

Eixo Temático ET-05-016 - Recursos Hídricos

## **ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UMA MICROBACIA DE ORDEM 4 DO RIO PIRANHAS**

Olavio Rocha Neto<sup>1</sup>, Rayan Araújo Valério<sup>2</sup>, Djalma da Costa Fontes Neto<sup>1</sup>,  
Viviane Borges Dias<sup>1</sup>, Priscila Genovez Bahia<sup>1</sup>, Rayanne Maria Galdino Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

<sup>2</sup>Bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

### **RESUMO**

A água é o recurso natural mais importante do nosso planeta, portanto o conhecimento e aplicação da hidrologia se tornou indispensável devido ao cenário atual de degradação da mesma provocada por ações antrópicas. O estudo das bacias hidrográficas, ou microbacias é uma das formas de compreender o comportamento delas para que se possa maximizar o aproveitamento da água para diversas atividades relacionada à manutenção e qualidade da vida, assim como também evitar desastres ambientais. Visto isso, este trabalho tem como objetivo definir e analisar as características físicas de uma microbacia do rio Piranhas localizada no sertão paraibano, através principalmente da utilização do geoprocessamento e da ferramenta de software livre QGIS 2.14.3. Através dos resultados obtidos, foi possível identificar que ela possui características satisfatórias do ponto de vista ambiental, por não ter um favorecimento para picos de cheia no seu hidrograma por causa da sua morfometria e seus atributos físicos, porém pode ocorrer devido a sua baixa capacidade de drenagem.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica; Morfometria; Hidrologia.

### **INTRODUÇÃO**

Para Choi; Engel (2003), bacia hidrográfica é definida como uma unidade geográfica delimitada topograficamente por um divisor de águas, que drena as águas superficiais para uma única saída, denominada de exutório e, popularmente conhecida como desembocadura. As bacias hidrográficas vêm se solidificando como unidades de planejamento e de gestão ambiental, no qual apresentam complexas relações entre sociedade e natureza. Tais relações são observadas através do uso e ocupação dos recintos rurais e urbanos, além da conservação dos recursos naturais, com vistas ao desenvolvimento sustentável. (SOUZA; FERNANDES, 2000. VALENTE; DIAS, 2001).

No Brasil, o gerenciamento dos recursos hídricos é previsto na Lei Federal 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, identificando a bacia hidrográfica como unidade de implementação de gestão dos recursos hídricos. Visto isso a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica se torna indispensável, pois consiste na definição de parâmetros fisiográficos, que são indicadores físicos da bacia. Esses atributos têm enorme aplicação como indicadores para previsão do grau de vulnerabilidade da bacia e fenômenos como enchentes, inundações e erodibilidade, ou seja, esse conjunto de informações servirá de base para a tomada de decisões e propostas. (FARTO; PEREIRA, 2016)

De acordo com Lima (1986), a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema geomorfológico aberto, e como tal ela se encontra, mesmo quando não perturbada, em contínua flutuação, num estado de equilíbrio transacional ou dinâmico. O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, dentre outros) e do tipo da cobertura vegetal.

Sobre o território definido como bacia hidrográfica é que se desenvolvem as atividades humanas. Todas as áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de preservação fazem parte de

alguma bacia hidrográfica. Pode-se dizer que, no seu exutório, estarão representados todos os processos que fazem parte do seu sistema. O que ali ocorre é consequência das formas de ocupação do território e da utilização das águas que para ali convergem (PORTO, 2008).

Duarte et al. (2007), afirmam que com o desenvolvimento tecnológico de softwares de geoprocessamento, principalmente a utilização do sistema de informação geográfica (SIG) facilitou bastante estudos de caracterização físicas das bacias hidrográficas, auxiliando de forma extremamente positiva gestores da área de recursos hídricos nas suas tomadas de decisões em relação ao planejamento socioambiental.

Portanto, diante deste contexto, o conhecimento e análise dos parâmetros físicos de uma bacia hidrográfica ou microbacia se faz necessário, destacando-se alguns parâmetros, tais quais: fator de forma, fator de compacidade, fator de conformação, tempo de concentração, área de drenagem e vários outros fatores levados em consideração e que pleitearam o desenvolvimento desse trabalho.

## **OBJETIVO**

Determinar as características físicas da microbacia de ordem quatro do rio Piranhas, para entender assim seu comportamento hidrológico, visando colaborar no planejamento ambiental na área estudada.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de geoprocessamento da universidade federal de campina grande na cidade de Pombal, localizada no sertão do estado da Paraíba fazendo parte da bacia hidrográfica do Rio Piranhas. O município situa-se a 06°45' de latitude sul e 37°48' de longitude oeste. Os dados morfométricos e fisiométricos da microbacia hidrográfica do rio Piranhas foram obtidos através da revisão de literatura, e principalmente técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, utilizando-se das ferramentas contidas em um sistema de informações geográficas (SIG), por meio do software gratuito QGIS 2.14.3. Com base em dados cartográficos adquiridos por download gratuito nos sites da agência nacional de águas (ANA), e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

## **Área de Estudo**

A microbacia do rio Piranhas estudada encontra-se situada no sertão paraibano, e foi escolhida por conter uma rede de drenagem ampla na qual atinge os municípios de Bonito de Santa Fé, São José de Piranhas, Carrapateira e Monte Horebe onde é destacada na rede de drenagem do estado da Paraíba (Figura 1).

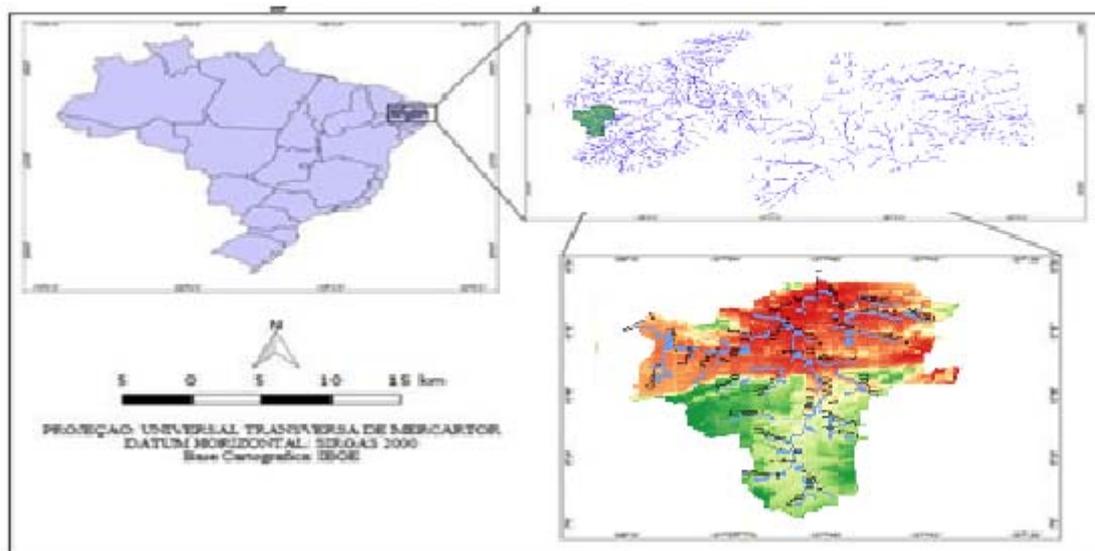


Figura 1. Localização da microbacia. Fonte: Autoria própria.

### Morfometria

Para a obtenção dos parâmetros morfométricos é necessário entender a definição de alguns conceitos e fórmulas como:

**Área:** Toda área drenada pelo sistema pluvial inclusa entre seus divisores topográficos, projetada em plano horizontal, sendo elemento básico para o cálculo de diversos índices morfométricos. (TONELLO, 2005).

**Perímetro:** Comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas (TONELLO, 2005).

**Fator ou índice de forma:** Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão), podendo ser influenciada por algumas características, principalmente pela geologia. Podem atuar também sobre alguns processos hidrológicos ou sobre o comportamento hidrológico da bacia. O fator de forma pode ser descrito pela seguinte equação (VILLELA; MATTOS, 1975):

$$Ff = \frac{B}{L}$$

Onde: Ff = índice de forma, L = comprimento da bacia e B = largura média.

**Coefficiente ou índice de compacidade:** Relaciona a forma da bacia com um círculo. Constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual a da bacia (CARDOSO et al., 2006). Esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual a uma unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um, podendo ser calculado na seguinte equação (VILLELA; MATTOS, 1975):

$$Kc = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Sendo: Kc = coeficiente de compacidade, P = perímetro e A = área da bacia em km<sup>2</sup>.

**Índice de conformidade (Fc)** Compara a área da bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial. Caso não existam outros fatores que interfiram, quanto mais próximo de um o valor de Fc, isto é, quanto mais a fórmula da bacia se aproxima da forma do quadrado do seu comprimento axial maior, a potencialidade de produção de picos de cheia.

$$F_c = \frac{A}{L^2}$$

Onde: Fc = índice de conformidade, A= área da bacia e L= comprimento axial.

**Ordem dos cursos d'água:** Cardoso et al. (2006) salientam que este índice consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso d'água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra.

**Densidade do curso d'água:** É a relação entre o número de cursos d'água pela área da bacia.

$$D_s = \frac{N_s}{A}$$

Sendo: Ds = densidade do curso d'água, Ns = número de cursos d'água e A= área da bacia em km.

**Densidade de drenagem:** Segundo Crhistofletti (1969), correlaciona o comprimento total dos canais ou rios com a área da bacia hidrográfica. Para calcular o comprimento devem ser medidos tanto os rios perenes como os temporários, definida por Horton (1945), pode ser calculada pela seguinte equação:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Onde: L = comprimento total dos cursos d'água e A= área da bacia em km<sup>2</sup>.

O comportamento hidrológico das rochas, em um mesmo ambiente climático, vai repercutir a densidade de drenagem, ou seja, onde a infiltração é mais dificultada há maior escoamento superficial, gerando possibilidades maiores para esculturação de canais permanentes e conseqüentemente densidade de drenagem mais elevada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microbacia do rio Piranhas é de ordem 4 como demonstra a Figura 2, observada por suas diversas ramificações hídricas sendo um total de 45 cursos de água, possui uma área de 1091.84 km<sup>2</sup>, perímetro de 189.9 km, e largura média da bacia é de 23,88 km. O rio principal mede 44,12 km (Figura 3) e o comprimento da bacia é de 43,9 km (Figura 4). Esses valores foram determinados através da utilização do software livre QGIS 2.14.3, sendo de extrema importância, pois permitiu identificar os índices morfométricos da microbacia entendendo assim sem comportamento hidrológico.

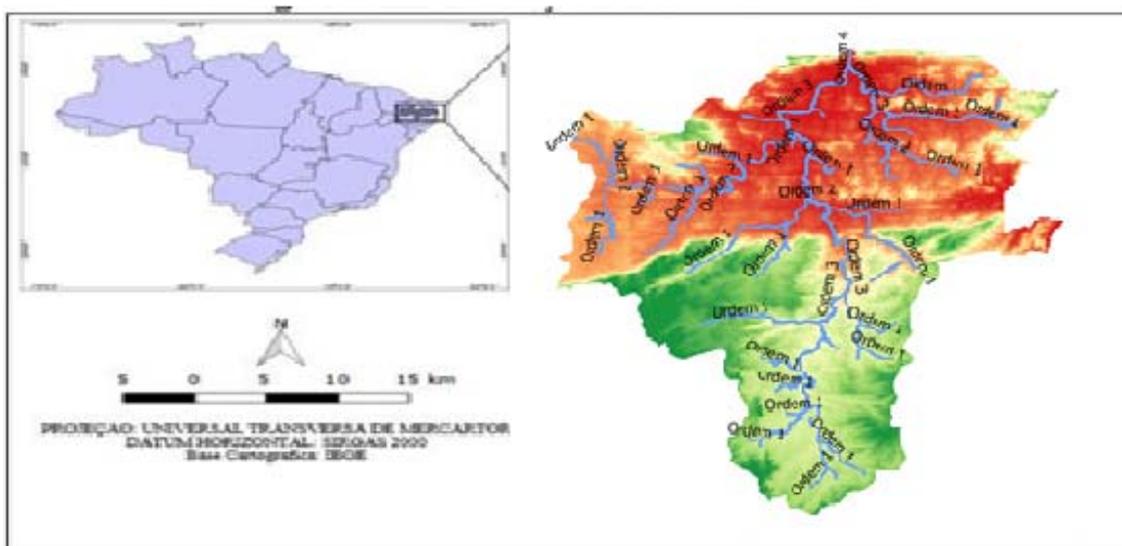


Figura 2. Classificação da Ordem do rio. Fonte: Autoria própria.

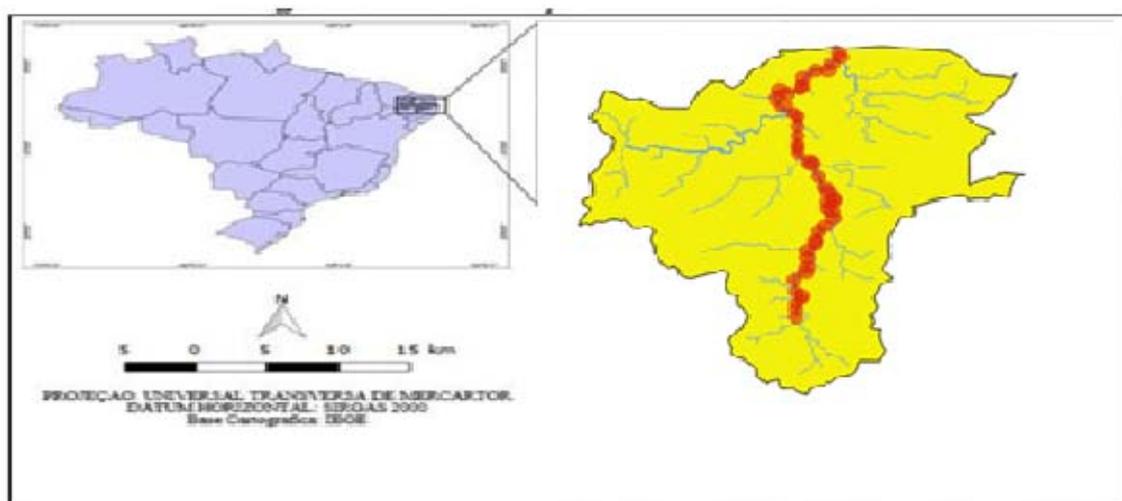


Figura 3. Medição do comprimento do rio principal. Fonte: Autoria própria.

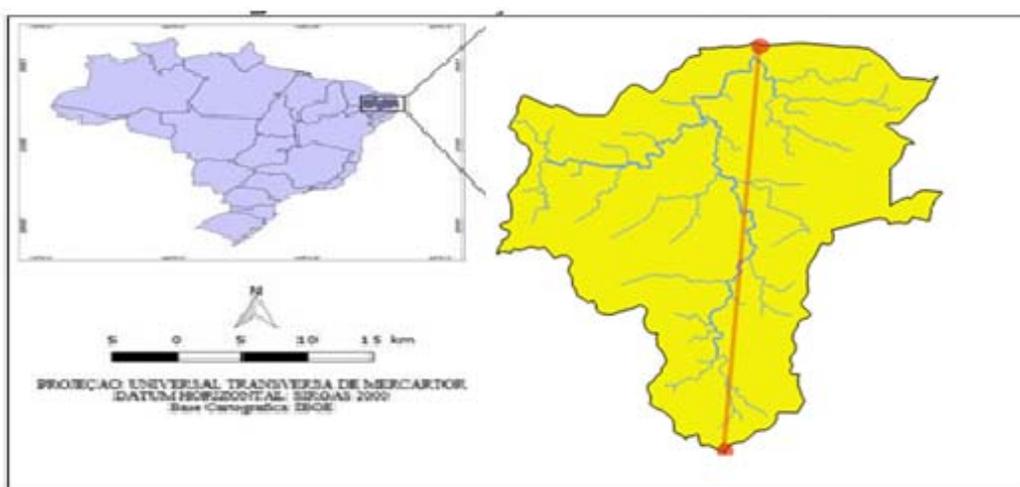


Figura 4. Medição do comprimento da microbacia. Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 1 a seguir apresentam-se as informações morfométricas da microbacia do Rio Piranhas, localizada no sertão do estado do Paraíba.

**Tabela 1.** Informações morfométricas da microbacia do Rio Piranhas.

Características Morfométricas	Valores
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	1091.84
Perímetro Total (km)	189.9
Comprimento do rio principal (km)	44,12
Densidade de drenagem (km/km <sup>2</sup> )	<b>0,267</b>
Fator de forma (Ff)	<b>0,54</b>
Largura média da Bacia (km)	23,88
∑ cursos d'água da bacia (km)	45
Coefficiente de compacidade (Kc)	<b>1,60</b>
Índice de conformidade (Fc)	<b>0,56</b>
Densidade do curso d'água	0,0421

**Fonte:** Autoria própria.

Observando os dados obtidos da Tabela 1, verificou-se que o fator de forma é de 0,54, o índice de compacidade 1,60 e o índice de conformação 0,56, indicando que o formato da microbacia não é circular, apresentando assim menor possibilidade de enchentes rápidas em condições normais de precipitação, não havendo também potencial de produção de picos de cheias. Pois segundo Gonçalves e Araújo (2012), o índice de compacidade quanto mais próximo de 1 a bacia terá formato circular havendo uma maior potencialidade de cheia.

Para a densidade de drenagem o resultado encontrado foi  $Dd = 0,267$  indicando que o sistema possui uma baixa drenagem ocorrendo assim altos picos no hidrograma e uma menor quantidade de tempo para gerar escoamento superficial originado da chuva. Corroborando com Périco et al. (2011), pois salientam que a densidade de drenagem (Dd) é considerada baixa quando é inferior a 7,5 km/km<sup>2</sup> o que torna a bacia menos susceptível a erosão dos solos. Farto e Pereira (2016) afirmam ainda que valores baixos de densidade de drenagem estão geralmente associados a regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico caracterizado por chuvas escassas e de pouca intensidade e precipitação.

## CONCLUSÕES

Através do estudo realizado da microbacia do rio Piranhas, os resultados permitiram-se entender o seu comportamento hidrológico, demonstrando que a área não possui características físicas e morfometria favoráveis a um grande potencial de picos de cheia, no entanto este fato pode ocorrer devido à influência da baixa capacidade da sua rede de drenagem e características do solo. Portanto essa análise é de extrema importância para o planejamento ambiental, e para todas as obras estruturais na região estudada, mesmo tendo baixos índices pluviométricos anuais.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. E.; SOUSA, F. A. S.; NETO, J. M. M.; SOUTO, J. S.; REINALDO, L. R. L. R. Bacias hidrográficas e impactos ambientais. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 8, n. 1. 2009.

BRASIL, **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília: MMA/SRH, 1997.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. M. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan. Nova Friburgo-RJ. **Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

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.

CRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Rev. Geomorfol.**, v. 18, n. 9, p. 35-64, 1969.

DUARTE, C. C.; GALVÍNCIO, J. D.; CORRÊA, A. C.B; ARAÚJO, M. S. B. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do Rio Tapacurá-PE. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 2, 2007.

FARTO, C. D.; PEREIRA, S. T. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Peixe - Paraíba. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Vol. 4. Congestas, 2016. ISSN 2318-7603.

GONÇALVES, S. R. A.; ARAUJO, R. R. Uso de sistema de processamento de informações georreferenciadas(sig) na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do manancial do Rio Santo Anastácio. **Etic - encontro de iniciação científica**, v. 8, 2012.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1986.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; AREND, U.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Forqueta, RS. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1200.

PINTO, S. A. F.; GARCIA, G. J. Experiências de aplicação de geotecnologias e modelos na análise de bacias hidrográficas. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 30-37, 2005.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estud. av.**, v. 22, n. 63, 2008.

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

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

VALENTE, O. F.; DIAS, H. C. T. A bacia hidrográfica como unidade básica de produção de água. **Ação Ambiental**, v. 4, n. 20, p. 8-9, 2001.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGRAW-Hill do Brasil, 1975.