

# CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DE SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PEIXOTO DE AZEVEDO, MATO GROSSO, BRASIL

Ana Caroline Silva Marcelino<sup>1</sup>, Marionei Fomaca de Sousa Junior<sup>2</sup>, Tiago Santos Hoegen<sup>3</sup>, Larissa Gabriela Portiliotti de Paula<sup>4</sup>, Eduardo Morgan Uliana<sup>5</sup>

<sup>1</sup>UFMT- Sinop, anacaroline2010982011@hotmail.com; <sup>2</sup>UFMT- Sinop, mariofomacajr@gmail.com; <sup>3</sup>UFMT- Sinop, tiagoheogen7@gmail.com; <sup>4</sup>UFMT-Sinop, larissaportiliotti@gmail.com; <sup>5</sup>UFMT-Sinop, morganutliana@gmail.com

## RESUMO

A bacia do Rio Peixoto de Azevedo vem sofrendo modificações devido a intensa atividade garimpeira desde a década de 80. A área explorada configura-se como um meio de alta suscetibilidade a assoreamento e erosão, atrelado ainda ao mau uso dos recursos naturais da bacia. O objetivo do trabalho foi determinar as características fisiográficas da bacia do Rio Peixoto de Azevedo e de seus principais afluentes. Para isso foram obtidos a área de drenagem, perímetro, comprimentos axial e dos cursos de água, fator de forma, coeficiente de compactidade e densidade de drenagem, para cada sub-bacia. As sub-bacias apresentaram baixa propensão a eventos de cheia. Contudo, devem ser feitos outros estudos considerando fatores que influenciam a dinâmica do escoamento na bacia, como estudos de solo, chuvas intensas e ocupação do solo.

**Palavras-chave** — caracterização morfométrica, sensoriamento remoto, recursos hídricos

## **PEIXOTO DE AZEVEDO RIVER HYDROGRAPHIC SUB-BASINS PHYSIOGRAPHIC CHARACTERISTICS, MATO GROSSO, BRAZIL**

*The Peixoto de Azevedo River basin undergoes changes due to the intensive mining activity since the 80's. The area under exploitation is very susceptible to silting and erosion, in addition to poor water resources use. This paper aims to determine the Peixoto de Azevedo River basin physiographic characteristics as well as that of its main tributaries. The drainage area, perimeter, axial and watercourse lengths, shape factor, compactness coefficient and drainage density were obtained for each sub-basin. The sub-basins were not susceptible to floods. However, more analyses should be carried out which might take into account other factors that affect the flow dynamics, such as soil parameters, intense rainfall and soil occupation.*

**Key words** — morphometric characterization, remote sensing, water resources.

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica caracteriza-se como uma unidade geomorfológica de captação de água oriunda de eventos de precipitação convertidos e compartimentizados a partir dos elementos do ciclo hidrológico [1].

A caracterização dos elementos fisiográficos de uma bacia é de grande importância, pois permite as estimativas de suas potencialidades hídricas e gerenciamento da bacia, uma vez que possibilita o conhecimento da variação dos elementos do regime hídrico no espaço [1-3].

A obtenção desses elementos são os primeiros e mais comuns procedimentos realizados em análises hidrológicas ou ambientais de bacias hidrográficas, com objetivo de esclarecer diversas questões que envolvem a dinâmica ambiental local e regional [4].

O rio Peixoto de Azevedo é um afluente do rio Teles Pires, pertencente a bacia do Rio Amazonas. Sua paisagem vem sendo modificada desde a década de 80 devido a intensa atividade garimpeira sobre o leito do rio em suas margens, num meio físico com alta suscetibilidade a assoreamento e erosão. Esses problemas ficam mais evidentes associados ao mau uso dos recursos hídricos na região [5].

Portanto, o presente trabalho objetivou determinar as características fisiográficas dos principais rios da bacia hidrográfica do rio Peixoto de Azevedo, localizada nos estados de Mato Grosso e Pará, Brasil.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A área de estudo foi a bacia hidrográfica do rio Peixoto de Azevedo, afluente do Rio Teles Pires, localizada nos estados de Mato Grosso e Pará, Brasil. A maior parte da bacia situa-se na região norte de Mato Grosso, englobando os municípios de Nova Santa Helena, Macelândia, Peixoto de Azevedo, Colíder, Nova Guarita, Matupá e Guarantã do Norte. No estado do Pará, compreende parte do município de Novo Progresso. A área é composta pelo bioma amazônico com florestas e savanas densas. A principal atividade de região é a pecuária, uma vez que o relevo desfavorece o plantio de lavouras, além de uma grande quantidade de garimpos [6].

Para estudo das características fisiográficas, foram delimitadas as sub-bacias dos principais rios existentes na

bacia do rio Peixoto de Azevedo, totalizando nove áreas de drenagem.

Conforme a classificação de Köeppen, o clima da região é caracterizado como AW (clima tropical). A precipitação total anual nessa região pode chegar a 2000 mm. Há duas estações climáticas bem definidas: a chuvosa, de outubro a abril, e a seca, de maio a setembro [7].

## 2.2. Delimitação das sub-bacias hidrográficas

Foram utilizados o modelo digital de elevação (MDE) e a hidrografia vetorizada. O MDE é disponibilizado pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), por meio da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e possui resolução espacial de 30m. A hidrografia vetorizada utilizada foi obtida no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na escala de 1:250.000.

O MDE foi reconicionado com a hidrografia, gerando o modelo digital de elevação hidrograficamente reconicionado (MDEHC). Após essa etapa inicial utilizou-se o pacote de ferramentas *ArcHydro* do ArcGIS® 10.2 para delimitação das áreas de drenagens. As etapas realizadas foram: preenchimento das depressões expúrias, obtenção da direção de fluxo; obtenção da direção de fluxo acumulado; determinação da hidrografia numérica; e delimitação automática das bacias hidrográficas a partir da posição do exutório definido para cada sub-bacia. Para maiores detalhes, consultar Elesbon et al. [8]. Na Figura 1 estão apresentadas todas as nove áreas de drenagem delimitadas.

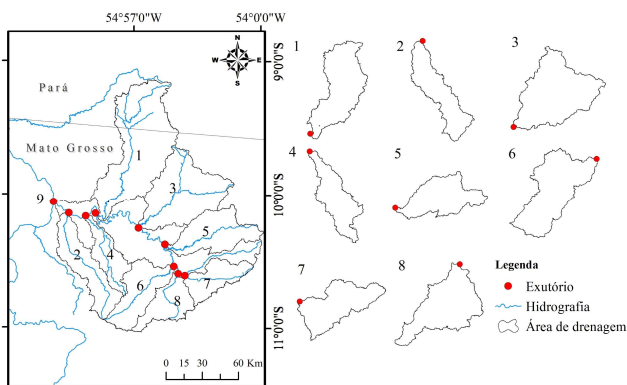


Figura 1. Área de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Peixoto de Azevedo e de seus principais rios.

## 2.3. Características fisiográficas

Foram determinadas as seguintes características fisiográficas: área de drenagem (A), em km<sup>2</sup>; perímetro (P), em km; comprimento axial (L<sub>axial</sub>), em km; comprimento total dos cursos de água (L<sub>total</sub>), em km; fator de forma (k<sub>f</sub>); coeficiente de compacidade (k<sub>c</sub>); densidade de drenagem (D<sub>d</sub>), em km km<sup>-2</sup>. A A, P e L<sub>axial</sub> foram obtidos após a delimitação das

bacias. O k<sub>f</sub>, k<sub>c</sub>, e D<sub>d</sub> foram obtidos conforme as Equações abaixo. Para maiores detalhes, consultar Wenzel et al. [9].

$$k_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

$$k_f = \frac{A}{L_{axial}^2} \quad (2)$$

$$D_d = \frac{L_t}{A} \quad (3)$$

em que:

k<sub>f</sub>= fator de forma (adimensional);

k<sub>c</sub>= coeficiente de compacidade (adimensional);

D<sub>d</sub>= densidade de drenagem (km km<sup>-2</sup>)

P= perímetro (km);

A= área (km<sup>2</sup>);

L<sub>axial</sub>= comprimento axial da bacia (km);

L<sub>t</sub>= comprimento total dos cursos de água da bacia.

## 3. RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da caracterização fisiográfica das nove sub-bacias. A área de drenagem e perímetro da sub-bacia principal (sub-bacia 9) foram, respectivamente, 19.503,8 km<sup>2</sup> e 1.347,7 km.

Tabela 1. Características fisiográficas das sub-bacias hidrográficas dos principais rios da bacia do Rio Peixoto de Azevedo.

ID	A	P	L <sub>axial</sub>	L <sub>total</sub>	K <sub>f</sub>	K <sub>c</sub>	D <sub>d</sub>
1	4252,2	687,5	125,2	2428,7	0,271	2,952	0,571
2	1684,4	446,2	92,8	987,3	0,196	3,044	0,586
3	2981,8	475,4	87,4	1704,7	0,390	2,438	0,572
4	1002,2	341,6	74,0	538,0	0,183	3,022	0,537
5	1784,5	405,3	82,3	787,1	0,263	2,686	0,441
6	1602,3	380,2	73,2	790,6	0,299	2,660	0,493
7	1081,8	314,5	57,6	411,4	0,326	2,678	0,380
8	1116,4	320,2	60,5	450,2	0,305	2,683	0,403
9	19503,8	1347,7	176,2	10135,5	0,629	2,702	0,520

ID: identificação; A: área de drenagem (km<sup>2</sup>); P: perímetro da bacia (km); L<sub>total</sub>: comprimento total dos cursos de água (km); L<sub>axial</sub>: comprimento axial da bacia (km); K<sub>f</sub>: fator de forma (adimensional); K<sub>c</sub>: coeficiente de compacidade (adimensional); D<sub>d</sub>: densidade de drenagem (km km<sup>-2</sup>).

## 4. DISCUSSÃO

Conforme classificação proposta por Beck et al. [10], a sub-bacia 9 é considerada como macrobacia, tendo em vista que apresenta área superior a 10.000 km<sup>2</sup>. O restante das sub-bacias é classificada como mesobacia, apresentando áreas entre 1 km<sup>2</sup> e 10.000 km<sup>2</sup>.

A análise comparativa e qualitativa dos valores do coeficiente de compacidade e do fator de forma fornece um panorama da susceptibilidade a cheias em uma bacia

hidrográfica. No entanto, esse tipo de análise deve ser utilizada apenas como um primeiro indicativo da susceptibilidade das cheias, uma vez que outros fatores como ocupação do solo, geomorfologia, vazão e precipitação são mantidos fixos [9].

O fator de forma ( $K_f$ ) das bacia do rio Peixoto (bacia 9) e sub-bacias (1 a 8) variou entre 0,183 e 0,629 como pode ser observado na Tabela 1.

O  $K_f$  da bacia é um dos coeficientes morfométricos que indicam a vulnerabilidade da bacia a cheias, sendo que quanto menor seu valor a bacia apresenta formato mais arredondado condição propícia para concentração do escoamento de forma mais rápida no exutório. Além disso, a chance de uma bacia com esse formato ser atingida por uma chuva de alta intensidade é elevada, condição favorável a ocorrência de geração de escoamento superficial excessivo e, conseqüentemente, de inundações.

Analisando os valores apresentados na Tabela 1, verifica-se que a bacia do rio Peixoto (bacia 9) e a sub-bacia 3 possuem os maiores valores de  $K_f$  e possuem formato mais arredondado como pode ser observado na Figura 1. Neste caso, considerando apenas os valores de  $K_f$  e tornando outros fatores fixos, pode-se afirmar que essas áreas de drenagem possuem maior suscetibilidade a cheias em relação as outras sub-bacias analisadas.

O coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) é outro índice que fornece informações sobre o formato da bacia. Se uma bacia possuir valor de  $K_c$  igual a 1 possui formato idêntico a um círculo. A medida que o valor de  $K_c$  se afasta da unidade o formato da bacia vai se tornando mais irregular e se afasta do formato arredondado, mais propício a cheias. Verifica-se na Tabela 1 que a bacia que apresentou menor  $K_c$  foi a sub-bacia 3, o que indica maior suscetibilidade a inundações, comparativamente as demais. Já a sub-bacia 2 apresentou o maior valor de  $K_c$  e fica evidente no mapa da Figura 1 seu formato mais estreito e alongado em relação as outras áreas de drenagem da bacia do rio Peixoto.

De acordo com Mello [1], este índice indica a tendência de uma bacia a grandes enchentes. O referido autor afirma que valores de  $k_c$  maiores que 1,5 indicam baixa propensão a grandes enchentes e quanto mais próximo de 1, maior a propensão a grandes enchentes. Dessa forma, toda a bacia do rio Peixoto, bem como as sub-bacias estudadas apresentem baixa propensão a enchentes de grande magnitude.

É importante destacar, como já citado, que a utilização desses índices permite apenas a identificação de um primeiro indicativo, sendo necessários estudos mais aprofundados relacionando a outros fatores.

A análise da densidade de drenagem permite obter um indicativo da velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, indicando o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem [11]. Os valores variaram entre 0,380 km/km<sup>2</sup> (sub-bacia 7) e 0,586 km/km<sup>2</sup> (sub-bacia 2). De acordo com Stipp et al. [12], a densidade de drenagem é influenciada pelo tipos de solos e a topografia de uma bacia hidrográfica.

No geral, com base apenas nos valores apresentados na Tabela 1, pode-se afirmar que as bacias analisadas no estudo apresentam baixa propensão a eventos de cheia.

## 5. CONCLUSÕES

Ao analisar apenas os valores de  $k_f$  e  $k_c$ , pode-se afirmar que a bacia hidrográfica do Rio Peixoto de Azevedo, bem como as sub-bacias dos principais afluentes que a compõem, possuem baixa propensão a eventos de cheia. A bacia do Rio Peixoto foi classificada como macrobacia, enquanto que o restante das sub-bacias foram classificadas como mesobacias. Contudo, devem ser feitos outros estudos considerando fatores que influenciam a dinâmica do escoamento na bacia, como estudos de solo, chuvas intensas e uso e ocupação do solo.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Mello, C. R. DE; Silva, A. M. *Hidrologia: princípios e aplicações em sistemas agrícolas*. Lavras: Editora UFLA, 2013, 455 P.
- [2] Villela, S. M.; Mattos, A. *Hidrologia Aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill, 1975, 245p.
- [3] Souza, A. K. P.; Batista, G.T. Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do Alto Rio Jamanxim, Pará, Brasil. *Ambi-Agua*, Taubaté, v.2, n. 2., p. 69-87, 2007.
- [4] Teodoro, V. L. I.; Teixeira, D.; Costa, D. J. L.; Fuller, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. *Revista Uniara*, n. 20, p. 137-156, 2007.
- [5] Souza, L. C. D.; Carvalho, M. A. C.; Corrêa, B. S.; Silva, M. P. Conseqüências da atividade garimpeira nas margens do Rio Peixoto de Azevedo no perímetro urbano do município de Peixoto de Azevedo- MT. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n. 2, p. 220- 231, 2008.
- [6] IMEA, Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Mapa das macrorregiões do IMEA. Mato Grosso: IMEA, 2017
- [7] Tanaka, A. A.; Souza, A. P.; Klar, A. E.; Silva, A. C.; Gomes, A. W. A. Evapotranspiração de referência estimada por modelos simplificados para o Estado do Mato Grosso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 2, p. 91-104, 2016.
- [8] Elesbon A. A. A.; Guedes, H. A. S.; Silva, D. D.; Oliveira, I. C. Uso de dados SRTM e plataforma SIG na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do braço norte do rio São Mateus – Brasil. *Revista Escola de Minas*, v. 64, n. 3, p. 281-288, 2011.
- [9] Wenzel, D. A.; Uliana, E. M.; Almeida, F. T.; Souza, A. P.; Mendes, M. A. S. A.; Souza, L. G. S. Características fisiográficas de sub-bacias do Médio e Alto Rio Teles Pires, Mato Grosso. *Revista de Ciências Agroambientais*, v. 15, n. 2, 2017.

[10] Beck, H. E.; Bruijnzeel, L. A.; Van Dijk, A. I. J. M.; Mcvicar, A. I. J. M.; Scatena, F. N.; Schellekens, J. The impact of forest regeneration on streamflow in 12 mesoscale humid tropical catchments. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 17, n. 7, p. 2613-2635, 2013.

[11] Cardoso, C. A.; Dias, H. C. T.; Soares, C. P. B.; Martins, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. *Revista Arvore*, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

[12] Stipp, N. A. F.; Campos, R. A.; Caviglione, J. H. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Taquara- uma contribuição para o estudo das ciências ambientais. *Portal da Cartografia*, v. 3, n. 1, p. 105-124, 2010.