

A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO GEOPROCESSAMENTO PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MEARIM- MA

Lorena Cardim Falcão^{1}, Ilana Kelle de Sousa Santos², Alfredo Ribeiro Neto³ Tayanne Graciette Nascimento Silva⁴, Itallo Dirceu Costa e Silva⁵, Jessflan Rafael Nascimento Santos⁶*

Resumo – O gerenciamento de bacias hidrográficas é essencial para conservação dos recursos hídricos. Uma ferramenta que permite esse gerenciamento é a delimitação da área das mesmas por meio de programas computacionais de geoprocessamento. Esse mapeamento fornece o conhecimento da ocupação e uso do solo. O objetivo desta pesquisa é oferecer, a partir do uso de tecnologias do geoprocessamento, subsídios para a gestão dos recursos hídricos da bacia do Rio Mearim. Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com apoio de software de acesso livre, que permite trabalhar e gerar dados espaciais de determinada região geográfica. Este trabalho apresentou o mapeamento da bacia do Rio Mearim evidenciando a drenagem e os principais usos das terras da bacia através da análise dos produtos de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

Palavras-Chave – Gestão de Recursos Hídricos, Rio Mearim, Sensoriamento Remoto

THE APPLICATION OF GEOPROCESSING TOOLS FOR THE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE MEARIMMA RIVER

Abstract – The watersheds management is essential for the conservation of the water resources. A tool that allows the management of water resources is the delimitation of the area with a geoprocessing software. The mapping provides the knowledge about the lands use and occupation. The main object of this research is to present subsidies for the water resources management of the Bacia do Rio Mearim, by means of the geoprocessing technologies. The survey used a Geographic Information System (GIS) with a free software that enables to generate area dates of a specific geographic region. The research produced the mapping of the Mearim river basins, showing the drainage and the main uses of the lands through results analysis of the remote sensing and geoprocessing.

Keywords – Management of Water Resources, Mearim River, Remote Sensing

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Mestranda do PROFAGUA, lohrena@gmail.com

² Universidade Federal de Pernambuco, Mestranda do PROFAGUA, ilana_kelle@hotmail.com

³ Universidade federal do Tocantins UFT, Mestranda em ciências florestais e ambientais, PGCFA, tay.graciette@gmail.com

⁴ Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, Mestrando em Saneamento Ambiental, FEC. idc_silva@hotmail.com

⁵ Universidade Ceuma, Mestrando em meio ambiente, jessflan@ymail.com

⁶ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, ribeiront@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Conforme a lei 9.433/97, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é a unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento das águas. Uma bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (Tucci, 1997).

Dentre as unidades de observação e análise da paisagem, a bacia hidrográfica é a forma de representação mais utilizada em estudos ambientais. De acordo com Eagleson (1970, apud MENDES; CIRILO, 2001) uma bacia hidrográfica é definida como um sistema físico aberto onde existe um trânsito de matéria e energia. Ou seja, é conjunto de áreas drenadas por um rio principal e seus afluentes e a delimitação destas unidades é um dos primeiros e mais importantes procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais. Esta delimitação é realizada a partir da análise de curvas de níveis, traçando-se de uma linha divisora de águas que liga os pontos mais elevados da região em torno da área de drenagem.

Para Alencar (2013), o gerenciamento de uma bacia hidrográfica permite a conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos e previsão de eventos críticos como secas e enchentes. O mapeamento dos recursos hídricos disponíveis, tanto nos mananciais de superfície quanto nos mananciais de subsuperfície, representa uma preciosa informação para apoiar o poder público. Esse mapeamento é obtido por meio de ferramentas de georreferenciamento, que permitem o mapeamento da área de uma bacia e fornecem informações a respeito do uso e ocupação do solo.

Como mostra Flauzino (2010), a partir das tecnologias de geoprocessamento, como Sistema de Informação Geográfica(SIG), cartografia digital e Sistemas de Posicionamento Global é possível integrar dados georreferenciados. A primeira permite que toda a área da bacia seja delimitada.

Segundo Criado e Piroli (2013) o estudo das áreas de uma bacia hidrográfica é complexo, pois no mesmo espaço geográfico é possível observar elementos diversos, como biomas diferentes, clima diferente, nível de intervenção humana variado, dentre outros. Uma das possibilidades de análise das bacias hidrográficas está relacionada aos tipos de uso e ocupação da terra, os quais quando ocorrem de maneira inadequada podem gerar importantes danos ambientais.

Em bacias hidrográficas que abrangem vários municípios é essencial, dada a possibilidade da área abranger variados usos e ocupações do solo, a realização dessa análise. Uma das bacias para a qual é importante que seja feita essa análise, portanto, é a Bacia do Rio Mearim, no Maranhão. A mesma abrange 83 municípios que, conforme o Instituto Brasileiro de Pesquisa Estatística e de Economia, representam uma população de aproximadamente 1.681.307 habitantes. É fundamental, então, o monitoramento e o planejamento dos usos dos recursos da Bacia.

O objetivo desta pesquisa é oferecer, a partir do uso de tecnologias do geoprocessamento, subsídios para a gestão dos recursos hídricos da bacia do Rio Mearim, no Maranhão, formuladas a partir do conhecimento do seu potencial, em termos quantitativos (mapa da rede de drenagem) e também pelo mapeamento dos principais usos das terras da Bacia. Este estudo visa, sobretudo, dotar a bacia de um instrumento interpretativo das características gerais dos mananciais superficiais e na definição de suas vulnerabilidades e de seus riscos de uso com vistas ao planejamento.

O artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é apresentada a metodologia utilizada para realizar o mapeamento da bacia do Rio Mearim; na Seção 3 são apresentados os resultados obtidos; e na seção 4 são apresentadas algumas conclusões.

2. METODOLOGIA

Para Criado e Piroli (2012), vários autores destacam que as imagens de satélite e fotografias aéreas, dentre outras obtidas através do sensoriamento remoto, facilitam a identificação dos tipos de uso da terra, além de que a diferença temporal de imagens do mesmo local permite o acompanhamento das transformações dos tipos de uso da terra ao longo do tempo registradas nas imagens. Os melhoramentos tecnológicos trouxeram avanços na obtenção de imagens com melhor qualidade e resolução e também no modo de processar as mesmas, produzindo aplicativos mais elaborados e com redução de custos, alguns até mesmo com distribuição gratuita.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com apoio de software de acesso livre, que permite trabalhar e gerar dados espaciais de determinada região geográfica.

Foram utilizados dados secundários das áreas de drenagem delimitadas por linhas, na escala de 1:250.000. Maior parte dos dados foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE disponíveis em plataforma digital.

Os dados foram utilizados em formato ESRI (shp), correspondentes a Limite Estadual, Bioma, Drenagem e Bacia Hidrográfica. Esse trabalho caracterizou as áreas da bacia hidrográfica do Mearim com drenagem e os tipos de uso das terras, uma das principais e mais importantes bacia hidrográfica do Estado do Maranhão, com base em análises de superfície contínua e análise espacial.

3. RESULTADOS

No Maranhão, ainda são escassas as áreas que possuem um conjunto de mapas sobre a bacia hidrográfica do Mearim, que permitam a análise espacial. Entretanto, a coleta de dados de produção deve ser acompanhada de cuidados, para uso de indicadores qualitativo e quantitativos futuros. Nesta pesquisa utilizou-se como área de estudo a bacia hidrográfica do rio Mearim, localizada na porção centro-norte do Estado do Maranhão entre as latitudes de -4° a -8° e longitudes de -48° a -44° (Figura 1). O Rio Mearim é principal curso d'água desta bacia e, conforme o Plano Nacional de Recursos Hídricos – Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, a Bacia Hidrográfica do Mearim apresenta área de 99 mil km^2 (o equivalente a 30% da área do Estado do Maranhão, abrangendo 83 municípios) e possui vazão média total de $557 \text{ m}^3/\text{s}$. Na foz do Mearim encontra-se a maior área contínua de mangues do país, uma área de aproximadamente 30 mil hectares, conhecida como ilha dos Caranguejos.

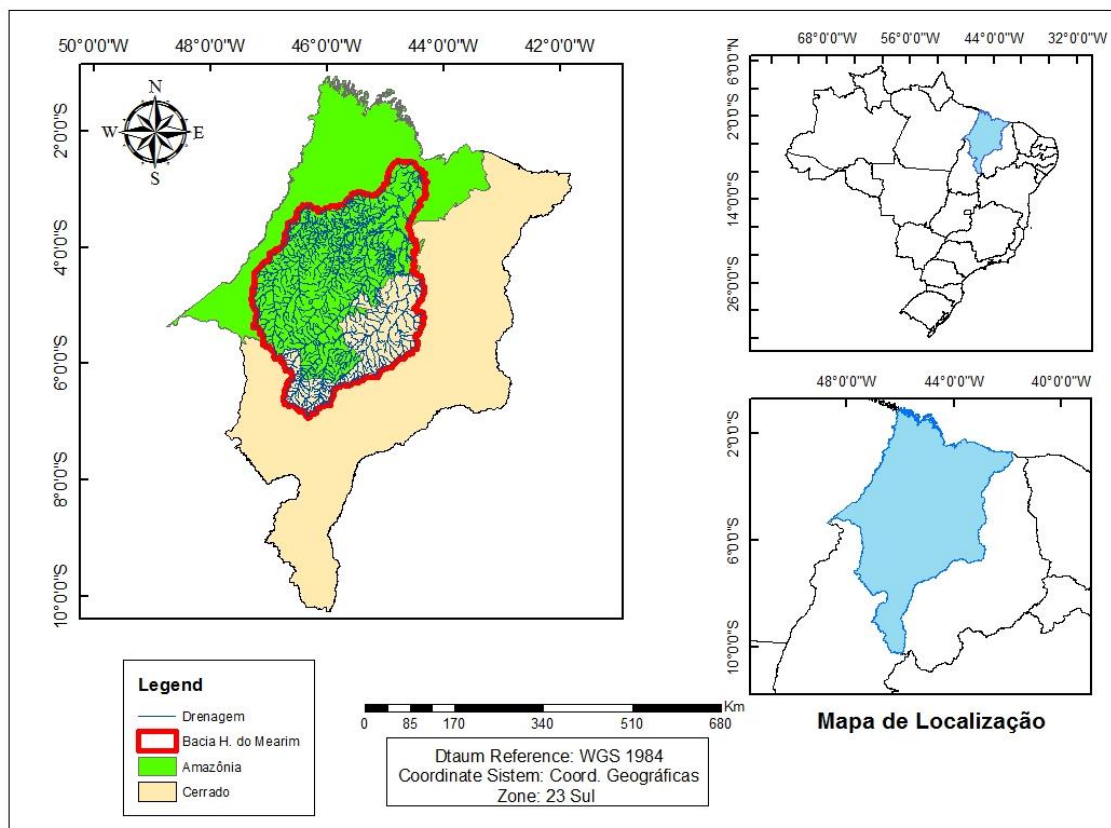


Figura 1- Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim. Fonte: Silva, 2017.

A partir dos mapas gerados na Figura 1, observa-se facilmente qual o limite da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim, a sua drenagem e quais biomas se encontram presentes nesta bacia. Especificamente, a Bacia do Mearim localiza-se entre os Biomas Cerrado e Amazônico, tendo portanto, uma ampla composição de fitofisionomias e diversidade de espécies. De acordo com a classificação da vegetação brasileira (IBGE, 2012), na Bacia Hidrográfica do Mearim são encontradas as seguintes fitofisionomias e ambientes: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta, floresta estacional decidual, floresta estacional semi decidual e mangue.

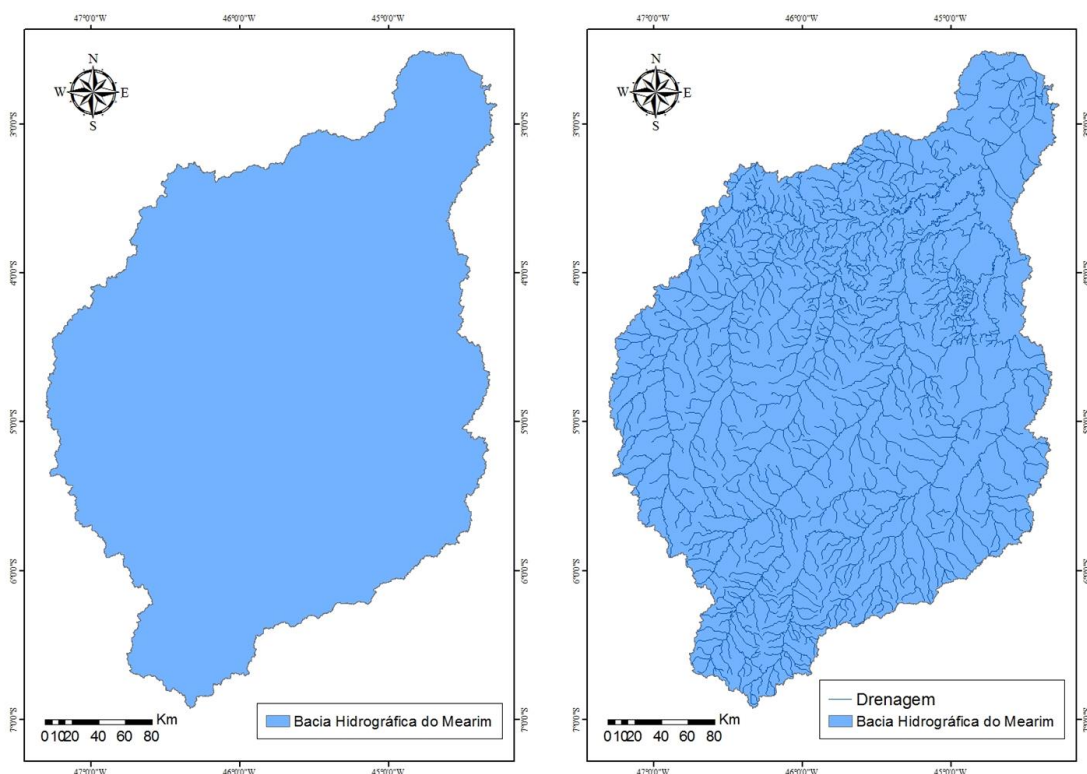


Figura 2 – Representação da Drenagem da Bacia Hidrográfica do Mearim. Fonte: Silva, 2017

Segundo De Sousa Lima (2013), a Bacia Hidrográfica do Rio Mearim é composta pelos sedimentos das bacias sedimentares do Parnaíba, Alpercatas e Grajaú-São Luís, sendo que esta ocupa cerca de 90% da área total da bacia.

Os mapas gerados nesse trabalho são essenciais para realizar estudos de bacias hidrográficas, principalmente do Rio Mearim por abranger uma área bastante significativa dentro do estado do Maranhão. Os principais afluentes do rio Mearim são os rios Pindaré e Grajaú. O primeiro deságua a cerca de 20 quilômetros da foz do Mearim, enquanto o segundo flui por meio do canal do Rigô encontrando o rio Mearim na área do Golfão Maranhense.

Após a etapa do mapeamento e identificação das feições pode-se chegar ao mapa final com a classificação dos tipos de uso da terra em toda a bacia, como pode ser observado a seguir na Figura 3.

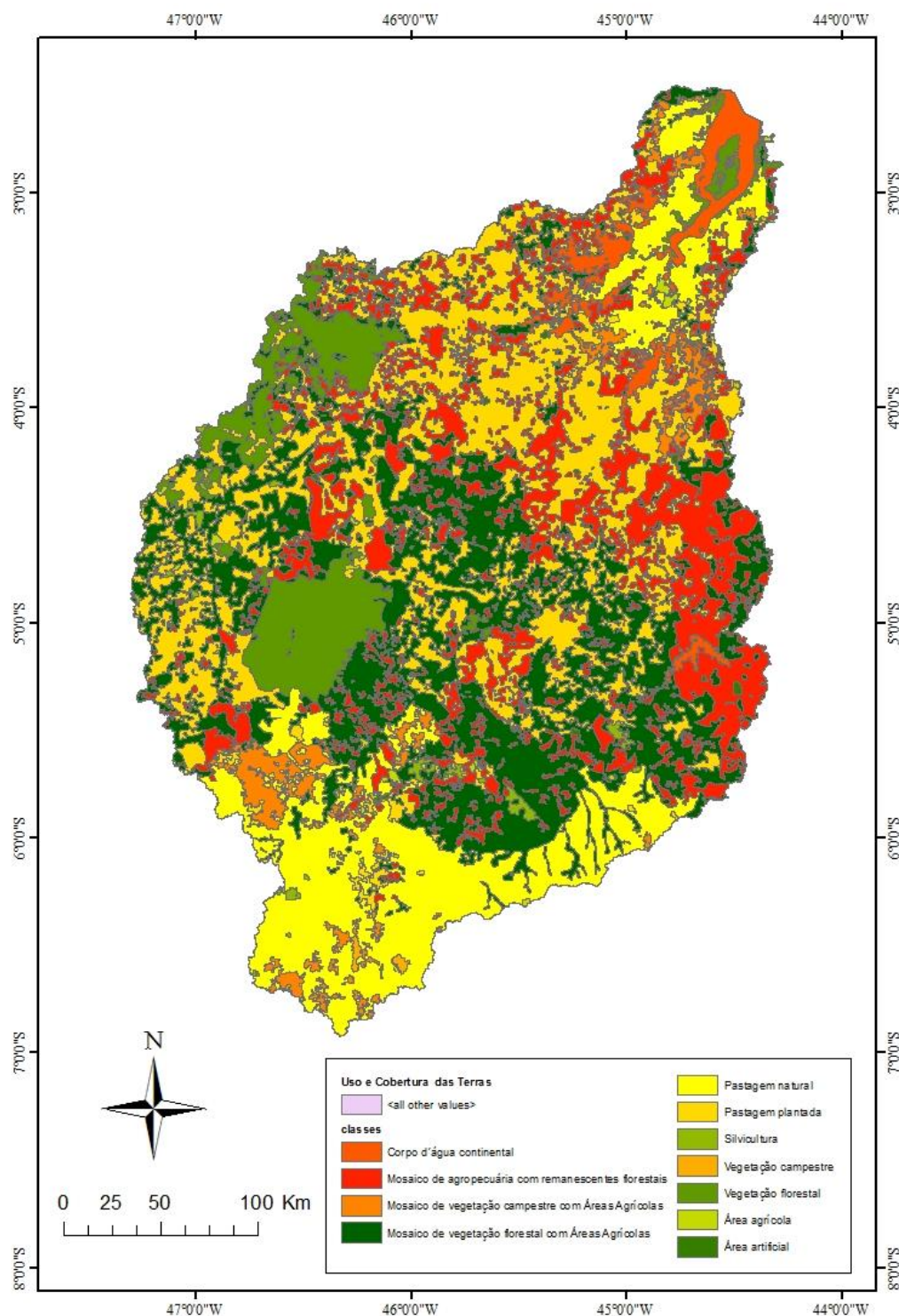


Figura 3: Uso e Cobertura das Terras. Fonte: Silva, 2017.

Pela análise da Figura 3, pode-se observar que a principal modificação das terras da Bacia é pelo uso agrícola. Nesta Bacia também ocorre uma grande concentração industrial, e destacam-se os Municípios de Bacabal, Santa Luzia, Barra do Corda, Santa Inês, Pedreiras e Zé Doca. A Bacia do Mearim concentra cerca de 20,2% (598) das indústrias cadastradas no Estado do Maranhão.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o mapeamento da bacia do Rio Mearim evidenciando a drenagem e os principais usos das terras da bacia através da análise dos produtos de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

Por fim, o presente estudo espera ter colaborado para o fato de que ferramentas de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas são fundamentais para a análise, planejamento e gestão de bacias hidrográficas, especificamente a Bacia do Rio Mearim, por ser uma bacia significativa para o Estado do Maranhão e que se expande pela zona de transição de dois biomas importantíssimos, bioma Cerrado e bioma Amazônia.

Este conjunto de informações deixa claro a necessidade de desenvolvimento de futuras pesquisas e revela a necessidade de maior intervenção do governo, principalmente na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e de incentivo a estudos sobre a bacia hidrográfica do Rio Mearim no Estado do Maranhão.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Agência Nacional de Águas – ANA, à Fundação CAPES e ao programa de mestrado profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA pelo apoio; e a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE pela promoção do curso.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, S. L. M. Mapeamento dos Sistemas Hídricos da Bacia do Rio Sucuru. In Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves, Nov. 2013
- BRASIL. Lei Federal Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.
- CRIADO, C. R.; PIROLI, L. E. Geoprocessamento como Ferramenta para a Análise do Uso da Terra em Bacias Hidrográficas. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.3, N.4, p. 1010-1021, 2012.
- DE SOUSA LIMA, A. (2013). Análise geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim-MA a partir do quadro geológico regional. Tese (Doutorado) – Universidade Federal De Minas Gerais – UFMG, Programa de Pós-graduação em Geografia, Belo Horizonte – MG, 142p.
- FLAUZINO, S. F.; SILVA, A. K. M.; NISHIYAMA, L.; ROSA, R. Geotecnologias Aplicadas à Gestão dos Recursos Naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba no Cerrado Mineiro. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 22 (1): 75-91, abr. 2010.
- MENDES, Carlos André Bulhões; CIRILO, José Almir. Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, Integração e Aplicação. ABRH, 2001.