

COMPARTIMENTAÇÃO HIDROGRÁFICA DA BACIA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE POR MEIO DA BASE OTTOCODIFICADA

Gislania de Meneses Silva ¹
Maria Lúcia Brito da Cruz ²

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo as sociedades apropriaram-se e utilizaram dos recursos naturais de formas diversificadas, no entanto muitas dessas formas de usos estão em desacordo com a dinâmica natural dos ambientes, gerando riscos aos indivíduos e aos seus bens materiais e imateriais. Essas apropriações, juntamente com as transformações da natureza são integradas, sendo necessário, por vezes, propor soluções para minimizar os impactos negativos dessas transformações intensificadas sobre a vida do homem.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo delimitar as bacias e sub-bacias do município de Maranguape a partir do sistema de ottocodificação para endereçamento de redes hidrográficas e criação de uma Base Hidrográfica Ottocodificada - BHO.

Para atingir os objetivos propostos, as abordagens metodológicas pautaram-se na codificação proposta por Otto Pfafstetter (1989), de forma a fornecer resultados essenciais para a compreensão da dinâmica ambiental do município. Para a espacialização dos dados e para a representação destas áreas, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto que possibilitaram o desenvolvimento de uma Base Hidrográfica Ottocodificada – BHO, na qual permite a visualização dos dados geográficos e otimizam a busca de informações, de forma a contribuir de maneira direta nas propostas de gerenciamento hídrico.

Mediante o exposto, esse estudo é proposto em virtude da evidente necessidade de aprimoramento técnico e científico frente ao contexto das redes hidrográficas a fim de subsidiar ao órgão público da área em estudo, para realização de ações necessárias para um gerenciamento eficaz.

A área de estudo pertence a Região Metropolitana de Fortaleza e está situada a 28 km desta. A figura 1, apresenta os municípios limítrofes da área, onde na porção ao Norte

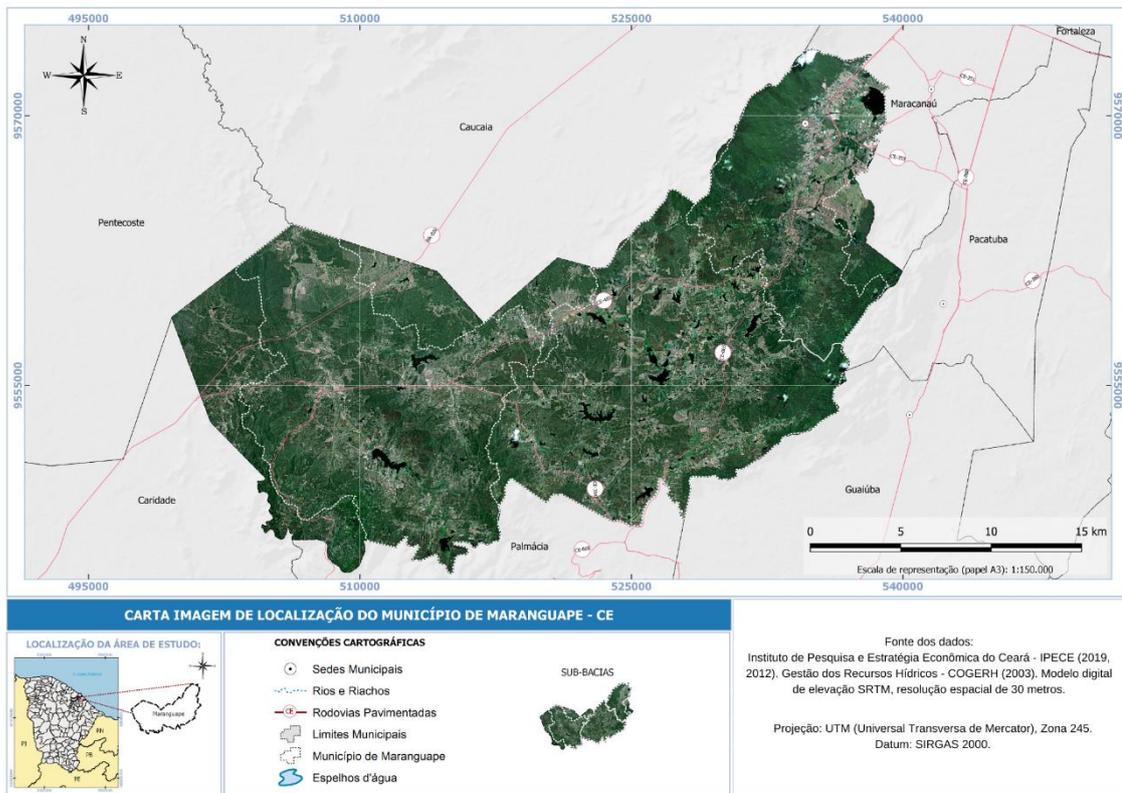
¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, gislaniamenteses@gmail.com;

² Professor orientador: Doutora, Centro de Ciência de Tecnologias - UECE, mlbcruzr@gmail.com.

tem-se Maracanaú e Caucaia, ao Sul Caridade, Palmácia e Guaiúba, ao Leste Guaiúba, Pacatuba e Maracanaú e a Oeste Pentecoste e Caridade.

Os resultados obtidos com a pesquisa visam subsidiar discussões sobre a situação das bacias hidrográficas não apenas em Maranguape, mas em todo estado do Ceará.

Figura 1. Carta imagem de localização do município de Maranguape



Fonte: Autores, 2024.

METODOLOGIA

O levantamento bibliográfico, foi a primeira fase da pesquisa, que se pautou na busca por trabalhos acadêmicos e científicos em fontes primárias, tais como, artigos, dissertações e teses, referentes aos temas seguidos. Para a metodologia de delimitação de bacias hidrográficas, mapeamento e confecção final dos mapas, foram utilizados os dados a seguir:

Quadro 1. Dados para confecção cartográfica

| | |
|--------------------------|--|
| Base Cartográfica | - Limites Municipais - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). |
|--------------------------|--|

| | |
|---|--|
| Produtos de Sensoriamento Remoto | <ul style="list-style-type: none"> - Imagem Google Satélite 2020. - Modelo digital de elevação SRTM, resolução espacial de 30 metros. |
| Softwares | <p>QGIS 3.16.10, código aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).</p> <p>ARCGIS versão 10.2.2 for windows, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute- ESRI, Redlands, CA, EUA.</p> |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para a metodologia de delimitação de bacias hidrográficas a partir de um ponto de exutório, foi aplicada no programa ArcGIS versão 10.2 (ESRI, Redlands, EUA), através do aplicativo ArcToolbox seguindo o procedimento da figura 2 a seguir:

Figura 2. Procedimentos para a delimitação da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O primeiro dado coletado para a delimitação das sub-bacias, foi o MDE (Modelo Digital de Elevação), que foi tomado com base na SRTM e atualizado com o projeto TOPODATA (INPE). A partir disso foram utilizadas as folhas 03S39_ e 04S39_ no formato GeoTiff. A delimitação automática das áreas de alto, médio e baixo curso foi gerada a partir da extensão Spatial Analyst Tools - Hydrology, do Software ArcGIS 10.2.2. Para preenchimento de falhas, presentes nas imagens TOPODATA foi utilizada a ferramenta Fill da extensão Spatial Analyst Tools.

REFERENCIAL TEÓRICO

A classificação por Ottobacias, para a construção do sistema de codificação dos cursos d'água do território nacional é adotada pela ANA, entidade operacional do sistema, responsável pela implantação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e que detém o poder outorgante de fiscalização e de cobrança pelo uso da água

O sistema de endereçamento proposto por Otto Pfafstetter (1989), propõe que a importância de um rio está diretamente relacionada à área de sua bacia hidrográfica. Com

base nos aspectos topográficos do terreno esse sistema identifica a conectividade e orientação da rede de drenagem, que pode distinguir bacias, inter-bacias e intrabacias - para identificação das Ottobacias - resultado deste sistema de classificação e hierarquização de bacias hidrográficas.

A partir do exposto, a metodologia permite inferir através desse código quais as bacias hidrográficas que se localizam a montante e a jusante daquela em estudo. Dessa forma, cada vez que for citada uma determinada numeração, sabe-se exatamente a identificação da bacia hidrográfica, seu rio principal e seu relacionamento com as demais bacias da mesma região hidrográfica, até o nível continental (SILVA, 1999).

Além disso, a técnica desenvolvida, possui características favoráveis, tais como a economia de dígitos, a possibilidade de detalhamento em escalas maiores, a representação hierárquica da rede, na qual possibilita o desenvolvimento de codificações derivadas em diversos países.

Atualmente, o Brasil continental encontra-se mapeado em até seis diferentes níveis de codificação ou graus de classificação, segundo o método desenvolvido por Otto Pfafstetter. Cada um desses níveis associa-se a um diferente grau de detalhamento, conseqüentemente, agrega variadas quantidades de Ottobacias ou unidades de gestão, visando favorecer o gerenciamento das bacias hidrográficas e o controle das ações do homem em áreas específicas, assim como as conseqüências que essas ações podem causar em todo o sistema hídrico.

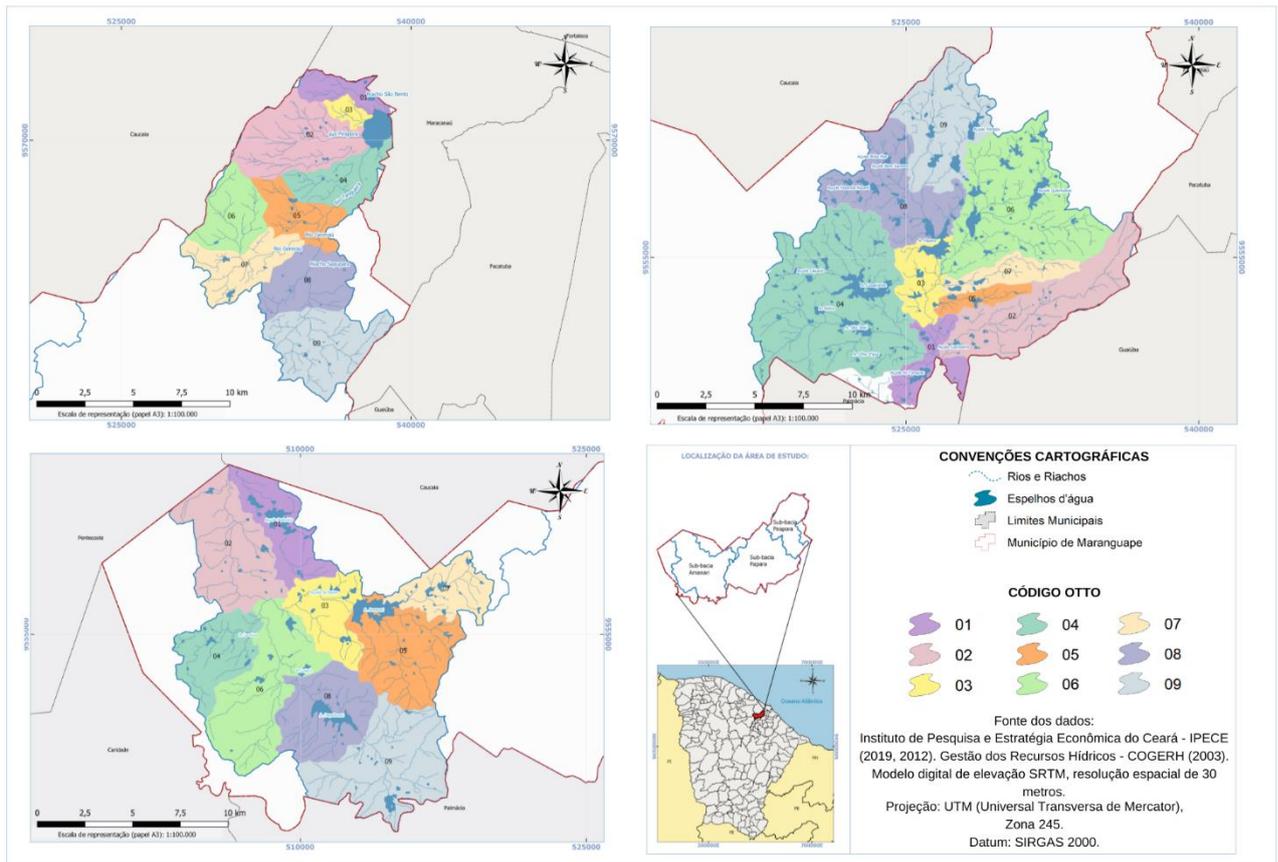
Portanto, tendo como base apenas elementos da paisagem, a classificação ocorre à parte de delimitações espaciais tradicionais ou unicamente baseadas em aspectos históricos ou políticos, potencializando a avaliação multiescalar e possibilitando a regionalização de todo território nacional. Além disso, caracteriza-se pela aplicabilidade global e de fácil integração com sistemas de informação geográfica.

Em relação ao desenvolvimento de sistemas de informações, essa base de dados espaciais da rede hidrográfica permite a aplicação de modelagens do comportamento hidrológico, da propagação de enchentes, da concentração de poluentes, dentre outros modelos com base topológica que buscam resolver problemas que envolvam questões como: o caminho para ir de um objeto a outro seguindo as conexões; menor distância entre um objeto e outro e a quantidade de outros objetos que podem ser alcançados a partir de um determinado objeto (FILGUEIRAS, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sub-bacias de maior abrangência que adentram o município de Maranguape compreendem as sub-bacias do Papara, Pirapora e Amanari, figura 3. Quanto a extensão territorial, a bacia do Papara apresenta a maior área com 200.102 km², o que corresponde a aproximadamente 34% de toda extensão territorial do município de Maranguape. A segunda maior área aferida, compreendeu a sub-bacia do Amanari com 186.382 km², que corresponde a 32% da área do município e com 107km² compreende a sub-bacia do Pirapora.

Figura 3. Base hidrográfica ottocodificada das bacias que integram o município de Maranguape



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A sub-bacia do Pirapora possui abrangência territorial de 107.087 km², abrange uma parte significativa da vertente úmida da serra de Maranguape e parte da vertente subúmida da serra da Aratanha. Por ser associada as vertentes das serras, a sub-bacia em questão possui uma rede de drenagem abundante, numerosos olhos d'água que abastecem os principais canais. Os canais de 1º e 2º ordem têm seus principais cursos, situados na serra de Maranguape e o exutório dessa sub-bacia, compreende a barragem do rio Maranguapinho.

A subdivisão do nível 07 (sete) da sub-bacia hidrográfica do Pirapora quanto as extensões territoriais, correspondem as informações do quadro 2.

Quadro 2 – Ottobacias Pirapora

| OTTOBACIA | CÓDIGO | ÁREA EM KM ² |
|--------------|---------|-------------------------|
| Ottobacia 01 | 7535421 | 5,85 km ² |
| Ottobacia 02 | 7535422 | 20,64 km ² |
| Ottobacia 03 | 7535423 | 2,8 km ² |
| Ottobacia 04 | 7535424 | 13,81 km ² |
| Ottobacia 05 | 7535425 | 10,02 km ² |
| Ottobacia 06 | 7535426 | 11,64 km ² |
| Ottobacia 07 | 7535427 | 12,51 km ² |
| Ottobacia 08 | 7535428 | 13,45 km ² |
| Ottobacia 09 | 7535429 | 19,3 km ² |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A sub-bacia do Papara dispõe de uma área de 200,343 km² e é a maior sub-bacia que compõe o município de Maranguape. Os principais afluentes dessa área são, o rio Papara, o riacho do Retiro e o riacho do Baú, os principais espelhos d'água compreendem aos açudes Cavalcante e Papara. Essa sub-bacia é a maior detentora de espelhos d'água, dentre as sub-bacias estudadas, essa abundância hídrica tem importância em caráter recreativo, uma vez que a quantidade de balneários nessa sub-bacia é intensa.

Quadro 3 – Ottobacias Papara

| OTTOBACIA | CÓDIGO | ÁREA EM KM ² |
|--------------|---------|-------------------------|
| Ottobacia 01 | 7535841 | 8,50 km ² |
| Ottobacia 02 | 7535842 | 25,43 km ² |
| Ottobacia 03 | 7535843 | 9,12 km ² |
| Ottobacia 04 | 7535844 | 55,69 km ² |
| Ottobacia 05 | 7535845 | 4,17 km ² |
| Ottobacia 06 | 7535846 | 40,64 km ² |
| Ottobacia 07 | 7535847 | 7,56 km ² |
| Ottobacia 08 | 7535848 | 23,44 km ² |
| Ottobacia 09 | 7535849 | 23,06 km ² |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A sub-bacia do Amanari possui uma área de 185.607 km² e tem como principais afluentes o rio São Gonçalo e o riacho do Recanto, que são barrados respectivamente

pelos açudes do Itapebussu e Amanari, que juntamente com o açude Boticário, compõem os principais espelhos d'água dessa sub-bacia.

O rio São Gonçalo, encontra-se barrado na altura da comunidade Manoel Guedes, no qual fornece água para o açude de Itapebussu responsável pelo abastecimento hídrico da região.

Os códigos da subdivisão do nível 07 (sete) da sub-bacia hidrográfica do Amanari, como também, as extensões territoriais, correspondem as seguintes descritas no quadro a seguir. Dentre as ottobacias delimitadas, a de maior área foi a bacia 9, com 30,59 km², seguida pela bacia 6, com 28,3 km².

Quadro 4 – Ottobacias Amanari

| OTTOBACIA | CÓDIGO | ÁREA EM KM² |
|---------------------|---------------|-------------------------------|
| Ottobacia 01 | 7535281 | 14,88 km ² |
| Ottobacia 02 | 7535282 | 25,09 km ² |
| Ottobacia 03 | 7535283 | 13,26 km ² |
| Ottobacia 04 | 7535284 | 15,04 km ² |
| Ottobacia 05 | 7535285 | 24,1km ² |
| Ottobacia 06 | 7535286 | 28,3 km ² |
| Ottobacia 07 | 7535287 | 12,1 km ² |
| Ottobacia 08 | 7535288 | 20,69 km ² |
| Ottobacia 09 | 7535289 | 30,59 km ² |

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, a Base Hidrográfica Ottocodificada – BHO, construída se mostrou satisfatória, comparando a codificação no nível seis da Agência Nacional das Águas com a codificação obtida a partir de dados SRTM pode-se concluir que o nível 7 de detalhamento obtido foi bem superior. O nível sete de codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter trouxe consigo grande gama de informações no nível geográfico e hidrológico.

Além disso, acredita-se que a construção de uma BHO integrada a gestão de resíduos sólidos e todas as facetas que o integram, poderá ser um instrumento útil no disciplinamento do uso do município. Conclui-se que o processo de Ottocodificação, devido a todas as suas possibilidades já descritas neste trabalho, que tanto facilitam o processo de gestão e implementação de ações, deve ser tomado como base das pesquisas relacionadas às bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Recursos hídricos; Otto Pfafstetter.

REFERÊNCIAS

PFALSTETTER, O. **Classificação de bacias hidrográficas: metodologia da codificação.** Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 1989.

SILVA, P. A. (1999) Classificação e Codificação de Bacias Hidrográficas Brasileiras segundo o método Pfafstetter, com o uso de geoprocessamento. *In: ENCUESTRO DE LAS AGUAS*, 2. 1999, Uruguai. **Anais...** Montevideo: Instituto Latino-americano de Cooperación para la Agricultura, 1999.

FILGUEIRAS, J. A. R.; FELIPPE, M. F. ; NOGUEIRA, R. F. ; BRAGA, F. S. . A contribuição da base hidrográfica digital ottocodificada para a construção de sistemas de apoio à decisão (SAD). *In: IWRA WORLD WATER CONGRESS*, 14., 2011, Ipojuca PE. **Anais...** Ipojuca PE, 2011. Disponível em: http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/bitstream/123456789/848/1/Artigo%20Base%20Ottocodificada_XIV%20World%20Water%20Congress_2011.pdf. Acesso em: 26 jul. 2024.