

Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Ribeiro Gonçalves-PI

FELIPE LIMA RIEDEL¹
VALDIRA DE CALDAS BRITO VIEIRA¹

**1 Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET – Caixa Postal 64.000-040
– Teresina – PI, Brasil
felipelimariedel@msn.com
valdiracaldas@hotmail.com**

Abstract - In the last ten years there was a significant development in the agroindustrial sector in the city of Ribeiro Gonçalves-PI, reflecting in its socio-economic situation, in the increase of its population and in its vegetable cover. This work had as the main objective the mapping of the land use and occupation in the rural area of Ribeiro Gonçalves-PI. Digital images and processing techniques were used in order to reach our purpose. Five images of the CCD/CBERS sensor were used to help us in this analysis. These images were processed in the SPRING 4.3.3. and a supervised classification was made using the maximum likelihood classifier taking account the classes: (1) crop area, (2) deforested area, (3) area which is prepared for cultivation, (4) drainage, (5) native vegetation in development, (6) developed native vegetation, (7) shade, (8) water. The classification was corrected by *matricial* edition. The temporal analysis of the classifications showed the dynamics of the classes that cover the areas we considered. The use of the techniques make possible the detection and quantification of the changes in the land coverage and in the land use in the area we studied from May 2004 to August 2004. It was also possible to observe the efficiency of the algorithm for the classification in discriminating different types of target. This study is an important tool to the government institutions which make decisions in order to avoid the degradation of natural resources.

Key-words: remote sensing, image processing, land use, sensoriamento remoto, processamento de imagens, uso da terra

1. Introdução

As constantes alterações nos ecossistemas caracterizados pelo processo de ocupação do Brasil sem um planejamento prévio e conseqüente devastação dos recursos naturais, principalmente das florestas, associada ao grande crescimento da população, desencadearam um processo de aniquilação que envolve a cobertura nativa, o uso dos recursos hídricos e do solo.

Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem. Condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, acarretando interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agrícolas e urbanos.

A ocupação de ecossistemas para desenvolvimento da agropecuária e do agronegócio tem sido motivo de grande preocupação. No que se refere à ocupação do cerrado brasileiro, esta ocorreu em diferentes momentos e velocidades.

Dos ecossistemas brasileiros, o Cerrado é o segundo maior bioma abrangendo mais de 20% da superfície do país (RIBEIRO e WALTER 1998). Considerada a savana mais rica do mundo (SILVA e BATES 2002) possui apenas 2,2% de áreas integralmente protegidas (KLINK e MACHADO, 2005). Segundo Mittermeier *et al.* 2005, por possuir este baixo nível

de proteção, alta biodiversidade e alto grau de endemismo, é considerado um dos *hotspot* estando entre as 34 regiões mais ameaçadas do mundo.

O fato de o meio ambiente sempre ter sido considerado um recurso abundante e classificado na categoria de bens livres, ou seja, daqueles bens para os quais não a necessidade de trabalho para a sua obtenção, dificultou a possibilidade de estabelecimento de certo critério em sua utilização o que acabou estimulando o crescimento das fronteiras agrícolas agravando assim a fragmentação florestal que é intenso em regiões economicamente desenvolvidas, ficando a vegetação nativa em variado estado de degradação. Tornou disseminada a população ambiental, passando a afetar a totalidade da população, através de uma apropriação socialmente do ar, da água ou do solo.

A substituição da cobertura vegetal original por uma cultura única é uma prática danosa ao solo tendo como efeito o esgotamento do solo e o empobrecimento do solo devido à retirada de nutrientes tornando-se necessária a posterior aplicação de adubos.

Surge então a necessidade de analisar o modelo de ocupação e uso do solo e, para isso, torna-se necessário à utilização de técnicas que permitam uma avaliação espaço-temporal rápida e eficiente dessas áreas. Surge então a necessidade da utilização do Geoprocessamento.

As ferramentas computacionais para o geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica permitem realizar análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados.

1.1 Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do uso do solo

No que se refere ao mapeamento das atividades humanas sobre a superfície terrestre, os dados de Sensoriamento Remoto aliados aos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), constituem uma ferramenta de grande importância para o diagnóstico e planejamento das atividades antrópicas. Segundo Crósta (1992) do ponto de vista técnico científico, as imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fonte para estudos e levantamentos geológicos, ambientais, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros. Acima de tudo, as imagens de sensoriamento remoto passaram a representar uma das formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido a rapidez, eficiência, periodicidade e visão sinóptica que as caracterizam. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) também facilitam este trabalho, ao permitir aumentar a eficiência de manuseio de dados, possibilitando a combinação das informações em uma grande variedade de formas. Segundo Câmara & Medeiros (1998) os SIGs consistem ferramentas computacionais que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao possibilitar criar bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

A coleta de dados diretamente em campo, na maioria das vezes, exige gastos bem altos, partindo daí a necessidade de serem utilizadas ao máximo as técnicas de sensoriamento remoto para a obtenção dos dados necessários aos estudos ambientais. Os Sistemas de Informação Geográfica permitem o armazenamento destas informações em bancos de dados, o que possibilita atualizações constantes da caracterização dos fenômenos naturais que possuem certa dinâmica espaço-temporal (ROSA e BRITO,1996).

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

Situado na Mesorregião do Sul Piauiense e na Microrregião do Alto Parnaíba, Ribeiro Gonçalves, com área de 3.979 quilômetros quadrados, é limitado ao norte pelo município de

Uruçuí e pelo estado do Maranhão; ao sul, pelos municípios de Santa Filomena, Baixa Grande do Ribeiro, a leste, pelos de Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro; a oeste, pelo de Santa Filomena e Estado do Maranhão. A sede municipal, a 100 metros de altitude, tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo 7° 33' 30" de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 45° 14' 30" de longitude oeste.



Figura 1 – Localização do Município de Ribeiro Gonçalves

2.2 Processamento e análise dos dados

O município de Ribeiro Gonçalves é coberto por cinco cenas do sensor CCD/CBERS. As informações sobre as cenas utilizadas para a realização deste projeto são apresentadas no quadro 1, foram:

Quadro 1 – Imagens CCD/CBERS selecionadas para o Trabalho

Data	Órbita/ ponto	Bandas
Junho / 2004	156 /108	1, 2, 3, 4, 5
Junho / 2004	156 /109	1, 2, 3, 4, 5
Junho / 2004	156 /110	1, 2, 3, 4, 5
Junho / 2004	157 /108	1, 2, 3, 4, 5
Junho / 2004	157/109	1, 2, 3, 4, 5
Setembro/ 2004	156 /108	1, 2, 3, 4, 5
Setembro/ 2004	156 /109	1, 2, 3, 4, 5
Setembro/ 2004	156 /110	1, 2, 3, 4, 5
Setembro/ 2004	157 /108	1, 2, 3, 4, 5
Setembro/ 2004	157/109	1, 2, 3, 4, 5

O sensor CCD fornece dados em 5 bandas espectrais, mas neste trabalho utilizaram-se apenas três bandas – Banda 2, Banda 3 e Banda 4 - correspondentes às faixas espectrais do verde, do vermelho e do infravermelho próximo respectivamente. O processo de georreferenciamento das imagens foi realizado utilizando-se uma imagem GeoCover - ORTO S - 23 – 05_2000.

Após o georreferenciamento procedeu-se a execução do mosaico, processo necessário quando uma imagem é importada para um projeto e sua área é menor do que a do projeto. Este processo consiste na colagem de imagens adjacentes, para obter um recobrimento maior de uma área (SPRING, 2005). O mosaico foi realizado utilizando o sistema ENVI e depois as imagens foram recortadas no próprio ENVI com os limites do município de Ribeiro Gonçalves. Neste trabalho utilizou-se a classificação supervisionada, que foi executada no *SPRING 4.3.3* pelo método de máxima verossimilhança.

A elaboração da chave de fotointerpretação, conseguiu-se identificar e mapear categorias de uso e ocupação do solo no município de Ribeiro Gonçalves (Tabela 1)

Tabela 1 - Classes de uso e ocupação do solo

- **Vegetação Nativa e Adulta:** compreende uma vegetação natural de porte médio a baixo constituída por árvores e arbustos tortuosos, geralmente espaçados, com troncos de cortiça espessa e folhas coreácias e também vegetação com predomínio do estrato herbáceo-subarbustivo com no máximo 3 m de altura, onde espécies graminóides se sobressaem.
- **Vegetação Nativa Crescendo:** áreas que compreendem uma vegetação que está em fase de recuperação.
- **Área Cultivada e Pastagem:** áreas referentes ao cultivo de culturas de ciclo curto, áreas de culturas anuais de ciclo curto ou longo utilizando-se o uso da irrigação, culturas de ciclo longo entre o plantio e a remoção dos talhões, das quais são normalmente aproveitados os frutos, área onde a vegetação natural é constituída predominantemente de gramíneas, plantas graminóides, ervas, arbustos e árvores dispersas, com influência marcante do uso de pastoreio, áreas onde ocorre a supressão da vegetação natural (pastagem natural) com o cultivo e implantação de vegetação herbácea gramínea com elevado potencial de desenvolvimento nutricional e de crescimento.
- **Área Preparada para o cultivo:** Correspondem a áreas aonde foram iniciados os processos de cultivo da cultura, após a terra limpa, adubada e irrigado, as sementes da cultura já começam a se desenvolver.
- **Área Desmatada:** constituem áreas sem cobertura vegetal, engloba solos descobertos e todas as áreas que não apresentem áreas verdes ou apresentam construções.
- **Corpos d'água:** constituem os reservatórios de água naturais ou artificiais como: açudes, represas, tanques, lagoas, etc.
- **Nuvens:** refere-se a áreas brancas nas imagens ocasionadas pela presença de nuvens.
- **Sombra:** refere-se a áreas escuras nas imagens ocasionadas pela ondulação do relevo e nuvens.

3. Resultados e Discussão

Foram feitos os mosaicos das cenas que cobrem o município de Ribeiro Gonçalves dos meses de maio e agosto de 2004. Posteriormente, foi feito o recorte dos mosaicos, utilizando o limite municipal de Ribeiro Gonçalves. As Figuras 2(a) e 2(b) ilustram os mosaicos de maio e agosto.

A classificação das imagens gerou produtos com baixa confusão devido aos valores dos pixels selecionados serem bem distintos. Para que não houvesse confusão, classes com semelhança espectral muito grande foram unidas em uma única. O único problema ocorrido foi no mês de agosto de 2004, pois com o nível do rio menor, conseqüentemente uma profundidade menor, levou ao aparecimento de “coroas” (áreas de exposição do leito do rio) no rio, criando assim uma confusão com a área preparada para o cultivo.

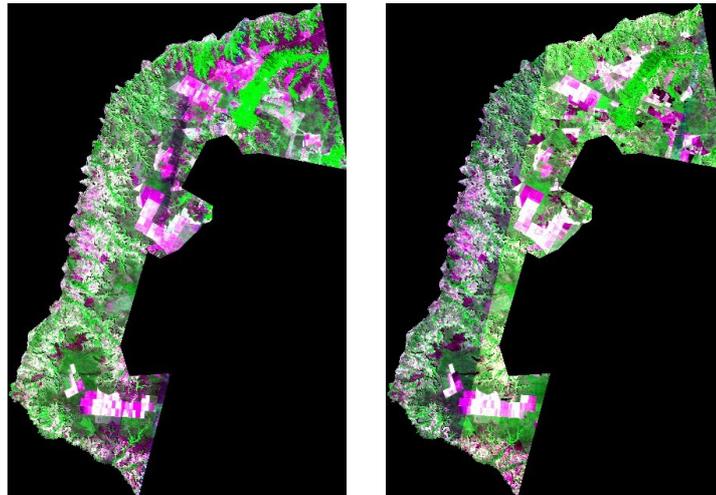


Figura 2 – Mosaico e recorte de cenas CCD de maio e agosto, do Município de Ribeiro Gonçalves.

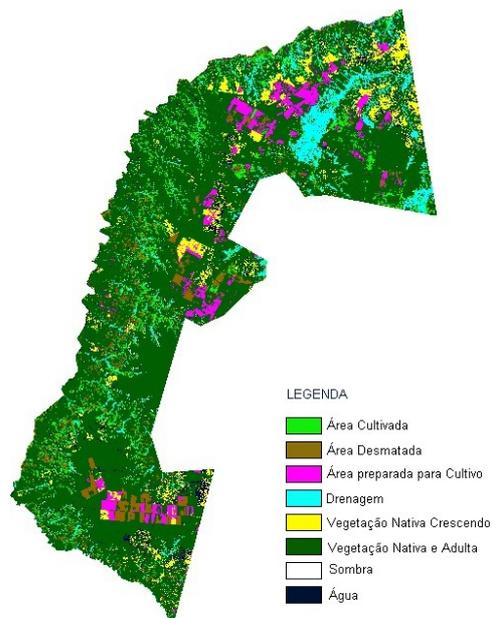


Figura 3 – Uso e ocupação do solo do município de Ribeiro Gonçalves, PI, usando o método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança, para o mês de maio de 2004.

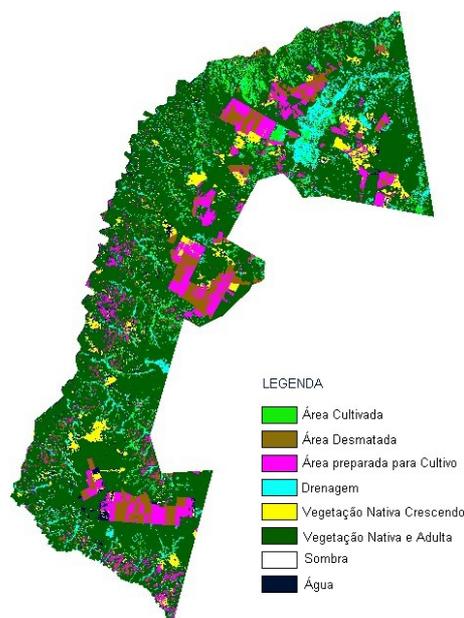


Figura 4 – Uso e ocupação do solo do município de Ribeiro Gonçalves, PI, usando o método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança, para o mês de agosto de 2004.

A evolução temporal do uso e ocupação do solo nos meses de maio de 2004, quando as culturas ainda estão no campo, e agosto de 2004, quando as áreas de cultivo sem a utilização de irrigação já estão desocupadas, para o município de Ribeiro Gonçalves, de acordo com o gráfico de máxima verossimilhança (Figura 5), mostrou que a vegetação nativa e adulta diminuiu em 2,88%, devido à colheita dos cultivos ocorrida no município neste intervalo de tempo. Já a área de solo exposto aumentou 1,372% e a área de preparo para cultivo aumento de 4,44% para 8,45% (Figura 6)

Após a classificação e edição dos mosaicos, foi possível a comparação entre as áreas que as classes ocupavam em maio de 2004 e agosto de 2004. A Tabela 02 mostra a porcentagem de ocupação das diferentes classes nos períodos estudados.

Tabela 2 – Porcentagem de ocupação das diferentes classes em maio de 2004 e em agosto de 2004

Classes - % ocupação da área	MAIO	AGOSTO
Área Cultivada e Pastagem	5,2163	3,4811
Área Desmatada	4,2070	5,5790
Área preparada para Cultivo	4,4487	8,4521
Drenagem	5,9970	6,6993
Vegetação Nativa Crescendo	5,9295	4,3875
Vegetação Nativa e Adulta	71,1668	68,2797
Sombra	0,5066	0,6348
Água	2,5281	2,4865
Total	100,0000	100,0000

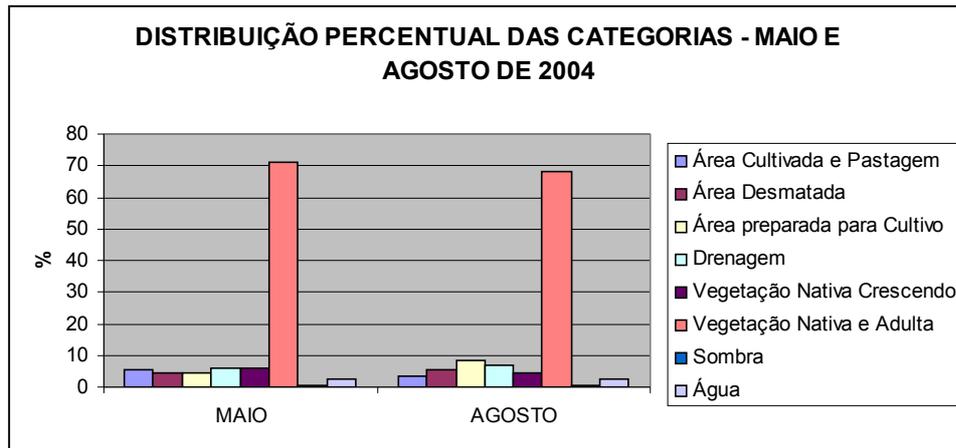


Figura 5 – Percentual das categorias de ocupação e uso do solo, maio e agosto de 2004

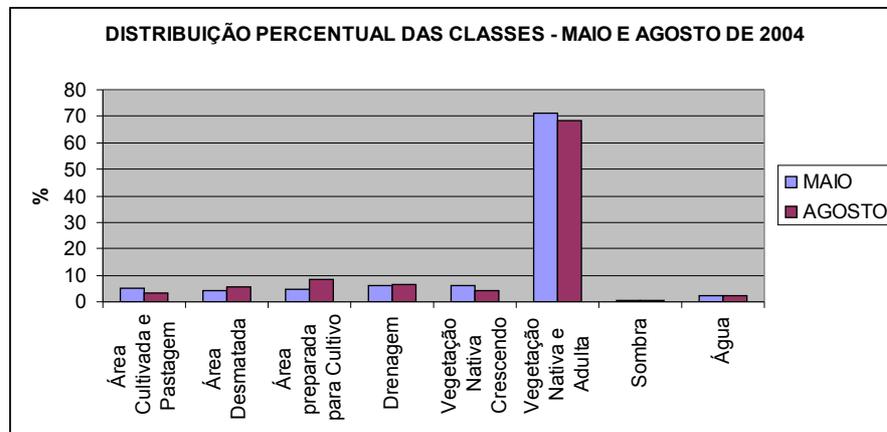


Figura 6 – Percentual das classes de ocupação e uso do solo, maio e agosto de 2004

4. Conclusão

A análise temporal das classificações mostrou a dinâmica das classes de cobertura da terra consideradas neste trabalho. Os produtos e as técnicas utilizadas demonstraram a possibilidade de detecção e quantificação das modificações de cobertura e uso da terra ocorrida na área de estudo no período entre maio de 2004 e agosto de 2004 em consequência da colheita das culturas. O levantamento de uso e ocupação do solo é bastante relevante, pois podemos analisar como se dá a ocupação do território e como o homem usufrui o espaço..

Concluimos através desta pesquisa, que o monitoramento do uso e ocupação do solo com o uso de tecnologias, especialmente o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, é de extraordinária importância para que medidas mitigatórias sejam tomadas com a finalidade de preservação de nascentes, áreas de cerrado e áreas de preservação ambiental que estão sofrendo com o processo acelerado de degradação.

Referências

Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. Cerrado ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA/CPAC, 1998. p. 89-166.

Silva, J.M.C.; Bates, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrdo: A Tropical Savanna Hotspot. **Bioscience**. 2002 52:225-233.

Klink, C.A. e Machado, R.B. Conservation of Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**. 2005.19:707-713.

Mittermeier, R.A et al **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. 2ed. Boston, University of Chicago Press, 2005. 392p.

Crósta, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. IG/UNICAMP. Campinas, SP. 1992.

Câmara, G., Medeiros, J.S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. Tutorial. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, 1998.

Rosa, R.; Brito, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**.Uberlândia, 1996. 104p.