



CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

CHARACTERISTICS OF THE LANDSCAPE OF THE MICROBASIN OF THE TAMANDUÁ RIVER, WESTERN AMAZON, BRAZIL

Jhony Vendruscolo¹, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior², Eduardo Ossamu Nagao³, João Ânderson Fulan⁴, Rodrigo Santana Macedo⁵, Kalline de Almeida Alves Carneiro⁶, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro⁷

e341387

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1387>

PUBLICADO: 04/2022

RESUMO

As informações referentes às características da paisagem nas microbacias hidrográficas são essenciais para a identificação de regiões com potencial agropecuário e com fragilidade ambiental e, conseqüentemente, auxiliar no planejamento do uso e ocupação da terra e na gestão dos recursos naturais. O objetivo deste estudo foi avaliar as características hidrogeomorfológicas e a dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Tamandua por meio de geotecnologias e equações. A microbacia tem 17,48 km², perímetro de 25,35 km, forma alongada, altitudes entre 220 e 296 m e predominância dos relevos suave ondulado e ondulado. Também apresenta rede de drenagem de 17,08 km, padrão de drenagem dendrítico de 3ª ordem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, canal principal reto, coeficiente de manutenção de 1.023,4 m² m⁻¹ e tempo de concentração de 2,99 h. Foi constatado que em 1984 o espaço físico ocupado pela floresta nativa era de 69,22%, e com o avanço da agropecuária foi reduzido para 24,14% em 2021. A microbacia do rio Tamandua tem potencial agropecuário, inclusive para a adoção de mecanização agrícola na maior parte de sua área (98,11%), contudo, observou-se a presença de atividades agropecuárias em regiões de elevada vulnerabilidade ambiental, com destaque para a utilização de colinas com relevo declivoso e a zona ripária. Portanto, o cenário atual gera uma série de preocupações a respeito dos impactos ambientais, indicando comprometimento do desenvolvimento sustentável da região.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrogeomorfometria. Geotecnologias. Planejamento do uso da terra. Gestão dos recursos da natureza.

ABSTRACT

The information regarding the landscape characteristics in the hydrographic microbasins is essential for the identification of regions with agricultural potential and with environmental fragility and, consequently, to assist in the planning of land use and occupation and in the management of natural resources. The objective of this study was to evaluate the hydrogeomorphometric characteristics and the dynamics of the soil cover in the Tamandua river watershed through geotechnologies and equations. The microbasin has 17.48 km², perimeter of 25.35 km, elongated shape, altitudes between 220 and 296 m and predominance of smooth-wavy and wavy reliefs. It also has a drainage network of 17.08 km, a 3rd order dendritic drainage pattern, low density of springs, medium drainage density, straight main channel, maintenance coefficient of 1,023.4 m² m⁻¹ and a concentration time of 2.99 h. It was found that in 1984, the physical space occupied by native forest was 69.22%, and with the advance of agriculture, it was reduced to 24.14% in 2021. The Tamandua river microbasin has agricultural potential, including for the adoption of mechanization agricultural activity in most of its area (98.11%), however, it was observed the presence of agricultural activities in regions of high environmental vulnerability, with emphasis on

¹ Universidade Federal do Amazonas

² Universidade Federal de Rondônia

³ Universidade Federal do Amazonas

⁴ Universidade Federal de São Carlos

⁵ Instituto Nacional do Semiárido

⁶ Universidade Federal da Paraíba

⁷ Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

the use of hills with sloping relief and the riparian zone. Therefore, the current scenario generates a series of concerns regarding environmental impacts, indicating a commitment to the sustainable development of the region.

KEYWORDS: *Hydrogeomorphometry. Geotechnologies. Land use planning. Management of nature resources.*

INTRODUÇÃO

As microbacias hidrográficas são áreas que recebem águas pluviais e as direcionam para o canal principal de ecossistema lótico que pode ser um rio ou mesmo um córrego (ASSAD; SANO, 1998). São unidades territoriais importantes do ponto de vista de planejamento do uso da terra, pois o conhecimento da sua paisagem auxilia na identificação dos possíveis impactos causados pela ação humana, gerado pelo potencial agrícola dessas unidades. As informações da paisagem dessas microbacias, como a altitude (m) e a declividade (%), podem ser obtidas a partir de Modelos Digitais de Elevação (MDE), gerados a partir de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto com baixo custo financeiro e tempo hábil (SOARES *et al.*, 2019). Além disso, permitem uma visão ampla (holística), distinção e mensuração dos objetos da superfície terrestre em intervalos de tempo definidos (SANTOS; FERRO, 2018).

As ferramentas geotecnológicas já vem sendo utilizadas com êxito na identificação de áreas com potencial agrícola e de áreas com fragilidade ambiental, como pode ser observado nas microbacias dos rios Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a), Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022), Formoso (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2022a), Jaçanã (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2022b), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022) e Rio das Garças (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021).

A microbacia do rio Tamanduá, localizada na bacia do rio Guaporé e sub-bacia do rio Escondido, abrange 37 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018). Apesar da sua importância para o desenvolvimento sustentável da região, não há informações sobre as características da paisagem para se conhecer o potencial agropecuário e as vulnerabilidades dos recursos naturais. Portanto, o conhecimento aprofundado das microbacias permitirá uma convergência entre a utilização dos recursos naturais pelo homem e sua utilização visando o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características geométricas, topográficas e hidrográficas, e a dinâmica espacial e temporal de uso e cobertura da terra (1984 a 2021) na microbacia do rio Tamanduá, com a finalidade de fornecer informações para a utilização do ecossistema de forma sustentável e com menor impacto ambiental.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Tamanduá está inserida na sub-bacia do rio Escondido e bacia do rio Guaporé, localizada nos municípios de Cabixi (55,55%) e Colorado do Oeste (44,45%), estado de Rondônia (Figura 1). A região tem clima classificado como Monção, temperaturas médias entre 24 e 26°C (ALVARES *et al.*, 2013), precipitação média anual de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹, concentrada nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015), predominância de Latossolos Vermelhos distróficos (98,97%), oriundos de coberturas sedimentares pouco consolidadas ou inconsolidadas, em parte laterizados, e em menor extensão, Gleissolos Háplicos distróficos (1,03%) formados a partir da alteração de sedimentos aluvionares (SEDAM, 2002; CPRM, 2021).

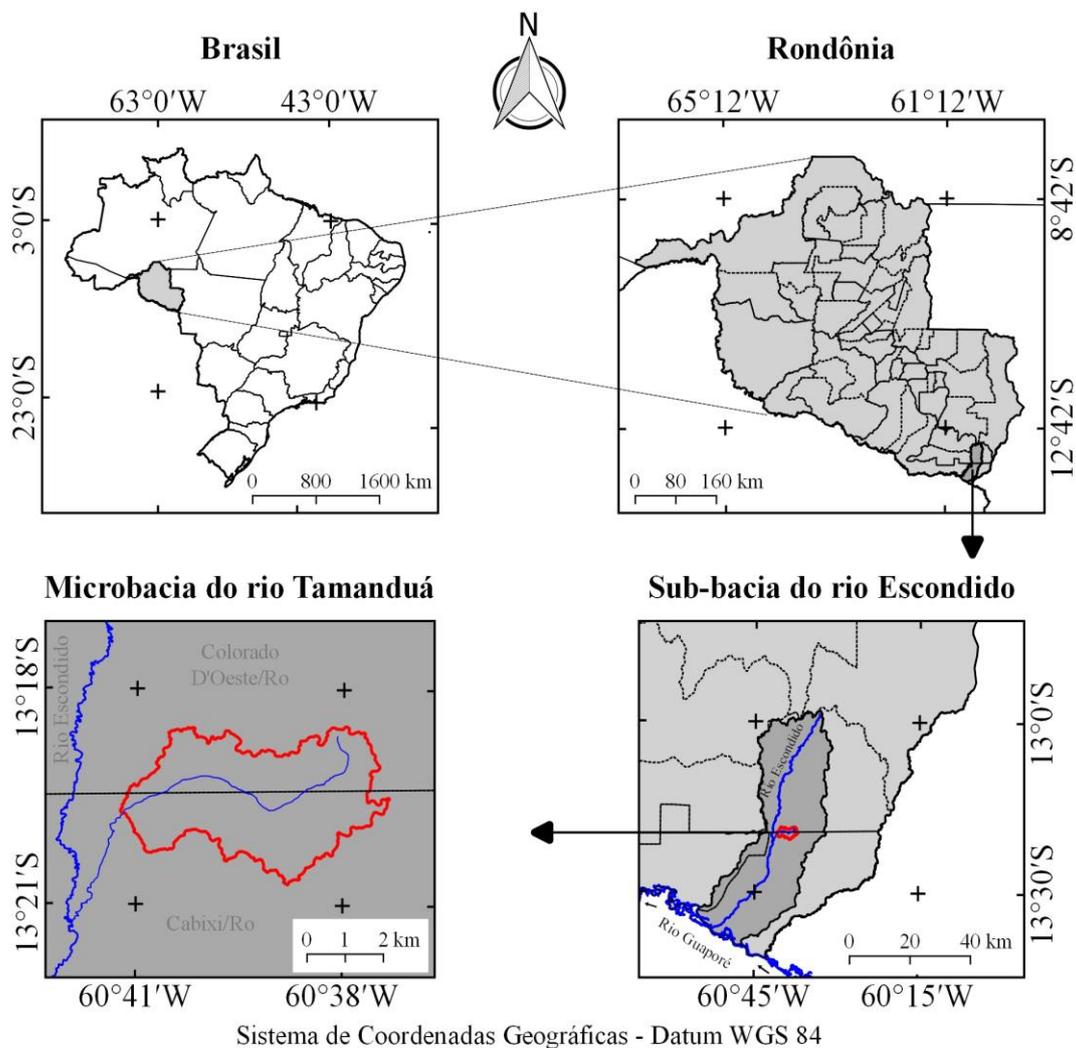


Figura 1. Localização da microbacia do rio Tamanduá, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

As características da paisagem analisadas foram: geometria (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topografia (altitude e declividade), hidrografia (padrão de drenagem, ordem dos rios, densidade de nascentes, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração) e a dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo da zona ripária da microbacia. Para a aquisição destas informações e elaboração dos mapas, foram utilizados os softwares QGIS 2.10.1 (versão Pisa), Google Earth e TrackMaker Free, equações, imagens altimétricas registradas pelo satélite ALOS (sensor Palsar) (ASF, 2017) e imagens de cobertura do solo registradas pelos satélites Landsat 5 e Landsat 8 (INPE, 2021). O processamento foi executado em cinco etapas, sendo estas:

1ª Etapa - Características geométricas

Área e perímetro da microbacia: inicialmente foi delimitado o perímetro da microbacia utilizando a ferramenta TauDEM (passos: Pit Remove < D8 Flow Directions < D8 Contributing Area - 1ª versão) < Stream Definition By Threshold < Edição do ponto de exutório < D8 Contributing Area - 2ª versão) e a imagem altimétrica, de forma automática. O arquivo matricial gerado no TauDEM foi transformado para o formato vetorial (ferramenta “poligonizar”), em seguida, dissolvido (ferramenta “dissolver”), suavizado (ferramenta “simplificar geometria”) e ajustado no software Google Earth, considerando as características da rede de drenagem e relevo. Após isso, foram calculados a área e o perímetro com a ferramenta “calculadora de campo”.

Fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade: estes parâmetros foram calculados com as equações 1 (VILLELA; MATTOS, 1975), 2 (CHRISTOFOLETTI, 1980) e 3 (VILLELA; MATTOS, 1975), respectivamente, e comparados com dados da literatura (Tabela 1).

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: F = fator de forma; A = área da microbacia (km²); L = comprimento do eixo da microbacia (km).

$$Ic = \frac{12,57xA}{P^2} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: Ic = índice de circularidade; A = área da microbacia (km²); P = perímetro da microbacia (km).

$$Kc = 0,28x \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (\text{Equação 3})$$

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
 Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

Tabela 1. Classificação dos parâmetros fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade.

Parâmetro	Limite	Classe
Fator de forma ¹	< 0,50	Não sujeito a enchentes
	0,50 – 0,75	Tendência média a enchentes
	0,76 – 1,00	Sujeito a enchentes
Índice de circularidade ²	< 0,51	Forma alongada
	0,51 – 0,75	Forma intermediária
	0,76 – 1,00	Forma circular
Coeficiente de compacidade ¹	1,00 – 1,25	Alta propensão a enchentes
	1,26 – 1,50	Tendência média a enchentes
	> 1,50	Não sujeito a enchentes

Fonte: ¹LIMA JÚNIOR *et al.*, (2012); ²SILVA (2012).

2ª Etapa - Características topográficas

Altitude: as altitudes mínima e máxima foram obtidas diretamente das imagens altimétricas, e a altitude média foi mensurada com a ferramenta “estatística por zona”.

Declividade: mensurada com a ferramenta “modelo digital de elevação”, em seguida foi classificada para a aquisição de informações relacionadas ao relevo, influencia na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação do relevo, influencia na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola em função da declividade (%).

Parâmetro	Classe	Declividade (%)
Relevo ¹	Plano	0-3
	Suave ondulado	3-8
	Ondulado	8-20
	Forte ondulado	20-45
	Montanhoso	45-75
Influência na propagação de incêndios ²	Escarpado	> 75
	Baixa	≤ 15
	Moderada	16-25
	Alta	26-35
	Muito alta	36-45
Aptidão à mecanização agrícola ³	Extremamente alta	> 45
	Extremamente apta	0-5,0
	Muito apta	5,1-10,0
	Apta	10,1-15,0
	Moderadamente apta	15,1-20,0
	Não apta	> 20,0

Fonte: ¹SANTOS *et al.*, (2013); ²RIBEIRO *et al.*, (2008); ³HÖFIG; ARAUJO-JUNIOR (2015).

3ª Etapa - Características hidrográficas

Padrão de drenagem, ordem dos rios e nascentes: inicialmente foram gerados os cursos d'água por meio de trilhas, utilizando a ferramenta “adicionar caminho” do software Google Earth. As trilhas foram salvas em formato KML (*Keyhole Markup Language*), unidas com a ferramenta “Lápis” no software



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

TrackMaker Free e convertidas para o formato *Shapefile* (SHP) no software QGIS. Em seguida, foi identificado o padrão de drenagem, comparando a distribuição espacial da rede de drenagem da área em estudo com os dados de Parvis (1950), e classificada a ordem dos rios com a ferramenta “strahler”. As nascentes foram extraídas com a ferramenta “*Stream feature extractor*”.

Densidade de nascentes, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração: estes parâmetros foram calculados com as equações 4 (SANTOS *et al.*, 2012), 5 (HORTON, 1932), 6 (CHRISTOFOLETTI, 1980), 7 (VILLELA; MATTOS, 1975) e 8 (KIRPICH, 1940, *apud* TARGA *et al.*, 2012).

$$Dn = \frac{N}{A} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: Dn = densidade de nascentes (nascentes km⁻²); N = número de nascentes; A = área da microbacia (km²).

$$Dd = \frac{L}{A} \quad (\text{Equação 5})$$

Onde: Dd = densidade de drenagem (km km⁻²); L = comprimento da rede de drenagem (km); A = área da microbacia (km²).

$$Cm = \frac{1}{Dd} \times 1000 \quad (\text{Equação 6})$$

Onde: Cm = coeficiente de manutenção (m² m⁻¹); Dd = densidade de drenagem (km km⁻²).

$$Is = \frac{L - Dv}{L} \times 100 \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: Is = índice de sinuosidade (%); L = comprimento do canal principal (km); Dv = distância vetorial do canal principal (km).

$$Tc = 57x \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,2885} \quad (\text{Equação 8})$$

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

Os parâmetros ordem dos rios, densidade de nascentes, densidade de drenagem e índice de sinuosidade foram classificados de acordo com a literatura (Tabela 3).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
 Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

Tabela 3. Classificação das características hidrográficas.

Parâmetro	Unidade	Classe	Limite
Ordem dos rios ¹	-	Rio pequeno	1-3
		Rio médio	3-6
		Rio Grande	7-10
Ordem dos rios ²	Unidades	Elevada probabilidade de secar no período de estiagem	1
		Moderada probabilidade de secar durante o período de estiagem	2
		Baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem	3
		Improvável probabilidade de secar durante a estação de estiagem	≥ 4
Densidade de nascentes ³	Nascentes km ⁻²	Baixa	< 3
		Média	3-7
		Alta	7-15
		Muito alta	> 15
Densidade de drenagem ⁴	km km ⁻²	Baixa	< 0,50
		Média	0,50-2,00
		Alta	2,00-3,50
		Muito alta	> 3,50
Índice de sinuosidade ⁵	%	Muito reto	< 20
		Reto	20-29
		Divagante	30-39
		Sinuoso	40-50
		Muito sinuoso	> 50

Fonte: ¹VANNOTE *et al.*, (1980); ²Adaptado de FAIRFULL; WITHERIDGE (2003); ³LOLLO (1995); ⁴BELTRAME (1994); ⁵ROMERO; FORMIGA; MARCUZZO (2017).

4ª Etapa - Dinâmica da cobertura do solo

Para a análise da dinâmica de cobertura do solo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 (1984) e Landsat 8 (2021), registradas no período de julho a agosto, em função da melhor qualidade das imagens. Informações sobre as características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, utilizadas para elaboração do índice de desmatamento na microbacia do rio Tamandua.

Ano	Satélite	Sensor	B	Resolução				Órbita/ Ponto
				Espectral (μm)	Espacial (m)	Radiométrica (bits)	Temporal (dias)	
1984	Landsat 5	TM	3	0,63-0,69	30	8	16	230/69
			4	0,76-0,90				
			5	1,55-1,75				
2021	Landsat 8	OLI	4	0,64-0,67	30	16	16	230/69
			5	0,85-0,88				
			6	1,57-1,65				

B = Banda; TM = Thematic Mapper; OLI = Operational Land Imager.

A cobertura do solo foi classificada de acordo com as principais classes da cobertura da região (floresta nativa e agropecuária), nos seguintes passos:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

1º Passo: mensuração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN), com a equação 9.

$$NDVI = \frac{IP-V}{IP+V} \quad (\text{Equação 9})$$

Onde: IP = Infravermelho Próximo (B4 = Landsat 5; B5 = Landsat 8); V = vermelho (B3 = Landsat 5; B4 = Landsat 8).

2º Passo: coleta de 20 amostras de pixels em cada imagem IVDN, 10 para cada classe de cobertura do solo.

3º Passo: divisão da imagem IVDN em classes com a ferramenta “slicer”, e conversão da imagem matricial gerada para formato vetorial, com a ferramenta “poligonizar”.

4º Passo: comparação da imagem classificada com a imagem falsa cor (R5G4B3 para o Landsat 5, e R6G5B4 para o Landsat 8).

A zona ripária foi delimitada com a ferramenta “Buffer”, considerando 50 m de raio nas nascentes e uma faixa de 30 m de cada lado dos rios, conforme o estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012).

5ª Etapa: Elaboração dos mapas

Para auxiliar a interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de altitude, relevo, rede e ordem de drenagem, distribuição espacial das nascentes, dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia e na zona ripária, utilizando a ferramenta “novo compositor de impressão”, e o Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características geométricas

A microbacia do rio Tamanduá tem área de 17,48 km², perímetro de 25,35 km, fator de forma de 0,28, índice de circularidade de 0,34 e coeficiente de compacidade de 1,70. De acordo com os resultados obtidos, principalmente em relação ao índice de circularidade, foi constatado que a microbacia tem formato geométrico do tipo alongada. De modo geral, há um consenso entre os pesquisadores especialistas na temática como, por exemplo, Villela e Mattos (1975), de que bacias hidrográficas com forma alongada são menos suscetíveis a enchentes, quando comparadas com bacias de forma circular e de área equivalente, devido a menor probabilidade de ocorrência simultânea de precipitação em toda a sua extensão. Entretanto, verifica-se que outros fatores como, por exemplo, o tempo de concentração e a cobertura do solo, também podem ou não influenciar na ocorrência de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

enchentes, assim como será detalhado adiante. Portanto, constata-se que a não susceptibilidade às enchentes na microbacia do rio Tamandúá, refere-se apenas, do ponto de vista de sua geometria.

Características topográficas

A altitude da microbacia do rio Tamandúá variou de 220 a 296 m (Figura 2), resultando em uma média de 257 m e amplitude de 76 m. Se considerar os trabalhos de Fritzsos, Mantovani e Wrege (2016), Fritzsos, Wrege e Mantovani (2015) e Fritzsos, Mantovani e Aguiar (2008), que constataram reduções de 0,48 a 0,79 °C na temperatura a cada 100 m de ascensão vertical, e a amplitude altimétrica de 76 m da microbacia, pode-se inferir que a amplitude térmica na microbacia varia de 0,36 a 0,60 °C.

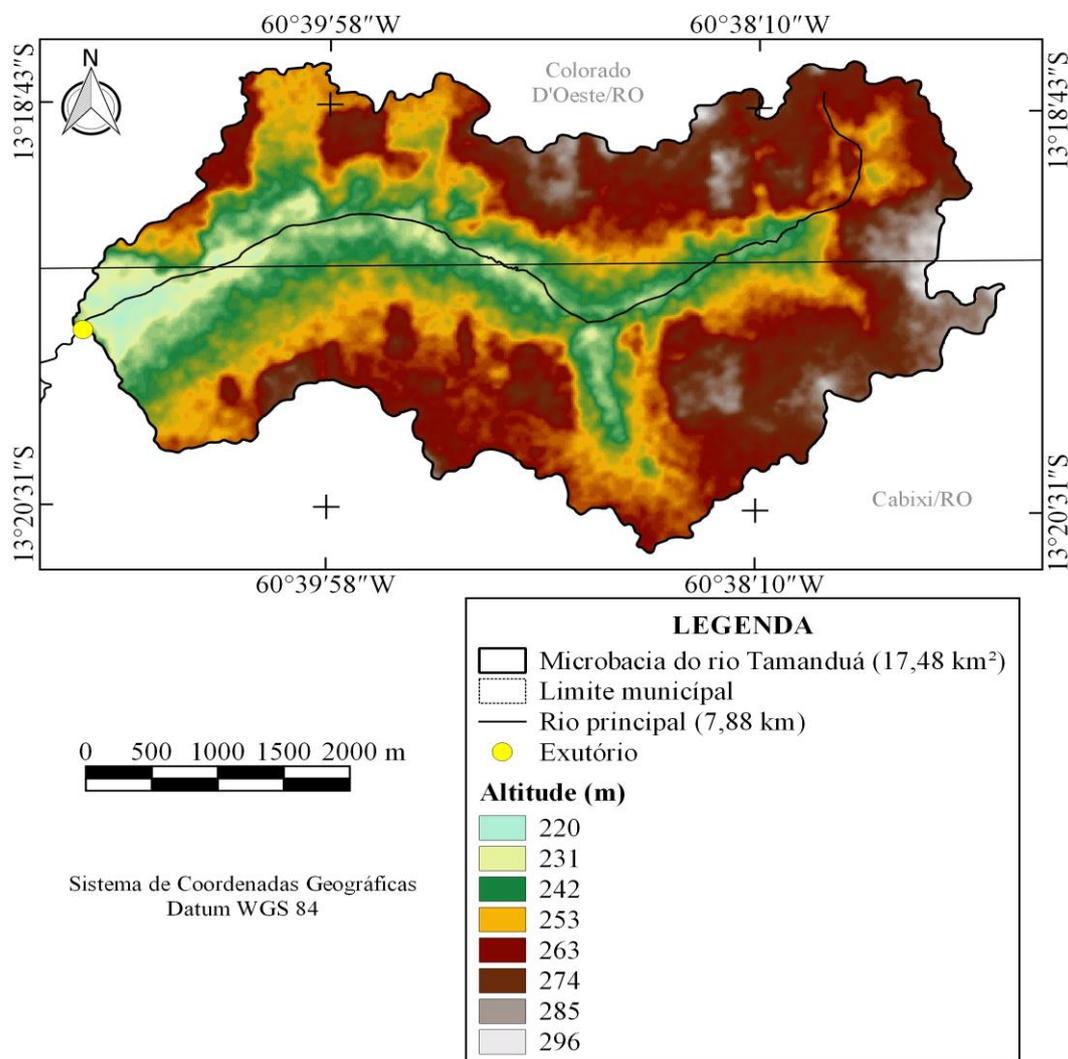


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Tamandúá, Amazônia Ocidental, Brasil.

Na faixa de altitude de 220 a 296 m, podem ser encontradas 51 espécies vegetais de interesse econômico, incluindo espécies de lavouras temporárias (exemplos: abacaxi, abóbora cheirosa, amendoim, arroz, batata-doce, beterraba, brócolis, cana-de-açúcar, cará, cenoura, chuchu, couve-flor,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

crotalaria, feijão, gengibre, girassol, hortelã-verde, inhame, mamona, mandioca, melão, melancia, milho, pepino, pimenta, pimenta malagueta, pimentão, quiabo, rabanete, soja e tomate), e espécies de lavouras perenes (exemplos: abacate, banana, cacau, café canephora, caju, carambola, coco, graviola, goiaba, jaca, jambo vermelho, laranja, lima, limão, mamão, manga, pimenta-do-reino, pitanga, seringueira e urucum) (BOURKE, 2010). Diante do exposto, verifica-se na microbacia um elevado potencial agrícola, inclusive para a implantação de sistemas de policultivo, a exemplo de sistemas agroflorestais.

A declividade da paisagem na microbacia variou de 0 a 45%, logo, existe a formação de relevos planos a forte ondulados, com predominância de suave ondulado (50,74% da área total) (Figura 3), resultado de um padrão geomorfológico constituído por colinas dissecadas e morros baixos (CPRM, 2010). O aumento da declividade favorece o escoamento superficial, elevando sua velocidade (LEPSCH et al., 2015), logo, torna-se necessário a adoção de práticas conservacionistas de acordo com a declividade do terreno (Tabela 5), e em algumas situações, a adoção de técnicas complexas de controle da erosão.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

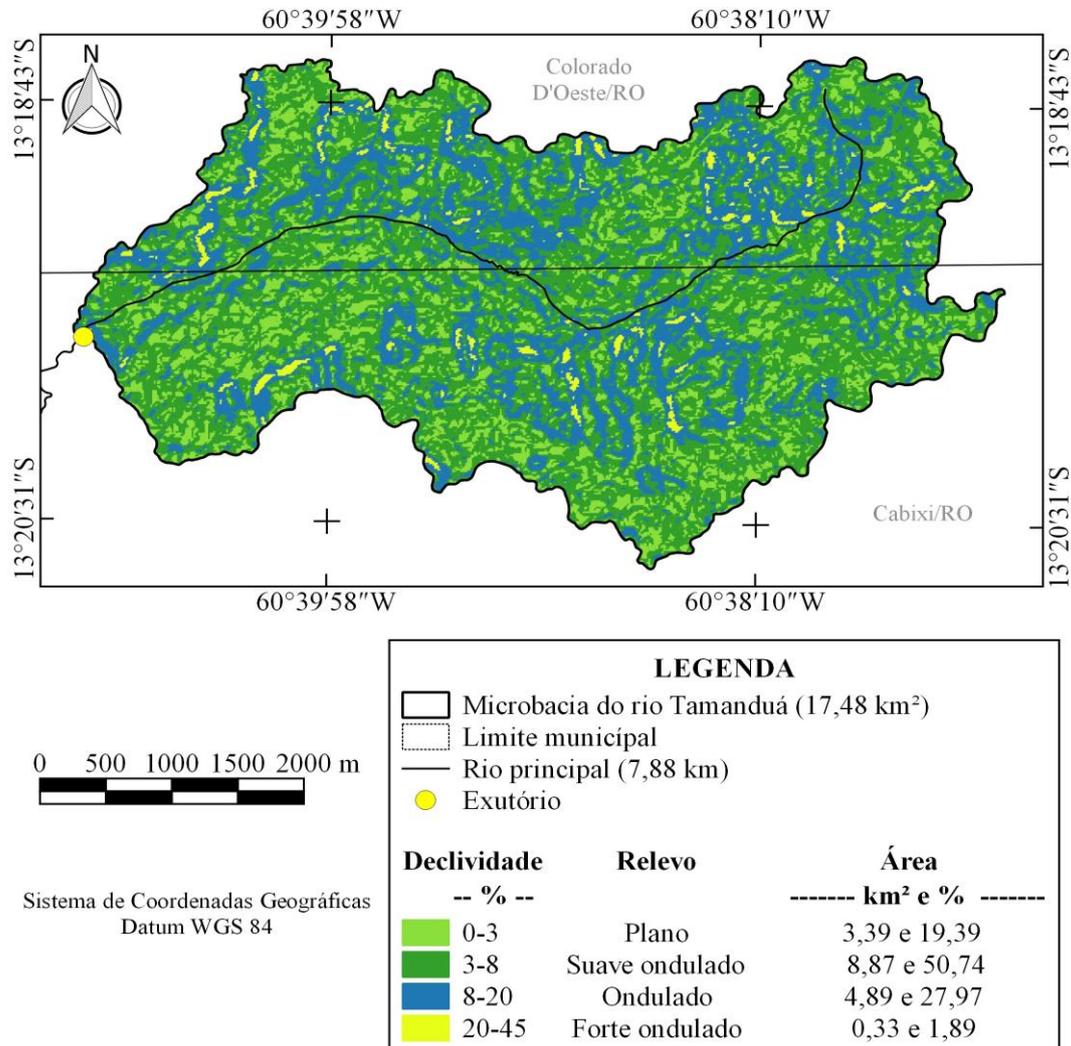


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.

Tabela 5. Práticas conservacionistas recomendadas para cada classe de relevo na microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.

Classe de relevo	Prática Conservacionista
Plano	Florestamento, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta e plantio em contorno.
Suave ondulado	Florestamento, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, plantio em contorno e terraceamento.
Ondulado	Florestamento, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, plantio em contorno, controle do fogo e terraceamento.
Forte ondulado	Florestamento, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, plantio em contorno, controle do fogo e terraceamento.

Fonte: adaptado de Bertoni e Lombardi Neto (2014).

A declividade da paisagem na microbacia também denota que existem regiões com baixa até muito alta influência na propagação de incêndios, com predominância da baixa influência (93,02% da área total) (Tabela 6), e regiões extremamente aptas a não aptas à mecanização agrícola, com



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

predomínio da extremamente apta (43,08% da área total) (Tabela 7). Essas características confirmam o baixo risco de perda de produção agrícola por incêndios e o potencial para mecanização agrícola na maior parte da microbacia, e quando associadas ao predomínio de solos profundos, bem drenados, não pedregosos e não rochosos, ajudam a explicar a expansão do agronegócio nesta região nos últimos anos.

Tabela 6. Níveis de influência na propagação de incêndios na microbacia do rio Tamanduí, Amazônia Ocidental, Brasil.

Nível de influência na propagação de incêndios	Área	
	km ²	%
Baixa	16,26	93,02
Moderada	1,15	6,58
Alta	0,06	0,34
Muito alta	0,01	0,06

Tabela 7. Níveis de aptidão à mecanização agrícola na microbacia do rio Tamanduí, Amazônia Ocidental, Brasil.

Nível de aptidão à mecanização agrícola	Locomoção das máquinas agrícolas ¹	Área	
		km ²	%
Extremamente apta	Não há limitação para a locomoção	7,53	43,08
Muito apta	Não há limitação para a locomoção	6,47	37,01
Apta	Pode ser utilizado máquinas agrícolas motomecanizadas, com dificuldade de locomoção	2,27	12,99
Moderadamente apta	Pode ser utilizado máquinas agrícolas especiais, com dificuldade de locomoção	0,88	5,03
Não apta	Grande dificuldade na locomoção	0,33	1,89

Fonte: ¹Lepsch *et al.* (2015).

Características semelhantes com relação a influência na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola também podem ser observadas nas microbacias dos rios Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022), Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021), Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Santa Teresinha (SOARES *et al.*, 2019) e Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021). Todas as microbacias citadas, assim como a microbacia em estudo, estão localizadas no Território do Cone Sul do estado de Rondônia e têm atividades de agronegócio nas suas áreas. Nesta região é comum a utilização das áreas com menor declividade para a implantação de sistemas mecanizados (agronegócio) e das áreas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

mais íngremes para a implantação de sistemas pecuários, como pode ser observado na microbacia do rio Três Galhos (SILVA *et al.*, 2021).

Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem de 17,08 km de comprimento, padrão dendrítico, rios de até 3ª ordem (Figura 4), 22 nascentes (Figura 5), densidade de nascentes de 1,26 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 0,98 km km⁻², coeficiente de manutenção de 1.023,4 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 24,49% e tempo de concentração de 2,99 h.

O padrão de drenagem dendrítico é de comum ocorrência no estado de Rondônia, assim como observado nas microbacias dos rios Águas Claras (SANTOS *et al.*, 2021), Alto Rio Branco (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022), Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022), Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021), Jaçanã (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2022b), Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Paraíso (LIMA *et al.*, 2021), Pirarara (MENDES *et al.*, 2021), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Santa Teresinha (SOARES *et al.*, 2019), Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021), Tamarupá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022) e Sabiá (CAVALHEIRO *et al.*, 2021). Este padrão está associado com a formação da rede de drenagem sobre litologia homogênea do ponto de vista horizontal (PARVIS, 1950), e corrobora com a litologia da microbacia do rio Tamandua, constituída por sedimentos inconsolidados (CPRM, 2021).

Com relação a ordem dos rios, constata-se que essa informação confirma a presença de um rio de porte pequeno e com baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem (Tabela 3). Logo, tem-se moderadas condições para a habitação de peixes, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da piscicultura.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

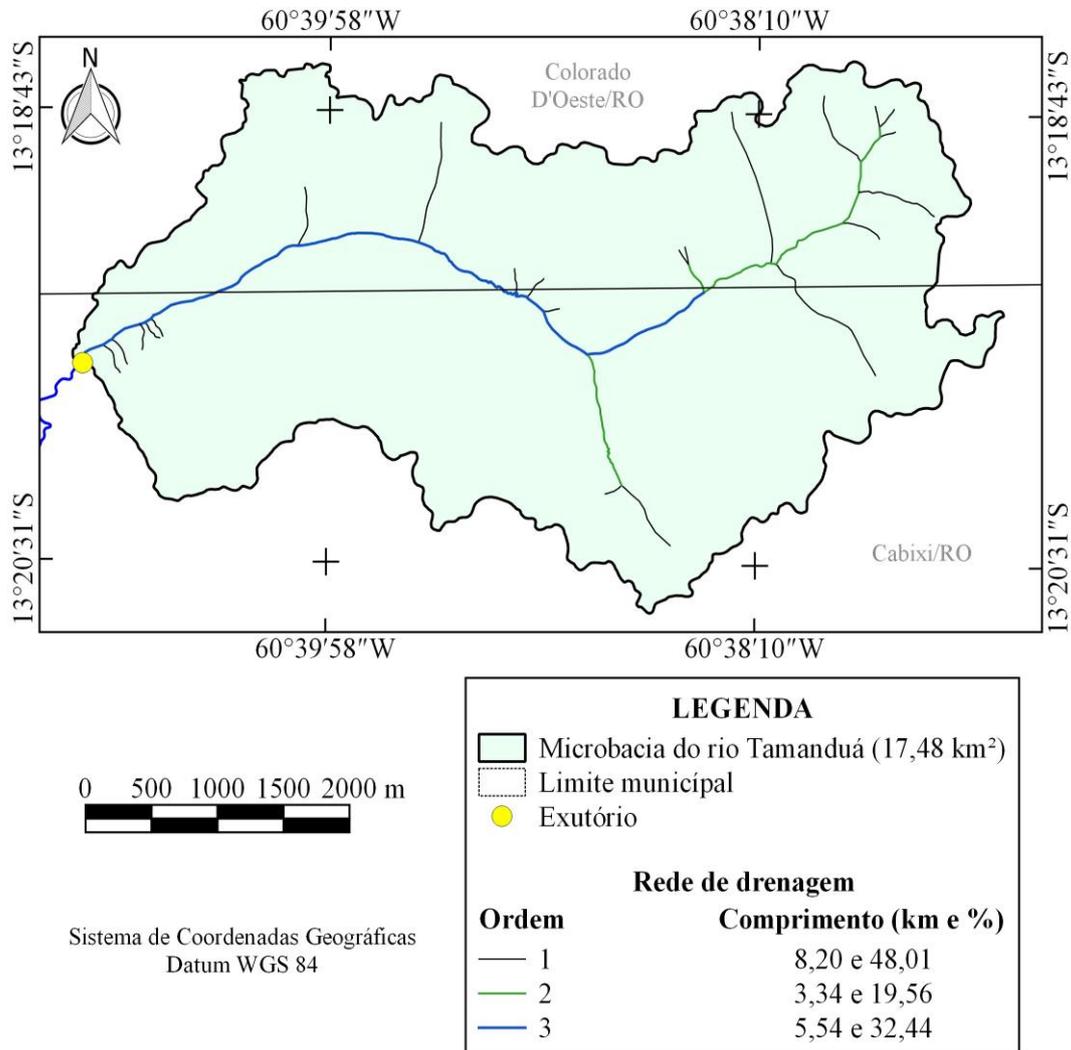


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

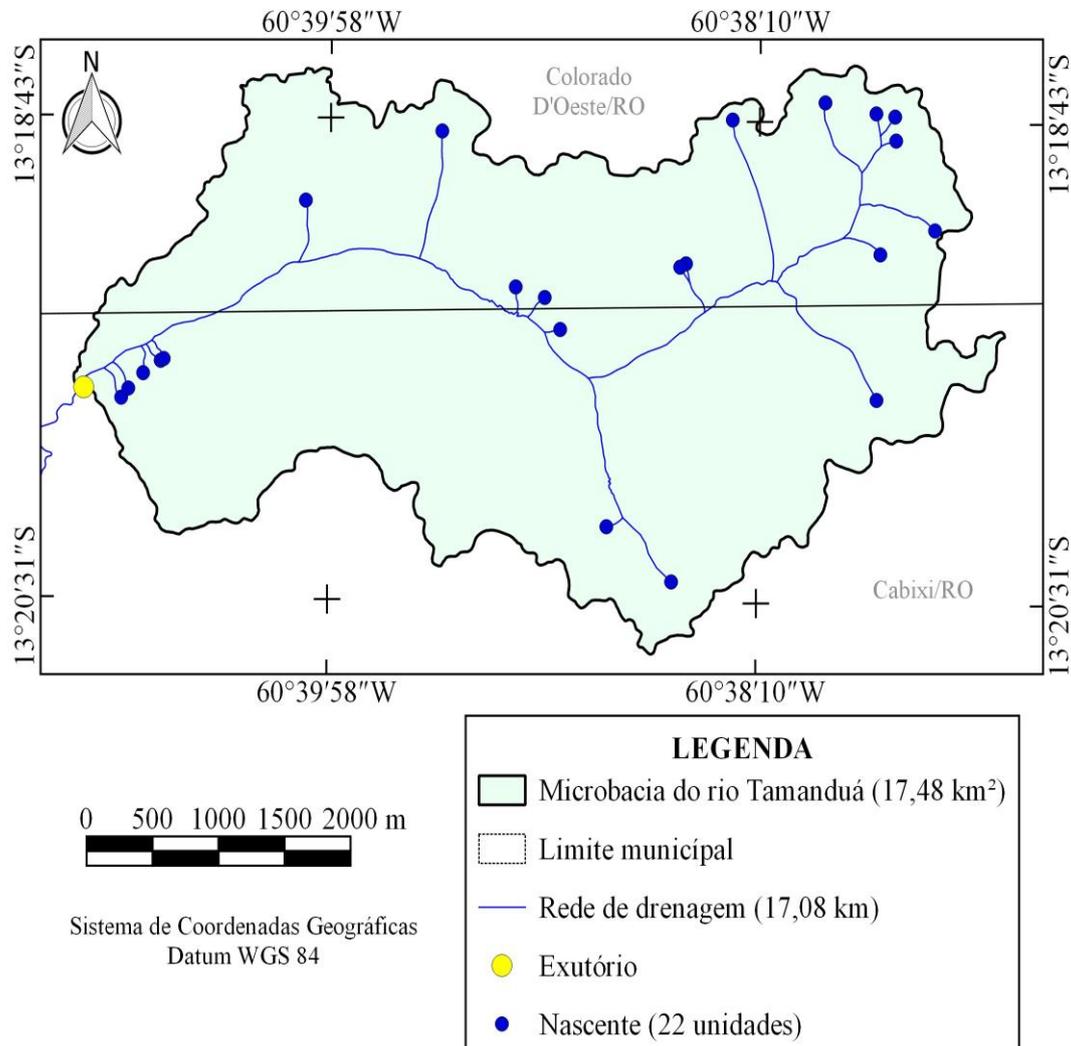


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes da microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.

As densidades de nascentes e drenagem são consideradas como baixa e média, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados nas microbacias dos rios Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021) e Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), fato esse associado a presença de sedimentos inconsolidados que favorecem a infiltração de água, reduzindo, conseqüentemente, o escoamento superficial e o potencial de formação de canais. Mediante ao exposto, recomenda-se a adoção de práticas de manejo que favoreçam o acúmulo de matéria orgânica e o armazenamento de água no perfil do solo, para reduzir os riscos de escassez hídrica nos períodos de estiagem.

O coeficiente de manutenção confirma a necessidade de 1.023,4 m² de área para a manutenção de cada metro de curso d'água. Esse resultado é superior aos observados nas microbacias Alto Rio Escondido (234,1 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020a), Médio Rio Escondido



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

(246 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020b), Enganado (347,22 m² m⁻¹) (MORETO *et al.*, 2019), São Jorge (563 m² m⁻¹) (PACHECO *et al.*, 2020) e rio das Almas (800,9 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), e inferior ao observado na microbacia do rio Ariranha (1.157,9 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022). Estas microbacias estão localizadas na sub-bacia do rio Escondido, assim como a microbacia em estudo (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), onde é observada a redução da densidade de drenagem no sentido da cabeceira para o exutório, e, conseqüentemente, o aumento do coeficiente de manutenção no mesmo sentido.

O índice de sinuosidade denota a formação de um canal principal reto. A formação de canais retos a muito retos é comum em regiões com sedimentos inconsolidados, a exemplo das microbacias Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022), Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021), Jaçanã (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022) e Jacuri (PANZA *et al.*, 2020). Dada a maior susceptibilidade à erosão hídrica, os sedimentos inconsolidados não oferecem resistência o suficiente para mudar a direção do fluxo hídrico e formar meandros.

O tempo de concentração é baixo se considerar que a duração da precipitação ultrapassa facilmente o tempo de 2,99 h no município de Colorado D'Oeste, onde está localizada parte da microbacia. Com base nos dados de Fietz *et al.* (2011), por exemplo, pode-se inferir que precipitações pluviométricas com duração de 2,99 h e intensidade de 37,72 mm h⁻¹ podem ocorrer em um período de retorno de 2 anos. Portanto, toda a área da microbacia pode contribuir simultaneamente com o escoamento superficial e a formação de enchentes, quando a intensidade de precipitação for superior à capacidade de infiltração de água no solo, e a duração de precipitação for maior ou igual ao tempo de concentração.

Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo (1984 e 2021)

No período de 1984 a 2021 (37 anos), a área de agropecuária avançou sobre a área de floresta nativa, visto que ocupava 30,78% da área total da microbacia no início do período avaliado e passou a ocupar 75,86% no final (Figura 6). Essa dinâmica da cobertura do solo foi influenciada pela execução de projetos de assentamentos, realizados pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA). A microbacia do rio Tamandúá está localizada em uma região abrangida pelo Projeto Integrado de Colonização Paulo de Assis Ribeiro, criado no ano de 1973 (INCRA, 2017), e pelo Projeto Fundiário Corumbiara, desmembrado do Projeto Fundiário Rondônia no ano de 1975 (OLIVEIRA, 1994). Segundo essa autora, na época de criação dos projetos de assentamentos, o INCRA considerava o desmatamento como benfeitoria para garantir a posse da terra. Esse cenário é semelhante ao observado para a bacia hidrográfica do rio Pimenta - RO, que perdeu extensas áreas de floresta para a implementação de pastagens e agricultura no período entre 1990-2019 (DUARTE; MENDONÇA; BONFATI, 2021)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

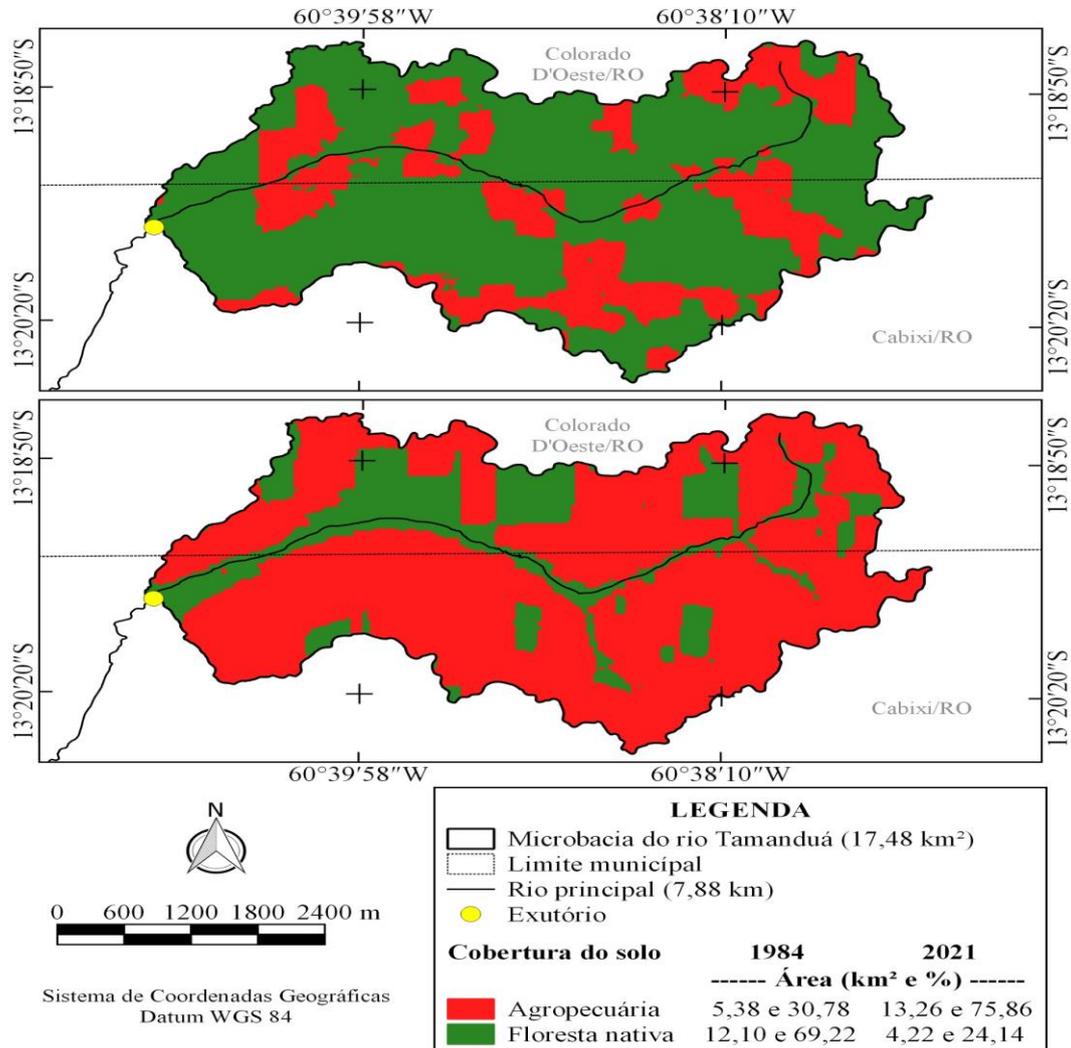


Figura 6. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo da microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.

No mesmo período (1984 a 2021), observou-se um comportamento inverso da dinâmica da cobertura do solo na zona ripária em relação à microbacia, com a redução da área de agropecuária de 35,19 para 16,67% da área total (Figura 7).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

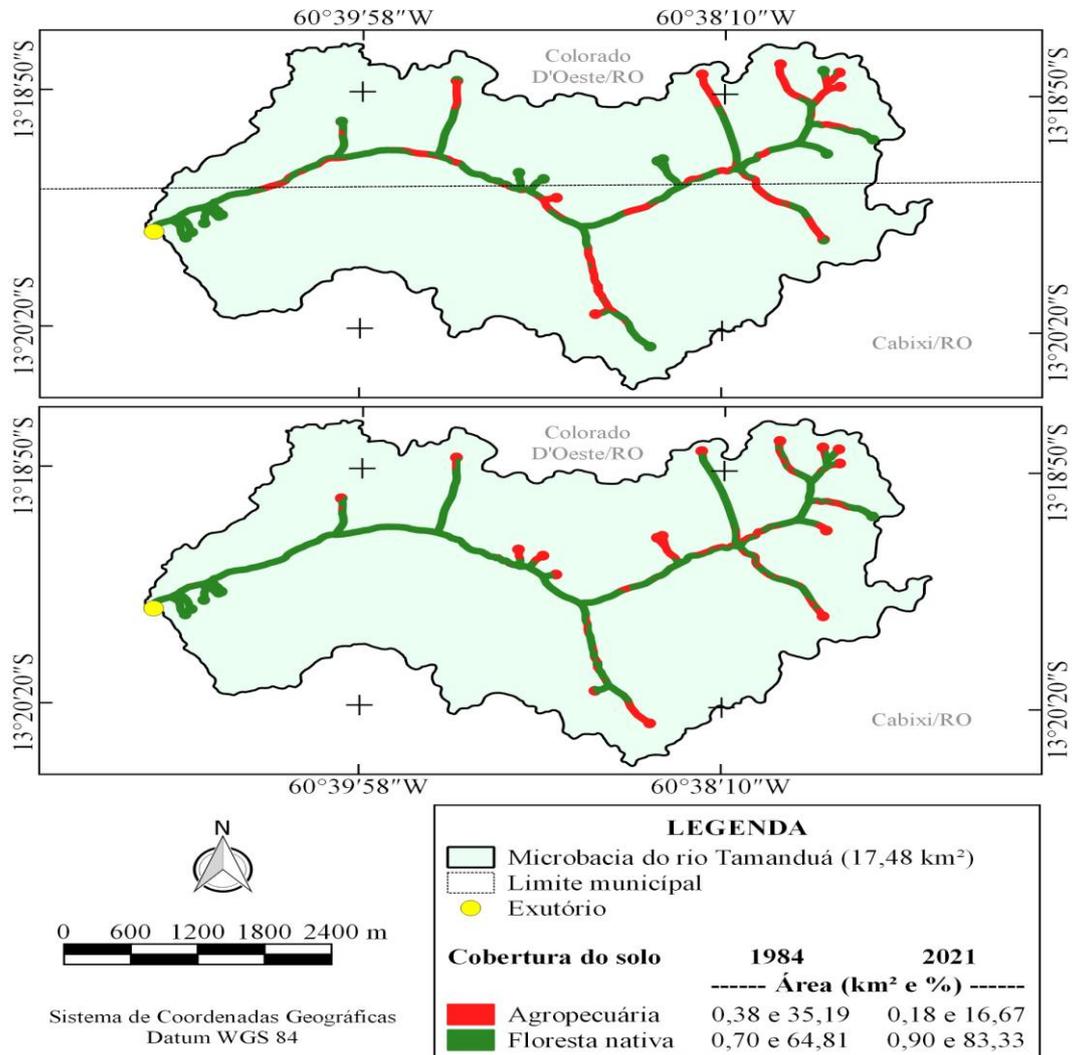


Figura 7. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio Tamandua, Amazônia Ocidental, Brasil.

A recuperação da vegetação nativa em parte da zona ripária no ano de 2021 denota a melhora da proteção dos recursos hídricos em comparação com o ano de 1984. O aumento da área de floresta nativa na zona ripária no ano de 2021 pode estar associado à mudança de uso do solo, de pecuária para agricultura mecanizada. Na atividade pecuária o gado tem fácil acesso a água, além disso, é comum o cultivo da pastagem na zona ripária por causa da umidade do solo, visto que favorece o crescimento do pasto e a disponibilização alimento para o gado no período de estiagem. Na agricultura mecanizada, ocorre uma limitação para a locomoção dos maquinários e implementos, pela formação de relevos mais declivosos e maior umidade do solo próximo aos recursos hídricos. Essa dinâmica de cobertura também foi relatada por Silva *et al.* (2021) na zona ripária da microbacia do rio Três Galhos, município de Cerejeiras-RO.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

A supressão excessiva da vegetação nativa pode ocasionar perdas de qualidade e disponibilidade hídrica. Esses problemas ocorrem porque é necessário manter a cobertura vegetal nativa em quantidade adequada em cada posição do relevo (topos de morros, encostas, zona ripária e intervalos) para garantir a manutenção das funções eco-hidrológicas (recarga do lençol freático, redução do escoamento superficial, contenção de processos erosivos e proteção dos corpos hídricos) (TAMBOSI *et al.*, 2015). A supressão excessiva da vegetação nativa na região amazônica também ocasiona a maior probabilidade de ocorrência de veranicos no início e final da estação chuvosa e, assim, os problemas associados à estiagem (LEITE-FILHO; PONTES; COSTA, 2019). Neste contexto, verifica-se o aumento de riscos associados à produção agrícola e pecuária da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Tamandúá tem área de 17,48 km², perímetro de 25,35 km, forma alongada, altitudes variando de 220 a 296 m, predominância dos relevos suave ondulado (50,74%) e ondulado (19,39%), 93,02% da área considerada de baixa influência na propagação de incêndios, 98,11% da área classificada como extremamente apta a moderadamente apta a mecanização agrícola, rede de drenagem de padrão dendrítico de 3ª ordem, rio de pequeno porte e com baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, alto coeficiente de manutenção, canal principal reto e baixo tempo de concentração.

No período de 1984 a 2021, ocorreu um avanço acentuado da área de agropecuária, reduzindo 75,86% da área de floresta nativa na microbacia. O aumento populacional exige que sejam utilizados recursos naturais, porém de forma responsável e sustentável. O meio ambiente e a agropecuária devem caminhar paralelamente e, de acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), o uso apropriado da terra deve ser economicamente viáveis e socialmente aceitável.

Diante do atual cenário (2021), recomenda-se a adoção de estratégias para reduzir o risco a escassez hídrica, com destaque para a manutenção e recuperação da vegetação nativa nas Reservas Legais e zona ripária que se encontram ocupadas por agropecuária, e a implantação de sistemas agroflorestais e/ou agrossilvipastoris. Por se tratar da região amazônica, também seria interessante a elaboração e execução de projetos relacionados ao crédito de carbono e pagamento por serviços ambientais para os produtores rurais, para incentivar a recuperação e a conservação da vegetação nativa.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 11-728, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
 Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

ASF - Alaska Satellite Facility. **Imagem altimétrica**. Fairbanks, AK: ASF, 2017. Disponível em: <https://www.asf.alaska.edu/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas**: aplicações na agricultura. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CPAC, 1998. 434 p.

BANDEIRA, L. B.; VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; FULAN, J. A. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Jabuti, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 2, p. e321184-e321184, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i2.1184>

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas**: modelo de aplicação. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 9. ed. São Paulo-SP: Ícone, 2014.

BOURKE, R. M. Altitudinal limits of 230 economic crop species in Papua New Guinea. *In*: HABERLE, S. G.; STEVENSON, J.; PREBBLE, M. (Eds). **Altered Ecologies**: fire, climate and human influence on terrestrial landscapes. Canberra: ANU E-Press, 2010. p. 473-512.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 4 fev. 2022.

CAVALHEIRO, W. C. S.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; MAIA, E.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Uso de Geotecnologias na Caracterização Hidrogeomorfológica e Análise temporal da cobertura do solo da microbacia Sabiá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; SILVA, E. S.; RODRIGUES, A. L. B.; FERREIRA, E.; SOUZA, R. F. S.; FULAN, J. A.; RODRIGUES, A. A. M.; FERNANDES, I. M.; VENDRUSCOLO, J. Geoindicadores como ferramenta para análise dos processos antropogeomorfológicos na microbacia do rio Tracajá, Amazônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331194, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1194>

CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; SILVA, E. S.; RODRIGUES, A. L. B.; FERREIRA, E.; VENDRUSCOLO, J. Antropogeomorfologia da microbacia do rio Terra Nova, Amazônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311039-e311039, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1039>

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do estado de Rondônia**. Porto Velho: CRPM, 2010. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/15691>. Acesso em: 21 mar. 2022.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia**. Porto Velho: CRPM, 2021. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10277/sig_rondonia.zip?sequence=10&isAllowed=y. Acesso em: 12 fev. 2022.

DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; LIMA, M. M.; PANZA, M. R.; PACHECO, F. M. P.; SARAIVA, J. G.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

do rio Gavião, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e47910111844, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11844>

DUARTE, M. L.; MENDONÇA, J. F.; BONFATI, D. C. Dinâmica do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Pimenta, região sudeste do estado de Rondônia: avaliação e cenários futuros. **Sociedade e território**, v. 33, n. 1, p. 54-71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21680/2177-8396.2021v33n1ID22270>

FAIRFULL, S.; WITHERIDGE, G. **Why do Fish Need to Cross the Road? Fish Passage Requirements for Waterway Crossings**. Sydney: NSW Fisheries, 2003.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, É.; CREMON, C.; DALLACORT, R.; PEREIRA, S. B. **Chuvas Intensas no Estado de Mato Grosso**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

FRANCA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. **Revista Geografias**, v. 11, n. 1, p. 44-58, 2015. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-549X..13392>

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; AGUIAR, A. V. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado do Paraná. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 49-64, 2008. DOI: <https://doi.org/10.7867/1983-1501.2008v10n1p49-64>

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; WREGE, M. S. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, n. 8, p. 80-92, 2016. <https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.39471>

FRITZSONS, E.; WREGE, M. S.; MANTOVANI, L. E. Altitude e temperatura: estudo do gradiente térmico no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 11, n. 16, p. 108-119, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5380/abclima.v16i0.39665>

HORTON, R. E. Drainage basin characteristics. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 13, n. 1, p. 350-361, 1932. DOI: <https://doi.org/10.1029/TR013i001p00350>

HÖFIG, P.; ARAUJO-JUNIOR, C. F. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, v. 10, n. 2, p. 195-203, 2015. Disponível em: <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/833>. Acesso em: 16 jan. 2022.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Acervo fundiário**. Brasília: INCRA, 2018. Disponível em <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 15 fev. 2022.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Superintendência Regional Rondônia - SR 17: Assentamentos - Informações Gerais**. Brasília: Incra, 2017. Disponível em <https://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 15 nov. 2021.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.dqi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

LEITE-FILHO, A. T.; PONTES, V. Y. S.; COSTA, M. H. Effects of Deforestation on the Onset of the Rainy Season and the Duration of Dry Spells in Southern Amazonia. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 124, p. 5268-5281, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1029/2018JD029537>

LEPSCH, I. F.; ESPINDOLA, C. R.; VISCHI FILHO, O. J.; HERNANI, L. C.; SIQUEIRA, D. S. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan, Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

LIMA JÚNIOR, J. C.; VIEIRA, W. L.; MACÊDO, K. G.; SOUZA, S. A.; NASCIMENTO, F. A. L. Determinação das características morfológicas da sub-bacia do Riacho Madeira Cortada, Quixelô, CE. VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI. **Anais**. [...]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Palmas, Brasil, 2012. p. 1-7.

LIMA, M. M.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; PANZA, M. R.; PACHECO, F. M. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Paraíso: informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e41410313367, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13367>

LOLLO, J. A. **O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico**: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia Geotécnica) - Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 1995.

MACEDO, T. M.; FULAN, J. Â.; PEREIRA, C. V. L.; GOMES, M. L. S.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura da terra na microbacia Prosperidade, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1019>

MENDES, D. M.; COSTA, D. P.; ROSA, D. M.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; RODRIGUES, A. A. M. Morfometria e desmatamento da microbacia do rio Pirarara, Cacoal, Rondônia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e3310917266, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17266>

MORETO, R. F.; MIRA, S. F.; SOARES, G. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; STACHIW, R.; ROSA, D. M. Potencial das geotecnologias para monitoramento do impacto da colonização na floresta nativa na microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 7, p. e27588, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>

MORETO, R. F.; MIRA, S. F.; SOARES, G. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSA, D. M. Características geométricas, topográficas e hidrográficas da microbacia do rio Enganado, região sul da Amazônia Ocidental. **Revista Geográfica Venezuelana**, v. edição especial, p. 110-124, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46149>. Acesso em: 26 nov. 2021.

OLIVEIRA, J. P.; LIMA, A. C. R.; ANJOS, S. P.; BOONE, N. R. V.; HAUS, C. S.; JOHEM, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Santa Inês, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311012, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1012>

OLIVEIRA, R. H. R. **A Reforma Agrária e suas implicações no processo de desenvolvimento do estado de Rondônia**. 1994. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro-RJ, 1994.

PACHECO, F. M. P.; VENDRUSCOLO, J.; RAMOS, H. F.; RODRIGUES, A. A. M.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; ROCHA, K. J.; SILVA, G. N. Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do Rio São Jorge, Rondônia, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 4219-4236, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-301>

PANZA, M. R.; DONEGÁ, M. V. B.; PACHECO, F. M. P.; NAGAO, E. O.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S. e VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem para manejo dos recursos naturais na microbacia do Rio Jacuri, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.12, p.101532-101558, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-592>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

PANZA, M. R.; SOUZA, T. W. S.; DONEGÁ, M. V. B.; LIMA, M. M.; SARAIVA, J. G.; PACHECO, F. M. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria e índice de desmatamento da microbacia Rio dos Veados, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 4, p. 399-411, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.004.0031>

PARVIS, M. Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. **Photogrammetric Engineering**, v. 16, p. 387-408, 1950. Disponível em: <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/HRBbulletin/28/28-002.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2022.

RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L. de P.; STOLLE, L.; LINGNAU, C.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR). **Floresta**, v. 38, n. 3, p. 561-572, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5380/rf.v38i3.12430>

ROMERO, V.; FORMIGA, K. T. M.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo hidromorfológico de bacia hidrográfica urbana em Goiânia/GO. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 2, p. 320-340, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X26411>

SANTOS, A. A.; SILVA, E. C.; CARDOSO, L. A. P.; PRAIA, W. M.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas da microbacia do rio Águas Claras, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e21110313363, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13363>

SANTOS, A. M.; FERRO, P. D. Dinâmica espaço-temporal da cobertura da terra no Parque Estadual de Corumbiara/Rondônia. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 4, n. 14, p. 07-32, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.v4n14p07-32>

SANTOS, A. M.; TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 195-211, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; SOUZA, R. F. S.; FERNANDES, I. M.; FULAN, J. Â.; VENDRUSCOLO, J. Análise hidrogeomorfológica e dinâmica de cobertura da terra da microbacia do rio Formoso, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 2, p. e321134, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i2.1134>

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; FULAN, J. Â.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SERRANO, A. M.; BORGES, M. V. V.; SENNA, D. S.; VENDRUSCOLO, J.; SOUZA, E. F. M. Caracterização hidrogeomorfológica temporal da paisagem da microbacia do rio Jaçanã, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331242, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1242>

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

SEDAM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Atlas Geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM, 2002.

SILVA, E. C.; PRAIA, W. M.; SANTOS, A. A.; CARDOSO, L. A. P.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas da microbacia Três Galhos, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e20910212408, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12408>

SILVA, Q. D. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
 Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

SOARES, G. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; MIRA, S. F.; MORETO, R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSA, D. M. Uso da plataforma SIG na caracterização morfológica da microbacia do rio Santa Teresinha, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezuelana**, v. especial, p. 84-95, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46157>

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, 151-162, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200010>

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DINIZ, H. D.; DIAS, N. W.; MATOS, F. C. Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, p. 130-137, 1980. DOI: <https://doi.org/10.1139/f80-017>

VENDRUSCOLO, J.; ARAÚJO, M. G. S.; FERREIRA, L. R.; ROSA, D. M.; HARA, F. A. S. O uso de geotecnologias na caracterização geométrica, topográfica e hidrográfica da microbacia do rio Tamarupá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4245-4264, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-286>

VENDRUSCOLO, J.; BOONE, N. R. V.; MORETO, R. F.; SANTOS JUNIOR, N. R. R.; SOARES, G. S.; LIMA, A. C. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SCOTTI, M. S. V.; MAIA, E.; HARA, F. A. S. Características da paisagem da sub-bacia do rio Escondido, Amazônia sul-ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e22210313253, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>

VENDRUSCOLO, J.; MEIRA FILHO, W. R.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. A. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211982, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

VENDRUSCOLO, J.; PACHECO, F. M. P.; RAMOS, H. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; RODRIGUES, A. A. M. Hidrogeomorfometria da microbacia Alto Rio Escondido: informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia ocidental. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 9709-9730, 2020a. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n3-011>

VENDRUSCOLO, J.; PACHECO, F. M. P.; RODRIGUES, A. A. M.; RAMOS, H. F.; ROSA, D. M.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características morfológicas da microbacia do Médio Rio Escondido, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 565-585, 2020b. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-040>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; SOUZA, E. F. M.; ROCHA, K. J.; STACHIW, R.; FULAN, J. Â. Características da paisagem na microbacia do Rio das Garças, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211984, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.984>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MACEDO, T. M.; DONEGÁ, M. V. B.; FULAN, J. Â.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura da terra na microbacia do rio Ariranha, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311034, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1034>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Eduardo Ossamu Nagao, João Anderson Fulan,
Rodrigo Santana Macedo, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

VENDRUSCOLO, J.; SOUZA, E.; FERREIRA, K. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Alto Rio Branco, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 10 abr. 2022.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 1975.