IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **CIÊNCIAS AGRÁRIAS** COINTER - PDVAgro 2019

USO DA GEOINFORMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA, PARÁ NO ANO DE 2019

USO DE LA GEOFORMACIÓN COMO HERRAMIENTA DE MONITOREO DE LAS CUENCAS DE AGUA EN A CIUDADE DE ABAETETUBA, DETÉNGASE EN 2019

USE OF GEOFORMATION AS A MONITORING TOOL FOR WATER BASINS IN THE CITY OF ABAETETUBA, STOP IN 2019

Apresentação: Comunicação Oral

Amanda Nascimento Monteiro¹; Giovane Leitão Oliveira²; Maria de Lourdes Alcântara Velame³; Tássia Luciane Ferreira de Sousa⁴; Merilene do Socorro Silva Costa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0175>

Resumo

A bacia hidrográfica permite nos apresentar dados importantes para uma melhor gestão dos recursos da área, e uma ferramenta utilizada para este fim é o geoprocessamento. Por isso, o uso de geotecnologias contribui para uma correta delimitação para estudos ambientais e relacionados com recursos hídricos melhorando a gestão dos mesmos, como no município de Abaetetuba o qual abriga extensões de cursos d'água que formam bacias. Isto justifica o estudo, que objetiva delimitar a drenagem dentro da bacia hidrográfica do município de Abaetetuba, a partir da utilização de imagens do conjunto de dados topográficos obtidos mediante o sistema

¹ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, amandamonteiro788@gmail.com

² Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, oliveira-giovane@live.com

³ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, alcantaravelame@gmail.com

⁴ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, tassiasousa.17@gmail.com

⁵ Professora Dra. Universidade Federal Rural da Amazônia, merilene.costa@ufra.edu.br

orbital SRTM. A metodologia empregada foi realizada a partir do processamento e análise dos dados utilizando o software SIG ArcGIS 10.5 e uma imagem da missão SRTM de código 01S495ZN a qual foi obtida na base de dados TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ainda foi realizada a referência espacial projetando a imagem SRTM no sistema SIRGAS2000 reprojetoando-a posteriormente. Foi gerado ainda, um produto de redes de drenagem para a geração do mapa de drenagem. A partir disso, foram gerados dois produtos cartográficos que são: mapa de rede de drenagem e mapa de bacia hidrográfica. Os dados adquiridos apontaram que a bacia possui baixa suscetibilidade a enchentes em condições de pluviosidade normal anual. Apesar das formas mais arredondadas não serem de risco pra enchentes, as áreas menores, pelo comportamento hidrológico relacionado à área, devem ser monitoradas e conservadas com atenção redobrada. A declividade do terreno é suave ondulado o que facilita a sua dispersão pelos cursos d'água. Além disso, a ferramenta SIG mostrou-se eficaz para obtenção da caracterização da bacia e que por isso, pode ser usada por órgãos para gestão das mesmas.

Palavras-Chave: SIG, delimitação de bacias hidrográficas, imagem SRTM

Resumen

La cuenca nos permite presentar datos importantes para una mejor gestión de los recursos del área, y una herramienta utilizada para este propósito es el geoprocetamiento. Por lo tanto, el uso de geotecnologías contribuye a una correcta delimitación de los estudios ambientales y relacionados con los recursos hídricos, mejorando su gestión, como en el municipio de Abaetetuba, que alberga extensiones de cursos de agua que forman cuencas. Esto justifica el estudio, que tiene como objetivo delimitar el drenaje dentro de la cuenca hidrográfica del municipio de Abaetetuba, utilizando imágenes del conjunto de datos topográficos obtenidos a través del sistema orbital SRTM. La metodología utilizada se basó en el procesamiento y análisis de datos utilizando el software SIG ArcGIS 10.5 y una imagen del código de misión SRTM 01S495ZN que se obtuvo de la base de datos TOPODATA del Instituto Nacional de Investigación Espacial. También se hizo referencia espacial al proyectar la imagen SRTM en el sistema SIRGAS2000 y rediseñarla más tarde. También se generó un producto de redes de drenaje para la generación del mapa de drenaje. A partir de esto, se generaron dos productos cartográficos que son: mapa de red de drenaje y mapa de cuenca. Los datos adquiridos

mostraron que la cuenca tiene una baja susceptibilidad a las inundaciones en condiciones normales de lluvia anual. Aunque las formas más redondeadas no están en riesgo de inundación, las áreas más pequeñas, debido al comportamiento hidrológico relacionado con el área, deben ser monitoreadas y conservadas con mayor atención. El relieve del terreno es ondulado y suave, lo que facilita su dispersión por los cursos de agua. Además, la herramienta SIG demostró ser efectiva para obtener la caracterización de la cuenca y, por lo tanto, puede ser utilizada por las agencias para su gestión.

Palabras Clave: SIG, delimitación de cuencas hidrográficas, imágene SRTM

Abstract

The watershed allows us to present important data for better management of the area's resources, and one tool used for this purpose is geoprocessing. Therefore, the use of geotechnologies contributes to a correct delimitation for environmental studies and related to water resources improving their management, as in the municipality of Abaetetuba which houses extensions of water courses that form basins. This justifies the study, which aims to delimit the drainage within the hydrographic basin of the municipality of Abaetetuba, using images from the topographic data set obtained through the SRTM orbital system. The methodology used was based on data processing and analysis using SIG ArcGIS 10.5 software and an image of the SRTM mission code 01S495ZN which was obtained from the TOPODATA database of the National Institute for Space Research. Spatial reference was also made by projecting the SRTM image on the SIRGAS2000 system and redesigning it later. It was also generated a product of drainage networks for the generation of the drainage map. From this, two cartographic products were generated which are: drainage network map and watershed map. The acquired data showed that the basin has low susceptibility to flooding under normal annual rainfall conditions. Although more rounded shapes are not at risk for flooding, smaller areas, due to area-related hydrological behavior, should be monitored and conserved with increased attention. The terrain's relief is smooth undulating which facilitates its dispersion by the watercourses. In addition, the GIS tool proved to be effective for obtaining the characterization of the basin and therefore can be used by agencies for their management.

Keywords: GIS, watershed delimitation, SRTM image

Introdução

A correta delimitação dos divisores de água de uma bacia hidrográfica é de suma importância para estudos relacionados aos recursos hídricos e ambientais (CECÍLIO et al., 2013), e deve ser o primeiro procedimento a ser realizado na representação da área em estudo (SEYLER et al., 2009).

Entende-se por bacia hidrográfica uma unidade geográfica delimitada topograficamente por um divisor de águas, que drena as águas superficiais para uma única saída, denominada foz (CHOI; ENGEL, 2003). As bacias hidrográficas vêm se consolidando como unidades de planejamento integrado do uso e ocupação dos espaços rurais e urbanos, além da conservação dos recursos naturais, com vistas ao desenvolvimento sustentável (SOUZA; FERNANDES, 2000; VALENTE; DIAS, 2001).

Diversos trabalhos destacam a possibilidade de obtenção do divisor de uma bacia hidrográfica por métodos automáticos (Medeiros et al., 2009; Sobrinho et al., 2010; Adami et al., 2011). De acordo com esses autores, torna-se necessária a utilização de imagens que representem um modelo digital de elevação (MDE) e o seu processamento em ambiente de sistemas de informações geográficas (SIG) para a definição da bacia. Um MDE é um arquivo tipo raster, formado por pixels, onde cada pixel possui um conjunto de coordenadas (x,y) e um valor de elevação (z), o que possibilita a representação contínua das superfícies (Valeriano, 2008).

Dentre os MDEs disponíveis, destacam-se os dados da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) resultantes de um projeto desenvolvido em conjunto por agências norte-americanas, além das agências espaciais italiana e alemã. Nessa missão foi adotado um sistema de coleta de dados interferométricos, a bordo de um ônibus espacial, utilizando sensores de radar que rastrearam informações topográficas da superfície terrestre entre as latitudes 60° norte e 56° sul (Rabus et al., 2003).

As imagens SRTM atualmente são amplamente utilizadas para os mais diversos estudos que exigem a caracterização de relevo dos terrenos. As imagens SRTM que recobrem o território brasileiro passaram por um processo de refinamento realizado por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, utilizando métodos geoestatísticos e esse trabalho recebeu o nome de projeto Topodata (Valeriano, 2008; Valeriano e Rossetti, 2010).

O objetivo desse trabalho foi delimitar a drenagem dentro da bacia hidrográfica do município de Abaetetuba, a partir da utilização de imagens do conjunto de dados topográficos obtidos mediante o sistema orbital SRTM.

Fundamentação Teórica

- Bacia Hidrográfica

Conforme postulado na Lei Estadual Nº 6.381 e na Lei Federal Nº 9.433: a bacia hidrográfica passa a ser a unidade de planejamento e gestão, definindo seus limites como o perímetro da área a ser planejada, dentro da qual qualquer intervenção, em determinado ponto, se reflete na área como um todo, fundamental para o balanço disponibilidade versus demanda, essenciais para o cálculo do balanço hídrico (SEMA, 2012).

A área de estudo se encontra na Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia, cujo, é constituída pela bacia hidrográfica do rio Tocantins até a sua foz no Oceano Atlântico (SEMA, 2012). Esta região corresponde a 10,8% do território brasileiro, abrangendo seis estados: Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal. Na Região, estão presentes os biomas Floresta Amazônica, ao norte e noroeste, e Cerrado nas demais áreas. A precipitação média anual na região é bem menor do que a média nacional e possui grande potencial turístico (ANA, 2018).

- Missão SRTM

A National Imagery and Mapping Agency (NIMA) e a National Aeronautics and Space Administration (NASA) foram as instituições responsáveis pela missão SRTM. Os dados de radar foram coletados no período de 11 a 22 de fevereiro de 2000. Nesse período, a nave realizou 16 órbitas diárias na Terra, o que correspondeu a 176 órbitas durante toda a missão. O propósito da missão SRTM foi atuar na produção de um banco de dados digitais para todo o planeta, necessários na elaboração de um Modelo Digital de Elevação (MDE) das terras continentais. Os dados foram produzidos para a região do planeta posicionada entre os paralelos 56°S e 60°N (EMBRAPA, 2013).

O método de coleta dos dados do SRTM é conhecido como interferometria SAR. Por esse método, duas antenas SAR coletaram dados de radar separadas por um braço extensor de

60 metros e para geração de dados topográficos foi utilizado software interferométrico. Os dados são distribuídos em formato raster pelo EROS Data Center, controlado pelo United States Geological Survey (USGS) e podem ser acessados em formato HGT, com resolução radiométrica de 16 bits. Os MDEs são organizados em tiles de 1°x1° e oferecem 30 m de resolução vertical para os Estados Unidos e 90 m de resolução vertical para as outras localidades (EMBRAPA, 2013).

Metodologia

Caracterização da área de estudo:

A área de estudo consiste no limite municipal de Abaetetuba (Figura 01), Estado do Pará, localizado entre as coordenadas 1°30'S, 1°60'S e 49°09'W, 48°27'W, distante 101,5 km da capital Belém e, tendo uma população estimada em 157.698 pessoas (IBGE, 2019). De acordo com a classificação Köpper, o município está inserido na categoria de super úmido (tipo Am), com altas temperaturas, precipitações generosas, bem como amplitude térmica sem expressão (PARÁ, 2011).

Figura 01 – Mapa de Localização do município de Abaetetuba – PA.

Fonte: Própria (2019).

Ajustamento inicial da imagem SRTM:

No presente trabalho, foram utilizados como fonte de dados a saber, uma imagem da missão SRTM de código 01S495ZN. A mesma foi obtida a partir da base de dados TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, onde a mesma possui resolução espacial de 30 m e resolução radiométrica de 32 bits. Como ferramenta de processamento e análise dos dados, foi utilizado o software SIG ArcGIS 10.5 da fabricante ESRI, responsável pelas análises hidrológicas de geração de rede de drenagem e bacia hidrográfica.

Inicialmente, se definiu referência espacial projetando a imagem SRTM no sistema SIRGAS2000, posteriormente a mesma sofreu o processo de reprojeção, tendo ainda como sistema de referência SIRGAS 2000, e como sistema de projeção Universal Transversal de Mercator, no fuso 22, hemisfério Sul. Foi realizada ainda a conversão radiométrica da imagem

de originais 32 bits para 16 bits, além de sofrer recorte com referência a área continental do município.

Geração de rede de drenagem:

Para tanto, foi feito uso do conjunto de ferramentas Hydrology, inserida dentro do menu Spatial Analyst – ArcToolbox, existente dentro do software de uso nesse trabalho, a saber, ArcGis 10.5. Assim, se gerou a partir da imagem SRTM ajustada, o produto de direção de fluxo (Flow Direction), obtendo a direção de fluxo de cada célula (píxel) da imagem. Posteriormente, foi gerado o produto de buraco/depressão (Sink), onde são identificados eventuais imperfeições e vazios da imagem, que não foram verificados no produto de direção de fluxo. Para corrigir essas imperfeições, foi criado o produto de preenchimento dos vazios (Fill), onde tem-se por resultado um produto de Modelo Digital de Elevação (MDE) corrigido dos vazios.

Se criou ainda um novo produto de direção de fluxo (Flow Direction corrigido) com correção dos vazios, obtido do produto Fill gerado anteriormente. Uma vez gerado a direção de fluxo corrigido, foi criado o produto de acumulação de fluxo (Flow accumulation), sendo, portanto, um dado de acumulação de fluxo de água com base nos dados do produto de direção de fluxo corrigido. Para a formação de rios, foi realizado o processo de Álgebra de Mapas, para definir quais pixels vizinhos do produto anterior são coerentes para formação de um corpo hídrico, tendo como referência o valor de limiar de 500.

O produto oriundo do processo de álgebra de mapas, é uma imagem de rede de drenagem (stream network), com limiar de 500 pixels. Uma vez gerado esse produto, foi realizado o processo de ordenação dos rios da rede de drenagem a partir do algoritmo Strahler.

O produto de rede de drenagem ordenado gerado pelo algoritmo sofreu ainda o processo de conversão de dados, a partir da ferramenta Stream to Feature, do formato original raster para formato vetorial, sendo mais adequado para a representação cartográfica de drenagem.

Geração de delimitação de bacias:

Para o processo de geração de sub-bacias existentes dentro do limite continental do município, foi feito uso da ferramenta Basin, tendo como referência para diferenciação das sub-

bacias o produto de direção de fluxo corrigido (Flow Direction corrigido). Onde por resultado, foi obtido um produto de imagem das sub-bacias existentes.

Resultados e Discussões

Foram, portanto, gerados dois produtos cartográficos dos procedimentos do presente trabalho, a saber, mapa de rede de drenagem e mapa de bacia hidrográfica.

Na representação de rede de drenagem (figura 02), é possível visualizar a extensão dos corpos hídricos sobre a área continental do município de Abaetetuba-PA, onde, a partir da classificação de cores, vê-se a hierarquia dos rios e, portanto, os rios de primeira, segunda, terceira e quarta ordem. A classificação quanto a ordem, estabelece que: a mesma deve refletir o grau de bifurcação e ramificação apresentada por determinada bacia. Sendo que, um rio identificado como 1º ordem não possui afluentes ou ramificações, um determinado corpo de 2º ordem possui apenas bifurcações de 1º ordem, até a ordem n que englobará todas as ordens anteriores a sua, da maior ordem para a menor.

Figura 02 – Mapa de drenagem na Bacia Hidrográfica do Município de Abaetetuba - PA.

Fonte: Própria (2019).

Neste trabalho, são representados, como resultado corpos d'água de 4º, 3º, 2º e 1º ordens, confirmando o conceito dos estudos de classificação de redes de drenagens, sendo possível confirmar essas informações apenas olhando o produto cartográfico 1 e interpretando com base nesses conceitos quanto a ordem, o que possibilita a disponibilização dessas importantes informações hidrológicas a respeito da região de Abaetetuba-PA que é foco deste estudo.

No segundo produto (Figura 03), a partir da classificação em cores no mapa, é possível observar as sub-bacias existentes, a justificação dos limites das mesmas a partir da direção de fluxo. É possível também fazer diferenciação de sub-bacias, a partir do conceito de bacia hidrográfica que em poucas palavras nada mais é que a convergência de cursos d'água menores formados pela ação da gravidade em conjunto a topografia do terreno, desaguardo e ou contribuindo com um corpo d'água maior.

Figura 03 – Mapa da Bacia Hidrográfica do município de Abaetetuba – PA.

Fonte: Própria (2019).

Aliando os dois produtos cartográficos essa percepção de sub-bacias fica ainda mais perceptível, visto que os corpos d'água de 4º ordem englobam todos os outros corpos de ordens inferiores, configurando-se como corpos d'água principais em que as ordens inferiores deságuam e contribuem para sua formação e justamente nessas áreas descritas estão delimitadas áreas de sub-bacias diferentes, sendo diferenciadas em cores diferentes no 3º mapa.

A direção de fluxo, também auxilia na definição de sub-bacias na região estudada e na ausência de cartão planialtimétricas na região auxilia na interpretação do comportamento dessas sub-bacias da região de forma eficaz e satisfatória.

Quanto à forma das bacias, observa-se a existência de padrões mais arredondados, o que não caracteriza riscos altos de enchentes em condições normais de precipitação e pluviosidade da área estudada.

A seguir (Tabela 01) estão disponíveis para análise, dados obtidos via tabela de atributos das sub-bacias geradas do município.

Tabela 01 – informações das sub-bacias geradas.

Sub – Bacia	Valor (intervalo)	Área (Km²)	Perímetro (Km)
1	1 – 965	159,692	954,523
2	965 – 1.809	184,830	134,391
3	1.809,000001 – 2.775	267,365	224,131
4	2.775,000001 – 3.804	282,775	220,519
5	3.804,000001 – 5.048	304,716	189,563

Fonte: Própria (2019).

A tabela de atributos acima exposta e obtida através dos produtos Cartográficos mostra a área das sub-bacias hidrográficas. No entanto, este tamanho em área não pode isoladamente classificar as bacias identificadas e discutidas neste trabalho como grandes ou pequenas, pois bacias de tamanhos iguais em área podem apresentar diferentes comportamentos hidrológicos.

Devido aos comportamentos hidrológicos relacionados aos diferentes tamanhos de bacias existentes no município estudados, não se pode deixar de monitorar e prevenir situações de enchentes ou perdas de cursos d'água da área, mesmo seus padrões de formato arredondado

não preconizando riscos de enchentes. Os motivos para esse monitoramento e prevenção são descritos a seguir.

A área de uma bacia hidrográfica pode afetar o grau de enchentes na área, das vazões médias de diversas formas e das mínimas vazões esperadas. No caso das bacias de Abaetetuba - PA, se observa que assim como nas demais bacias existentes a alteração nas vazões em função de suas áreas ocorrem da seguinte forma: As bacias de maior área tendem a ter um tempo maior para escoar certo volume de água precipitada em igualdade de condições de precipitação, intensidade e tempo de precipitação que menores bacias. Porém os picos de enchentes terão capacidade de serem maiores nas bacias de menor área, o que torna as bacias menores estudadas do município a terem tendência de ocorrência de enchentes, levando sua área em consideração.

No que diz respeito às vazões mínimas (parada do escoamento superficial, passando a vazão a ser alimentada pela água subterrânea) com o gasto da água subterrânea o curso d'água tende a diminuir até desaparecer ou ter aumento na próxima precipitação, tendo as bacias de maior área mais chances de terem precipitação do que as de área menor e consequentemente maior capacidade de manter e sustentar um curso d'água, o que chama a atenção para a maior fragilidade quanto a sua existência das sub-bacias menores do município de Abaetetuba.

Conclusões

A bacia hidrográfica em questão apresenta um formato mais arredondado, o que indica uma menor suscetibilidade a enchentes em condições de pluviosidade normal anual. A declividade do terreno da região é predominantemente relevo suave ondulado o qual facilita a sua dispersão pelos cursos d'água.

No que diz respeito a área das sub-bacias hidrográficas, apesar do formato das sub-bacias não ser fator de risco a enchentes, deve-se ter atenção redobrada as bacias de menor área, pois estas têm tendências a enchentes e a perda de sua capacidade de condução, represamento e consequentemente alimentação de rios principais, trazendo riscos a populações ribeirinhas da região e ao ecossistema associado.

A utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para a definição da bacia é de extrema importância e eficácia para estudos relacionados com a caracterização das mesmas e por isso, deve ser usada por órgãos competentes para definição e gestão das bacias

hidrográficas.

Referências

Agencia Nacional de Águas – ANA. **Região Hidrográfica Tocantins Araguaia**. 2018. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/tocantins-araguaia>>. Acesso em: 29 set. 2019.

CECÍLIO, R. A.; COUTINHO, L. M.; XAVIER, A. C.; MOREIRA, M. C.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. O. Delimitação de bacia hidrográfica em região montanhosa a partir de diferentes modelos digitais de elevação. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2007-2024, 2013.

CHOI, J. Y.; ENGEL, B. A. Real-time watershed delineation system using web-GIS. *Journal of Computing in Civil Engineering*, v. 17, n. 3, p. 189-196, 2003.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Satélites de Monitoramento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 30 set. 2019.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Fourth generation evaluation**. Newbury Park, London, New Delhi: Sage, 1989.

HOFFMAN, J. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2001.

IBGE Cidades: Abaetetuba - Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/abaetetuba/panorama>>. Acesso em: 29 set 2019.

LIMA, K. S. Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais. Recife, 2008. 163 p. **Dissertação** (Ensino das Ciências). Departamento de Educação, UFRPE, 2008.

MEDEIROS, L. C.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, L. G. Avaliação de modelos digitais de elevação para delimitação automática de bacias hidrográficas. *Revista Brasileira da Cartografia*, n.61/02, p. 137-151. 2009.

NARDI, R.; CORTELLA, B. S. C. Formação de professores de Física: das intenções legais ao discurso dos formadores. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro.

Caderno de Resumos. São Paulo - SP: Sociedade Brasileira de Física, 2005. v. 1. p. 175-175, 2005.

PARÁ. SECRETARIA DE ESTADO, ORÇAMENTO E FINANÇAS. **Estatística Municipal: Abaetetuba.** Disponível em: <<http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/abaetetuba.pdf>>. Acesso em: 29 set 2019.

RABUS, B.; EINEDER, M.; ROTH, A.; BAMLER, R. The shuttle radar topography mission - A new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar- ISPRS. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, v.57, p. 241-262, 2003.

SALES, E. S.; MONTEIRO, I. G. S.; LIMA, K. S. Formação de professor, diretrizes da Educação brasileira para o ensino de Química e Avaliação: saberes docentes essenciais à formação docente. In: VII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2013, São Cristóvão - SE. **Anais** do Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2013.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMA. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará.** Belém, 2012. Disponível em: <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/POLITICA_DE_RECursos_HIDRICOS_DO_ESTADO_DO_PARA.pdf>. Acesso em: 30 set 2019.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. TOPODATA: Seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM. São José dos Campos: INPE, 2010. Disponível em: <<http://mtc19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19%4080/2010/05.10.18.35/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em 15 out.2010.