



**METODOLOGIA PARA A ATUALIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGENS DA BACIA  
DO RIO APA, MS**

ANA CLÁUDIA O. **SENTURIÃO**<sup>1</sup>; JÚLIO CÉSAR D. M. **ESQUERDO**<sup>2</sup>

Nº 12615

**RESUMO**

No âmbito do Projeto GeoMS, executado pela Embrapa Informática Agropecuária em parceria com o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – Imasul, foram gerados e atualizados mapas georreferenciados de informações de recursos naturais daquele estado, incluindo a rede hidrográfica. O presente estudo aborda a metodologia utilizada para a correção e atualização da malha hidrográfica vetorial da sub-bacia do Rio Apa, no sudoeste do estado do Mato Grosso do Sul, na escala de 1:100.000, tomando-se como base cartográfica imagens de média resolução espacial CCD/CBERS-2B do ano de 2007, corrigidas geometricamente.

**ABSTRACT**

In the context of the GeoMS Project, carried out by Embrapa Agricultural Informatics in a partnership with the Environmental Institute of Mato Grosso do Sul State – Imasul, georeferenced maps of natural resources of the State were generated and updated, including the drainage network maps. This study presents the methodology to correct and update the vector drainage network in the Apa River sub-basin, in the southwest of the Mato Grosso do Sul State, Brazil, on a scale of 1:100.000, considering as a cartographic base medium spatial resolution CCD/CBERS-2B images acquired in 2007 and geometrically corrected.

**INTRODUÇÃO**

O projeto de pesquisa “Sistema de Informação Georreferenciada como apoio à tomada de decisão – estudo de caso: Estado de Mato Grosso do Sul” (Projeto GeoMS), executado pela Embrapa Informática Agropecuária em parceria com o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – Imasul, gerou informações georreferenciadas do Estado do Mato Grosso do Sul, baseadas em sensoriamento remoto e dados cartográficas. Para disponibilização dos dados gerados pelo projeto, foi desenvolvido, a partir de ferramentas livres, o Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento

<sup>1</sup> Graduação em Eng. Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP, anasesnturiao@gmail.com.

<sup>2</sup> Orientador: Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP.



Ambiental – SISLA (SISLA, 2012, SILVA et al., 2011b), uma aplicação Web que permite a visualização, aquisição e análise das informações georreferenciadas, servindo como ferramenta no processo de licenciamento ambiental no estado.

O SISLA disponibiliza, gratuitamente, mapas temáticos do estado, desenvolvidos ou atualizados pelo projeto GeoMS. De acordo com SILVA et al. (2011b), este sistema tem papel importante no licenciamento ambiental, pois a disponibilidade de informações pela Internet permite o acesso de usuários com interesses diversos, desde empreendedores, consultores, fiscais ambientais, pesquisadores até estudantes. Entre as informações disponibilizadas está o mapeamento da rede de drenagens, incluindo o percurso de rios, sua classificação e nomenclatura, assim como a base cartográfica gerada pela Diretoria do Serviço Geográfico – DSG e os limites geográficos das bacias hidrográficas do estado.

O mapeamento das drenagens envolveu 161 cartas topográficas georreferenciadas e digitalizadas, na escala 1:100.000, contendo informações de recursos hídricos do estado. O principal objetivo da atualização dos dados das drenagens foi o ajuste e o refinamento das informações já existentes, geradas em levantamentos realizados pela DSG na década de 60.

O presente estudo aborda a metodologia utilizada para a correção e atualização da malha hidrográfica vetorial da sub-bacia do Rio Apa, no sudoeste do estado, na escala de 1:100.000, tomando-se como base cartográfica imagens de média resolução espacial.

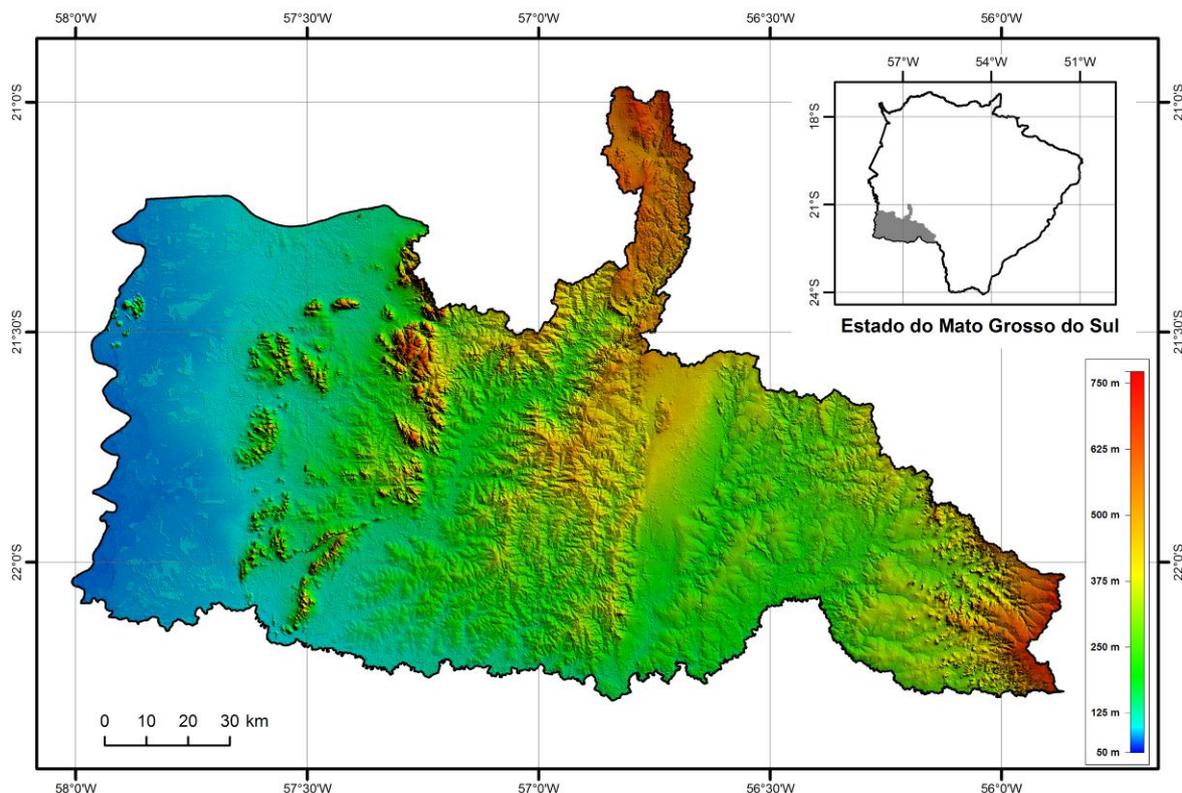
## **OBJETIVO**

Atualização e correção, na escala 1:100.000, da malha vetorial vigente da rede de drenagens da bacia do Rio Apa utilizando-se como base cartográfica imagens de média resolução espacial (CCD/CBERS-2B) do ano de 2007.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A bacia do rio Apa está localizada no estado de Mato Grosso do Sul, abrangendo predominantemente dois relevos distintos, como mostrado na Figura 1, onde se observam áreas planas e mais baixas (leste do estado) e relevo com maior ondulação (centro e oeste do estado). A bacia apresenta rede de drenagem em sua maioria no padrão dendrítico, característico do relevo montanhoso. A bacia abrange

quatro cartas topográficas na escala 1:250.000, sendo elas 469, 470, 481 e 482, subdivididas em cartas na escala 1:100.000, das quais treze cobrem sua extensão.



**FIGURA 1:** Área do estudo: Bacia do Rio Apa e seu modelo digital de elevação.

Para execução da atualização das drenagens foram utilizadas, como base cartográfica, imagens georreferenciadas de média resolução espacial CCD/CBERS-2B do ano de 2007 do estado de Mato Grosso do Sul, obtidas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e georreferenciadas no âmbito do Projeto GeoMS. Este georreferenciamento teve como referência as imagens Landsat do programa GeoCover (NASA, 2007).

Os vetores da rede de drenagem vigente, digitalizados pelo estado do Mato Grosso do Sul através das informações presentes em cartas topográficas na escala 1:100.000 (elaboradas pela DSG), foram fornecidos pelo estado e sobrepostos às imagens CBERS no software ArcMap onde foram conduzidas as correções, sendo utilizada a projeção UTM, Zona 21 Sul.

Os vetores da hidrografia foram ajustados de forma manual, arrastando e/ou redesenhando os vetores sobre as feições de drenagem identificadas nas imagens CBERS-2B. Os vetores referentes à hidrografia da bacia do Rio Apa foram recebidos nas camadas “linha\_drenagem” (rede de drenagem sem identificação se é temporário



ou permanente). Além disso, quando identificadas drenagens que não constavam na base cartográfica, as quais foram digitalizadas e inseridas no banco de dados, em uma nova camada identificada. Para melhor interpretação das drenagens adicionadas, utilizou-se como ferramenta de apoio imagens de alta resolução espacial e o modelo digital de elevação disponíveis no programa Google Earth.

No caso dos grandes rios das cartas topográficas, houve a necessidade da sua digitalização em polígonos a partir da identificação de suas margens na escala 1:100.000. Essas informações foram extraídas dos mapas da cobertura vegetal e uso da terra, também gerados pelo Projeto GeoMS, para uma perfeita aderência dos resultados finais (SILVA, 2011a). Nesse sentido, utilizou-se a ferramenta “mosaico” do programa Spring, onde tais dados foram selecionados e convertidos para o formato shapefile.

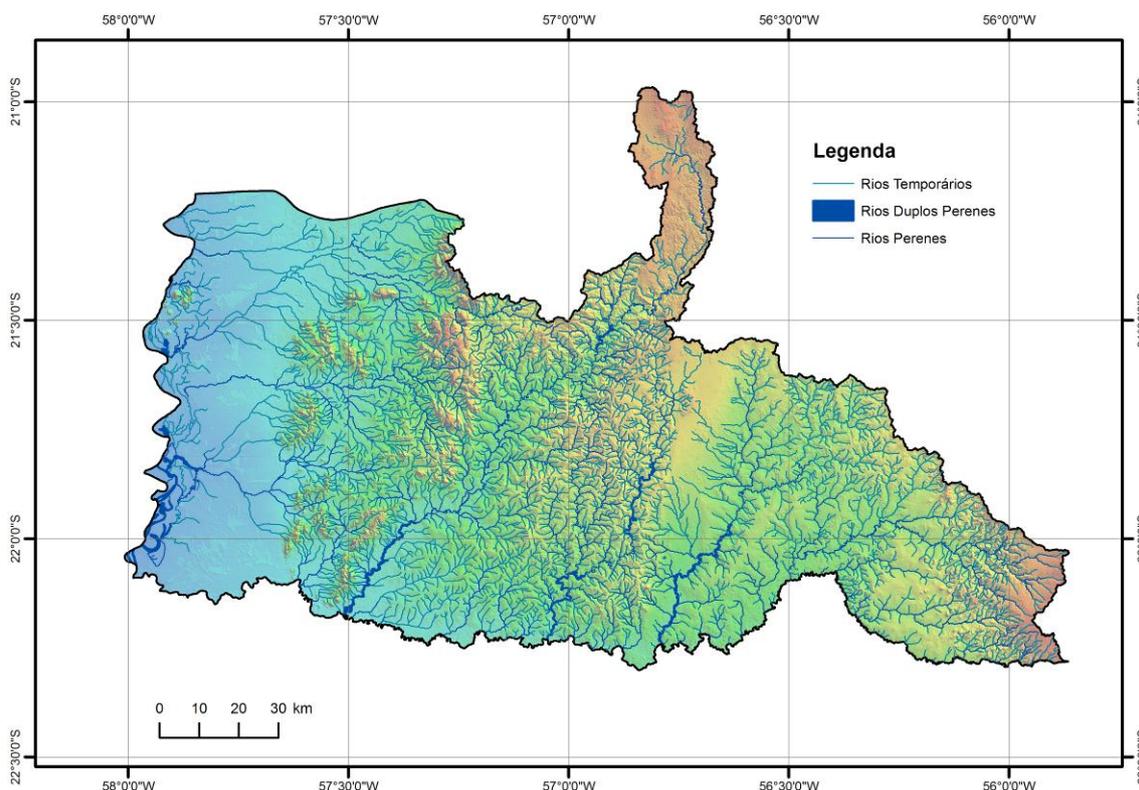
Após a atualização dos vetores pertencentes à bacia, realizou-se uma revisão da classificação dos rios. As informações de classes das drenagens e nomenclatura foram obtidas a partir das cartas topográficas originais DSG. Para inserir informação de classificações nos vetores de drenagem, estes foram sobrepostos às cartas topográficas DSG, e subdivididos em duas novas camadas, sendo elas “rios\_perenes” (linhas referentes aos rios perenes contidos na carta), “rios\_temporários” (linhas referentes aos rios temporários). É importante ressaltar que as classificações das drenagens foram mantidas no banco de dados da mesma forma que estão nas cartas DSG. A nomenclatura foi inserida em tabelas de atributos contendo de cada drenagem (córrego, corixo, rio, etc.) atribuída ao seu respectivo vetor.

Por fim, realizou-se a articulação entre as diversas cartas, que consiste na conexão entre os vetores de drenagem de uma carta com suas cartas vizinhas. Para junção das cartas da bacia do Rio Apa, os rios presentes nos limites entre elas foram unidos de forma que constituíssem um único vetor. Os rios que ultrapassam o limite da bacia foram removidos, mantendo assim, somente os rios que abastecem ao rio Apa.

Após a união de todos dos rios pertencentes à bacia, fez-se a reprojeção dos dados para projeção geográfica e sua mosaicagem, de forma a gerar um único conjunto de dados vetoriais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

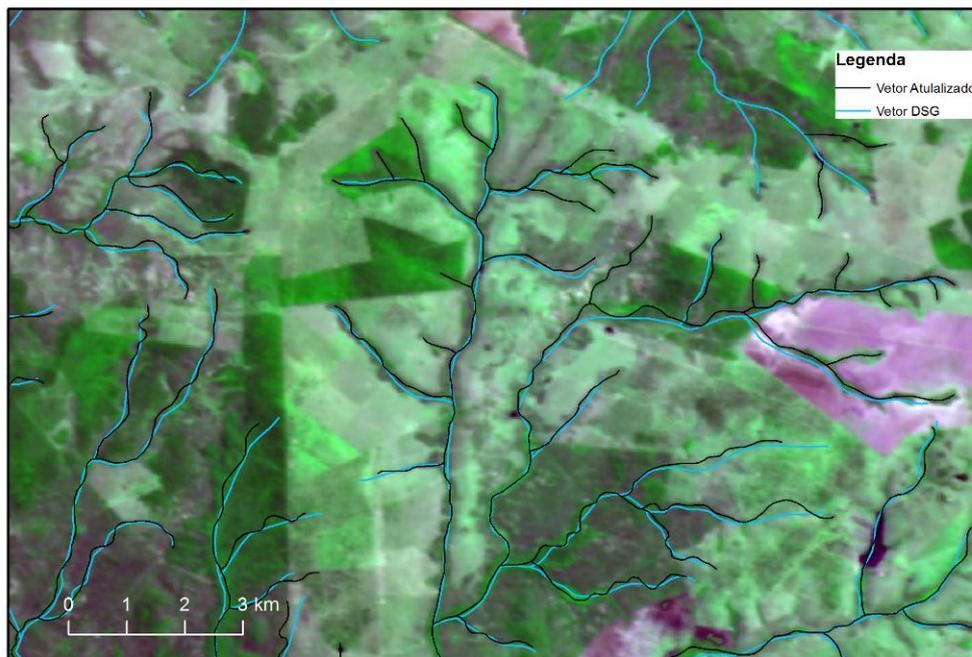
Com a metodologia descrita gerou-se o mapa da rede hidrográfica da bacia do Rio Apa, com todos os rios atualizados, como mostrado na FIGURA 2.



**FIGURA 2:** Bacia hidrográfica do rio Apa com as drenagens atualizadas.

No processo de correção foram constadas algumas inconsistências nos dados originais, como rios perenes derivando de rios temporários e classificações equivocadas, sendo estas corrigidas quando os dados disponíveis permitiram a correta interpretação. Durante o processo de atualização os deslocamentos dos vetores das drenagens em relação à imagem CBERS-2B foram manualmente corrigidos. A opção pela correção manual se deu após verificar que as tentativas de correções automáticas geravam resultados não satisfatórios. Também foram adicionados rios que até então não tinham sido mapeados nas cartas topográficas da DSG.

A FIGURA 3 ilustra um detalhe do processo de correção e atualização, onde se observa o nível de deslocamento entre os dados originais (DSG) e os vetores atualizados (linha mais clara). Por fim, todos os vetores criados e atualizados receberam tabela de atributos, possibilitando a inserção do nome dos cursos d'água presentes nas cartas DSG.



**FIGURA 3:** Deslocamento entre os vetores recebidos e os vetores atualizados.

É importante ressaltar que no processo de atualização da rede de drenagens, foram utilizadas imagens de satélites disponíveis gratuitamente, reduzindo os custos dessa atividade, e com a vantagem de serem trabalhadas em um SIG que dispõe de ferramentas que viabilizaram a mudança de escala constante da imagem apresentada na tela, aumentando assim a fidelidade dos percursos dos rios redesenhados e atualizados, limitada à resolução espacial de 20m por pixel da imagem CBERS-2B.

## CONCLUSÃO

O uso de geoprocessamento e sensoriamento remoto se mostrou apropriado para o objetivo proposto, além da vantagem de seu baixo custo graças a disponibilidade gratuita das imagens de média resolução espacial CBERS-2B. A atualização da rede de drenagens e sua disponibilização pelo SISLA irá contribuir no processo de licenciamento ambiental no estado, sendo importante sua periódica atualização.

## REFERÊNCIAS

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Applied Science & Technology Project Office**. Disponível em: <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>. Acesso em 27 de junho de 2007.



SILVA, J.S.V.; POTT, A.; ABDON, M. M.; POTT, V.J.; SANTOS, K.R. **Cobertura vegetal e uso da terra do estado de Mato Grosso do Sul**. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, 64p. 2011a.

SILVA, J.S.V.; SPERANZA, E.A.; VENDRUSCULO, L.G.; ESQUERDO, J.C.D.M.; MAURO, R.A.; BIANCHINI, S.L.; FLORENCE, R. O. **Projeto GeoMS: Melhorando o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado do Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011b. 64 p.

SISLA, **Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <<http://sisla.imasul.ms.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2012.