



O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA COMPARAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NA AMAZÔNIA: MUNICÍPIOS DE INHANGAPI E MELGAÇO, ESTADO DO PARÁ

Erlen A. Almeida¹, Thaís E.P. Sousa², Bruna C. P. Cardoso³, Alana F.C. Sá⁴

¹Universidade Federal do Pará, Brasil

²Universidade Federal do Pará, Brasil

³Universidade Federal do Pará, Brasil

⁴Universidade Federal do Pará, Brasil

Comissão V - Gestão Territorial e Cadastro Técnico Multifinalitário

RESUMO

O presente trabalho faz o uso de ferramentas de extração de bacias e canais, comparando com as metodologias clássicas de análises em carta topográfica, da lógica a comparação. Mostrando, nos resultados, as vantagens e desvantagens de cada uma em relação a um padrão de drenagem clássico, e um padrão complexo.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Bacias Hidrográficas, Drenagens, Rios, Clássico, Complexo, Flúvio-lacustre.

ABSTRACT

The present work makes use of tools of extraction of basins and channels, comparing with the classic methodologies of analysis in topographic chart, from logic to comparison. The results show the advantages and disadvantages of each in relation to a classic drainage pattern and a complex pattern.

Keywords: Geoprocessing, Hydrographic Basins, Drainage, Rivers, Classical, Complex, Fluvio-lacustrine.

1- INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica de acordo com Barrella(2001) é conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano.

BORSATO & MARTONI (2004) definem bacias hidrográficas como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa de bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exultório, seu único ponto de saída.

Portanto, através do sensoriamento remoto buscou-se observar dois tipos de bacias hidrográficas na Amazonia Brasileira, uma do Igarapé de Inhangapi e outra no entorno do núcleo urbano de Melgaço. A primeira bacia está localizada em locais de grandes variabilidade altimétrica, a segunda esta localizada em uma área de várzea amazônica, e as várzeas amazônicas tem como característica planície aluvial inundável muito baixa, ou seja, um local de planície com poucas elevações.

Dessa forma, as recentes inovações tecnológicas e a busca da praticidade, faz com que o ser humano busque maneiras práticas de se conseguir um determinado objetivo em um curto período de tempo, sendo assim, uma prática muito comum usada no geoprocessamento, são as extrações automáticas de bacias hidrográficas a partir de uma SRTM (Shutter Radar Topography) feitas por *softwares* de geoprocessamento, neste trabalho foi realizada extração automática para as duas áreas de estudos, onde buscou-se obter as suas bacias hidrográficas, entretanto observou-se a deficiência da SRTM para a extração de bacias em drenagens fluviais, foi necessário o uso de uma metodologia clássica de análises em carta topográfica para melhor compreensão do local de estudo, no final foi apresentado as

vantagens e desvantagens de um padrão de drenagem classico e um padrão de drenagem complexo.

3- ÁREA DE ESTUDO

A primeira área de estudo (figura 1) está localizada na divisa com os municípios de Inhangapi e Castanhal, pertencente ao nordeste paraense e a região metropolitana de Belém respectivamente, apresenta uma área total de 506, 47 km². Na extremidade leste da bacia (no município de castanhal), apresenta as seguintes coordenadas geográficas 1°22'44.93" de latitude sul (S) e 47°42'49.85" de longitude Oeste(W), na extremidade Oeste da bacia (no município de Inhangapi), apresenta 1°27'1.76" de latitude Sul(S) e 47°57'31.45" longitude Oeste(W).

Situado no arquipélago do Marajó no Estado do Pará(figura 2 e 3), a segunda área de estudo desta pesquisa consiste no núcleo urbano do município de Melgaço. Esta cidade tem como característica a planície amazônica, florestada, com várzeas, furos, paranás e lagos alimentados por cursos de “águas brancas” que provêm do Amazonas e seus afluentes, e do rio Pará e outros de menor extensão. (SOARES,1991).

4- MATERIAIS E MÉTODOS

Para a confecção dos mapas das bacias hidrográficas das áreas de estudos (figura 1 e 3), utilizou-se o *software* Arcgis 10.1(licenciado pela Universidade Federal do Pará) pertencente a empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute), inicialmente os mapas foram projetadas no Datum Sirgas 2000 e sistemas de coordenadas geográficas UTM fuso 23S, e para a extração automática das drenagens foi utilizado uma extensão gratuita chamada de Arc Hydro Tools e esta foi habilitada no ArcGIS, através desta ferramenta foi delimitada as bacias.

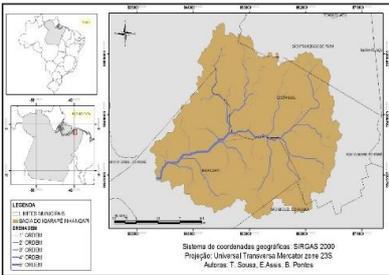
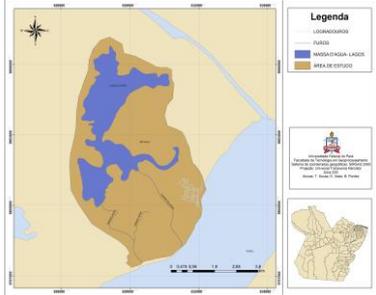
Posteriormente ocorreu a delimitação manual da drenagem fluvial de Melgaço(figura 3) foi utilizada a carta topográfica de Portel Folha SA.22-X-C-IV, escala 1:100.000(figura 2), elaborada pelo Serviço Geográfico do Exército (DSG) em Geotiff. Feito o

georreferenciamento da Folha, e feita a área de estudo, furos e lagos foram encontrados na carta topográfica(figura 3).

Para a análise hipsométrica da bacia hidrográfica do igarapé de Inhangapi(figura 4) foram utilizadas imagens de sensoriamento remoto provenientes da SRTM(Shutter Radar Topography Mission), ocorreu a digitalização das curvas de nível e dos pontos cotados, então elaborou-se o mapa Hipsométrico, através desta imagem de Radar foi possível saber a variabilidade altimétrica das bacias. De acordo com Martinelli (2003), o adequado é utilizar tons escuros para áreas de maior elevação e tons claros para áreas de menor elevação. Em seguida, realizou-se o mesmo procedimento para drenagem fluvial de Melgaço (figura 5), utilizou uma imagem SRTM, escala 1:250.000, cedida pela EMBRAPA, folhas SA.22-Y.-B e SA.22-Z-A.

Após a digitalização vetorial das curvas de nível da SRTM em modelo de dados do tipo Modelo Numérico do Terreno (MNT), gerou-se a Grade Triangular (TIN), elaborando assim, o mapa de declividade(figura 4).

O mapa de uso de solo da bacia de Inhangapi(figura 4) foi utilizado a técnica de classificação supervisionada, a técnica consiste na determinação de classes em um pixel pelo técnico, onde após as descrições e análise da imagem pelo software, no qual gerou um raster com classes de uso do solo. Neste processo foram utilizadas imagens disponíveis no software google earth, em seguida foi criado mosaico, recortado pelo vetor no polígono da bacia para a aplicação da técnica. Conforme foi-se identificando as classes na imagem, estas foram inseridas em uma tabela de atributos, em seguida criou-se um conjunto de amostras do solo, classificando as unidades de uso da bacia. Procedeu-se o mesmo procedimento em Melgaço,foi realizada a coletados 12 recortes da imagem Astrium no Google Earth, utilizando-a para a confecção do mosaico de imagens, onde foi feita uma leitura visual da imagem para a determinação de classes de uso e corbetura do solo (figura5).

		
<p>Figural: Mapa Localização da bacia de igarapé Inhangapi</p>	<p>Figura 2: Carta Topográfica de Portel com foque na área urbana de Melgaço - Pa</p>	<p>Figura 3: Mapa da Drenagem Fluvial feito manualmente a partir da carta Topográfica de Portel</p>

5- RESULTADOS

Na figura 1 em que foi feita a extração da bacia, pode-se observar a ordem das drenagens, a ordem dos rios é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. E observou através de imagens provenientes do google earth a existencia dos rios e da bacia. Conforme o mapa da ordem das drenagens e seguindo as características de Barella(2001) e BORSATO & MARTONI (2004), as águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, drenadas por um rio principal e seus afluentes.

No mapa de Hipsometria da bacia do Igarapé de Inhangapi(figura 4) verificou-se a variabilidade altimétrica do relevo na bacia estudada, foi observado 10 classes de elevação, este mapa serve para a verificação da altimetria do local. As áreas mais elevadas com cores mais escuras apresentaram 43 a 56m, e os locais com menos elevações com tons mais claros apresentaram variações entre 16 a 29m. Sendo assim, no mapa hipsométrico, pode-se perceber como ocorre o escoamento da água pois quanto maior a altitude, mais fácil é a escoação da drenagem para os locais com menor elevação.

O Mapa de Uso do Solo (figura 4), feito na imagem de satélite provenientes do Software Google Earth exibiu 4 classes referentes aos usos: ocupação antrópica, vegetação nativa, solo exposto e pastagem. A ocupação antrópica se divide em dois núcleos, núcleo urbano de Inhangapi, e parte do núcleo urbano de Castanhal.

No mapa de declividade(figura 4), pode-se observar a velocidade com que se dá o escoamento superficial da drenagem e isso muitas vezes pode afetar o tempo que leva a água da chuva para concentra-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagens da bacia. Percebe-se também que a população urbana da bacia de Inhangapi tem vantagens por estar em uma área de grande elevação, pois ocupa as extremidades da bacia, desta forma a bacia do igarapé de Inhangapi tem mais facilidade de escoação de água.

Através da caracterização da área de estudo do Igarapé de Inhangapi constatou que está área tem todas as características de um padrão clássico de bacia.

Em seguida executou-se o mesmo procedimento na drenagem fluvial de Melgaço (figura 5) realizou-se a extração das drenagens e através da SRTM observou sua hipsometria e esta apresentou um padrão de bacia clássica similar a bacia do Igarapé de Inhangapi com grande variabilidade altimétrica, e apontou como se houve-se o escoamento para o centro da bacia, entretanto trata-se de uma área de várzea amazônica, em que as planícies aluviais são inundáveis e as cotas são baixíssimas, e no meio da planície se encontram áreas insuladas de baixos platôs e terraços, regionalmente chamados de "terra firme". O terreno da várzea é mais ou menos amplo, mas incompleto, as partes mais elevadas acompanham a margem do rio,

em forma de faixas relativamente estreitas, formando um paredão que carrega a floresta de várzea com sua formação florística específica (Huber, 1948).

Observou-se então a carta topográfica de Melgaço(figura 2), e analisando imagens do google earth, constava a existencia de manchas de campos alagáveis com lagoas e furos, comuns em região de várzeas amazônicas, logo percebeu que a SRTM através do *software* errou ao mostrar uma bacia clássica, verificou-se que na verdade que a bacia hidrográfica em torno do núcleo urbano de melgaço é uma drenagem fluvial complexa, caracterizada por um sistema flúvio-lacustre, comum em regiões de várzeas amazônicas (Almeida, E.A.; T.E.P. Sousa, B.C.P. Cardoso, 2017)

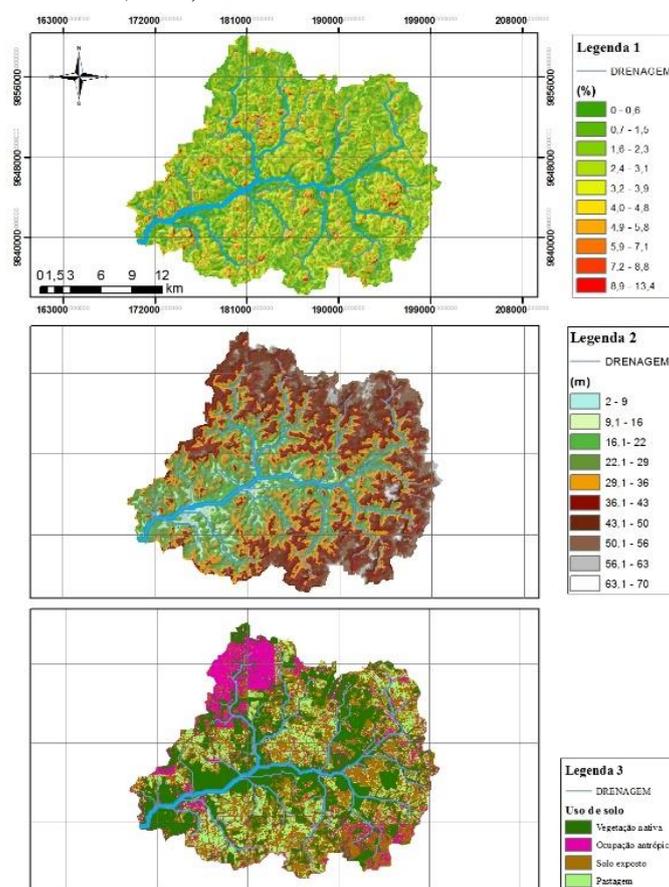


Figura 4: mapa de declividade, hipsometria e Uso de solo, da bacia de Inhangapi respectivamente

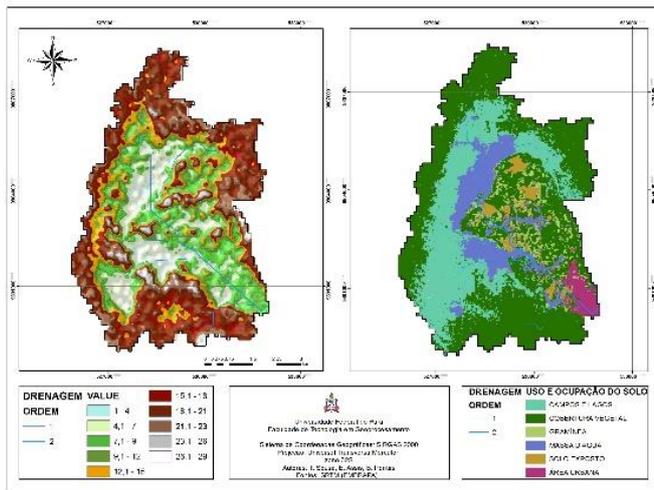


Figura 5: Mapa hipsométrico e de uso de solo encontrada no Município de Melgaço – Pa

5- CONCLUSÃO

Devido ao limo depositado sobre sua superfície pelas águas das cheias, as várzeas amazônicas possuem solos cuja fertilidade é naturalmente renovada, e por isso são aproveitadas para culturas de subsistência (de ciclo rápido) e para o cultivo comercial da juta (anual), todas com grande rendimento (SOARES, 1991). Entretanto, pode avaliar, os prejuízos sofridos pelos habitantes das várzeas amazônicas, e pela própria economia regional, em consequência das grandes enchentes, é o caso do núcleo urbano de Melgaço, diferentemente da bacia do Igarapé de Inhagapi em que o núcleo urbano vive em locais de cotas altas, pois tem-se um padrão de bacia clássica em que as águas escoam para as partes mais baixas do terreno, como pode-se observar nos resultados. Conclui-se também que o *software*, não tem prática de analisar locais de baixos platôs o que são comuns na Amazônia como é o caso de Melgaço, pois o local é uma área de drenagem fluvial complexa que é caracterizada por um sistema fluvio-lacustre distinto da bacia hidrográfica do Igarapé de Inhagapi que é um padrão clássico de bacia.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, E.A.; T.E.P. Sousa, B.C.P. Cardoso, 2017. Caracterização da drenagem fluvial na sede Urbana do Município de Melgaço-Pa, em Anais do VI Workshop Internacional sobre planejamento e Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas, Vol I, Uberlândia – MG, Brasil, pp. 217-220.

BORSATO, F.H; MARTONI, A.M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, estado do Paraná. *rev. Acta Scientiarum*. Maringá - PR. v.26, n.2, p 273 – 285. 2004.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BRASIL. Ministério do Exército. Diretoria de Serviços Geográficos (DSG). Carta Topográfica, IBGE, Portel, Pa. 1984. F.SA.22-X-C-IV/MI - 430. Escala 1:100000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 18 de março. 2017.

LIMA, J. S. Qualidade das águas utilizadas nas cidades é cada vez pior. In: *Cidades*, nº 29, março/2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em 22 jan. 2005.

MACIEL FILHO, A. A. [et al] Interfaces da gestão de recursos hídricos e saúde pública. In: MUÑOZ, H. R. (org). Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997. 2ª ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. 68-90p.

MARTINELLI, M. Mapas de Geografia e Cartografia Temática. São Paulo: Contexto. 2ª Edição, 2003.

STRAHLER, V. Geografia Física. Barcelona: Ômega, 1952.

SOARES, L.C. Hidrografia: Livro de Geografia do Brasil, 3 volume. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 1991, 100p.