,29%), de “Campo de Murundu”. Nessa área natural, recomenda-se que, fora da área de estudo, sejam realizados estudos para verificar a melhor forma de uso dessa área, desde que estejam fora dos limites de APP (Figura 3).

Em relação à parte antropizada da Bacia do Sarandi, com 1.603,29 ha, ou seja, 53% de sua área de drenagem, destaca-se a presença de “Pastagem” com 883,62 ha (29,21%). O uso da terra para fins agrícolas também é expressivo, sendo 202,86 ha (6,71%) de “Agricultura de Sequeiro” e 116,80 ha (5,45%) sob irrigação, seja por “Pivô Central”, com 45,44 ha (1,50%), ou por outro método de aplicação da água, classificada como “Agricultura Irrigada”, com 119,60 ha (3,86%). As áreas de “Loteamento” e “Rodovias Não Pavimentadas” também se mostraram relevantes, ocupando, respectivamente, 116,51 ha (3,85%) e 81,93 ha (2,71%) da área total da bacia.

A exatidão global para o mapeamento foi de 97,2% (Tabela 4), valor acima da média dos índices obtidos em mapeamentos similares, os quais comumente variam de 80% a 90%, e muito superior ao índice de 85% definido por Anderson et al. (1976) como um nível de exatidão global mínimo para a maioria das aplicações em Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas.

A análise do uso e cobertura do solo dentro das Áreas de Preservação Permanente mostra que, dos 415,70 ha de APP (representando cerca de 13% da área de estudo), 312,48 ha (ou 75,17% das APPs) encontram-se preservados. Dos 103,22 ha restantes, 70,62 ha (16,99% das APPs) são ocupados por pastagem que estão concentradas na parte alta da bacia dentro da faixa de 100 m da borda de chapada, com ocorrência na parte baixa próximo ao curso de água. Os demais usos antrópicos (agricultura de sequeiro, cultivos florestais, edificações/instalações, rodovias pavimentadas e não pavimentadas, áreas de solo exposto e vegetação degradada) ocupam 32,60 ha (7,84% das APPs) e também concentram-se na parte alta da bacia (Figura 6 e Tabela 5).

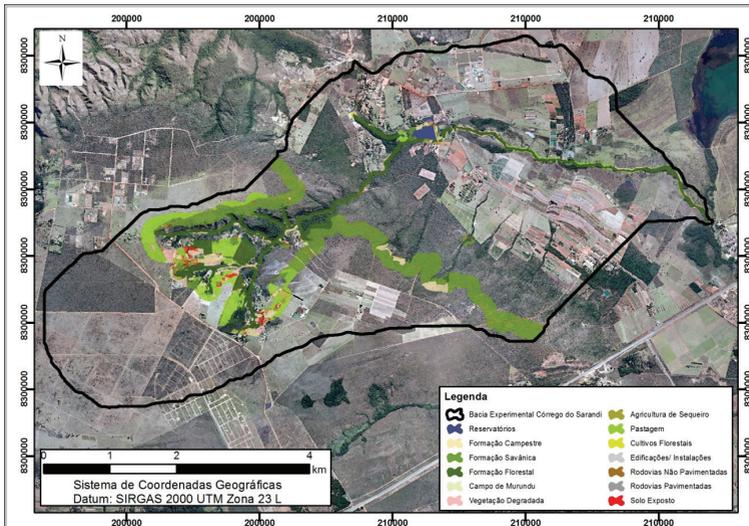
**Tabela 4.** Matriz de confusão gerada por meio do cruzamento de dados do mapa de cobertura vegetal e de uso da bacia do Sarandi com a verdade de campo (referência)\*.

Classes (verdade de campo)	Classes (mapa)									total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	5									5
2		10								10
3			3							3
4				1						1
5		1			3					4
6						4				4
7							6			6
8								2		2
9									1	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

1: Formação Savânica/Cerrado sentido restrito. 2: Pastagem. 3: Formação florestal/Mata de Galeria/Cerradão. 4: Loteamento. 5: Formação campestre/campo sujo/campo limpo úmido. 6: Pivô central. 7: Área agrícola/Agricultura irrigada/Agricultura de sequeiro. 8: Reflorestamento/Eucalipto.

9: Construção.

\* Exatidão Global: 97,2%



**Figura 7.** Mapa de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, Distrito Federal.

Fonte: Ortofoto (TERRACAP, 2010).

**Tabela 5.** Área das classes de uso e cobertura da terra mapeada dentro de APPs na Bacia Experimental do Córrego Sarandi, Distrito Federal, 2013.

Classe de uso	Área (ha)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (%)	% da área total (3.025,07 ha)
Agricultura de sequeiro	7,45	74.506,94	1,79	0,25
Campo de murundu	6,22	62.178,09	1,50	0,21
Cultivos florestais	1,28	12.807,62	0,31	0,04
Edificações/instalações	1,09	10.088,15	0,26	0,04
Formação campestre	32,63	326.328,25	7,85	1,08
Formação florestal	112,74	1.127.415,30	27,12	3,73
Formação savânica	160,89	1.608.888,30	38,70	5,32
Pastagem	70,62	706.220,69	16,99	2,33
Rodovias não pavimentadas	8,09	80.921,42	1,95	0,27
Rodovias pavimentadas	0,05	544,84	0,01	0,00
Solo exposto	6,00	60.028,94	1,44	0,20
Vegetação degradada	8,64	86.360,38	2,08	0,29
<b>Total</b>	<b>415,70</b>	<b>4.156.288,91</b>	<b>100,00</b>	<b>13,74</b>

Recomenda-se realizar o cadastro das propriedades rurais com respectivo memorial descritivo para demarcação das reservas legais e averiguar se as propriedades instaladas em APP estão de acordo com a Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que estabelece limites menores das áreas a serem preservadas para propriedades rurais de até quatro módulos fiscais.

## Conclusões

O mapa de uso e cobertura da terra da Bacia Experimental do Córrego Sarandi foi gerado com base em ortofotos obtidas de fotografias aéreas do ano de 2010, com resolução espacial de 1 m, e em dados de aferição de campo, representando um marco em relação à realidade de ocupação da área.

Acredita-se que o mapa gerado poderá ser utilizado como base de projetos relacionados à gestão territorial, gestão de recursos hídricos,

gestão ambiental na região centro-norte do Distrito Federal, tais como: cadastramento rural, projetos de corredores ecológicos, uso da água, fiscalização de áreas de loteamento, entre outros.

Além disso, o mapa gerado servirá como base para estudos na área de modelagem hidrossedimentológica, estudos referentes aos serviços ambientais existentes na bacia, estudos de valoração econômica de impactos ambientais, entre outros.

Além do apoio à gestão territorial dessa bacia, espera-se que as informações levantadas de forma detalhada contribuam ainda para a realização de estudos agrônômicos e ambientais na geração de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento sustentável no Bioma Cerrado.

## Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (Capes) pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor deste trabalho. Ao CNPq (Projeto SWAT-Cerrado), ao MCT/Finep/CT-Hidro (Projeto REHIDRO) e à Embrapa (Projetos EcoValoração e GeoCerrado), pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do estudo.

## Referências

- ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. Washington, DC: USGS, 1976. 28 p. (USGS professional paper, 964).
- AQUINO, F. G.; VILELA, M. F.; CAMARGO, W. R. F.; CAMARGO, A. J. A.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; PASSOS, F. B.; SOUSA, S. R. **Uso e cobertura do solo, caracterização biótica e de qualidade da água como subsídios para elaboração do plano de manejo da área da Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 50 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 248).
- ASSIS, T.; COUTO JÚNIOR, A. F.; NEVES, G.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; GOMES, M. P.; SENA-SOUZA, J. P.; REIS, A. M.; RAMALHO, L. S. Evolução temporal da cobertura da

terra de uma bacia experimental do Cerrado utilizando sensoriamento remoto multisensor e multitemporal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 7739-7745.

HUTCHINSON, M. F. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits. **Journal of Hydrology**, v. 106, p. 211-232, 1989.

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 316p.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LIMA, J. E. F. W.; LOPES, W. T. A.; AQUINO, F. G.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; SANO, E. E.; SILVA, F. D. M. Modelagem do potencial de erosão como suporte a programas de pagamento por serviços ambientais: o caso da bacia experimental do Córrego Sarandi - DF. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 10., 2012, Foz do Iguaçu. **Artigos selecionados...** Porto Alegre: ABRH, 2012. p. 396-410.

NEVES, G.; COUTO JÚNIOR, A. F.; ASSIS, T.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; GOMES, M. P.; SENA-SOUZA, J. P. Avaliação da fragmentação da cobertura natural em uma bacia experimental no Cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 3062-3067.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p.151-212.

SHIRATSUCHI, L. S.; SANO, E. E. **Mapeamento de unidades experimentais com GPS: caso de estudo da Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 34 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 90).

TERRACAP. **Novo mapeamento do DF**. Brasília, DF, 2010. Formato digital. Escala 1:10.000.

**Embrapa**

---

**Cerrados**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 12059