

Mapeamento das fitofisionomias de cerrado da Reserva Biológica da Contagem, DF, por meio de sensoriamento remoto

Gustavo de Oliveira Lopes¹
Carlos Frederico Dias De Alencar Ribeiro²
Wagner Barreto da Silva³

¹ Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM
SPO, Área Especial 5, Bloco K – 70.610-200 - Brasília - DF, Brasil
gustavo.lopes@sipam.gov.br

² Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM
SPO, Área Especial 5, Bloco K – 70.610-200 - Brasília - DF, Brasil
carlos.ribeiro@sipam.gov.br

³ Centro Universitário Unieuro
Avenida das Nações, Trecho 0, Conjunto 5 – 70.200-000 - Brasília - DF, Brasil
wbarr@ig.com.br

Abstract. The importance of the Cerrado Bioma and the human pressure which is submitted, become essential the creation and the management of units of conservation for it's preservation. Large areas of Cerrado are being degraded as a result of human action. This work had as objective to identify the existing phytophysiology in the Rebio da Contagem, DF, through techniques of remote sensing, to contribute with the execution of actions to preserve directed to the study area. The vegetation map was generated from the image of satellite SPOT 4, 2003. The processing was executed in softwares Spring and ENVI 4.3, having applied itself a process of segmentation, classification and NDVI, and the topological finishing and the application of the classes of use were carried through in software ArcGis 9.1. Nine types of vegetation had been identified, inserted in the three formacions proposals for the Cerrado, however, 55 different classes in the Spring had been generated. The large number of classes generated indicates the existence of high diversity in phytophysiology of Rebio da Contagem. Additional studies should be conducted to obtain more appropriate parameters for the study area. The use of segmentation, classification and NDVI were of great value to the classification of the savannah vegetation in the study area.

Palavras-chave: Spring, classification, segmentation, NDVI, Spring, classificação, segmentação, NDVI.

1. Introdução

Apesar de sua importância significativa, grandes áreas de Cerrado estão sendo degradadas em consequência da ação antrópica a qual estão submetidas (IBAMA, 2002 e Felfili et al. 2002). No entanto, considerando a alteração da percepção dos problemas ambientais e da utilização dos recursos naturais ao longo do século XX, ocorrida, principalmente, nas últimas três décadas, surgiu a necessidade da criação de áreas especiais para a manutenção do meio natural, conservação da biodiversidade, manutenção do patrimônio genético e proteção de ecossistemas naturais, ou amostras deles, denominados Unidades de Conservação - UC (Hassler, 2005).

Em 13 de dezembro de 2002, o Governo Federal criou a Reserva Biológica (REBIO) da Contagem, com o objetivo de assegurar a preservação do equilíbrio natural da diversidade biológica e dos processos ecológicos naturais. Apesar de seu potencial para a geração de conhecimento, tendo em vista sua localização estratégica e a diversidade fitofisionômica observada, entre outros fatores, poucas pesquisas científicas vêm sendo desenvolvidas na REBIO. Além disso, o acelerado processo de ocupação do solo na região onde se insere a

REBIO, ocorrida de forma desordenada nas duas últimas décadas, torna de essencial a geração imediata de informações.

O geoprocessamento integra várias disciplinas, metodologias, ferramentas, dados e programas (Rocha, 2000). Dentre suas ferramentas, tem-se o sensoriamento remoto que segundo Baca (2002), é uma das mais poderosas tecnologias que devem ser aplicadas na caracterização do uso e cobertura do solo, pois a variedade de sensores e a melhoria das resoluções espaciais, temporais e espectrais permitem detalhar a riqueza de dados sobre a superfície terrestre e os fenômenos que nela ocorrem.

O sensoriamento remoto apresenta-se como uma das alternativas mais viáveis para a execução de ações de manejo, conservação e monitoramento de unidades de conservação, em virtude de seu baixo custo, grande número de informações e possibilidade da obtenção de informações em períodos de tempo pré-determinados (Amorim et al., 2007). Os graves problemas ambientais que estão ocorrendo no Cerrado devido ao desmatamento desordenado vêm motivando pesquisadores a fazerem um monitoramento desse bioma através das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

Uma técnica de sensoriamento remoto utilizada para a elaboração de mapas de vegetação é o tratamento de imagens digitais. Conforme Moreira (2005) este pode ser entendido como a identificação automática de todos os pixels contidos em determinada cena, em classes temáticas, segundo a ocupação do solo. Para Mascarenhas e Velasco (1984), o tratamento de imagens digitais nada mais é do que a análise e a manipulação de imagens por meio de técnicas computacionais, com a finalidade de identificar e extrair informações da imagem sobre fenômenos ou objetos do mundo real, e transformar a imagem de tal modo que as informações radiométricas contidas nelas sejam mais facilmente discrimináveis pelo analista.

Além disso, a assinatura espectral característica de uma vegetação verde e sadia mostra um evidente contraste entre a região do visível, especificamente no vermelho, e do infravermelho próximo, e quanto maior for esse contraste, haverá maior vigor da vegetação na área imageada. Este é o princípio em que se baseiam os índices de vegetação que combinam a informação espectral nestas duas bandas do espectro eletromagnético (Shimabukuro et al., 1999).

Este trabalho teve como objetivo identificar as fitofisionomias existentes na REBIO da Contagem, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, no intuito de gerar conhecimento técnico-científico que possa contribuir para a execução de ações conservacionistas direcionadas à área de estudo.

2. Metodologia de Trabalho

Definiu-se como área de estudo a REBIO da Contagem, situada na Região Administrativa de Sobradinho – RA V, DF (Figuras 1 e 2). Seus limites descrevem uma poligonal que engloba a cabeceira do Ribeirão da Contagem e parte de sua microbacia, abrangendo as encostas e o topo da Chapada da Contagem, próxima aos condomínios do Grande Colorado, no entorno da Vila Basevi e na extremidade leste do Núcleo Rural Lago Oeste.

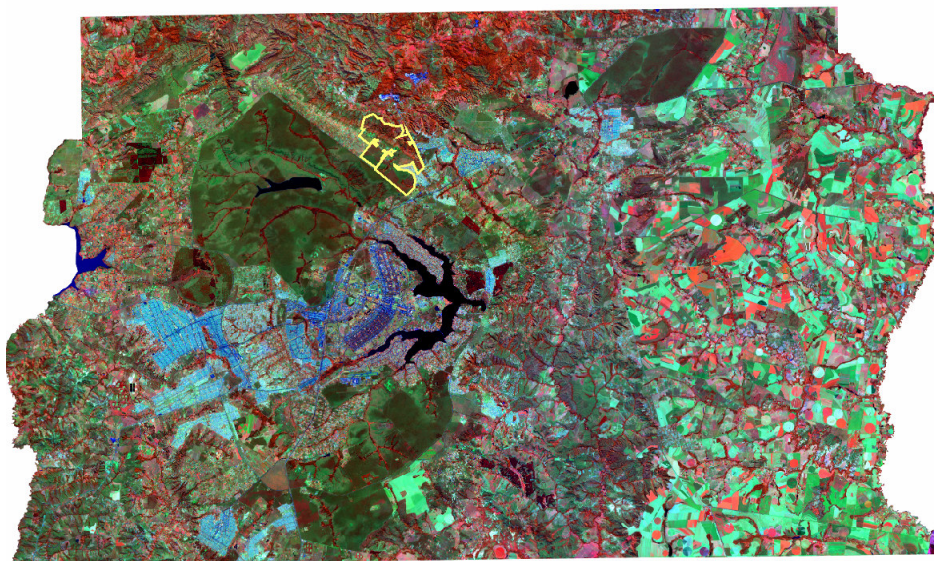


Figura 1. Localização da REBIO da Contagem no Distrito Federal. Imagem SPOT 4 de 2003.

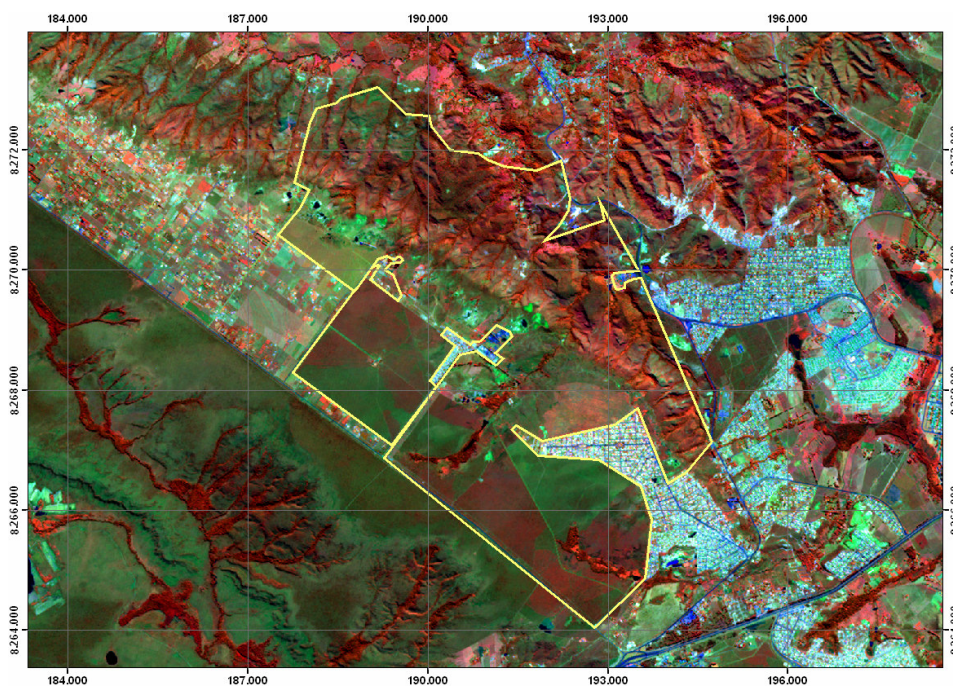


Figura 2. REBIO da Contagem e seu entorno. Imagem SPOT 4 de 2003.

O mapa de vegetação da região de estudo foi gerado a partir da imagem de satélite SPOT 4, datada de abril de 2003, com resolução espacial de 10 metros. O processamento foi executado no software Spring e ENVI 4.3 e a finalização topológica e a aplicação das classes de uso foi realizada no software ArcGis 9.1.

Inicialmente foi aplicado um processo de segmentação na imagem de satélite da área, com o método de “crescimento de regiões” do Spring. No processo de segmentação por “crescimento de regiões” cada pixel é rotulado como uma região distinta. Calcula-se um critério de similaridade para cada par de regiões adjacentes espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões.

A seguir, divide-se a imagem em um conjunto de sub-imagens e então se realiza a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido.

Diversos parâmetros de Similaridade e Área de Pixels foram testados para a realização da segmentação, até a obtenção de uma combinação que representasse a situação observada na imagem de forma aproximada.

Após esta etapa, fez-se a classificação da imagem segmentada, no mesmo software. Classificação é o processo de extração de informações em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos. Os métodos de classificação são usados para mapear áreas da superfície terrestre que apresentam um mesmo significado em imagens digitais.

Foi adotado o classificador “Iseeg”, que é um dos algoritmos disponíveis no Spring para classificar regiões de uma imagem segmentada. Trata-se de um algoritmo de agrupamento de dados não-supervisionado, aplicado sobre o conjunto de regiões já determinado.

Paralelamente a classificação da imagem foi editado no programa ENVI, o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), esse índice foi utilizado para apoiar na classificação das fitofisionomias existentes na REBIO da Contagem. Como na classificação da imagem segmentada o número de classes de padrões identificado foi de 55 classes, em mais de 3800 polígonos, a aplicação do NDVI ajudou na classificação de agrupamentos de polígonos com características semelhantes no índice.

Foram determinados 14 intervalos da normalização da razão entre -1 e 1, onde por observação de campo e interpretação da imagem classificada, pode-se determinar algumas fitofisionomias entre os intervalos determinados. Como algumas fitofisionomias apresentam características de cobertura vegetal semelhante, como “Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre” foi, necessário realizar o cruzamento com mapa de declividades da região juntamente com observações de campo para determinar essas fitofisionomias.

Após a classificação da imagem em classes distintas, o mapa gerado foi exportado para o formato shapefile no Spring, em seguida passou pelo processo de edição topológica no ArcGis 9.1, onde foram editados linhas e polígonos, para um melhor agrupamento e separação das classes existentes e localizadas no mapa pela classificação. A etapa seguinte é a interpretação visual supervisionada no ArcGis 9.1, onde a cada polígono gerado é atribuído um valor correspondentes as fitofisionomias existentes na área, segundo a Imagem SPOT utilizada como base.

Para a validação das informações produzidas foram realizadas visitas a campo. A vegetação foi classificada segundo a metodologia definida por Ribeiro e Walter (1998). Foram coletados pontos em cada fitofisionomia presente na área de estudo, com a utilização de aparelho de GPS de navegação.

As áreas degradadas devida à ação do homem foram denominadas Áreas Antropizadas, englobando as atividades de exploração mineral, pastagens para a criação de animais, plantio de eucalipto, áreas agricultáveis e algumas vias internas. Áreas com histórico de degradação, mas que se encontravam em recuperação, foram denominadas Áreas em Regeneração.

3. Resultados e Discussão

Foram identificadas 9 (nove) fitofisionomias no interior da REBIO (Figura 3), distribuídas nas três formações propostas por Ribeiro e Walter (1998) para o Bioma Cerrado, conforme se segue:

1. Formações Florestais:
 - a. Matas de galeria
2. Formações Savânicas:
 - a. Cerrado Sentido Restrito:
 - Cerrado Típico

- Cerrado Ralo
 - Cerrado Rupestre
- b. Vereda;
3. Formações Campestres:
- a. Campo Sujo:
- Campo Sujo Seco
 - Campo Sujo Úmido
- b. Campo Limpo:
- Campo Limpo Seco
 - Campo Limpo Úmido

Foram classificadas 8 (oito) Áreas Antropizadas no interior da Reserva e uma Área em Regeneração, resultado da antiga utilização do local para a criação de animais e seu posterior abandono.

A segmentação e a classificação geraram 55 diferentes classes. Ou seja, um número maior que o total de fitofisionomias e usos da terra existentes na área de estudo. Este fato tornou necessária a realização de vistorias a campo para validação dos dados e um pós-processamento para o devido mapeamento temático da região.

Assim como nos processamentos anteriores, o uso do NDVI foi essencial para a classificação das fitofisionomias, mas os intervalos definidos para o trabalho, mostraram que algumas fitofisionomias apresentaram intervalos semelhantes, sendo diferenciados apenas pelas atividades de campo e cruzamento com a classificação e outras bases temáticas.

Foram identificadas semelhanças entre alguns dos intervalos gerados para o NDVI e as fitofisionomias existentes na área, conforme quadro 1, entretanto testes estatísticos não foram realizados para embasar esta afirmação. Tanto a Mata de Galeria quanto o Cerrado Típico apresentaram respostas bastante diferenciadas das demais fitofisionomias. Comportamento semelhante ocorreu para a maioria das classes de Áreas Antropizadas, no entanto, algumas classes como pasto e agricultura apresentaram respostas semelhantes ao das fitofisionomias identificadas (Quadro 1). A resposta das demais fitofisionomias foi semelhante entre si, apesar de se distribuírem em intervalos aproximados.

Cabe ressaltar que não foi levada em consideração a resposta espectral individual de cada pixel e sim a resposta do conjunto de pixels.

Quadro 1. Semelhanças entre intervalos de NDVI e as fitofisionomias existentes na REBIO da Contagem.

Intervalos (NDVI)	Fitofisionomias de Cerrado
-1 – -0,25	Áreas Antropizadas
-0,1 – 1	Campo Limpo Seco
0,0 – 0,2	Campo Sujo Seco
0,7 – 1	Mata de Galeria
0,1 – 0,4	Cerrado Ralo
0,1 – 0,4	Cerrado Rupestre
0,2 – 0,5	Campo Limpo Úmido
0,3 – 0,6	Campo Sujo Úmido
0,4 – 0,7	Cerrado Típico

A defasagem de 4 anos entre a imagem utilizada no estudo e as atividades de campo, foi um fator limitante durante a execução do trabalho. Além disso, apesar dos sinais de ocorrência de fogo no interior da REBIO, em consulta ao IBAMA e ao Instituto Chico Mendes, constatou-se a inexistência de dados oficiais que comprovem este fato.

Há a necessidade da realização de novas visitas a campo para o mapeamento do trecho da Reserva que não foi abrangido neste estudo, assim como para o refinamento da classificação realizada.

4. Conclusões

O grande número de classes geradas indica a existência de alta diversidade fitofisionômica na REBIO da Contagem.

Estudos complementares devem ser realizados para a obtenção de parâmetros mais adequados para a área de estudo.

O uso da segmentação, classificação e NDVI foram processamentos de grande valia na classificação das fitofisionomias de Cerrado na área de estudo, porém, não excluem a necessidade de visitas de campo e cruzamento com outras bases temáticas.

Agradecimentos

Ao nosso orientador Wagner Barreto pela disponibilidade em colaborar com o trabalho. A todos os professores do curso de Especialização em Geoprocessamento, por compartilharem seus conhecimentos e experiências. À Chefe da REBIO da Contagem Maria Helena Reinhardt.

Referências Bibliográficas

Amorim, R.F., Almeida, S.A.S., Cuellar, M.Z., Costa, A.M.B., Gomes, C. Mapeamento de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica Piranhas/Açu, utilizando imagens CBERS e técnicas de classificação supervisionada. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. 3709-3716. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.21.04.51/doc/3709-3716.pdf>>

Baca, M.J.F. **Dinâmica da Paisagem: métodos analíticos, modelos de classificação e simulação prognóstica, sob a ótica geocológica.** 2002. 204p. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

Felfili, J.M., Nogueira, P.E., Silva Júnior, M.C., Marimon, B.S., Delitti, W.B.C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

Hassler, M.L. A importância das unidades de conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 33, p. 79-89, 2005.

Ibama. **GeoBrasil 2002: Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil.** Brasília: Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2002. 440p.

Mascarenhas, N.D.A., Velasco, F.R.D. **Processamento de imagens.** São José dos Campos, SP: INPE, 1984. 315P. (INPE-3325-PRE/624).

Moreira, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** Viçosa, SP: Ed. UFV, 2005. 320p.

Ribeiro, J.F. e Walter, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P de. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166.

Rocha, C.H.B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000. 220p.

Shimabukuro, Y.E, Yi, J.L.R., Duarte, V. **Classificação e monitoramento da cobertura vegetal do Estado de Mato Grosso através de imagens NOAA-AVHRR.** São José dos Campos: INPE, 1999. 81p.

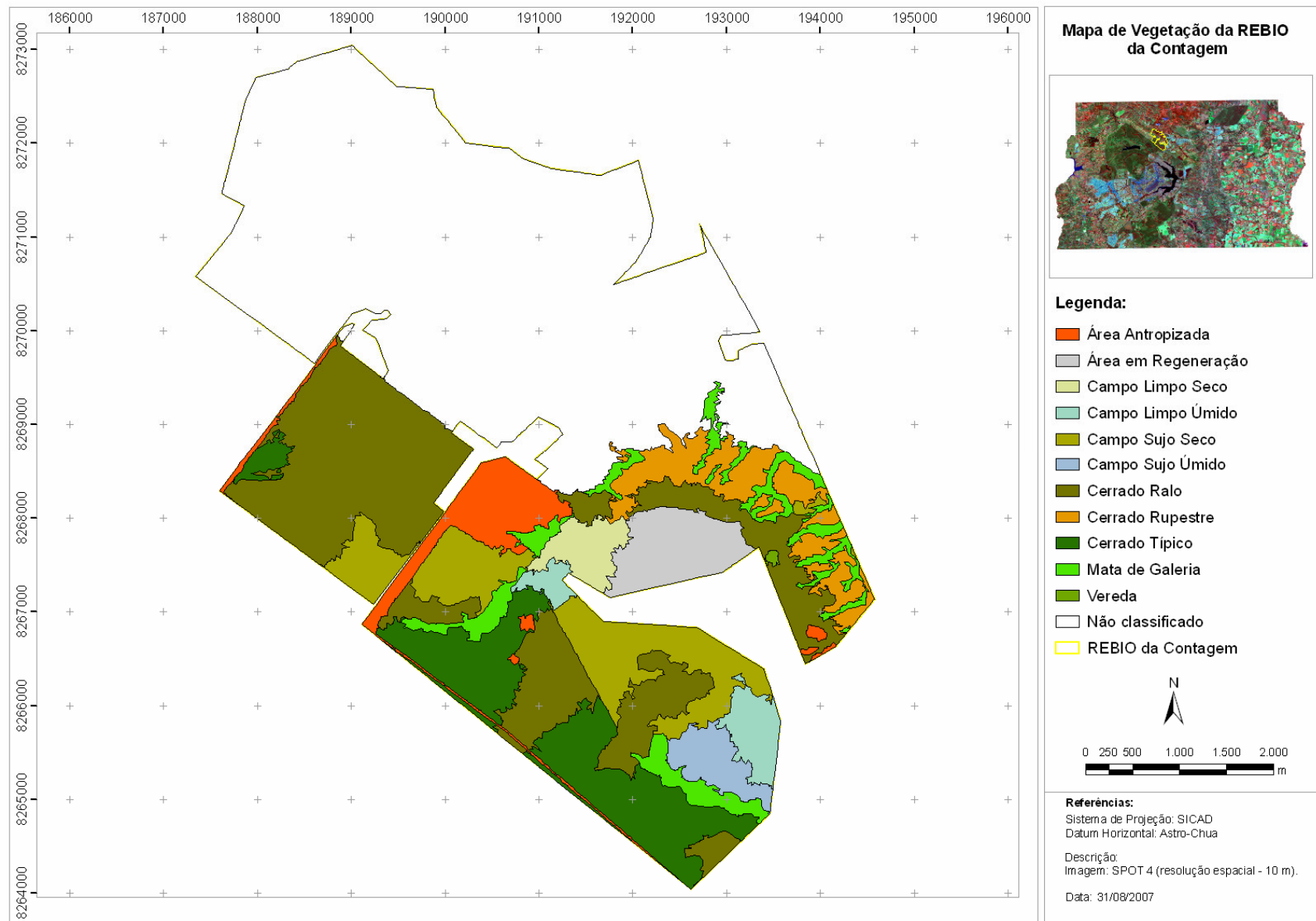


Figura 3. Mapa de vegetação da REBIO da Contagem – DF.