

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034

**USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL****USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR CHARACTERIZATION AND MORPHOMETRIC ANALYSIS IN WATERSHEDS: CASE STUDY OF GOIANA RIVER, PERNAMBUCO, BRAZIL**

Lucas José de Souza Silva<sup>1</sup>, Anildo Monteiro Caldas<sup>2</sup>, Jenierly de Matos Peres Kíocia<sup>3</sup>, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa<sup>4</sup>, Euzônio Rizzi Neto<sup>4</sup>, Gleyton Lopes Barboza Lacerda<sup>5</sup>, Richárlisson Filipe Francisco de França<sup>4</sup>, Teresa Cristina Tarlé Pissarra<sup>6</sup>, Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico<sup>4</sup>, Gabriel Queiroz Calado<sup>4</sup>

**RESUMO**

A caracterização morfométrica de bacias hidrográficas é de grande importância para os estudos agrícolas e ambientais. Para compreensão do comportamento hidrológico, e auxílio nas tomadas de decisões quanto a conservação do uso e ocupação das terras, o objetivo deste trabalho foi apresentar as principais características morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, PE. Para tanto, foram considerados a geometria, o relevo e a drenagem, utilizando dados orbitais SRTM em Sistema de Informações Geográficas (SIG). Como resultado obtido verificou-se que a bacia apresentou área de drenagem de 2.873,62 km<sup>2</sup> e o perímetro de 334,65 km, formato alongado e sendo classificada como de 4ª ordem. As técnicas de Geoprocessamento e o dado orbitais SRTM utilizado mostraram-se eficientes na obtenção da caracterização morfométrica, obtendo resultados de forma rápida, confiável e com reprodutibilidade científica.

**PALAVRAS-CHAVE:** SIG. Morfometria. Hidrografia. Recursos hídricos.

**ABSTRACT**

*The morphometric characterization of watersheds is of great importance for agricultural and environmental studies. To understand the dynamic behavior in the face of the hydrological cycle, and aid in decision making regarding the conservation, use and occupation of land. The objective of this work was to present the main morphometric characteristics of the Goiana River Watershed, PE, considering the geometry, relief and drainage, using SRTM data in Geographic Information System (GIS). As a result it was found that the basin had a drainage area of 2,873.62 km<sup>2</sup> and a perimeter of 334.65 km. It presented an elongated format and was classified as 4th order. The geoprocessing techniques and the SRTM data used showed to be efficient in obtaining the morphometric characterization, obtaining results quickly, reliably and with scientific reproducibility.*

**KEYWORDS:** SIG. Morphometry. Hydrography. Water resources.

**INTRODUÇÃO**

O Brasil possui a maior disponibilidade de água potável, com cerca de 11% do total mundial. Contudo, a distribuição deste recurso no território nacional não se faz de forma homogênea, sendo a região Nordeste a que mais sofre com os problemas de escassez de água (Correa; Fernandes; Santana, 2020).

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Eng. Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia, Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>5</sup> Mestrando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>6</sup> Doutora em Agronomia, Professora da Universidade Estadual Paulista.

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

Os recursos hídricos são um elemento-chave nas políticas de combate à pobreza, mas por vezes são ameaçados pelo próprio desenvolvimento. A água influencia diretamente o nosso futuro, fazendo-se necessário mudanças na forma como avaliamos, gerenciamos e usamos esse recurso, em face da crescente demanda e da grande exploração das reservas deste serviço ambiental (UNESCO, 2016).

As atividades antrópicas que afetam os ciclos hidrológicos, a disponibilidade de água e o acesso à água têm se intensificado com as transformações dos ambientes naturais em sistemas agrícolas, que provoca a degradação dos solos, principalmente por meio da compactação do solo, redução da atividade biológica e consequente perda de nutrientes e matéria orgânica por erosão (Bagatini *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2012; Boldaji; Kellerb, 2016). Os ciclos hidrológicos são afetados pelas mudanças naturais e por aquelas produzidas pelo homem, como por exemplo, o uso excessivo dos aquíferos para abastecimento ou irrigação e a supressão das florestas nativas (Vörösmarty *et al.*, 2010; Young *et al.*, 2014).

As bacias hidrográficas têm sido utilizadas como uma unidade geomorfológica fundamental para o planejamento e ordenamento territorial. Isso se deve ao fato de suas características governarem, no seu interior, todo o fluxo superficial da água. Assim, é considerada uma unidade territorial ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais (Pissarra, 1998; Pissarra; Politano; Ferraud, 2004).

Por definição, uma bacia hidrográfica compreende uma área de formação natural, drenada por um curso d'água e seus afluentes, a montante de uma seção transversal, para onde converge toda a água da área considerada (Cruciani, 1976; Brasil, 1972). Estão inclusas as propriedades rurais, residências, comunidades, escolas, mananciais hídricos, estradas, etc (Caldas, 2007; Caldas *et al.*, 2021).

Christofolletti (1970), afirma que para se entender o funcionamento de uma bacia, torna-se necessário expressar quantitativamente as manifestações de forma (área, forma geométrica, etc.), de processo (escoamento, deflúvio, etc.) e suas inter-relações.

Guerra AT e Guerra AJ (2003) definem, resumidamente, a morfometria como sendo o estudo quantitativo das formas de relevo. No entanto, a morfometria fluvial corresponde ao estudo das bacias hidrográficas com vista a uma análise linear, superficial e hipsométrica (Caldas, 2007).

Segundo Antonelli e Thomaz (2007), a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos principais e procedimentos executados nas análises hidrológicas e/ou ambientais, e tem como objetivo esclarecer questões relacionadas com o entendimento das dinâmicas ambientais, locais e regionais.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e analisar a morfometria da bacia hidrográfica do Rio Goiana em Pernambuco, utilizando sistemas de informação geográficas.

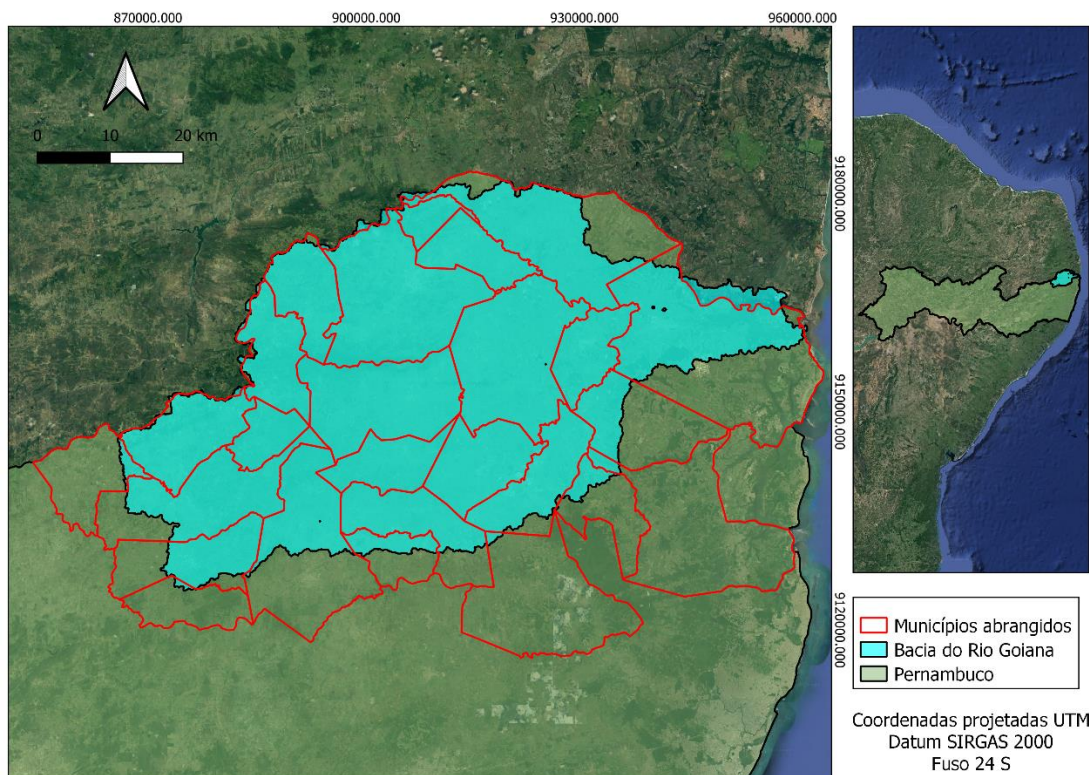
DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

## MATÉRIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio Goiana está situada entre os estados de Pernambuco e da Paraíba, sob as coordenadas geográficas: 7° 22'20" e 7° 54' 47" de latitude Sul, e 34° 49'06" e 35° 41'43" de longitude a Oeste de Greenwich e, localizada nos espaços territoriais de municípios inseridos total ou parcialmente em sua área, os do estado de Pernambuco são: Aliança, Araçoiaba, Bom Jardim, Buenos Aires, Camutanga, Carpina, Casinhas, Condado, Ferreiros, Goiana, Igarassu, Itambé, Itaquitinga, João Alfredo, Lagoa do Carro, Limoeiro, Macaparana, Machados, Nazaré da Mata, Orobó, Paudalho, São Vicente Ferrer, Salgadinho, Timbaúba, Tracunhaém e Vicência, conforme Figura 1.

**Figura 1:** Municípios de Pernambuco que compreendem a Bacia do rio Goiana.  
**Figure 1:** Municipalities of Pernambuco comprising the Goiana river basin.



Fonte: Os autores (2022).

A bacia está localizada na região da Zona da Mata, entre os estados de Pernambuco e Paraíba, no início do Agreste pernambucano. A bacia é formada pelos rios Capibaribe Mirim, Tracunhaém e Goiana. O rio Goiana é formado a partir da confluência dos rios Capibaribe Mirim e Tracunhaém. O rio Capibaribe Mirim nasce na Serra Pirauá, no município de São Vicente Férrer, e drena a maior parte da

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

bacia. O rio Tracunhaém é outro rio importante no contexto desta bacia, ele nasce na Serra Verde, a uma altitude de 300m, em áreas do município de Orobó, e é o que possui maior extensão dentro da bacia.

### **Geoprocessamento**

Para realização do mapeamento utilizou-se dados obtidos por Sensoriamento Remoto como o Modelo Digital de Elevação - MDE do *Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM/NASA do estado de Pernambuco, do ano de 2015, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, tratamento dos dados por meio do programa computacional ArcGis - versão 9.3 licenciada para o Laboratório de Geotecnologias (GEOLab) da UFRPE.

Posteriormente, foram elaborados com o auxílio do mesmo programa, perfis morfológicos em diversas porções da região mapeada e, análises hipsométricas através de histograma das frequências altimétricas e sua relação com as superfícies de aplainamento.

Realizou-se ainda, a interpretação de imagens do SRTM, nas quais buscou-se especificar a gênese e a disposição espacial dos elementos do relevo, bem como, os dados topográficos.

### **Construção dos mapas**

Utilizando os dados gerados (feições, *TIN*, *Raster*) e armazenados no banco de dados, procedeu-se à confecção dos mapas temáticos

Em todo o trabalho foram produzidos cinco mapas temáticos: curvas de nível, mapa de elevação, declividade, solos e drenagem. O mapa de curvas de nível foi construído a partir das SRTM e interpoladas com o uso do software ArcGIS. O mapa de elevação foi criado a partir do mapa das curvas de nível, dos pontos cotados existentes na SRTM e do limite da bacia. O mapa de declividade foi criado a partir do MDE e na definição de suas classes foi feita a partir das classificações do relevo da Embrapa 1979. O mapa de solos foi construído a partir de uma *Shapefile* da EMBRAPA solos, criado em 2018. Por fim, foi construído o mapa de drenagem, elaborado a partir do MDE.

### **Caracterização morfométrica**

De posse da delimitação da área da bacia, obtiveram-se diferentes características físicas, como: área da bacia, perímetro, coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude, densidade de drenagem, ordem dos cursos d'água coeficiente de rugosidade.

### **Rede de drenagem (Rd)**

A rede de drenagem para a microbacia hidrográfica foi obtida por meio do somatório do comprimento dos arcos de toda a hidrografia, dentro da bacia de contribuição.



DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

### Densidade de drenagem (Dd)

Foi obtida através da relação entre a rede e a área de drenagem, em que: Lt é o comprimento total de todos os canais (km) e A é a área de drenagem (km<sup>2</sup>), expressa em km/km<sup>2</sup>, Equação 1.

$$Dd = Lt/A$$

**Equação 1**

### Forma da bacia

A forma da microbacia hidrográfica foi avaliada utilizando os seguintes índices: coeficiente de compacidade (Kc, Equação 2), fator de forma (Ff, Equação 3) e índice de circularidade (Ic, Equação 4), onde P = perímetro da bacia; A = área da bacia e L = comprimento da bacia.

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

**Equação 2**

$$Ff = A/L^2$$

**Equação 3**

$$Ic = 12,57 * A/P^2$$

**Equação 4**

### Ordem dos cursos d'água

A ordem dos cursos d'água pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Utilizou-se neste trabalho a classificação apresentada por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. Os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem. Os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordens, e assim sucessivamente (Silveira, 2001). A junção de um canal de dada ordem a um canal de ordem superior não altera a ordem deste.

### Declividade e Altitude

O modelo digital de elevação (MDE) foi utilizado como entrada para a geração do mapa de declividade e da altitude. A imagem de declividade gerada foi do tipo contínua, por apresentar valores reais. As classes de declividade foram separadas em seis intervalos distintos, sugeridos pela Embrapa (1979), conforme mostrado na Tabela 1.

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

**Tabela 1:** Classificação da declividade segundo EMBRAPA (2018).  
**Table 1:** Slope classification according to EMBRAPA (2018).

Declividade	Relevo
0 a 3%	Plano
3 a 8%	Suave Ondulado
8 a 20%	Ondulado
20 a 45%	Forte Ondulado
45 a 75%	Montanhoso
>75%	Escarpado

Fonte: EMBRAPA (2018).

### Coefficiente de rugosidade

Segundo Rocha e Kurtz (2001) o coeficiente de rugosidade (CR, Equação 5) foi obtido através da fórmula.

$$CR = H * Dd$$

**Equação 5**

Onde Dd densidade de drenagem e H - Declividade média em % calculado pela Equação 6, onde D - Distância entre as curvas de nível em m; L - Comprimento total das curvas de nível em m; A - Área da microbacia em m<sup>2</sup>:

$$H = (D * L) * 100/A$$

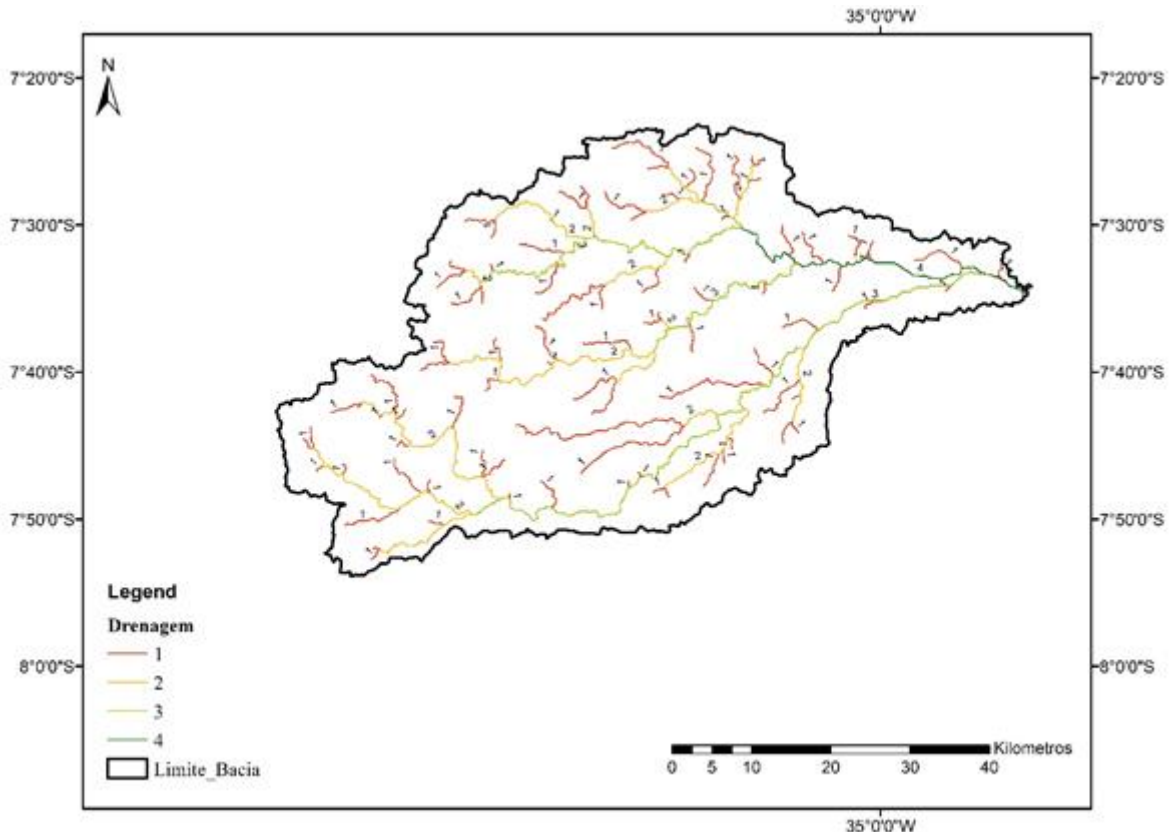
**Equação 6**

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do rio Goiana apresenta comprimento total de todos os canais igual a 819,22 km. Em relação à hierarquia de drenagem de Strahler (1957), a bacia possui ramificação de 4<sup>a</sup> ordem, conforme a Figura 2. Quanto maior a ramificação da rede de drenagem, mais eficiente é o sistema de drenagem da bacia (Bertoni; Lombardi Neto, 2008).

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

**Figura 2:** Rede de drenagem e suas respectivas ordens da bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
**Figure 2:** Drainage network and their respective orders in the Goiana River hydrographic basin.



Fonte: Os autores (2022).

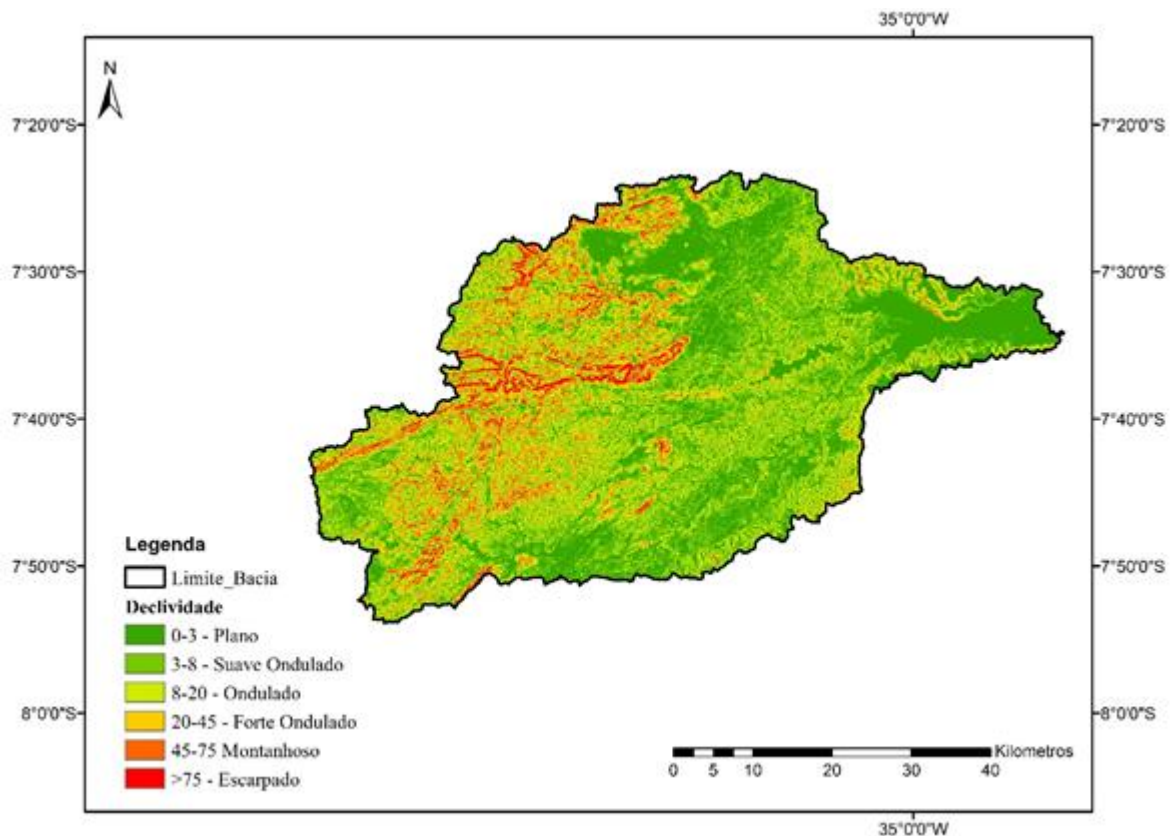
A bacia apresenta uma densidade de drenagem de  $0,29 \text{ km/km}^2$ . A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia, esses valores podem variar de  $0,5 \text{ km/km}^2$  em bacias com drenagem pobre a  $3,5 \text{ km/km}^2$ , ou mais, em bacias bem drenadas (Villela; Mattos, 1975). Esses valores ajudam substancialmente o planejamento do manejo da bacia hidrográfica (Bariani C; Bariani N, 2016; Caldas *et al.*, 2018).

O coeficiente de compacidade (Kc) da bacia do rio Goiana foi de 1,75 que indica que não é sujeita a enchentes, e o índice de circularidade (Ic) de 0,32. Esses índices tendem para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminuem à medida que a forma torna alongada. Quando associados ao fator forma (Kf) de 0,31 indicam o formato radial ou ramificada da bacia, o qual facilita o escoamento da água e conseqüentemente diminui o risco de ocorrer enchentes na área. Villela e Mattos (1975) destacaram que o Kc é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do seu tamanho, pois, quanto mais irregular for a bacia, maior será o Kc; além disso, destacaram que a bacia será mais suscetível a enchentes quando seu Kc for mais próximo da unidade.

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

A declividade do terreno é expressa como a variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação à distância que os separa (Tonello *et al.*, 2006). Na Figura 3 pode-se observar a predominância do relevo ondulado possuindo uma declividade média de 12,84%, apresentando com isso maior escoamento e conseqüentemente maior suscetibilidade a erosão.

**Figura 3:** Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
**Figure 3:** Slope map of the Goiana River watershed.



**Fonte:** Os autores (2022).

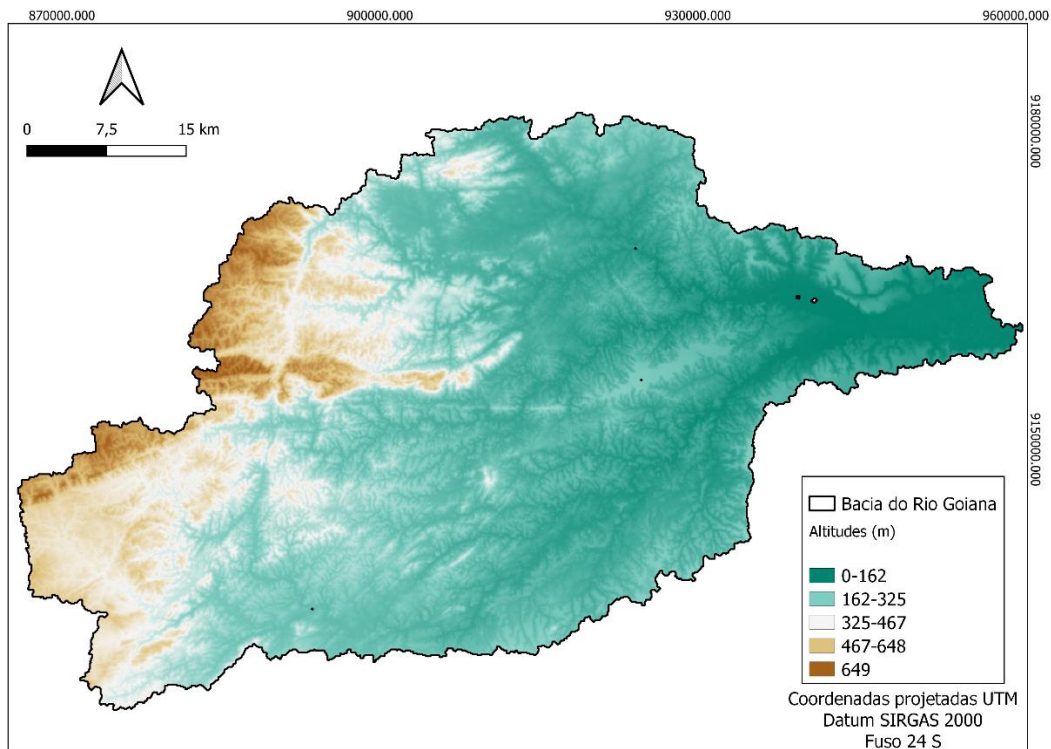
Villela e Mattos (1975) e Caldas *et al.*, (2021) assinalam a declividade como importante característica de análise de uma bacia hidrográfica, uma vez que, influencia diretamente na velocidade de escoamento superficial das águas das chuvas, que por sua vez correlacionam-se com os picos de enchente, infiltração e suscetibilidade para erosão dos solos.

Na figura 4 pode-se observar o mapa Hipsométrico, com a altitude variando de 3 a 688 metros, com uma diferença de nível de 685 metros da cota mais alta para a mais baixa.



DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

**Figura 4:** Mapa Hipsométrico da bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
**Figure 4:** Hypsometric map of the Goiana River watershed.



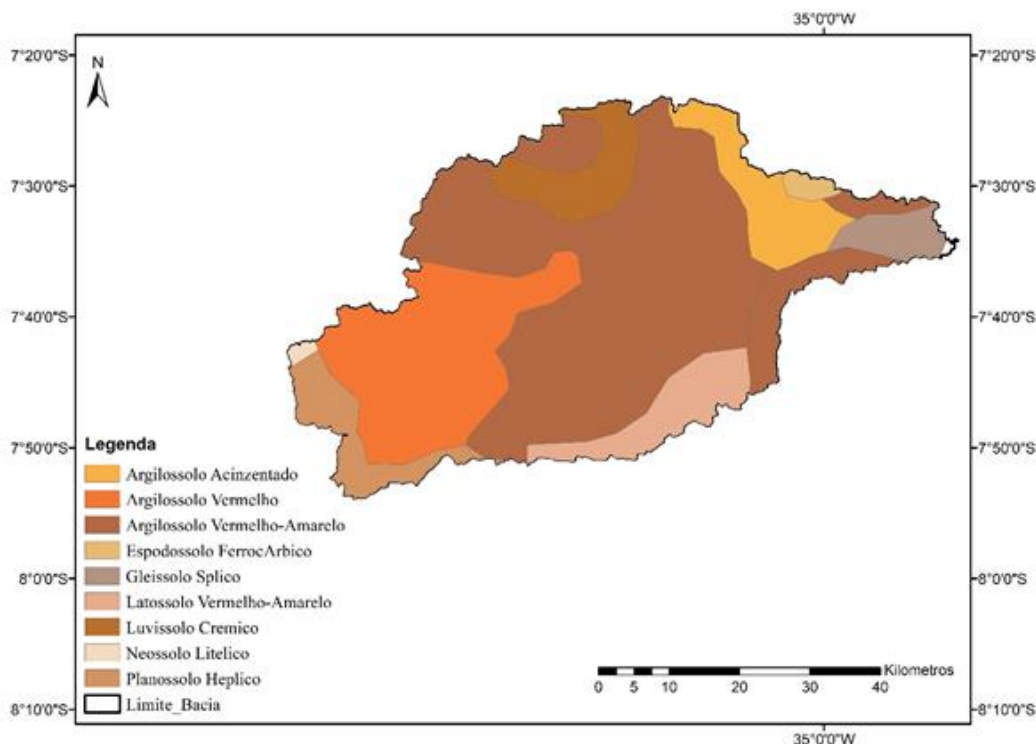
**Fonte:** Os autores (2022).

Na Figura 5 pode-se observar o mapa pedológico, com predominância do Argissolo Vermelho-Amarelo com 1492,86 km<sup>2</sup>, e em seguida com a segunda maior área o Argissolo Vermelho com 582,39 km<sup>2</sup>. Na tabela 2 pode-se observar os tipos de solos e suas respectivas áreas em ordem decrescente.

Para Caldas *et al.*, (2021) o estudo do solo é imprescindível para o planejamento dos recursos hídricos, sendo que, está diretamente ligado ao ciclo hidrológico, pois este auxilia no movimento das águas em diferentes etapas.

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

**Figura 5:** Mapa Pedológico da bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
*Figure 5: Pedological map of the Goiana River watershed.*



Fonte: Os autores (2022).

**Tabela 2:** Tipos de solos e suas respectivas áreas que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
*Table 2: Types of soils and their respective areas that occur in the Goiana River watershed.*

Tipo de solo	Km <sup>2</sup>
Argilossolo Vermelho-Amarelo	1.492,86
Argilossolo Vermelho	582,39
Argilossolo Acinzentado	193,56
Latossolo Vermelho-Amarelo	171,29
Luvissole Cremico	169,50
Planossolo Heplico	146,21
Gleissolo Splico	83,77
Espodossolo FerroArbico	22,69
Neossolo Litelico	8,57

Fonte: Os autores (2022).

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

O coeficiente de rugosidade é um parâmetro que direciona o uso potencial das terras rurais em bacias hidrográficas, determinando o potencial de uso do solo, para atividades de Agricultura, pecuária, silvicultura, reflorestamento ou preservação permanente. O valor obtido de CR foi de 3,66 indicando que a área possui aptidão agrícola de Agricultura, conforme Tabela 3.

**Tabela 3:** Classificação determinada pelo coeficiente de rugosidade para uso dos solos.  
**Table 3:** Classification determined by the roughness coefficient for land use.

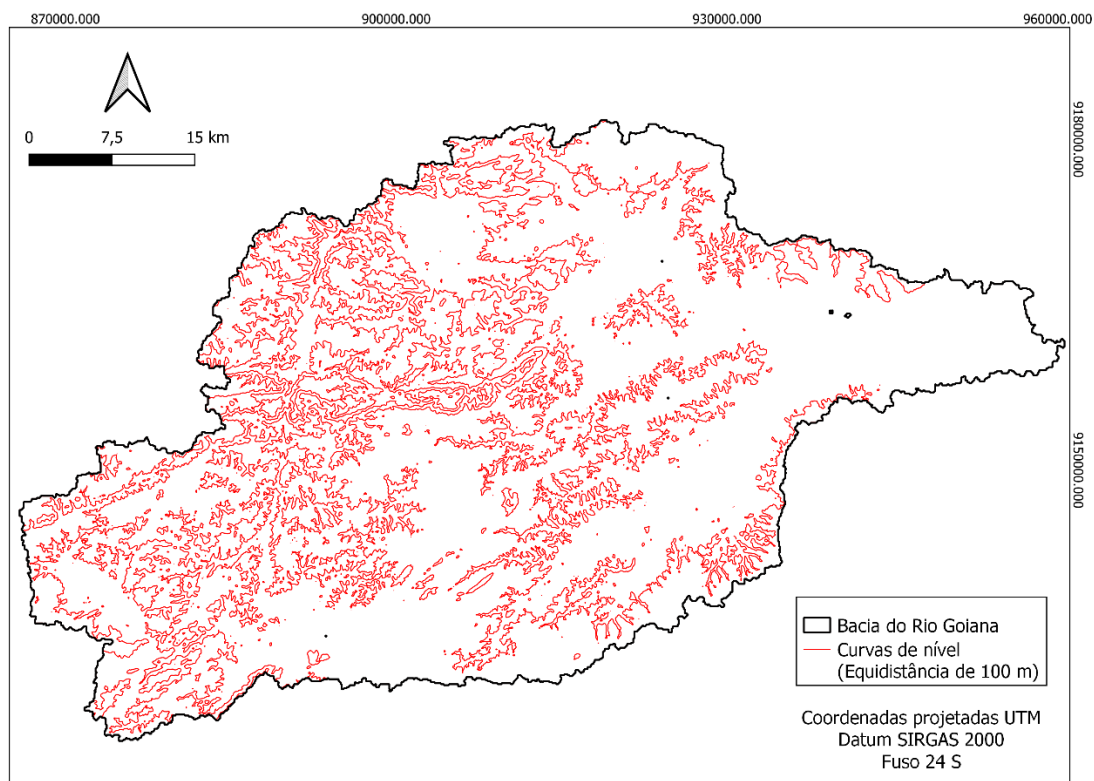
Coeficiente de Rugosidade	Classificação de Uso
2,00	Agricultura
3,00	Agricultura
4,00	Agricultura
5,00	Pecuária
6,00	Pecuária
8,00	Pastagem/florestamento
12,00	Florestamento

**Fonte:** adaptado de ROCHA; KURTZ (2001).

O mapa com as curvas de nível gerado é apresentado na Figura 6. As curvas foram elaboradas com uma equidistância de 100 metros para facilitar a visualização frente à extensão da bacia. O mapa com as curvas de nível representa áreas que se encaixam numa mesma categorização de altura, simbolizadas no mapa através de sua delimitação por linhas cotadas. Pela proximidade de linhas com diferentes cotas e pela extensão de cada área delimitada por uma linha pode-se avaliar o grau de dessecação do relevo. Duarte *et al.* (2007) afirmam que a temperatura média de uma bacia está diretamente relacionada a altitude média e variação da altitude. Além de promover alterações significativas na temperatura média da bacia, as variações de elevação também provocam alterações significativas na precipitação média anual (Fraga *et al.*, 2014).

DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034  
USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richárlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

**Figura 6:** Mapa de curvas de nível da bacia hidrográfica do Rio Goiana.  
**Figure 6:** Contour map of the Goiana River watershed.



Fonte: Os autores (2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bacia do rio Goiana possui área de drenagem de 2.873,62 km<sup>2</sup>, é caracterizada de 4<sup>a</sup> ordem, com formato radial ou ramificada, e não apresenta riscos de ocorrência a enchentes. O relevo foi classificado como ondulado com declividade média de 12,83%. O coeficiente de Rugosidade indicou que a bacia apresenta potencialidades do uso do solo com agricultura.

## REFERÊNCIAS

- ANTONELI, V.; THOMAZ, E. L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 21, p. 46-58, jun. 2007.
- BAGATINI, T.; COGO, N. P.; GILLES, L.; PORTELA, J. C.; PORTZ, G.; QUEIROZ, H, T. Perdas de solo e água por erosão hídrica após mudança no tipo de uso da terra, em dois métodos de preparo do solo e dois tipos de adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35, p. 999-1011, 2011.
- BARIANI, C. J. M. V.; BARIANI, N. M. V. Aplicação de dados SRTM para a caracterização de microbacias hidrográficas urbanas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 20, n. 2, p.135-146, 2016.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, 2008. 355 p.

BOLDAJIA, M. N.; KELLERB, T. Degree of soil compactness is highly correlated with the soil physical quality index S. **Soil and Tillage Research**, v. 159, p. 41-46, 2016.

BRASIL. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1972, v. 2, 354 p. (Boletim técnico 26, Série Pedológica 14).

CALDAS, A. M. **Solos, antropização e morfometria da microbacia do Prata, Recife, PE**. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

CALDAS, A. M.; PISSARRA, T. C. T.; COSTA, R. C. A.; NETO, F. C. R.; ZANATA, M.; PARAHYBA, R. D. B. V.; SANCHES FERNANDES, L. F.; PACHECO, F. A. L. Flood Vulnerability, Environmental Land Use Conflicts, and Conservation of Soil and Water: A Study in the Batatais SP Municipality, Brazil. **Water**, v. 10, p. 1357, 2018.

CALDAS, A. M.; ROLIM NETO, F. C.; RODRIGUES, A. de C. F.; MOURA, A. E. S. S. de .; SILVA, E. R. da .; POSSAS, J. M. C.; SENA, J. R.; BRAGA, S. E.; SILVA, L. J. de S. .; RIZZI NETO, E.; PERÔNICO, A. M. B. L. .; FEITOSA, T. H. S.; SANTOS, A. H. de O.; SOUZA, I. A. de; CORRÊA, M. M. . Morphometry, physical-chemical and microbiological water quality aspects and anthropic actions in a watershed in the Atlantic Forest region, Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e12210514656, 2021.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica de bacias hidrográficas no Planalto de Poços de Caldas**. 1970. 375f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1970.

CORREA, R. DOS S.; FERNANDES, L. L.; SANTANA, L. R. Estudo da viabilidade econômica com o aproveitamento de água de chuva numa metrópole da Amazônia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e865997985, 2020.

CRUCIANI, D. F. **Hidrologia**. Piracicaba, SP, USP/ESALQ, 1976. 134 p.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Solos. SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

FRAGA, M. S.; FERREIRA, R. G.; SILVA, F. B.; VIEIRA, N. P. A.; SILVA, D. P.; BARROS, F. M.; MARTINS, I. S. B. Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Catolé Grande, Bahia, Brasil. **Nativa**, v. 2, p.114-118, 2014.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 652p.

HORTON, R. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **New York - Geological Society of American Bulletin**, v. 56. p. 807-813, 1945.



DOI: 10.33947/1981-741X-v21n2-5034

USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO RIO GOIANA, PERNAMBUCO, BRASIL  
Lucas José de Souza Silva, Anildo Monteiro Caldas, Jenierlly de Matos Peres Klocia, Tiago Henrique Schwaickart Feitosa,  
Euzônio Rizzi Neto, Gleyton Lopes Barboza Lacerda, Richarlisson Filipe Francisco de França, Teresa Cristina Tarlé Pissarra,  
Allana Monique Bezerra Lustosa Perônico, Gabriel Queiroz Calado

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Correction of resistance to penetration by pedofunctions and a reference soil water content. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 36, p.1395-1406, 2012.

PISSARRA, T. C. T. **Avaliação quantitativa das características geomorfológicas de microbacias hidrográficas 1º ordem de magnitude em quatro posições do sistema natural de drenagem**. 1998. 124f. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, 1998.

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfológicas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 28, p.297-305, 2004.

ROCHA, J. S. M. da; KURTS, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4. ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 120p.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 35-51.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **New Halen: Transactions: American Geophysical Union**, v.3 8, p. 913-920, 1957.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães - MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - Água e Emprego - Fatos e números**. Perugia/Itália: UNESCO no Brasil (em Brasília) / Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil, 2016. 12 p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

VÖRÖSMARTY, C. J.; MCINTYRE, P. B.; GESSNER, M. O.; DUDGEON, D.; PRUSEVICH, A.; GREEN, P.; GLIDDEN, S.; BUNN, S. E.; SULLIVAN, C. A.; REIDY LIERMANN, C.; DAVIES, P. M. Global Threats to Human Water Security and River Biodiversity, **Nature**, v. 467, p. 555-61, 2010.

YOUNG, G.; DEMUTH, S.; MISHRA, A.; CUDENNEC, C. **Hydrological Challenges and Water Security: an Overview**, in Hydrological Sciences and Water Security: Past, Present and Future. Proceedings of the 22nd FOUACS Collegium. Paris: IHHS Publ., 2014. p. 2-9.