

Proposta de plano de monitoramento da qualidade de água dos grandes corpos d'água do Distrito Federal e entorno

Rodrigo Alexandre Sbravatti Piromal¹
Marco Antonio Garrido de Oliveira¹
Felipe de Negreiros Moreno¹

¹ Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB
Av. Sibipiruna, Lotes 13 a 21, CEP 71928-720, Águas Claras, Brasília-DF, Brasil
rodrigopiromal@caesb.df.gov.br
marcooliveira@caesb.df.gov.br
felipemoreno@caesb.df.gov.br

Abstract. This paper was directed to present the preliminary results of a water body's monitoring program in Federal District, Brazil. The water quality was evaluated using remote sensing images such as MODIS and CCD/CBERS2. The data program results showed that has occurred a variation of optic active components in the study period. The next step will be to evaluate field data using the reflectance values and adjust a representative mathematic model.

Palavras-chave: MODIS, CBERS, Brasília.

1. Introdução

O monitoramento da qualidade de corpos d'água de grande porte utilizando sensoriamento remoto é uma nova possibilidade, graças ao advento de uma nova geração de satélites que possibilita o recobrimento quase que diário da superfície terrestre, embora com resoluções espaciais ainda pequenas (250-500m). Essa evolução se deve ainda a maior quantidade de satélites com altas resoluções espaciais (20-30m).

O Distrito Federal possui 3 grandes corpos d'água a barragem do rio Decoberto, responsável pelo abastecimento de 65% da população do DF, a barragem de Santa Maria, situada dentro do Parque Nacional de Brasília e responsável pelo abastecimento de 10% da população do DF, e o lago Paranoá, que serve como local de lazer da população, para geração de energia elétrica, amenizador dos efeitos das secas do Planalto Central sobre a umidade do ar, e receptor de efluentes de estações de tratamento de esgoto. No entorno do Distrito Federal existem ainda 2 grandes corpos d'água a barragem de Queimados para geração de energia elétrica, e a barragem de Corumbá 4 utilizada para geração de energia elétrica e como possível fonte de abastecimento público do Distrito Federal. Estes corpos d'água podem ser observados na **Figura 01**.

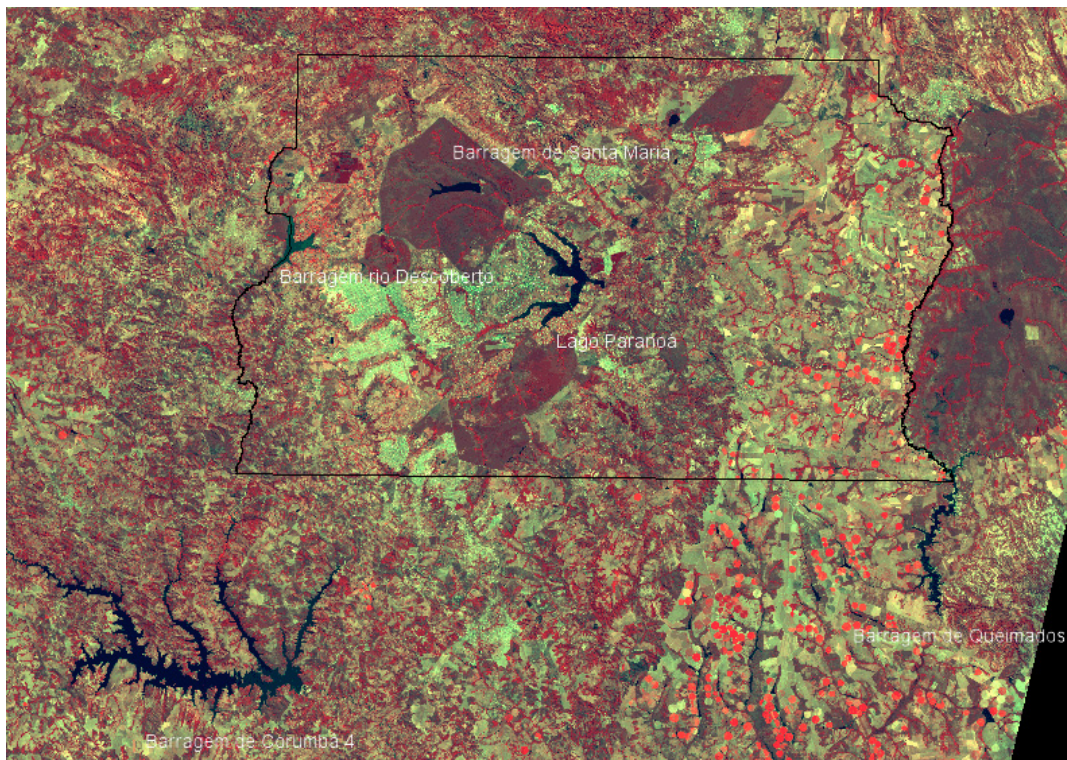


Figura 01 – Corpos d’água do Distrito Federal e entorno com composição colorida RGB423 de imagens CBERS2 de 08/08 e 11/08 de 2006.

Utilizando o sensoriamento remoto é possível monitorar alterações da concentração de componentes opticamente ativos sobre o espectro de reflectância da água. Os componentes opticamente ativos podem ser divididos em 3 categorias: organismos vivos, partículas em suspensão e substâncias orgânicas dissolvidas. Com o aumento da concentração dos organismos vivos (fitoplâncton, zooplâncton e bacterioplâncton), ocorre o aumento de pigmentos fotossintetizantes, que causam uma diminuição constante da reflectância, onde o pico reflectância muda gradualmente do azul para o verde (devido à maior absorção nas regiões do azul e vermelho), ao mesmo tempo em que ocorre um aumento da reflectância em 680nm, referente à emissão associada à fluorescência da clorofila. O aumento dos teores de matéria orgânica dissolvida na água faz com que ocorra uma diminuição de reflectância na região do azul e do verde, resultando que a partir de certa concentração os picos de reflectância passam a ocorrer nas regiões do verde e vermelho, dando à água um aspecto amarelado, já para o infravermelho ocorre um aumento da reflectância com o aumento da concentração de matéria orgânica dissolvida; entretanto quando a concentração de substâncias orgânicas é muito alta, a absorção suplanta o espalhamento, não havendo energia retroespalhada pelo volume e dando a água uma aparência negra. As partículas em suspensão orgânicas também podem aumentar os coeficientes de absorção de modo semelhante à matéria orgânica dissolvida, já as inorgânicas (material particulado) têm como principal efeito o aumento do coeficiente de espalhamento da água, ocorrendo um deslocamento do máximo de reflectância em direção aos comprimentos de onda mais longos na região do visível, dando a água aspecto marrom/vermelho, e para os comprimentos de onda do infravermelho ocorre um aumento na reflectância (Jensen, 2000; Novo, 2001).

2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo descrever o início de um programa de monitoramento da qualidade de água dos grandes corpos d'água do Distrito Federal e entorno, utilizando imagens MODIS e CBERS2 e o aplicativo SPRING analisando imagens do período de 18 de junho a 12 de agosto de 2006.

3. Materiais e Métodos

Foram utilizados os seguintes materiais para o monitoramento dos corpos d'água do DF em entorno:

- Aplicativos: MRT (Modis Reprojection Tool), Conversor de bits, Filtro de restauração, GeoExpress View e SPRING 4.3;
- Imagens: Imagens MOD09 (Composição de 8 dias de imagens MODIS de reflectância), imagens CBERS2, e imagens GeoCover 2000;

Foi implantado no SPRING 4.3 um projeto em SAD69, projeção Cônica Conforme e Lambert, com Paralelos Padrão 15°30'S e 16°00'S. As imagens GeoCover 2000 foram convertidas para o formato Geotiff na projeção UTM, fusos 22 e 23, datum WGS84, utilizando o software GeoExpress View, e importadas para servirem de base para posteriores correções.

As imagens MODIS foram convertidas para o formato Geotiff na projeção UTM, fuso 23, datum WGS84, usando o MRT, a resolução radiométrica foi alterada de 12 para 8 bits e sua resolução espacial alterada para 125m utilizando um filtro de restauração e posteriormente importadas para o Banco de Dados.

As imagens CBERS2 foram corrigidas geometricamente uma a uma, usando como referência as imagens GeoCover 2000, resultando num erro menor que 1 pixel, e mosaicadas quando importadas para o Banco de Dados.

Após a importação das imagens para o Banco de dados são utilizadas as bandas do azul, verde, vermelho e infravermelho próximo das imagens MODIS e verde, vermelho e infravermelho próximo das imagens CBERS2 para criação de composições coloridas para análise comparativa das diversas datas analisadas.

4. Resultados

Durante o período de 18 de junho a 12 de agosto de 2006 foram analisadas composições coloridas RGB123 das imagens MODIS e a composição colorida RGB 243 de imagens CBERS2. Nas figuras seguintes são apresentados os aspectos da Barragem do Rio Descoberto, da Barragem de Santa Maria e do Lago Paranoá, que apresentaram um comportamento constante ao longo do período analisado. São apresentadas ainda figuras demonstrando uma variação na concentração de matéria orgânica dissolvida ocorrida na Barragem de Corumbá 4.

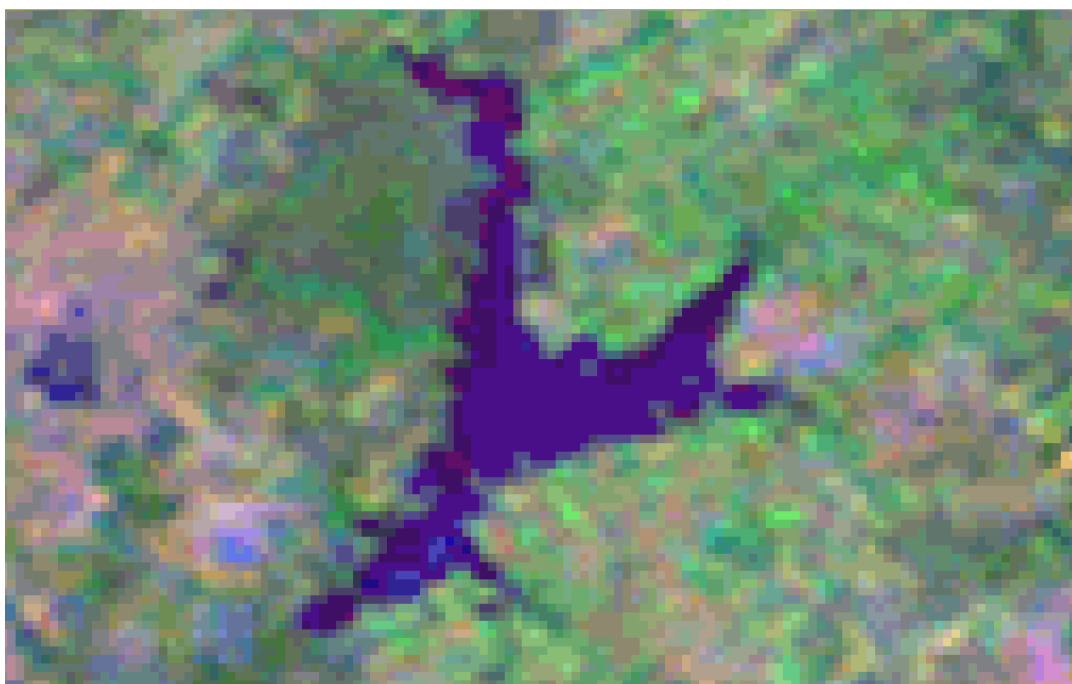


Figura 02 – Barragem do rio Descoberto em composição colorida de imagens MODIS RGB123 no período de 18/06 a 25/06.



Figura 03 – Barragem do rio Descoberto em composição colorida de imagens CBERS2 RGB243 de 08/08.

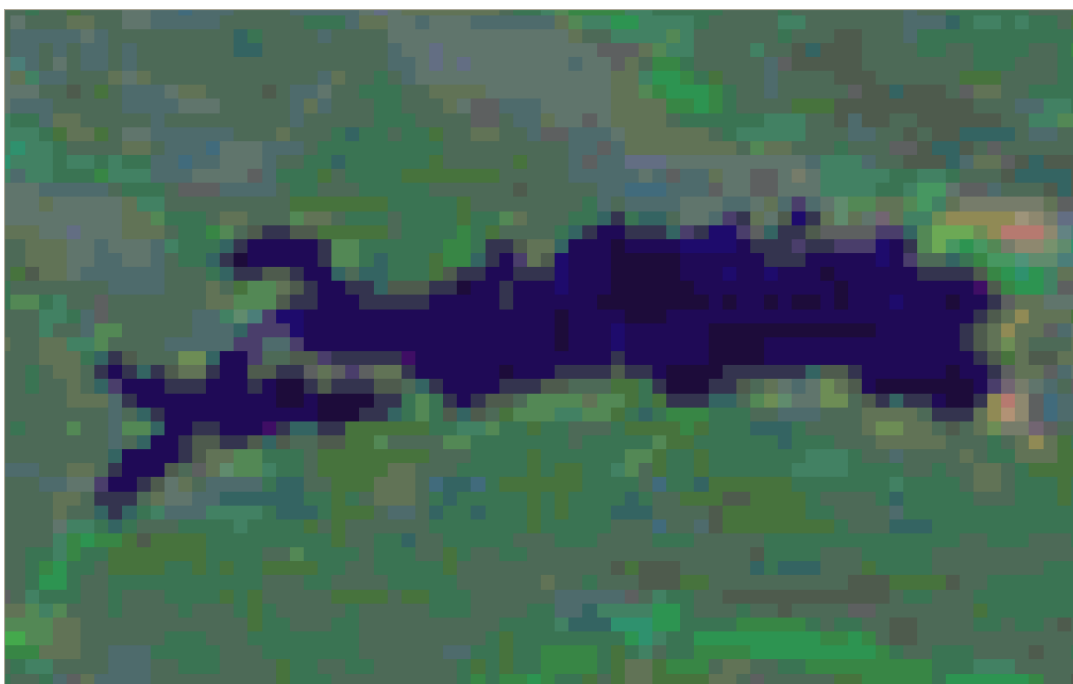


Figura 04 – Barragem de Santa Maria em composição colorida de imagens MODIS RGB123 no período de 18/06 a 25/06.

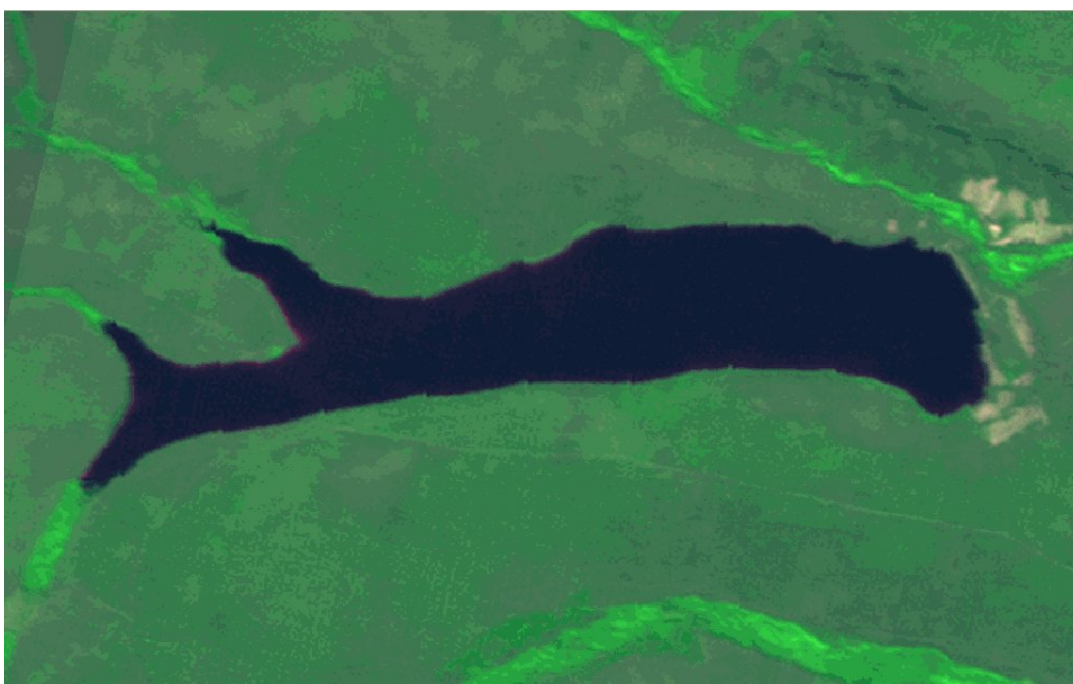


Figura 05 – Barragem de Santa Maria em composição colorida de imagens CBERS2 RGB243 de 08/08.

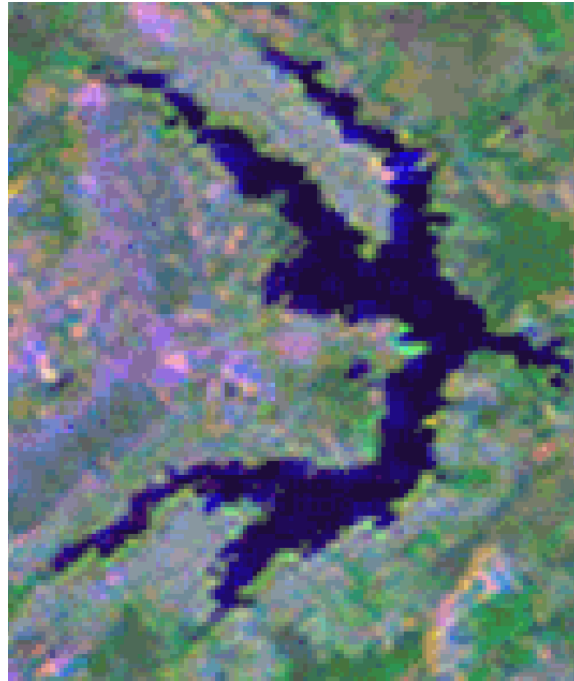


Figura 06 – Lago Paranoá em composição colorida de imagens MODIS RGB123 no período de 18/06 a 25/06.



Figura 07 – Lago Paranoá em composição colorida de imagens CBERS2 RGB243 de 08/08.

Como já citado anteriormente, as barragens do rio Descoberto e de Santa Maria e o Lago do Paranoá apresentaram um comportamento constante ao longo do período analisado sendo possível inferir apenas sobre a presença de organismos vivos em concentrações variáveis ao longo destes corpos d'água indicando uma que os mesmos apresentam uma boa qualidade de água.



Figura 08 – Barragem de Corumbá 4 em composição colorida de imagens MODIS RGB123 no período de 18/06 a 25/06.

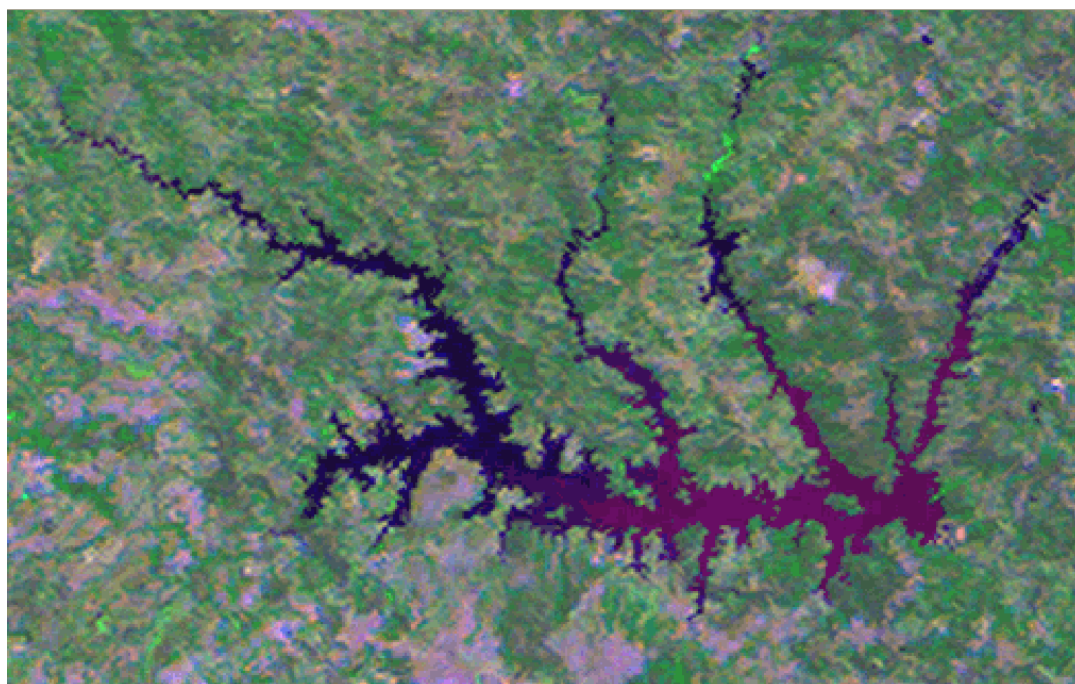


Figura 09 – Barragem de Corumbá 4 em composição colorida de imagens MODIS RGB123 no período de 04/07 a 11/07.

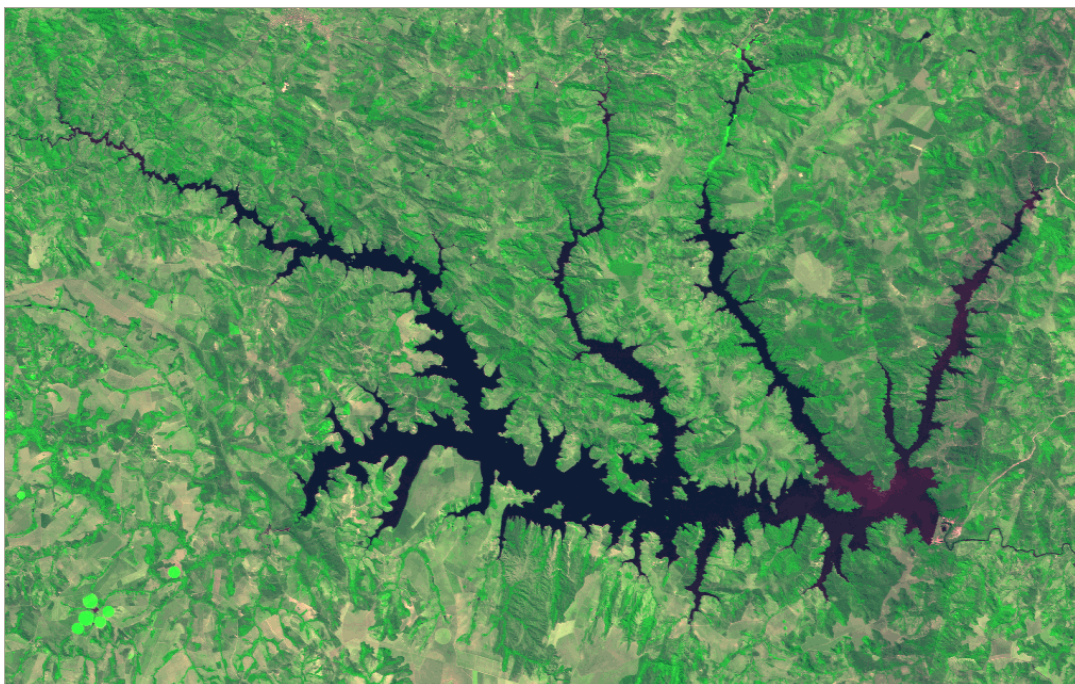


Figura 10 – Barragem de Corumbá 4 em composição colorida de imagens CBERS2 RGB243 de 08/08.

Já para a barragem de Corumbá 4 foi possível observar neste período uma alteração na concentração de matéria orgânica dissolvida, havendo um pico de concentração no período de 04/07 a 11/07 com posterior diminuição desta concentração. Este fato deveu-se à condição da barragem ser recente, possuindo em seu fundo grande quantidade de matéria orgânica; a chegada de uma frente fria à região neste período provocou uma inversão térmica e consequente revolvimento do fundo do corpo d'água. Pode-se observar ainda que em uma parte do rio Descoberto (área a noroeste da barragem) alta reflectância no Infravermelho Próximo, tanto nas imagens MODIS quanto na imagem CBERS2. Este comportamento foi confirmado posteriormente com visita em campo sendo devido à presença de macrófitas em alta concentração.

5. Conclusão e Próximas Etapas

O presente trabalho demonstra que é possível implementar um programa de monitoramento contínuo dos corpos d'água citados neste trabalho utilizando imagens MODIS e CBERS2, mesmo com a resolução espacial moderada do sensor MODIS, sendo este sensor a principal fonte de imagens do programa em implementação. No entanto é necessário realizar uma análise estatística mais detalhada e ajustar um modelo utilizando dados coletados em campo, de modo a correlacionar as respectivas reflectâncias com as concentrações de componentes opticamente ativos.

Referências

Jensen, J. R. Remote Sensing of Water. In: _____. Remote Sensing of the Environment an earth resource perspective. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. cap.11, p. 379-406.

Novo, E. M. L. M. Comportamento Espectral da Água. In: Meneses, P. R.; Madeira Netto, J. S. Sensoriamento Remoto reflectância de alvos naturais. Brasília: Universidade de Brasília (UNB)/Embrapa Cerrados, 2001. cap. 6. p. 203-222.