

Atualização e digitalização do leito do rio Miranda

Álamo Kiyohiro de Andrade Yoshiki ¹
André Moscardo Salles Almeida Luz ²
Walkiria Lacerda Silveira de Melo ³
Carlos Eduardo Guimarães ⁴
Daniel Alves Aguiar ²

¹ Universidade de Taubaté – UNITAU
Departamento de Engenharia Civil
Rua Expedicionário Ernesto Pereira, 99
12020-330 – Taubaté, SP, Brasil
alamo@dsr.inpe.br

²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Avenida dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515
12201-970 - São José dos Campos, SP, Brasil
{moscardo, daniel}@dsr.inpe.br

³Universidade de Taubaté – UNITAU
Departamento de Ciências Sociais e Letras
Rua Visconde do Rio Branco, 22
12030-040 – Taubaté, SP, Brasil
walkiria@dsr.inpe.br

⁴ Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP
Avenida Shishima Hifumi, 2911 – Caixa Postal 8088
12244-000 – São José dos Campos, SP, Brasil
carlosetuardo@dsr.inpe.br

Resumo: A bacia hidrográfica do rio Miranda é uma das mais importantes do Mato Grosso do Sul e integra a bacia do Rio Paraguai. Com uma área de aproximadamente 47.000 km², a bacia do rio Miranda envolve 23 municípios do estado do Mato Grosso do Sul e o principal rio da bacia abrange 10 municípios, formando-se na confluência do rio Roncador com o Córrego Fundo, entre os limites dos municípios de Jardim e Ponta Porã, e sua foz é destinada no rio Paraguai, no município de Corumbá. O objetivo deste trabalho foi digitalizar o leito do Rio Miranda e identificar as mudanças de curso ocorridas desde o ano de 1984 até 2011, com base em imagens obtidas por satélites de sensoriamento remoto. Para realizar esta análise, foram utilizadas 12 imagens do sensor TM, referentes às seis cenas Landsat, dos anos de 1984 e 2011. Foram criados dois mosaicos da bacia, um para cada ano de análise. Após a realização da digitalização do leito do Rio Miranda nos dois períodos, verificou-se, por comparação em ambiente SIG, que o leito do Rio Miranda modificou-se parcialmente entre os anos de 1984 e 2011. Os comprimentos dos leitos digitalizados nos dois períodos foram de aproximadamente 724 km em 1984 e 729 km em 2011, contabilizando uma diferença de aproximadamente 1%.

Palavras-chaves: sensoriamento remoto, percurso de rio, mapeamento.

Abstract: The Miranda River basin is one of the most important of Mato Grosso do Sul, which integrates the Paraguay River basin. With an area of approximately 47.000 square kilometers, the river basin Miranda involves 23 municipalities in the state of Mato Grosso do Sul and the main river basin covers 10 municipalities, forming the confluence of the Roncador river with Fundo Stream, between the limits of municipalities Corumbá and Ponta Porã, and its outfall is for the Paraguay River in the municipality of Corumbá. The aim of this work is to scan the route of the River Miranda and identify the course changes that have occurred since the year 1984 to 2011, based on images obtained by remote sensing satellites. In this analysis, we used six TM/Landsat scenes for the year 1984 and 2011, which was created a mosaic for each year relating to the images. After completion of the work, it was found that the route of the River Miranda changed partially since the year 1984 to 2011. The lengths of the traces obtained in the tiles in 1984 and 2011 are approximately 724 km and 729 km, respectively, would be a difference of approximately 1%.

Key Words: remote sensing, route of the river, mapping.

1. Introdução

Os estudos relacionados apontam que a qualidade dos recursos hídricos tem diminuído de forma constante, em sua maioria, devido ao crescimento populacional e a ocupação das áreas de preservação permanente, especialmente as várzeas Batista et al. (2011). Outras causas que podem gerar a perda de qualidade dos recursos hídricos por ações naturais e antrópicas são: agricultura, urbanização e pecuária (Leite, 2011). Atividades de agricultura, pecuária de larga escala, navegação e abastecimento de água doméstico e industrial e lançamento de efluentes são os principais e predominantes usos da água em uma bacia (Tucci, 2004).

O Rio Miranda é muito importante para a fauna e flora na região pantaneira, abrigando uma população vigorosa de animais e vegetais que dependem do rio para a sobrevivência (Tomás, 2000). A navegação para pesca são uma das principais fontes de sobrevivência e turística no leito do Rio Miranda (Brasil das Águas, 2007). O Rio Miranda, por estar incluído na região do Pantanal, também é responsável pelas principais características dos recursos hídricos e meio ambiente da região pantaneira, onde ocorrem recorrentes inundações devido ao volume excessivo de água nos corpos d'água existentes na bacia. Essa região é reconhecidamente o maior ecossistema alagado do mundo e tem uma precipitação inferior a evapotranspiração potencial, com sistemas sustentados pelas vazões das montantes (Tucci, 2004).

Na cabeceira do rio Miranda, no município de Aquidauana/MS, existe uma área de atividade agrícola intensa, onde se observa processos erosivos no solo (WWF, 2004). Próximo à cidade de Miranda, há uma intensa retirada de água para o plantio de arroz, com evidência de salinização natural do solo, podendo ser agravada com a irrigação por inundação (WWF, 2004). O uso do solo apresenta ocupação de mais de 80% por agricultura, campos e pastagens em torno do rio.

A intensa ação antrópica no uso da terra ocasionou a maciça retirada da cobertura vegetal original para a formação de pastagens e atividades agrícolas, constituindo um processo agressivo em ecossistemas frágeis. A consequência do impacto do uso e ocupação é um aumento significativo do escoamento superficial das águas das chuvas, pois a cobertura vegetal original diminui o atrito direto das águas da chuva com o solo, amortecendo e retardando o volume e a velocidade das águas pluviais, ocorrendo simultaneamente uma apreciável diminuição do vetor infiltração (WWF, 2004).

Um estudo coordenado pelo World Wildlife Fund (WWF) indicou que os principais

usos dos recursos hídricos do rio Miranda são a irrigação industrial, a dessedentação animal e o abastecimento humano, urbano e rural, para os 23 municípios que estão no interior da bacia hidrográfica do Rio Miranda (WWF, 2004). As cheias e os problemas de inundações também têm sido observados nos últimos anos devido ao assoreamento da calha do rio Miranda em áreas rurais e urbanas. Esses problemas afetam suas sub-bacias que possuem características geomorfológicas sedimentares. A interferência antrópica e natural (erosões, assoreamentos e congestionamentos da flora que cai das matas ciliares) também tem afetado diretamente o leito do Rio Miranda por meio de retificação do curso d'água, visando acelerar o fluxo d'água ou desviá-lo (Brasil das Águas, 2007).

2. Objetivo

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar e avaliar, com base na interpretação visual de imagens de satélite, as mudanças que ocorreram no leito do Rio Miranda entre os anos de 1984 e 2011.

3. Materiais E Métodos

3.1. Área de estudo

A área de estudo é a bacia rio Miranda, com aproximadamente 47.000 km² de área, localizada no estado do Mato Grosso do Sul (**Figura 1**), à margem esquerda do rio Paraguai. A formação do Rio Miranda ocorre entre os limites dos municípios de Jardim/MS e Ponta Porã/MS, na confluência do rio Roncador e Córrego Fundo, percorrendo uma distância de aproximadamente 800 km até chegar ao seu exutório no rio Paraguai, no município de Corumbá/MS. O rio Miranda atravessa 10 municípios no estado do Mato Grosso do Sul, são eles: Ponta Porã, Jardim, Guia Lopes da Laguna, Bonito, Nioaque, Anastácio, Bodoquena, Miranda, Aquidauana e Corumbá.

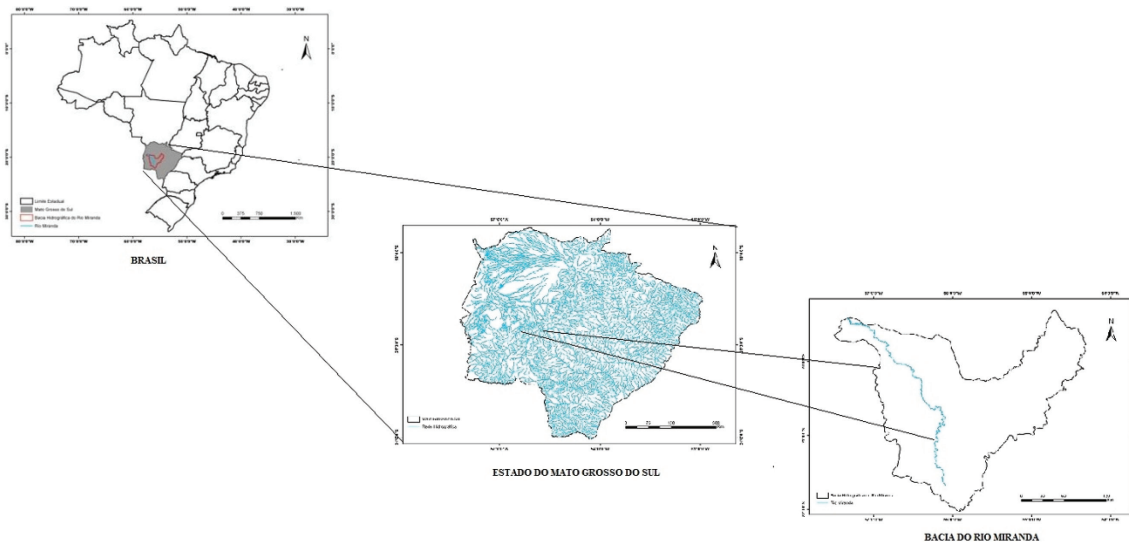


Figura 1. Localização da Bacia do Rio Miranda no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

3.2. Materiais

As imagens utilizadas para a identificação do leito do Rio Miranda foram adquiridas pelo sensor Thematic Mapper (TM), a bordo do satélite Landsat-5, com resolução espacial

de 30 metros (**Tabela 1**). As imagens foram disponibilizadas gratuitamente pela Divisão de Geração de Imagens (DIG) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) a partir do site: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

Para auxiliar na etapa de interpretação das imagens, também foi utilizada a base de dados do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL, 2009), que continha um banco de dados do Rio Miranda que foi utilizado como referência para a digitalização do rio nos anos de 1984 e 2011.

Tabela 1. Imagens TM/Landsat 5 utilizadas.

Órbitas/ponto	Anos	
	1984	2011
22574	22/mai	20/jul
22575	22/mai	20/jul
22674	11/abr	11/jul
22675	18/set	12/ago
22773	20/mai	16/jun
22774	09/set	16/jun

3.3. Método

Com o intuito de identificar o leito do rio Miranda nos dois anos avaliados, a primeira etapa foi georreferenciar todas as 12 imagens adquiridas, com base nos mosaicos ortoretificados criados a partir das imagens do sensor Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+/Landsat-7), disponibilizados pela National Aeronautics and Space Administration (NASA) (Tucker et al., 2004). Essas imagens foram mosaicadas com o intuito de facilitar a identificação do leito do Rio Miranda em todo o seu percurso.

Para a etapa de interpretação e digitalização do leito do rio nos períodos avaliados foi adotada a escala de análise na tela do computador de 1:30.000, partindo no sentido da nascente (limites dos municípios de Jardim/MS e Ponta Porã/MS) até o seu exutório (Rio Paraguai – Corumbá/MS). Essa etapa foi realizada com base no posicionamento geográfico do rio, por meio da sobreposição das imagens de diferentes datas e de dados auxiliares descritos no item anterior.

4. Resultados E Discussão

A interpretação das imagens adquiridas nos dois períodos de interesse possibilitou identificar e digitalizar o leito do Rio Miranda e a comparação entre os dois vetores evidenciou as mudanças no leito do rio. A digitalização de 1984 foi gerada a partir do mosaico criado por meio das imagens (TM-Landsat/5) do ano de 1984 (**Figura 2**).

O comprimento do leito do rio digitalizado com as imagens de 1984 foi estimado em aproximadamente 724 km. Os dados obtidos na digitalização do leito com base nas imagens de 2011 (**Figura 3**) apontam um comprimento de aproximadamente 729 km, o que caracteriza uma diferença de aproximadamente 1% em relação ao valor obtido na digitalização das imagens de 1984.

Com base na comparação entre os vetores digitalizados referentes ao leito do Rio Miranda nos dois períodos de análise foi possível identificar as mudanças ocorridas no período de 27 anos. Essa análise permitiu identificar os meandros e os “piscinões” nos antigos locais de curso do rio. A **Figura 4** ilustra as diferenças que ocorreram no leito do Rio Miranda nas últimas décadas na região próxima ao seu exutório.

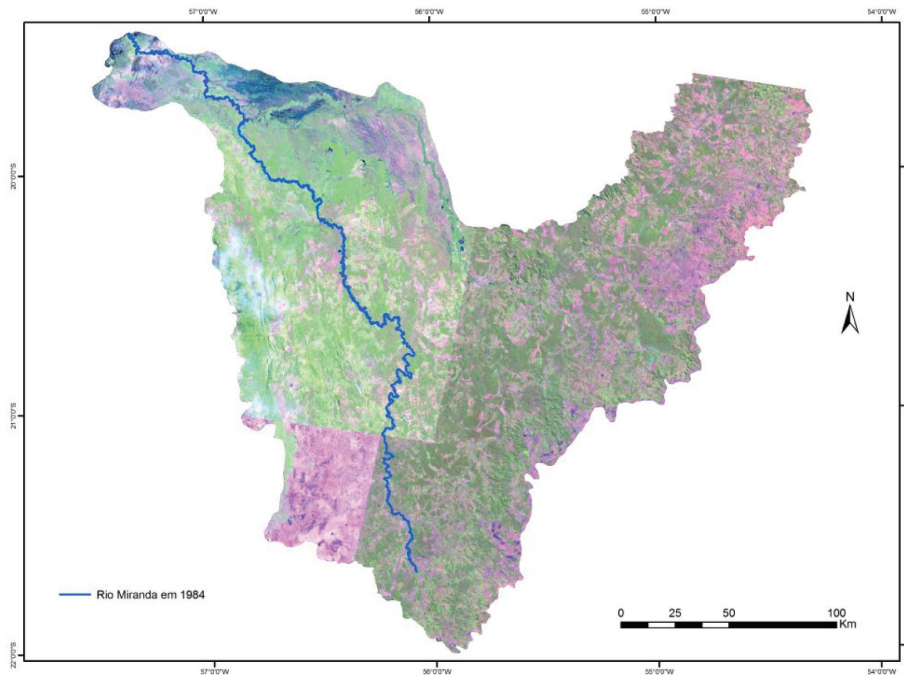


Figura 2. Digitalização do leito do Rio Miranda no ano de 1984 sobre o mosaico de imagens TM/Landsat (bandas 345, composição 3B4GR5) adquiridas entre os meses de junho e agosto.

O uso inadequado da terra pode gerar assoreamentos nos rios e erosões em suas margens, o que pode causar o surgimento de meandros no rio e alterar a velocidade do fluxo, resultando em freqüentes problemas de inundações, observadas nos últimos anos (Brasil das Águas, 2007). Em áreas urbanas, por falta de saneamento básico adequado, deve-se levar em conta as águas servidas e dejetos que são lançados no rio, alterando seu volume de água e a velocidade do fluxo (Neto, 2006).

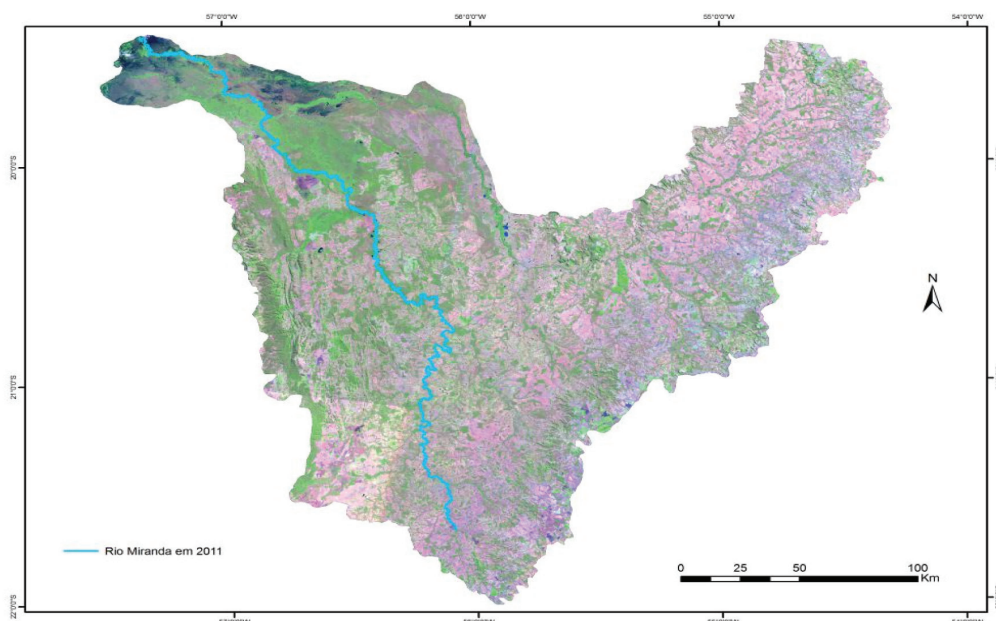


Figura 3. Digitalização do leito do Rio Miranda no ano de 2011 sobre mosaico de imagens TM/Landsat (bandas 345, composição 3B4GR5) adquiridas entre os meses de junho e agosto.

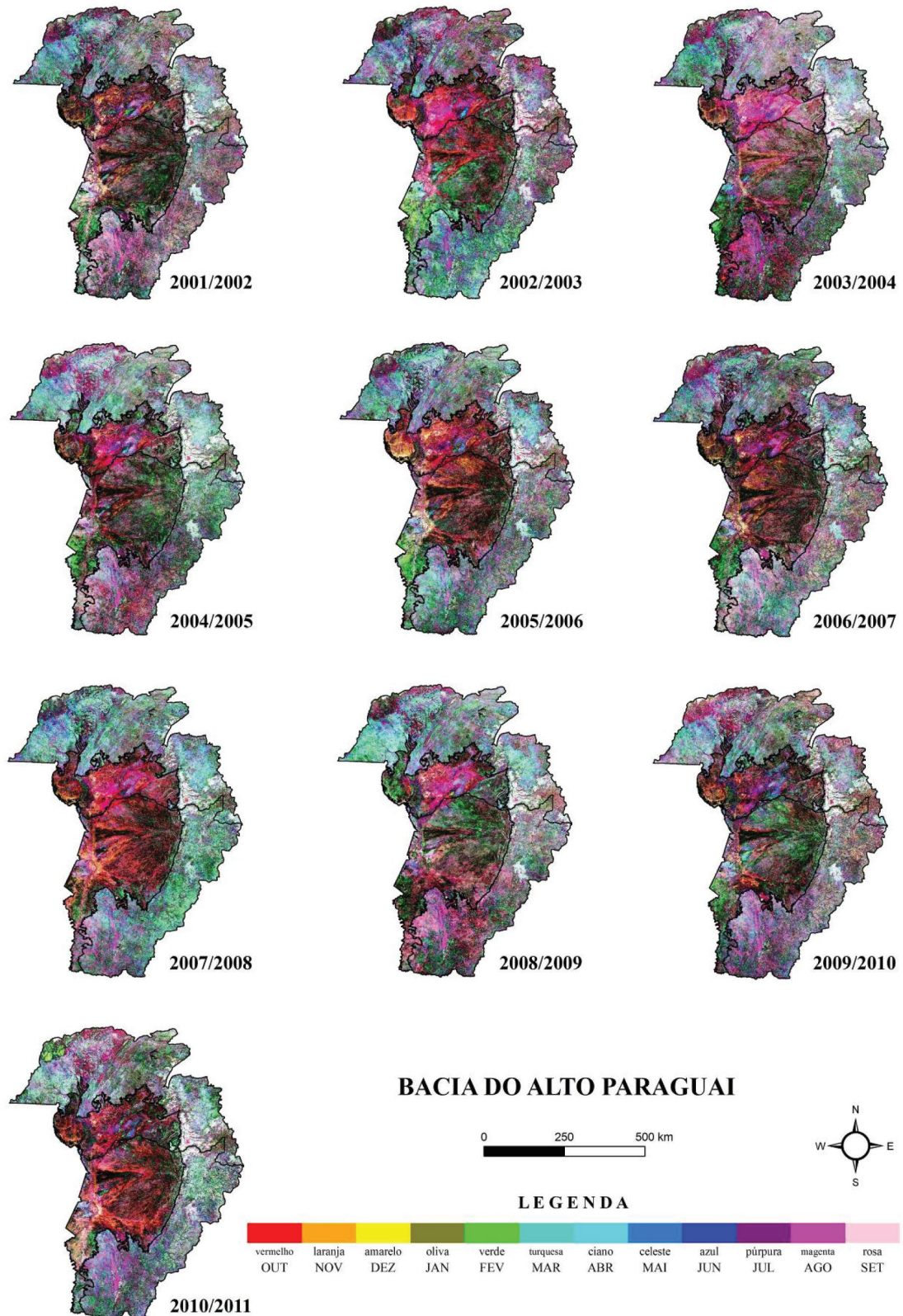


Figura 4. Digitalização do Rio Miranda da região próxima ao seu exutório, onde a cor azul refere-se ao leito no ano de 2011 e a cor amarela no ano de 1984.

5. Considerações Finais

Partindo de uma perspectiva de análise de mudança do leito do Rio Miranda, pôde-se observar que houve um aumento no comprimento do rio e algumas mudanças em seu curso durante as últimas décadas devido às interferências humanas e fenômenos naturais. A interpretação das imagens de satélite nos permitiu observar que ocorreram diversas mudanças no uso e cobertura da terra na bacia do Rio Miranda, principalmente em relação à intensificação da agricultura e da pecuária na região, e essas mudanças podem ser a causa do assoreamento, resultante de processos erosivos.

Esse trabalho teve um caráter preliminar e são necessárias novas etapas de análise para identificar quais as causas da mudança do leito do Rio Miranda no período de análise. O mapeamento do uso e cobertura da terra nos dois períodos, bem como a análise do processo de intensificação agrícola e pecuária com base na interpretação de imagens de satélite pode dar algumas respostas quantos às causas dessa mudança.

6. Referências

- INPE. Divisão de Sensoriamento Remoto. In INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2010. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/>> Acesso em: maio/2012.
- Simi, R., Rudorff, B. F. T., Junior, R. S., Melo, M. P., Arcoverde, G. F. B. Atualização e digitalização do traçado do Rio Paraíba do Sul no trecho da Bacia Hidrográfica Correspondente ao Vale do Paraíba Paulista. Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade, Taubaté, Brasil, 09-11 dezembro 2009, IPABHi, p. 57-64. Disponível em <<http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p69.pdf>> Acesso em: junho/2012.
- GLCF. Global Land Cover Facility .In GLCF: Global Land Cover Facility, 2010. Disponível em <<http://gulf.umiacs.umd.edu/>> Acesso em: junho/2012.
- USGS. Maps, Imagery, and Publications. In USGS: U. S. Geological Survey, 2012. Disponível em <<http://www.usgs.gov/>> Acesso em: junho/2012.
- Medes, C. A. B., Dias, F. A., Lange, M. B. R., Pereira, M. C. B., Becker, M., Barreto, S. R., Grehs, S. A. Bacia Hidrográfica do Rio Miranda Estado da Arte. In WWF: World Wildlife Fund, 2004. Disponível em <http://d3nehc6y19qzo4.cloudfront.net/downloads/estado_da_arte_miranda_completo_1.pdf> Acesso em: maio/2012.
- Brasil das Águas. Projeto Sete Rios. In. Brasil das Águas, 2007. Disponível em <http://www.brasildasaguas.com.br/sete-rios/images/stories/Resultados/rio_miranda.pdf> Acesso em: maio/2012
- IMASUL. Recursos Hídricos. In IMASUL: Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em <<http://www.imasul.ms.gov.br/>> Acesso em: maio/2012
- Tucker, C.; Grant, D.; Dykstra, J. NASA's global orthorectified Landsat data set. Photogramm. Eng. Remote Sensing. 2004, 70, 313–322.
- Leite, S.P.; Silva, C.R.; Henriques, L.C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. Revista Brasileira de Informações Científicas. v.2, n.2, p.59-64. 2011. ISSN 2179-4413. Disponível em <http://www.institutobioeducacao.org.br/revista_furne/artigos/vol2_n2/5%20vol2%20n2.pdf> Acesso em: agosto/2012
- Tomás, W.; Borges, P. A. L.; Rocha, H. J. F.; Filho, R.S.; Júnior, F. K.; Udry, T. V. Potencial dos Rios Aquidauana e Miranda, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, para conservação da ariranha. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal Os Desafios do Novo Milênio, Corumbá, Brasil, 27-30 novembro 2000. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/TOMAS-073.pdf>> Acesso em: agosto/2012
- Neto, J. C. A. S.; Santos, R. M.; Guimarães, V. Os problemas da ocupação antrópica hidrográfica do

Córrego Guanandy, Aquidauana-MS. In: II Fórum Ambiental da Alta Paulista, Tupã, Brasil, 25-28 outubro 2006. Disponível em < <http://www.amigosdanatureza.org.br/noticias/306/trabalhos/61.AU-10.pdf>> Acesso em: agosto/2012

Batista, G. T.; Targa, M. S.; Melo, W. L. S.; Rodrigues, N. D.. Análise Comparativa do Uso do Solo e Estimativa do Escoamento Superficial com Base na Capacidade de Infiltração da Bacia Hidrográfica do Itaim, Taubaté, SP. In: XIX Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos, 2011, Maceió. XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2011, Maceió. PROGRAMA FINAL. Porto Alegre, RS: LIVRO DE RESUMOS, 2011. v. 1

Tucci, C. E. M. Visão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio da Prata Visão Regional. 2004. Disponível em < http://cicplata.org/marco/pdf/vision_3a/vision_integrada.pdf> Acesso em: Agosto/2012

