

Estudo da Vegetação das Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, em sua porção Distrital, por meio de imagens do CBERS - 2B.

Daniella Dias Vivaldi
Gustavo Macedo de Mello Baptista

Universidade de Brasília
Caixa Postal 04401 - CEP 70910-900 – Brasília, DF
dvivaldi@gmail.com, gmbaptista@unb.br.

Abstract. The aim of this study was to identify the Permanent Preservation Areas in the Distrito Federal by means of the Forest Code of 1965 and the CONAMA resolutions nº 302 e 303 of 2002, and investigate the level of photosynthetic activity in the vegetation remains for 1:50.000 scale. For this, we used the CCD Camera of China Brazil Earth Resource Satellite - CBERS-2B, and determined the NDVI. The results permitted the investigation of the total Permanent Preservation Areas, in the watersheds and to find some areas with no vegetation as result of human activity.

Palavras-chave: Permanent Preservation Area, photosynthetic activity, remote sensing, NDVI, Área de Preservação Permanente, atividade fotossintética, sensoriamento remoto, NDVI.

1. Introdução

Tratando-se das formas de vegetação natural, as Áreas de Preservação Permanente - APPs - são reguladas, em termos gerais, pelo art. 3º da Lei n. 4.771/65 e, no âmbito do Distrito Federal (DF), apresentam quatro categorias mapeáveis na escala de 1:50.000, as quais encontram-se situadas ao longo de cursos d'água, nas nascentes, nas borda de chapadas e ao redor dos reservatórios artificiais. Essas áreas possuem relevante importância para o equilíbrio do meio ambiente, desempenhando papel fundamental na preservação dos recursos hídricos, na manutenção das paisagens naturais, na estabilidade geológica, na proteção da biodiversidade, na garantia do fluxo gênico da fauna e da flora, além da proteção do solo e da perpetuação do bem-estar da população humana.

Como é de crucial conhecimento, a mudança nos padrões de uso e ocupação do solo pelos parcelamentos irregulares se intensificou nos últimos anos, contribuindo na supressão da vegetação das APPs, e ainda, na geração de impactos negativos, tais como, o assoreamento de cursos d'água, a fragmentação de corredores ecológicos, o aterro de gleissolos e o comprometimento de áreas de nascentes e de áreas de recarga de aquíferos.

A porção distrital da Bacia do Rio Preto, objeto do estudo, possui 131.300 hectares e limita-se a oeste e a sudeste com as bacias do rio São Bartolomeu e do rio São Marcos, nessa ordem. A paisagem foi dividida em cinco unidades geomorfológicas e suas respectivas subunidades: Planalto (Topos, Vales Intraplanálticos); Planalto Dissecado (Silicáticos, Cársticos); Cristas de Unai (Serras, Depressões); Terraços (Superior e Inferior); Planície Fluvial. Ao analisar a localização dos pivôs centrais com as unidades geomorfológicas e os solos percebe-se que os pivôs prevalecem nas unidades Planaltos e Terraços. Isto se justifica por serem áreas mais planas em relação às demais unidades. Em relação ao tamanho das áreas ocupadas, predominam os pivôs com áreas médias e grandes. Constatou-se a maior ocorrência dos pivôs em relação aos Latossolos e Cambissolos em relevos planos. Observada a classificação de Köppen, o clima enquadra-se como Tropical com dois períodos marcantes: um seco, compreendido entre os meses de maio e setembro, e um úmido, compreendido entre os meses de outubro e abril (BARROS apud VIVALDI, 2007). No que tange ao aspecto fitogeográfico, a área caracteriza-se pelo domínio de formação arbustiva – herbácea de Cerrado, subdividida em gradações em função do estrato e da densidade vegetal (BAPTISTA apud VIVALDI, 2007).

Registra-se que a utilização do sensoriamento remoto por imagens da câmera CCD do satélite CBERS tem mostrado eficiência e eficácia em estudos do comportamento da vegetação. De igual modo, a aplicação do NDVI fornece dados qualitativos e quantitativos consistentes da variação da resposta da reflectância do alvo. Esse conjunto de ferramentas tecnológicas, disponível ao Poder Público, contribui para a formalização de um melhor monitoramento de áreas terrestres, a fim de promover a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente do cerrado e o desenvolvimento sustentável.

Nessa ordem de idéias, o presente estudo limita-se a verificar o estado da cobertura vegetal à luz dos diplomas normativos que regem o objeto, comportando duas abordagens: a primeira relacionada à geração de dados quantitativos da variação da resposta da reflectância da cobertura vegetal das APPs da porção distrital da Bacia do Rio Preto, para o ano de 2008, por meio da aplicação do NDVI; a segunda, havendo áreas ausentes de cobertura vegetal, relacioná-las aos casos excepcionais de supressão ou intervenção descritos na Resolução CONAMA n.º 369/06. Apresenta como produto a carta-temática de áreas vegetadas e não vegetadas referentes à área total de APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, bacia essa possuidora do percentual mais elevado de área não vegetada dentre as sete bacias distritais.

2. Material e Métodos

Compuseram a base de dados do estudo: as imagens CBERS 2B (CCD), referentes aos meses de maio e outubro de 2008, da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); os dados vetoriais do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD), na escala 1:10.000 e datum horizontal Astro Chuá, utilizados para as delimitações das APPs de nascentes, de cursos d'água e de reservatórios artificiais (lagos e lagoas) e o Compartimento Geomorfológico do Atlas do Distrito Federal 1984 (CODEPLAN) na escala 1:300.000, utilizado para a delimitação das APPs de bordas de chapadas. A delimitação das APPs seguiu a metodologia assim descrita:

2.1. Processamento das imagens CBERS 2 e 2B, câmera imageadora CCD.

Realizado por meio do programa ENVI 4.3, o qual possibilitou a confecção dos mosaicos da Bacia do Rio Preto de maio e outubro de 2008, compostos por 2 cenas do satélite CBERS-2B e composição colorida R(3), G(4), B(2) (Figura 1), por essa favorecer a observação e a análise do alvo do estudo.

Devido às distorções de escala geradas pela visada cônica IFOV, as imagens foram georreferenciadas ao sistema de projeção UTM datum horizontal SAD-69/Brazil, zona 23S, meridiano central 45° e escala 1:350.000.

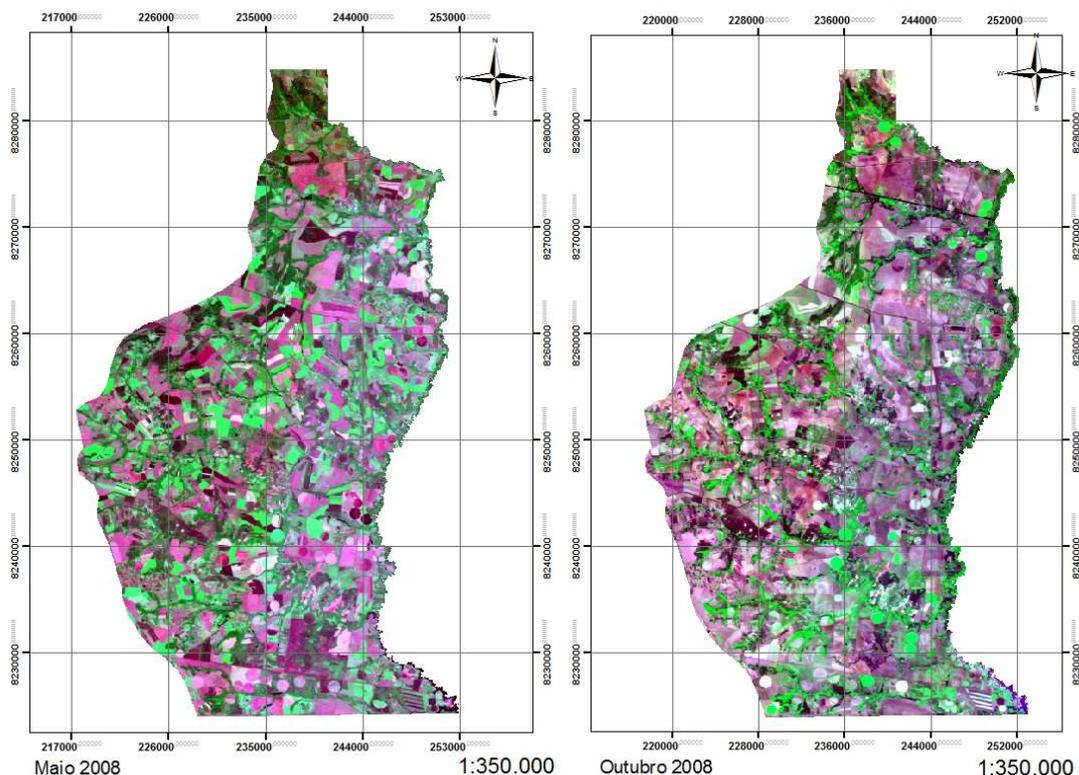


Figura 1: Mosaicos da porção distrital da Bacia do Rio Preto dos meses de maio e outubro de 2008.

2.2. Aplicação do índice espectral NDVI

O *software* ENVI 4.3 apresenta a opção NDVI, empregado para avaliar o vigor da vegetação verde das APPs. Os resultados de maior atividade fotossintética apresentaram tonalidade mais clara da cor cinza, enquanto os resultados de menor atividade apresentaram tonalidade mais escura da cor cinza. Foram selecionadas a banda 3 para o comprimento de onda do visível, e a banda 4 para o comprimento de onda do infra-vermelho próximo, por apresentarem comportamentos distintos da vegetação no espectro eletromagnético e assim favorecerem a análise qualitativa.

2.3. Geração dos *Buffers* para as categorias de APPs selecionadas.

Os *buffers* (Figura 5) foram gerados por meio do *software* ArcGis 9.3, baseados em dados vetoriais do SICAD e do Compartimento Geomorfológico do Atlas do Distrito Federal. Aplicaram-se as disposições das Resoluções CONAMA n^{os} 302 e 303 de 2002 para a delimitação das quatro categorias de APPs, sendo assim estabelecidas: para as de cursos d'água, 30m (trinta metros); para as de nascentes, 50m (cinquenta metros); para as de borda de chapadas e de reservatórias artificiais, 100m (cem metros) (Figura 3).

Importante salientar que, para o *buffer* das APPs de borda de chapadas, as declividades compreendidas entre 5 e 8% foram consideradas como os rebordos, isto é, a ruptura do relevo, segundo trabalho de MARTINS e BAPTISTA (1999). A partir dessa faixa de declividade, estipulou-se o centro e, a partir dele, delimitou-se o *buffer*.

2.4. Confecção das Cartas temáticas da área total de APPs da Bacia do Rio Preto, referentes aos meses de maio e outubro de 2008.

Os *buffers* gerados foram sobrepostos nas imagens-produto do NDVI e, as áreas de interesse foram recortadas por meio da ferramenta *Clip* do *software* ArcGis 9.3, a fim de não comprometerem a análise estatística. Com a utilização da ferramenta *Density Slices* do *software* ENVI 4.5, realizou-se uma nova classificação.

3. Resultados e Discussão

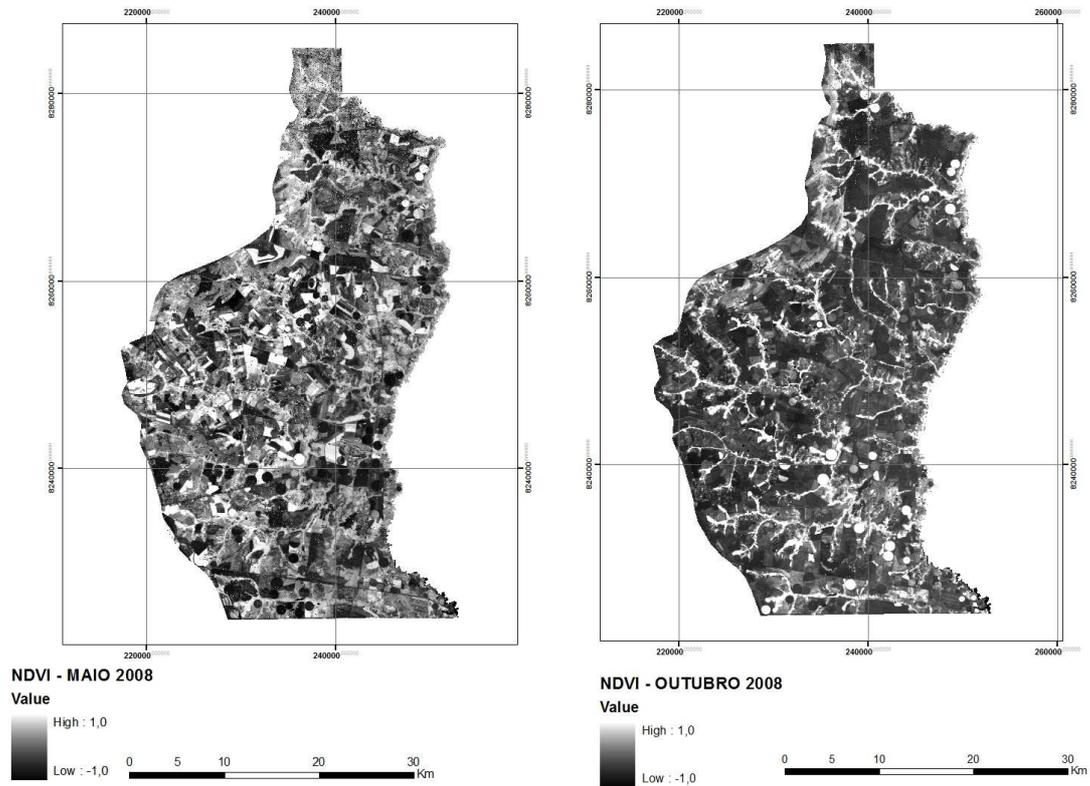


Figura 2: Aplicação do NDVI nos meses de maio e outubro de 2008.

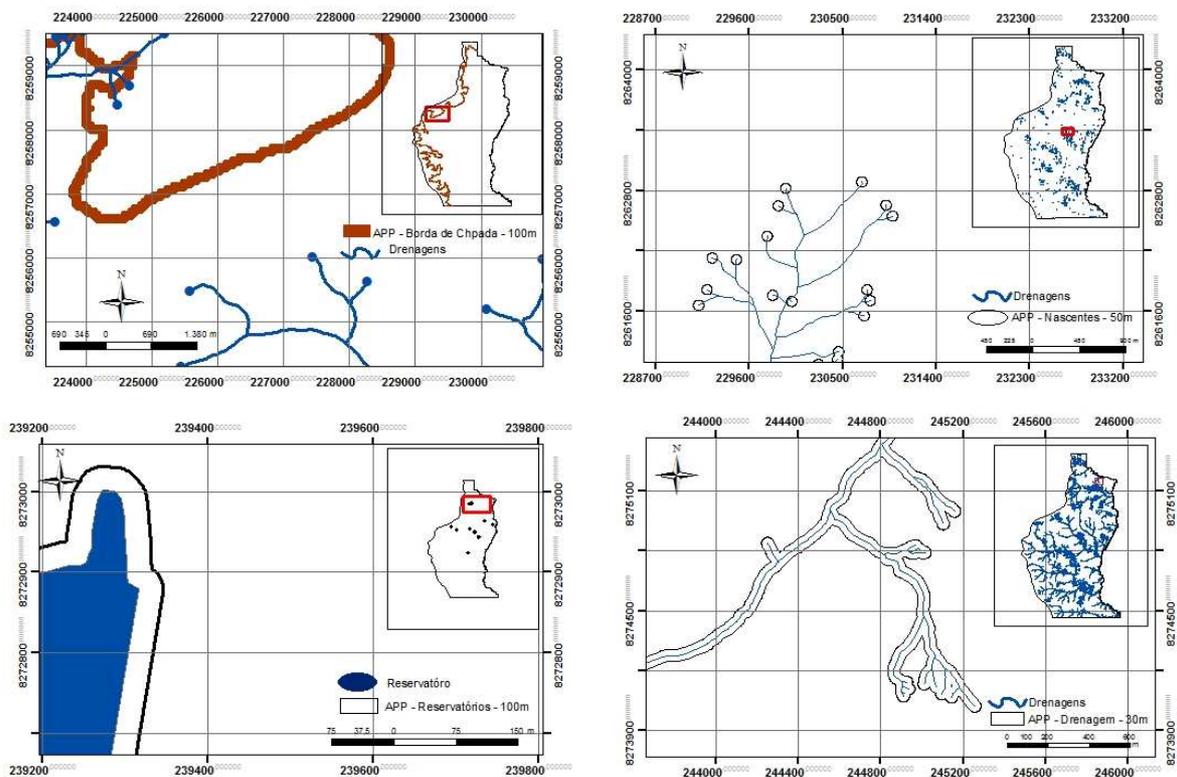


Figura 3: Delimitação para APP de cursos d'água; APP de Nascentes; APP de Borda de Chapada; APP de Reservatórios (lagos e lagoas).

Por existirem variações nos cálculos de áreas entre os dados das imagens e os dados do vetor, a razão entre os valores dessas duas variáveis indicou a margem de erro para a delimitação das APPs.

Da reclassificação da aplicação do NDVI, na qual os resultados com valores entre 0,145 a 1 do NDVI, representados pela cor verde, indicaram áreas com atividade fotossintética ativa e, os resultados com valores entre -0,214 a 0,144 do NDVI, representados pela cor vermelha, indicaram atividade fotossintética nula, para cada categoria de APP, confeccionaram-se as cartas temáticas da área total de APPs da Bacia do Rio Preto, representadas na Figuras 4.

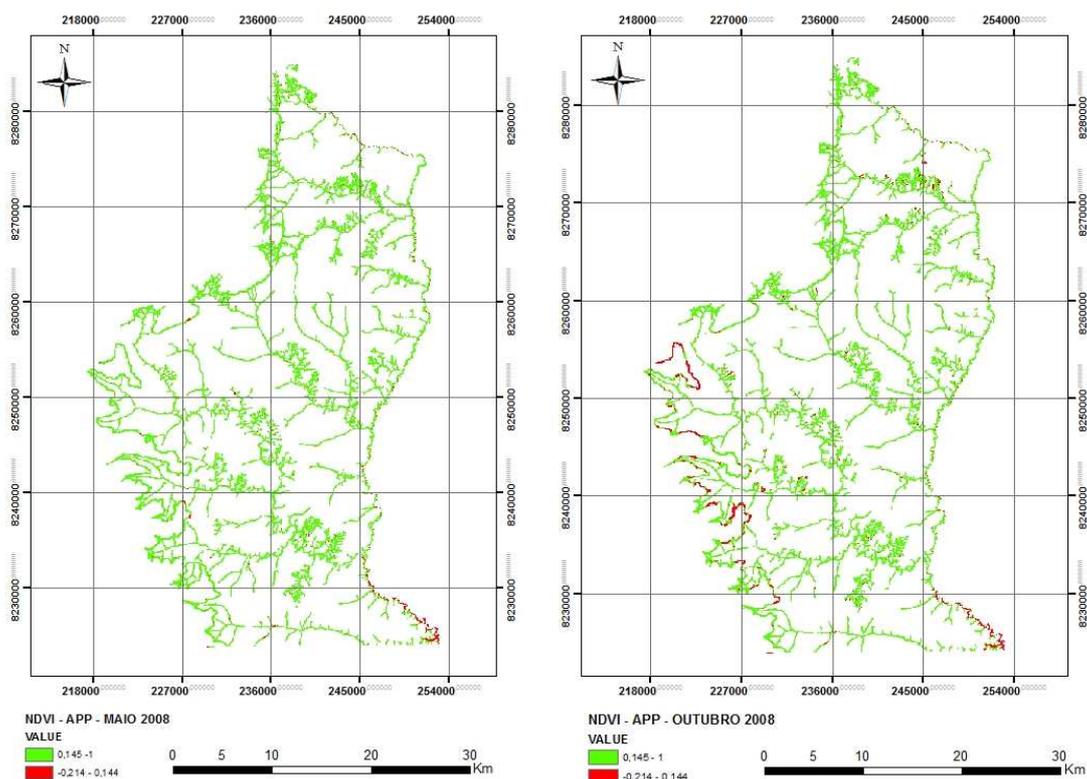


Figura 4: Área total de APPs da porção distrital da Bacia do Rio Preto Distrito Federal e reclassificação da aplicação do NDVI.

Da análise que se fez das cartas-temáticas, extraem-se como informações a área total de APPs de aproximadamente 262,60 ha, ou 0,2% da área total da bacia, além da área total para cada uma das quatro categorias selecionadas para o estudo, sendo as de cursos d'água predominantes, ocupando aproximadamente 68% da área total de APPs. As APPs de nascentes, borda de chapadas e de reservatórios, ocupam aproximadamente 11%, 20% e 1% de área respectivamente.

Quanto à aplicação do NDVI, para o ano de 2006, as APPs apresentaram percentuais elevados de cobertura vegetal - 99,96%. Todas as categorias analisadas apresentaram alta resposta de atividade fotossintética, o que indicaria grau significativo de cobertura vegetal. No entanto, a asserção é incorreta. A eutrofização em corpos hídricos, assim como, os pivôs de irrigação, também apresentam alta atividade fotossintética em resposta à aplicação do NDVI. Portanto, é perfeitamente possível existirem trechos de APPs providas de vegetação não nativa. A distinção não reside na resposta da reflectância, mas na proteção que a vegetação existente exerce sobre os recursos naturais.

O estudo das APPs, iniciado por Vivaldi (2007), indicou a bacia do Rio Preto como a bacia distrital com maior área de APPs com atividade fotossintética nula, proporcional à sua área total, aproximadamente 131.300 ha. No entanto, o estudo analisou apenas uma imagem

referente ao mês de agosto de 2006, período este em que a vegetação apresentou-se com menor vigor, logo, baixa resposta da reflectância. O conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para afirmar a inexistência de vegetação nas APPs, deveria possuir imagens do período úmido.

Assim, e na mesma linha de pesquisa, o estudo empírico das APPs da bacia do Rio Preto foi realizado em dois momentos: período pós-chuva, pela imagem de maio e, período pós-seca, pela imagem de outubro, ambas referentes ao ano de 2008. Os novos resultados apresentaram maior área com atividade fotossintética ativa para o mês de maio - 98% da área total de APPs da bacia. Há informação sobre os dados pluviométricos para o mês de maio de 2008, aproximadamente 220 mm, o que respalda a resposta da reflectância observada inerente à quantidade de água presente no solo no período pós-chuva. O resultado referente ao mês de outubro apresentou diminuição pouco significativa, apenas 2% menor da atividade fotossintética, relacionada à diminuição de água no solo, fato este já esperado.

Embora a vegetação apresente alta resposta da reflectância para o mês de outubro, tal interpretação colide com a diminuição dos resultados quantitativos da área total com cobertura vegetal, quando comparados com a imagem de maio. No ponto, vê-se que as APPs de borda de chapadas e de reservatórios sofrem supressão de forma mais intensa que as demais categorias. Os resultados apresentam maior variação de atividade fotossintética entre as duas imagens, sendo de 98% para o mês de maio e de 83% para o mês de outubro, e nas APPs de reservatórios, aproximadamente 20% para o mês de maio e 28% para o mês de outubro. Tal variação é coincidente com o período de preparo do solo para o cultivo, quando as APPs tomadas por culturas agrícolas, apresentam ausência de cobertura vegetal e a resposta da reflectância é nula.

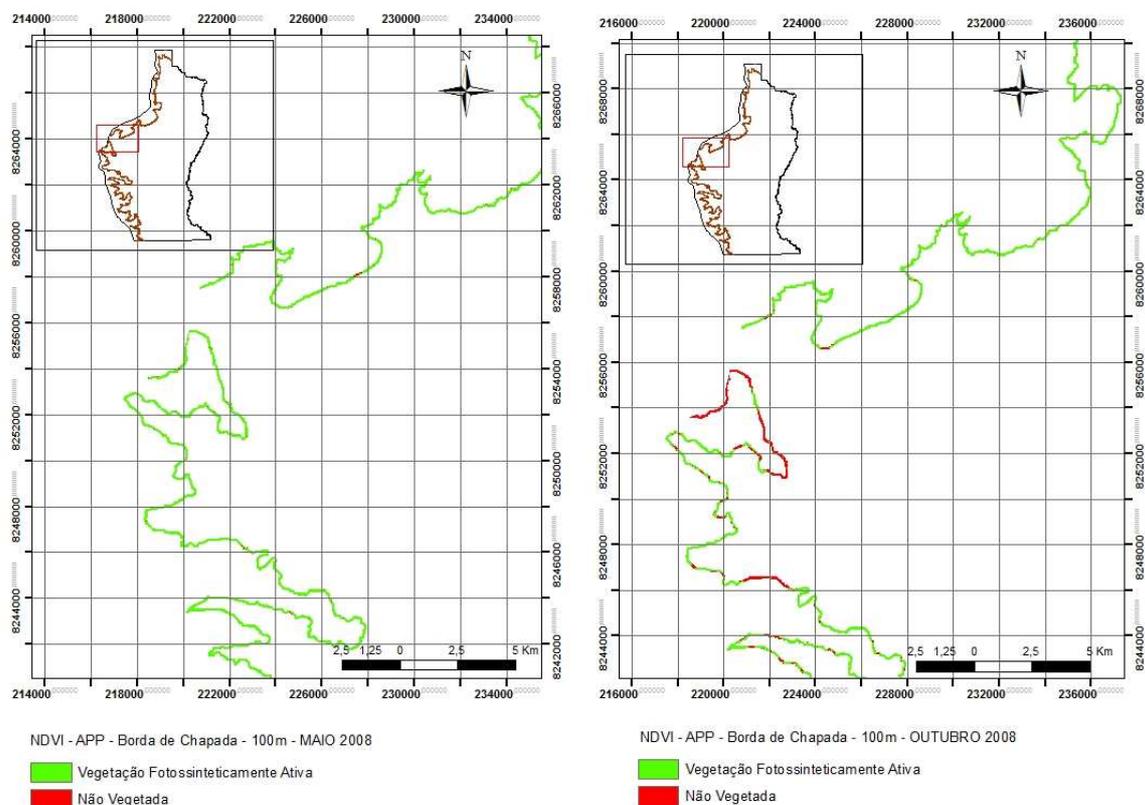


Figura 5: Áreas vegetação e não vegetadas das APPs de borda de chapadas da Bacia do Rio Preto. Reclassificada da aplicação do NDVI referentes aos meses de maio e outubro de 2008.

4. Conclusões e Recomendações

Embora as APPs tenham apresentado percentuais elevados de atividade fotossintética, para o ano de 2008, não se pode afirmar que a área esteja coberta essencialmente por vegetação nativa, pois áreas de cultivo e pivôs de irrigação, presentes nas APPS, também possuem valores altos da resposta da reflectância.

Em face do exposto na discussão, pode-se afirmar que a supressão de vegetação, observada nas APPs da bacia do Rio Preto, encontra-se em desconformidade com os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APPS descritas na Resolução CONAMA n.º369/06.

O sensoriamento remoto é um dos instrumentos de que dispõe o Poder Público para formalizar a gestão de áreas terrestres. Revela-se a viabilidade técnica dessa ferramenta tecnológica condicionada aos dispositivos das leis que regem as APPs a fim de promover a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente do cerrado, quando couber, e o desenvolvimento sustentável.

Referências Bibliográficas

China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS). Disponível em: <<http://www.cbbers.inpe.br>>. Acesso em: 29.ago.2009.

Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal/organização Odete Medauar. – 8.ed.rev., ampl. E atual. – São Paulo : Editora Revista dos Tribunais, 2009. – (RT MiniCódigos)

JENSEN, John R., 1949 – Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres/ John R. Jansen ; tradução José Carlos Neves Epiphanyo (coordenador) ... [et al.,]. – São José dos Campos, SP : Parênteses, 2009. II.

PONZONI, F. J.; DISPERATI, A. **Comportamento espectral da vegetação**. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, (INPE-5619-PUD/065), 1995, 23p.

VIVALDI, D. D.; BAPTISTA, G. M. M.; RIBEIRO, J. C.; CORRÊA, R. S.; **Análise dos remanescentes vegetais nas áreas de preservação permanente no Distrito Federal**, 2009. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5507-5514.