

Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).
Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en
Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad
Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 12, Número 16, 2020, Sección I: Artículos. pp. 1-16

HIDROGEOMORFOMETRIA DA SUB-BACIA DO RIO URUPÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

**Tiago Boareto Vasconcelos - Danilo da Silva Marinho - Jhony Vendruscolo -
Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro - Antonio Augusto Marques Rodrigues -
Rosalvo Stachiw**

Universidade Federal de Rondônia

tiago_boareto@hotmail.com

RESUMO

A sub-bacia do rio Urupá, pertence a bacia do rio Amazonas, e abrange aproximadamente 7.044 propriedades rurais, 406,86 km² da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau e 678,54 km² do Parque Nacional Pacaás Novos. Apesar da importância socioeconômica e ambiental, constata-se a falta de informações para direcionar o planejamento e a gestão adequada dos recursos hídricos desta região. Diante do exposto, objetivou-se caracterizar a morfometria da sub-bacia do rio Urupá, Rondônia. Analisou-se parâmetros geométricos, relevo e rede de drenagem. Utilizou-se o software QGIS 2.10.1, complemento TauDEM e imagens SRTM. A área da sub-bacia é 4.224,23 km², perímetro de 524,91 km, formato alongado, baixa suscetibilidade a enchentes, altitude média de 243 m, predomínio de relevo plano a suave ondulado, padrão de drenagem dendrítico de 6^a ordem, densidade de drenagem e nascentes, média e baixa, respectivamente, canal principal sinuoso com tempo de concentração elevado. Tem potencial agropecuário e florestal, desde que adotados sistemas de manejo com baixa emissão de carbono.

Palavras-chave: Manejo de bacias hidrográficas, Planejamento ambiental, Características fisiográficas.

ABSTRACT

The Urupá river sub-basin belongs to the Amazon River basin and covers approximately 7,044 rural properties, 406.86 km² of the Uru-Eu-Wau-Wau Indigenous Land and 678.54 km² of the Pacaás Novos National Park. Despite the socioeconomic and environmental importance, there is a lack of information to direct the planning and proper management of water resources in this region. Given the above, the objective was to characterize the morphometry of the subbasin of the Urupá river, Rondônia. Geometric parameters, relief and drainage network were analyzed. The software QGIS 2.10.1, TauDEM complement and SRTM images were used. The area of the sub-basin is 4,224.23 km², with a perimeter of 524.91 km, an elongated shape, low susceptibility to floods, an average elevation of

243 m, predominance of flat relief to smooth corrugation, 6 th order dendritic drainage pattern, density of drainage and springs, medium and low, respectively, sinuous main channel with high concentration time. It has agricultural and forestry potential, since it adopts management systems with low carbon emissions.

Keywords: Watershed management, environmental planning, physiographic characteristics.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma área delimitada pelas cotas mais elevadas do relevo, onde ocorre a captação natural da água precipitada, formando um conjunto de vertentes e uma rede de drenagem que direciona o fluxo hídrico para um único ponto de saída, denominado de exutório (Tucci, 2009). Em função da influência da bacia na dinâmica do ecossistema, esta região é considerada uma unidade espacial ideal para o planejamento e o gerenciamento integrado dos recursos hídricos (Brasil, 1997; Bertoni e Lombardi Neto, 2014, Rebouças, Braga e Tundisi, 2015).

Dentre as informações necessárias para o planejamento e gestão dos recursos hídricos destacam-se as características morfométricas da bacia (Biswas, Kumar e Walker, 2018). Essas informações são essenciais por permitirem análises a respeito do potencial hídrico, propensões ou suscetibilidades a enchentes e erosões do solo, e podem ser obtidas com o uso de sistemas de informações geográficas, em tempo hábil e com baixo custo financeiro (Kabite e Gessesse, 2018).

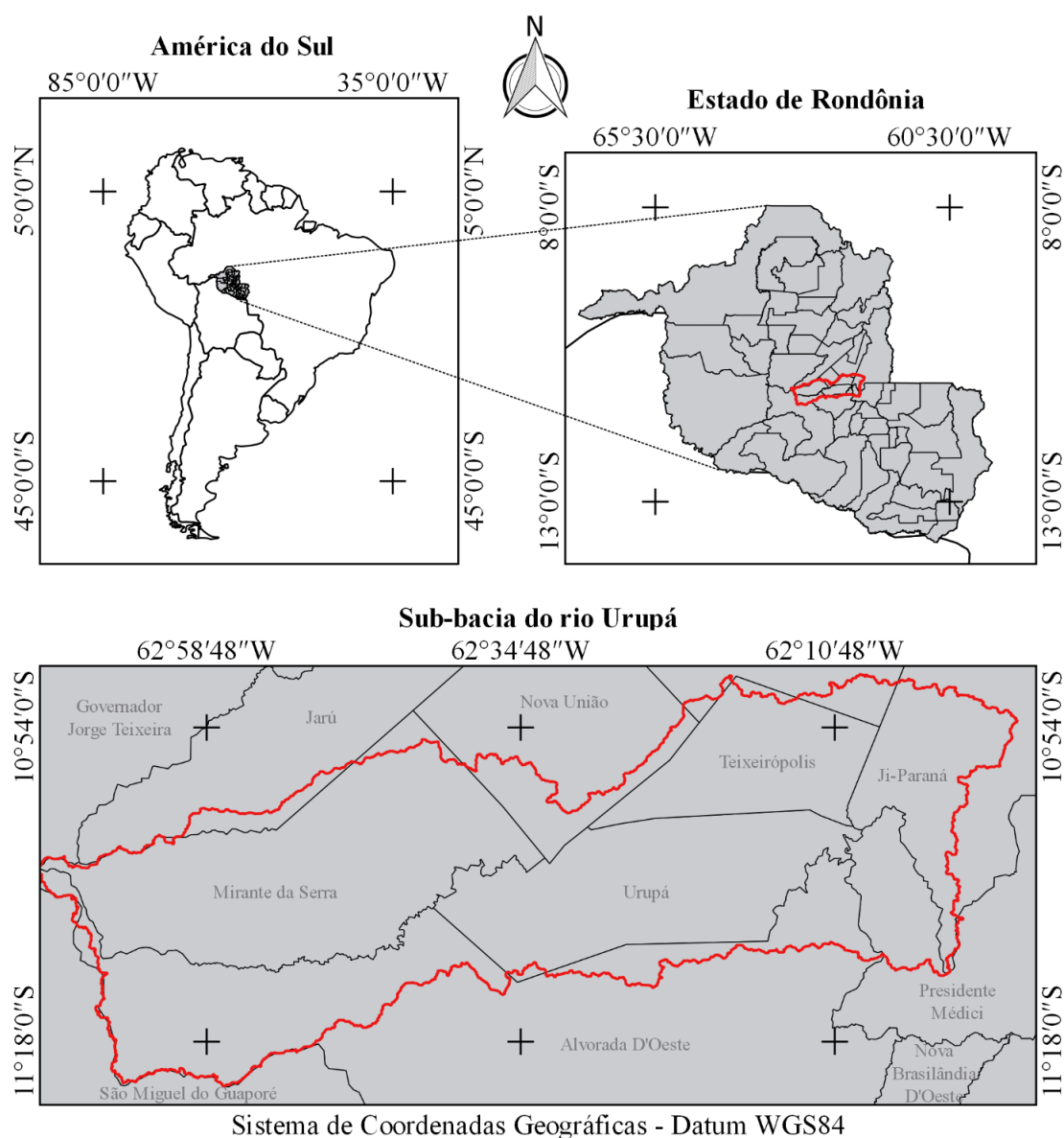
A sub-bacia do rio Urupá pertence a bacia do rio Machado e está localizada no Estado de Rondônia, contemplando parte da Amazônia Legal brasileira. A sub-bacia tem grande importância para o Estado, por abranger mais de 7.044 propriedades rurais, 406,86 km² da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau e 678,54 km² do Parque Nacional Picaás Novos. Apesar da importância da sub-bacia constata-se poucas informações a respeito das características da paisagem, dificultando o planejamento de manejos direcionados a conservação dos recursos hídricos da região.

Em face do exposto, este trabalho tem o objetivo de caracterizar a morfometria da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na sub-bacia do rio Urupá, abrangendo 9 municípios do Estado de Rondônia (Figura 1). Esta região tem clima do tipo Monção (Alvares et al., 2014), precipitação pluviométrica anual entre 1.728,9 e 1.843,7 mm (Franca, 2015) e temperatura anual média de 25,5 °C (SEDAM, 2012).

Figura 1: Localização da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

Foram analisadas as características geométricas (área, perímetro, índice de circularidade, coeficiente de compacidade e fator de forma), de relevo (altitude mínima, média e máxima, e declividade) e da rede de drenagem (padrão, ordem, densidade de drenagem, densidade de nascentes, índice de sinuosidade e tempo de concentração). Os dados foram obtidos com base em técnicas de geoprocessamento, utilizando o software QGIS 2.10.1 (versão Pisa) (QGIS Development Team, 2015), e/ou equações disponíveis na literatura, de acordo com as seguintes etapas:

1ª) Área, perímetro, rede de drenagem e ordem de drenagem: dados obtidos por geoprocessamento utilizando imagens do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução de 30 m (USGS, 2016) e a Ferramenta *Terrain Analysis Using Digital Elevation Models* (TauDEM). Etapas do processamento: Pit Remove < D8 Flow Directions < D8 Contributing Area (1ª versão) < Stream Definition by Threshold (1ª

versão) < D8 Contributing Area (2ª versão) < Stream Definition by Threshold (2ª versão) (Limiar de 350) < Stream Reach and Watershed. A classificação da ordem de drenagem segue o modelo de Strahler (1957).

2ª) Altitudes mínima, média e máxima: os valores mínimo e máximo foram obtidos diretamente da imagem SRTM, e o valor médio foi mensurado com a ferramenta “Estatística por Zona”.

3ª) Relevo: calculou-se a declividade do terreno com base na imagem SRTM, utilizando as seguintes etapas: Raster < Análise < Modelo Digital de Elevação (MDE) < Declividade (%). Posteriormente, destacou-se o relevo em modelo 3D com a ferramenta “Qgis2threejs”, com exagero vertical de 5 vezes.

4ª) Índice de circularidade, coeficiente de compacidade e fator de forma: esses atributos possibilitam a análise de suscetibilidade a enchentes da sub-bacia, e seus valores foram mensurados com as equações 1 (Miller, 1953), 2 e 3 (Villela e Mattos, 1975).

$$IC = 12,57 \times (A/P^2) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: IC: índice de circularidade; P = perímetro da sub-bacia (km); A = área da sub-bacia (km²).

$$Kc = 0,28 \times P/\sqrt{A} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: Kc: coeficiente de compacidade; P = perímetro da sub-bacia (km); A = área da sub-bacia (km²).

$$F = A/L^2 \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: F: fator de forma; A = área da sub-bacia (km²); L = comprimento axial da bacia (km).

5ª) Padrão de drenagem: a forma da distribuição da rede de drenagem, obtida na 1ª etapa, foi comparada e classificada de acordo com dados de Parvis (1950).

6ª) Densidade de drenagem e densidade de nascentes: esses parâmetros estão relacionados com a distribuição espacial dos recursos hídricos na sub-bacia, e foram calculados com as equações 4 (Horton, 1932) e 5.

$$Dd = L/A \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: Dd = Densidade de drenagem (km km⁻²); L = comprimento da rede de drenagem (km); A = área da sub-bacia (km²).

$$Dn = N/A \quad (\text{Equação 5})$$

Onde: Dn = Densidade de nascentes (nascentes km⁻²); N = número de nascentes; A = área da sub-bacia (km²).

7ª) Índice de sinuosidade: parâmetro relacionado com a velocidade do fluxo hídrico e problemas de inundação, quanto mais retilíneo for o canal, maior a velocidade e menor a propensão a inundações durante o período das monções (Sapkale et al., 2016). O parâmetro foi calculado com a equação 6 (Villela e Mattos, 1975).

$$IS = 100(L - Ev)/L \quad (\text{Equação 6})$$

Onde: IS = Índice de sinuosidade (%); L = comprimento do canal principal (km); Ev = distância vetorial do canal principal (km).

8ª) Tempo de concentração (Tc): é o tempo necessário para o escoamento deslocar-se do ponto hidráulicamente mais distante da bacia para a saída (Kent et al., 2010), e foi mensurado com a equação 7 (Brisa, 1974, apud Mata-Lima et al., 2007).

$$Tc = \left(\frac{0,871 \times L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: Tc: Tempo de concentração (h); L = comprimento do talvegue principal (km); H = desnível entre a parte mais elevada e a secção de controle (m).

Os parâmetros índice de circularidade, coeficiente de compacidade, fator de forma, relevo, densidade de drenagem, densidade de nascentes e índice de sinuosidade foram classificados de acordo com a literatura (Tabela 1).

Tabela 1: Valores de referência para classificação dos parâmetros morfométricos.

Parâmetro	Valor	Classe	Fonte
Índice de circularidade	0,36 – 0,50	Forma alongada	1
	0,51 – 0,75	Forma intermediária	
	0,76 – 1,00	Forma circular	
Coeficiente de compacidade	1,00 – 1,25	Alta propensão a enchentes	2
	1,25 – 1,50	Tendência mediana a enchentes	
	> 1,50	Não sujeito a enchentes	
Fator de forma	< 0,50	Não sujeito a enchente	2
	0,50 - 0,75	Tendência mediana a enchentes	
	0,75 - 1,00	Sujeita a enchentes	
Relevo (declividade %)	0-3	Plano	3
	3-8	Suave ondulado	
	8-20	Ondulado	
	20-45	Forte ondulado	
	45-75	Montanhoso	
Densidade de drenagem (km km ⁻²)	> 75	Escarpado	4
	< 0,50	Baixa	
	0,50 - 2,00	Média	
	2,01 - 3,50	Alta	
Densidade de nascentes (nascentes km ⁻²)	> 3,50	Muito alta	5
	< 3	Baixa	
	3-7	Média	
	7-15	Alta	

	> 15	Muito alta	
	< 20	Muito reto	
Índice de sinuosidade (%)	20 a 29	Reto	6
	30 a 39,9	Divagante	
	40 a 49,95	Sinuoso	
	> 50	Muito sinuoso	

Fontes: ¹Antoneli e Thomaz (2007), adaptado por Silva (2012); ²Lima Júnior et al. (2012); ³Santos et al. (2013); ⁴Beltrame (1994); ⁵Adaptado de Lollo (1995); ⁶Romero, Formiga e Marcuzzo (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características geométricas

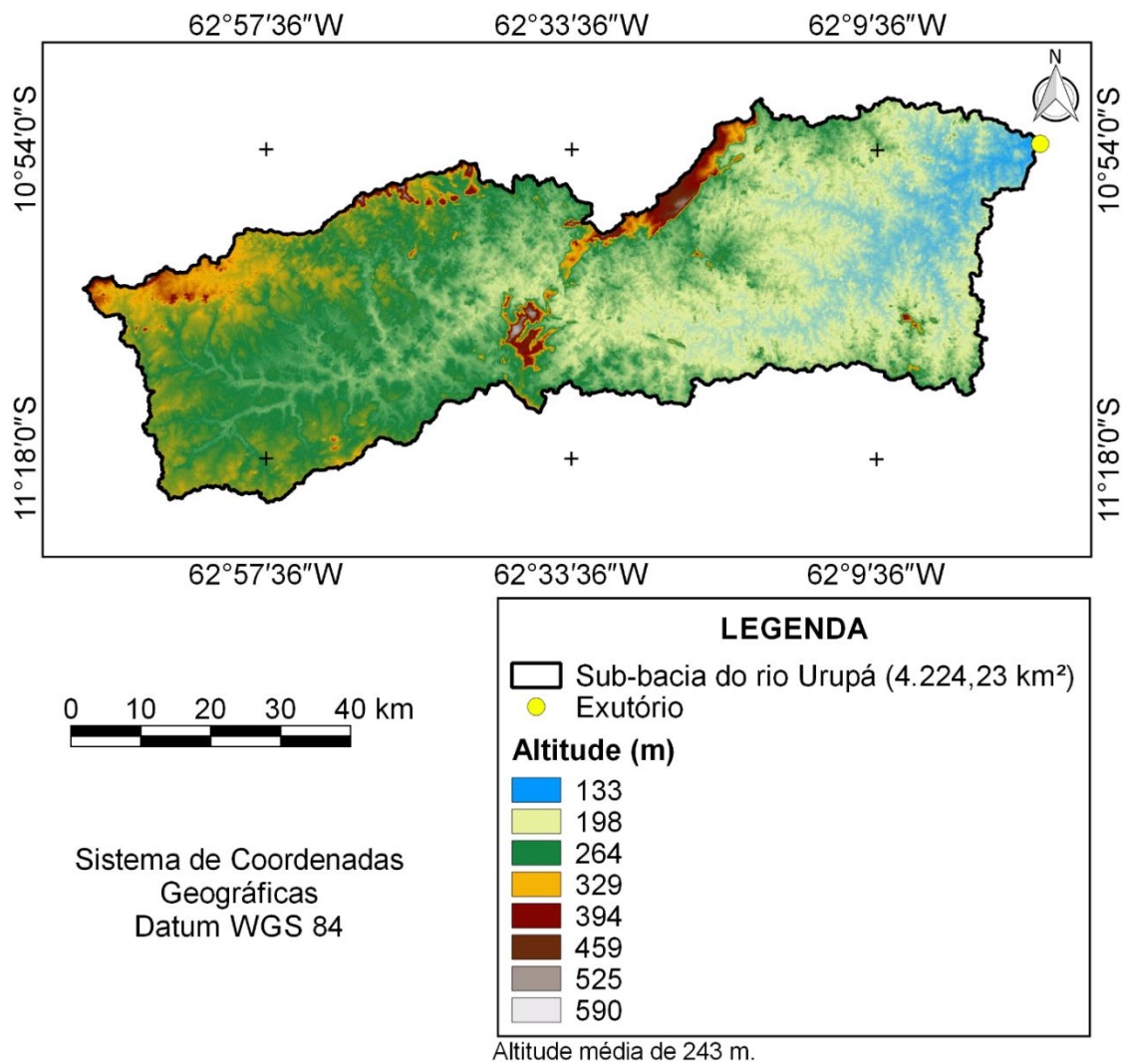
A sub-bacia do rio Urupá tem área de 4.224,23 km², perímetro de 524,91 km, índice de circularidade de 0,19, coeficiente de compacidade de 2,26 e fator de forma de 0,20. A área da sub-bacia tem semelhança ao encontrado pela SEDAM (2002), que apresenta a área de 4.184,57 km², demonstrando diferença menor que 1%. Também é importante destacar que a área da sub-bacia do rio Urupá é classificada como a 25^o em ordem de grandeza, dentre as 42 sub-bacias do Estado de Rondônia.

Os resultados referentes a índice de circularidade, coeficiente de compacidade e fator de forma, denotam que a sub-bacia tem forma alongada, baixa suscetibilidade a enchentes em condições normais de precipitação, do ponto de vista geométrico. Características semelhantes foram encontrados nas microbacias dos rios D'Alincourt (Silva et al., 2019), Bananeiras (Johem et al., 2018), Conceição (Siqueira et al., 2018), Cabixi, Escondido, Sete Voltas e Vermelho (Fonseca e Silva, 2017) demonstrando que essa é uma característica comum no Estado de Rondônia.

Características do relevo

Os valores de altitude variam de 133 a 590 m, com um valor médio de 243 m (Figura 2). A altitude influencia a temperatura do ambiente (Castro e Lopes, 2001), sendo observado um decréscimo de 0,6 °C para cada 100 m de elevação vertical (Biscaro, 2007). Neste contexto, constata-se que a amplitude altimétrica de 457 m, pode resultar em um gradiente térmico de 2,7 °C, demonstrando que pode haver diferentes zonas climáticas e áreas com aptidões agrícolas específicas.

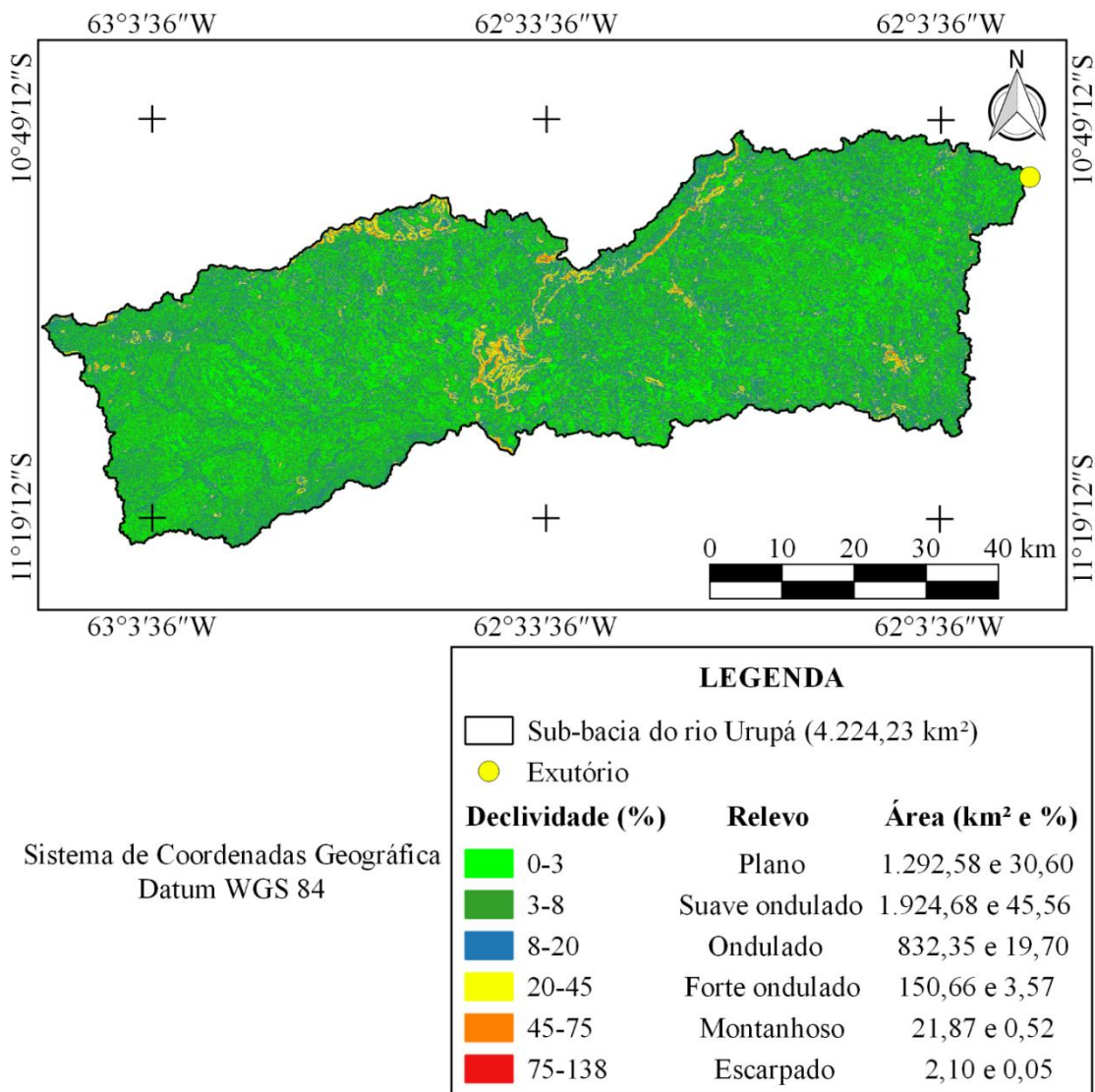
Figura 2: Hipsometria da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

A região tem relevos planos a escarpados, com predominância das classes suave ondulado (45,56%) e plano (30,60%), abrangendo 76,16% da área total (Figura 3). As características do relevo estão relacionadas com o elevado índice pluviométrico da região, de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹ (Franca, 2015), que acarreta o intemperismo das rochas, formando solos profundos e com baixas declividades, principalmente, em rochas de fácil intemperização, como Arenitos (Figura 4). É importante destacar que as áreas mais declivosas da sub-bacia (Figura 3) provavelmente estão localizadas sobre formações de conglomerados (Figura 4), formado por agentes cimentantes de óxido de ferro (hematita e goetita) e alumínio (gibbsita), altamente resistentes ao intemperismo (Brady e Weil, 2013).

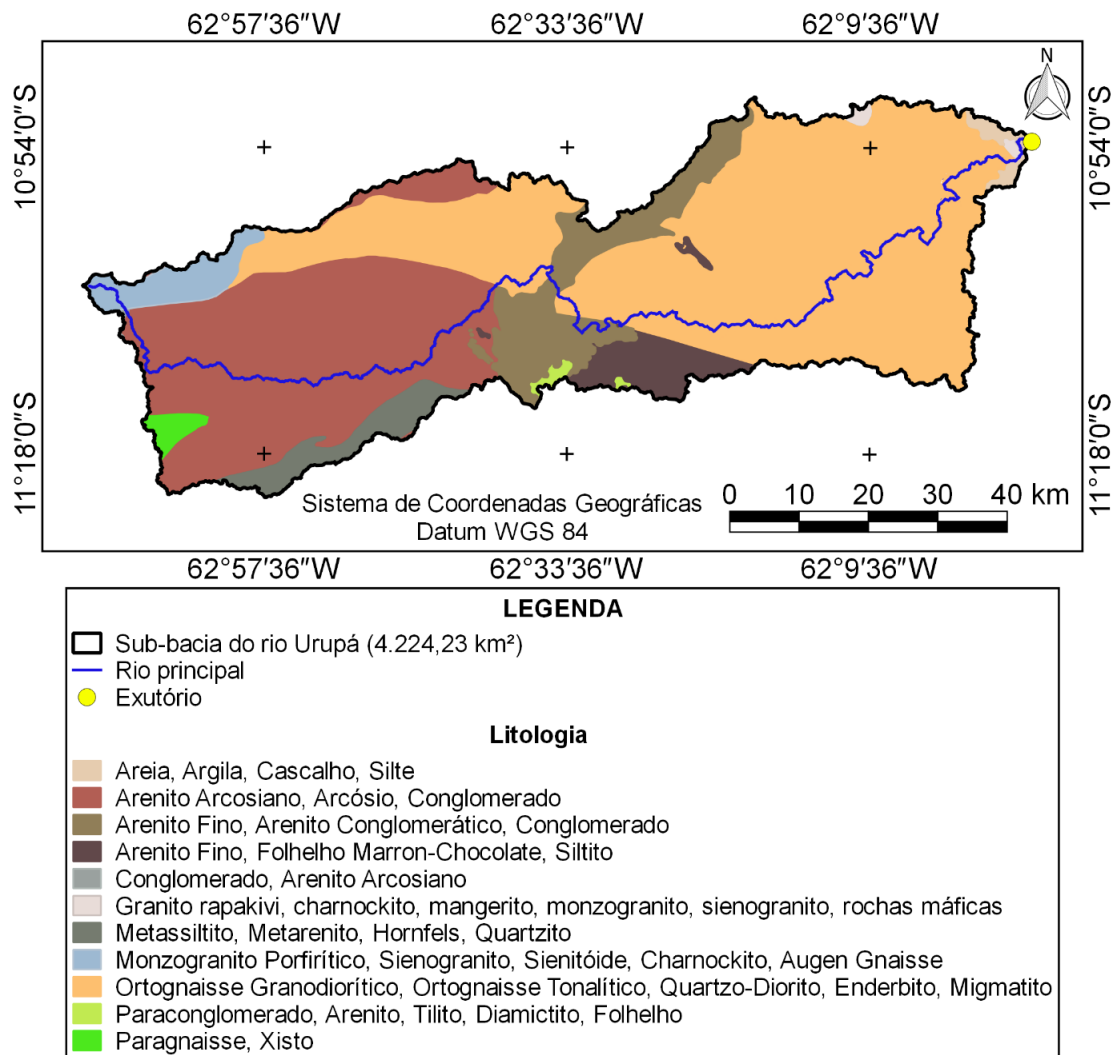
Figura 3: Distribuição das classes de relevo na sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

A declividade influencia a relação entre a precipitação e o deflúvio da sub-bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial em áreas mais íngremes (Kirpich, 1940), reduzindo a infiltração de água no solo (Bertoni e Lombardi Neto, 2014). Assim, constata-se que nos relevos das classes forte ondulado a escarpado há maior suscetibilidade a erosão hídrica. Portanto, nestas áreas são recomendadas a recomposição da cobertura vegetal nativa e utilização de técnicas de manejo conservacionistas.

Figura 4: Classificação litológica da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

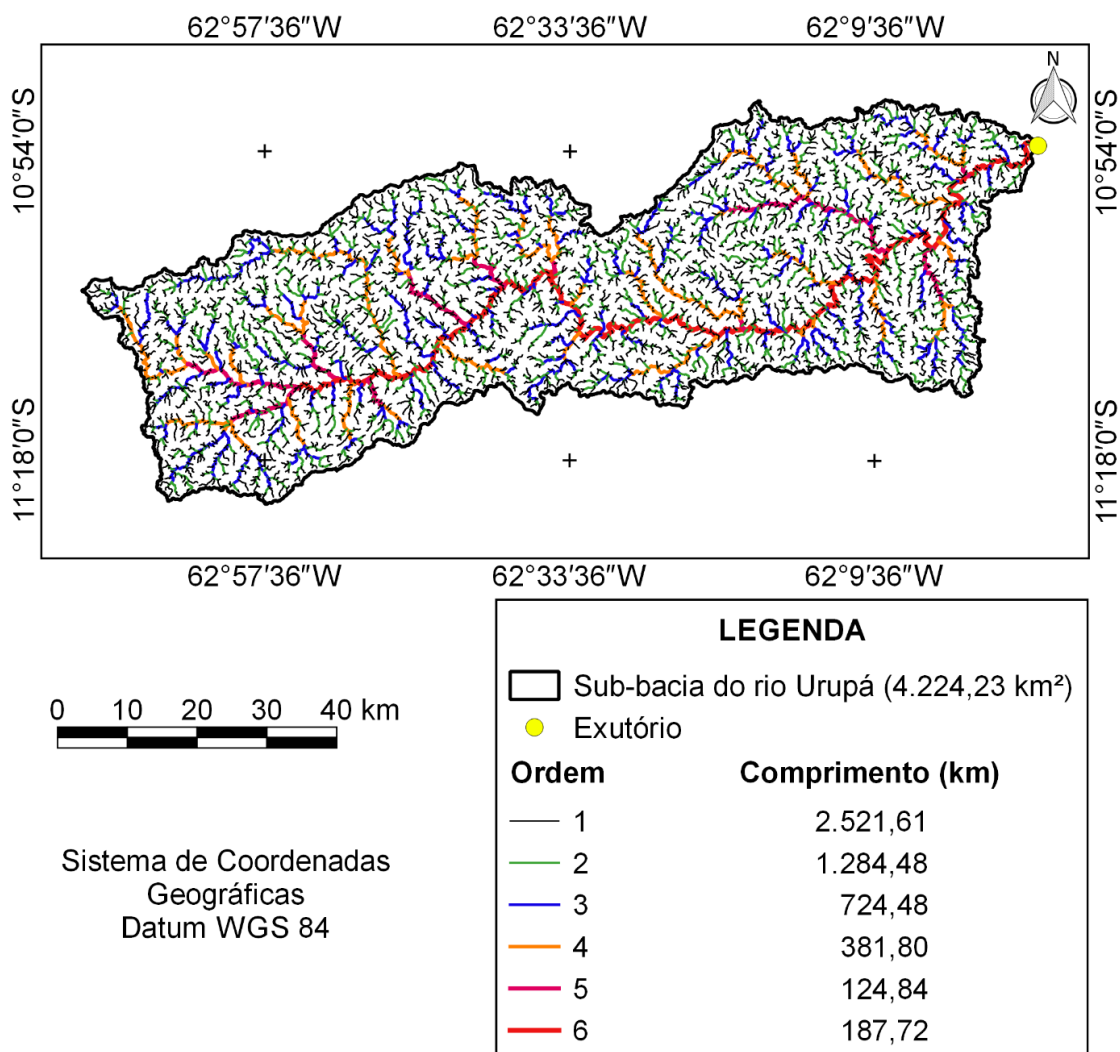
Características da rede de drenagem

A sub-bacia do rio Urupá tem rede de drenagem de 5.224,93 km, classificada como dendrítica de 6ª ordem (Figura 4), densidade de drenagem de 1,24 km km⁻², densidade de nascentes de 0,85 nascentes km⁻², índice de sinuosidade de 41,60% e tempo de concentração de 63 h e 30 min.

A característica dendrítica da região está relacionada com a predominância de relevos com baixa declividade, que tendem a não direcionar os drenos. A sexta ordem sugere um sistema de drenagem de elevada complexidade em relação a presença de fauna aquática. A complexidade tende a aumentar assim que se eleva o número de ordens, sendo observado que em rios de 1ª e 2ª ordem, e em alguns casos de 3ª ordem, tem-se canais de classe 4 (improvável habitat de peixes), em rios de 3ª ordem, tem-se canais de classe 3 (condições mínimas para habitação de peixes) e em rios acima de 3ª ordem tem-se canais

das classes 1 e 2 (condições máximas e moderadas para habitação de peixes) (Fairfull & Witheridge, 2003).

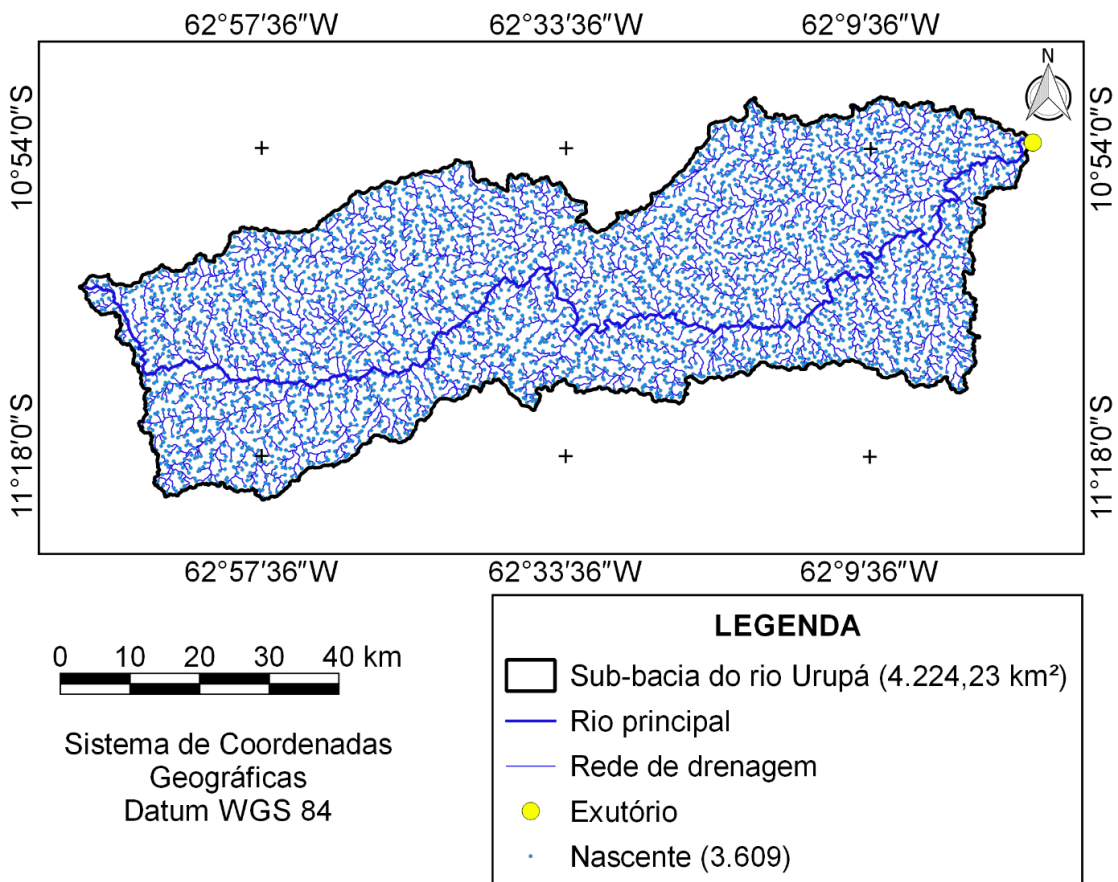
Figura 5: Rede de drenagem e ordem dos cursos d'água da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

A densidade de drenagem, considerada média para sub-bacia do rio Urupá, confirma que a região tem solos com uma relação infiltração/deflúvio mediana. De acordo com Moglen, Eltahir e Bras (1998), essas características são resultadas da combinação dos fatores de formação do solo, com destaque para as condições de elevada precipitação. A densidade de drenagem também indica a eficiência do sistema de drenagem de uma sub-bacia, considerada média, por haver poucos canais, contudo, bem distribuídos na paisagem.

Figura 6: Nascentes na sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil.



Fontes: Elaboração própria.

A densidade de nascentes, considerada baixa, denota que a sub-bacia tem reduzida capacidade de geração de novos cursos de água, justificado pela predominância de relevos com baixa declividade. As nascentes são as principais fontes de água para a manutenção dos igarapés e rios, de modo que baixo número de nascentes, como a do presente estudo, tendem a ser mais suscetíveis a problemas de escassez hídrica durante o período de estiagem. Portanto, recomenda-se o isolamento e a conservação da cobertura florestal no entorno das nascentes, para assegurar a perenidade e a qualidade de suas águas, ao propiciar maior infiltração das águas das chuvas no solo e a recarga do lençol freático, como observado por Magalhães et al. (2012).

O rio principal da sub-bacia é considerado sinuoso, resultando em uma drenagem lenta, explicando porque são necessários 63 horas e 30 minutos para percorrer 230 km. Essa característica indica que a água tende a ficar mais tempo no ecossistema até ser drenada, assim, no caso de extravasamentos da calha principal será necessário um período mais longo para a água voltar ao leito, em comparação com rios com canais mais retilíneos.

É importante destacar que na parte interna dos meandros geralmente há a formação de praias de água doce, que são importantes no Estado de Rondônia por serem utilizadas para atividades de lazer (Stachiw, 2017), e por ser o local de reprodução de quelônios

(Castro e Ferreira Júnior, 2008). Portanto, a conservação das áreas de matas ciliares não é necessária apenas para manutenção da quantidade e qualidade da água, mas também para cultura local e biodiversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sub-bacia do rio Urupá tem forma alongada, baixa susceptibilidade a enchentes, com predominância de relevos planos a suave ondulados. A rede de drenagem tem padrão dendrítico de 6ª ordem, média densidade de drenagem, baixa densidades de nascentes, curso principal sinuoso e elevado tempo de concentração.

A região da sub-bacia apresenta potencial no setor agropecuário e florestal, mesmo tendo média densidade de rede de drenagem e baixa susceptibilidade a processos erosivos, desde que sejam adotados sistemas de manejo conservacionista, visando principalmente à manutenção da qualidade e quantidade de água no sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Gerbrüder Borntraeger*, 22 (6), 711-728. Consultado em: 11 de novembro de 2019. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil

Antonelli, V.; Thomaz, E. L. (2007). Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. *Revista Caminhos da Geografia*, 8 (21), 46-58. Consultado em: 12 de outubro de 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15570/8811>

Beltrame, A. V. (1994). *Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas: modelo de aplicação*. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.

Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. (2014). *Conservação do solo*. São Paulo: Editora Ícone.

Biscaro, G. A. 2007. *Meteorologia agrícola básica*. Cassilândia: Gráfica e Editora União Ltda.

Biswas, B., Kumar, J.; Walker, S. (2018). Hydrological characterization through morphometric analysis of churu watershed, rajasthan using geospatial techniques. *International Journal of Advance and Innovative Research*, 5 (3), 31-38. Consultado em: 10 de novembro de 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327743591_HYDROLOGICAL_CHARACTERIZATION_THROUGH_MORPHOMETRIC_ANALYSIS_OF_CHURU_WATERSHED_RAJASTHAN_USING_GEOSPATIAL_TECHNIQUES

Brady, N. C.; Weil, R. R. (2013). A formação dos solos. In. BRADY, N. C. e WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. São Paulo: Bookman Editora.

BRASIL. (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. [Consulta em: setembro de 2018].

Castro, P.; Lopes, J. D. S. (2001). *Recuperação e conservação de nascentes*. Viçosa: Comissão Pastoral Terra.

Castro, P. T. A.; Ferreira Júnior, P. D. (2008). Caracterização ecogeomorfológica das áreas de desova de quelônios de água doce (gênero *podocnemis*) no entorno da ilha do Bananal, rio Araguaia. *Geografias*, 4(1), 15-22. Consultado em: 10 de novembro de 2019. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/e52d/ac35d4a8529d1dd45a1cc4190cd210724574.pdf?_ga=2.215322963.597252143.1574518649-833382809.1574518649

Fairfull, S.; Witheridge, G. (2003). *Why do Fish Need to Cross the Road? Fish Passage Requirements for Waterway Crossings*. Cronulla: NSW Fisheries.

Fonseca, E. L.; Silva, E. P. (2017). Análise fisiográfica como subsídio ao estudo da suscetibilidade erosiva em bacias hidrográficas. *Acta Geográfica*, 11 (25), 137-158. Consultado em: 13 de outubro de 2019. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/4029/2252>.

Franca, R. R. (2015). Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. *Revista Geografias*, 11 (1), 44-58. Consultado em: 13 de outubro de 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13392/10624>.

Horton, R.E. (1932). Drainage-basin characteristics. *Trans Am Geophys Union*, 13, 350-361.

Johem, J., Boone, N. R. V., Silva, R. F. A., Lima, A. C. R., Vendruscolo, J.; Rosa D.M. (2018). Caracterização morfométrica da microbacia do rio Bananeira. Amazônia Ocidental. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 7 (1), 42-50. Consultado em: 22 de setembro de 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v10n2/1980-993X-ambiagua-10-02-00431.pdf>.

Kabite, G. & Gessesse, B. (2018). Hydro-geomorphological characterization of Dhidhessa River Basin, Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 6 (2): 175–183. Consultado em: 28 de setembro de 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095633917302496>.

Kent, K. M., Woodward, D. E., Hoefl, C. C., Humpal, A. & Cerrelli, G. (2010). Time of Concentration. In: United States Department of Agriculture. *PART 630 Hydrology National Engineering Handbook*. 15, 1-15.

Lima Júnior, J. C.; Vieira, W. L.; Macêdo, K. G.; Souza, S. A. e Nascimento, F. A. L. (2012). *Determinação das características morfométricas da sub-bacia do Riacho Madeira Cortada, Quixelô, CE*. VII CONNEPI (Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação). p. 1-7. Tocantins, Brasil. (19-21 de outubro)

Lollo, J. A. (1995). *O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas*. Tese de doutorado em Geotecnia. Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.

Magalhães, L. T. S.; Gomes, J. B. V.; Vasco, A. N.; Aguiar Netto, A. O. & Ferreira, R. A. (2012). Caracterização geo-pedológica das áreas de nascentes na bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 7(1), 169-181. Consultado em: 02 de novembro de 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/928/92823615014.pdf>.

Mata-Lima, H.; Vargas, H.; Carvalho, J.; Gonçalves, M.; Caetano, H.; Marques, A.; Raminhos, C. Comportamento hidrológico de bacias hidrográficas: integração de métodos e aplicação a um estudo de caso. *Revista Escola de Minas*, 60(3): 525-536, 2007.

Miller, V.C. (1953) A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics on the Clinch Mountain area, Virginia and Tennessee, Project NR 389-402. In: Technical report 3. Department of Geology, ONR, Columbia University, New York.

Moglen, G. E., Eltahir, E. A. & Bras, R. L. (1989). On the sensitivity of drainage density to climate change. *Water Resources Research*, 34 (4), 855-862. Consultado em: 10 de novembro de 2019. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/97WR02709>.

Parvis, M. (1950). Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. *Photogrammetric Engineering*, 28, 387-408. Consultado em: 10 de novembro de 2019. Disponível em: https://www.asprs.org/wp-content/uploads/pers/1950journal/jun/1950_jun_387-409.pdf.

QGIS Development Team. (2015). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponible in: <<http://qgis.osgeo.org>>. [Query in: setembro de 2018].

Rebouças, A. C., Braga, B. e Tundisi, J. G. (2015). *Água doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras Editora.

Romero, V., Formiga, K. T. M. e Marcuzzo, F. F. N. (2017). Estudo Hidromorfológico da Bacia Hidrográfica Urbana em Goiânia/GO. *Ciência e Natura*, 39 (2), 320-340. Consultado em: 10 de setembro de 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317106814_Hidromorphology_study_of_urban_river_basin_in_GoianiaGO__Estudo_Hidromorfologico_de_Bacia_Hidrografica_Urbana_em_GoianiaGO_-_Link_http://prigecprmgovbrjpsuihandledoc17706.

Santos, R. D., Lemos, R. C., Santos, H. G., Ker, J. C., Anjos, L. H. C. e Shimizu, S. H. (2013). *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Sapkale, J. B., Kadam, Y. U., Jadhav, I. A. & Kamble, S. S. (2016). River in Planform and Variation in Sinuosity Index: A Study of Dhamni River, Kolhapur (Maharashtra), India. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 7 (2), 863-867. Consultado em: 01 de novembro de 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/299337013_River_in_Planform_and_Variation_in_Sinuosity_Index_A_Study_of_Dhamni_River_Kolhapur_Maharashtra_India.

SEDAM. (2002). Atlas Geoambiental de Rondônia. Porto Velho: SEDAM. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/110424383/Atlas-Geoambiental-de-Rondonia>>. [Consulta: janeiro de 2018].

SEDAM. (2012). *Boletim Climático de Rondônia - 2010*. Porto Velho: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/157135592/Boletim-Climatologico-2010-Cons-Marcelo-Final-1>>. [Consulta em: janeiro de 2018]

Silva, A. F.; Tronco, K. M. Q.; Vendruscolo, J.; Oliveira, J. N.; Cavalheiro, W. C. S.; Rosa, D. M.; Stachiw, R. (2019). Geoprocessamento aplicado a hidrogeomorfometria e índice de desflorestamento na microbacia do rio D'Alincourt, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Geográfica Venezolana*, p. 210-225. Consultado em: 20 de novembro de 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46149>.

Silva, Q. D. (2012). Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão. (Tese doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, Brasil.

Siqueira, A. S., La Torre, J. J., Parreira, C. F., Vendruscolo, J., Rosa, D. M. E W. C. S. Cavalheiro. (2018). Caracterização morfométrica na microbacia do rio Conceição, Rondônia. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 7 (1), 59-67. Consultado em: 11 de outubro de 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/3329/2340>.

Stachiw, R. Cartilha das águas de Rondônia. Rolim de Moura: Gráfica e Editora Express LTDA ME, 2017. 48 p.

Strahler, A. N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of American Geophysical Union*, 38 (6), 913-920. Consultado em: 01 de setembro de 2019. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/TR038i006p00913>

Tucci, C. E. M. (2009). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

USGS – United States Geological Survey. (2016). *USGS: Science for a changing world*. Available in: <<http://earthexplorer.usgs.gov>>. [Query in: setembro de 2018].

Villela, S. M. e Mattos, A. (1975). *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGRAW Hill do Brasil.

© Tiago Boareto Vasconcelos, Danilo da Silva Marinho, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Antonio Augusto Marques Rodrigues, Rosalvo Stachiw

Boareto Vasconcelos, T.; da Silva Marinho, D.; Vendruscolo, J.; Schmidt Cavalheiro, W.C.; Marques Rodrigues, A.A.; Stachiw, R. 2020. Hidrogeomorfometría da sub-bacia do rio Urupá, Amazônia Ocidental, Brasil. ***Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)***. 12(16) Sección I: 1-16

On-line: www.revistageosig.wixsite.com/geosig

Recibido: 12 de octubre de 2019

Aceptado: 26 de abril de 2020