



**CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA,
 RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL**

***HIDROGEOMORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE VITÓRIA RIVER MICROBASIN,
 RONDÔNIA, WESTERN AMAZON, BRAZIL***

***CARACTERIZACIÓN HIDROGEOMORFOMÉTRICA DE LA CUENCA DEL RÍO VITÓRIA,
 RONDÓNIA, AMAZONÍA OCCIDENTAL, BRASIL***

Nalbert Souza de Carvalho¹, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior², Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro³, João Ânderson Fulan⁴, Francisco Adilson dos Santos Hara⁵, Rosalvo Stachiw⁶, Waléria Souza Figueira⁷, Karoline Ruiz Ferreira⁸, Jhony Vendruscolo⁹

e361576

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1576>

PUBLICADO: 06/2022

RESUMO

A microbacia do rio Vitória está localizada na sub-bacia do rio Vermelho e bacia do rio Guaporé, abrange 14 estabelecimentos agropecuários, e apesar de sua importância socioeconômica e ambiental, não existem informações sobre as características de sua paisagem para subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos naturais. Assim, objetivou-se com este trabalho, disponibilizar informações sobre as características da paisagem na microbacia do rio Vitória, por meio de geotecnologias. Os resultados deste trabalho mostram que a microbacia do rio Vitória tem área de 7,46 km², perímetro de 14,05 km, forma alongada, altitudes de 251 a 334 m, predominância de regiões com baixa influência na propagação de incêndio e aptas a extremamente aptas à mecanização agrícola, elevada disponibilidade de recursos hídricos, potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e piscicultura. A área desmatada para a implantação de sistemas agropecuários chegou a ocupar 25,6% da área da microbacia e 22,58% da área da zona ripária no ano de 2021. A microbacia do rio Vitória apresenta quantidades adequadas de vegetação nativa na maior parte das posições de relevo para a manutenção das funções eco-hidrológicas, exceto na zona ripária. Recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários e a recuperação da vegetação nativa na área da zona ripária que se encontra ocupada com agropecuária, para reduzir as perdas de solo por erosão e aumentar a proteção dos recursos hídricos contra possíveis contaminantes provenientes das atividades antrópicas.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologia. Características da paisagem. Planejamento e gestão ambiental. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The Vitória river microbasin is located in the Vermelho river sub-basin and the Guaporé basin, it covers 14 agricultural establishments, and despite its socioeconomic and environmental importance, there is no information on the characteristics of its landscape to subsidize the planning and management of the natural resources. Thus, the objective of this work was to provide information on the characteristics of the landscape in the Vitória river microbasin, through geotechnologies. The results of this work show that the Vitória river microbasin has an area of 7.46 km², a perimeter of 14.05 km, elongated shape, altitudes of 251 to 334 m, predominance of regions with low influence on the propagation of fire and suitable to extremely suitable for agricultural mechanization, high availability of water resources, and

¹ Universidade Federal do Amazonas

² Universidade Federal de Rondônia

³ Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda.

⁴ Universidade Federal de São Carlos

⁵ Universidade Federal do Amazonas

⁶ Universidade Federal de Rondônia

⁷ Censipam - CR/PV

⁸ Ação Ecológica do Guaporé

⁹ Universidade Federal do Amazonas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

potential for the development of agricultural and fish farming activities. The deforested area for the implementation of agricultural systems reached 25.6% of the microbasin area and 22.58% of the riparian zone area in 2021. The Vitória river microbasin has adequate amounts of native vegetation in most of the areas. relief positions for the maintenance of eco-hydrological functions, except riparian zone. It recommended the adoption of conservation practices in agricultural systems and the recovery of native vegetation in the area of the riparian zone that is occupied with agriculture, in order to reduce soil losses through erosion and increase the protection of water resources against possible contaminants from anthropic activities.

KEYWORDS: *Geotechnology. Landscape features. Environmental planning and management. Sustainable development.*

RESUMEN

La cuenca del río Vitória se encuentra en la subcuenca del río Rojo y la cuenca del río Guaporé, abarcando 14 establecimientos agrícolas, y a pesar de su importancia socioeconómica y ambiental, no existe información sobre las características de su paisaje para apoyar la planificación y gestión de los recursos naturales. Así, el objetivo de este trabajo fue proporcionar información sobre las características del paisaje en la cuenca del río Vitória, a través de geotecnologías. Los resultados de este trabajo muestran que la cuenca verificable del río Vitória tiene una superficie de 7,46 km², un perímetro de 14,05 km, forma alargada, altitudes de 251 a 334 m, predominio de regiones con baja influencia en la propagación del fuego y capaces de ser extremadamente adecuadas para la mecanización agrícola, alta disponibilidad de recursos hídricos, potencial para el desarrollo de actividades agrícolas y piscicultura. El área deforestada para la implementación de sistemas agrícolas llegó a ocupar el 25,6% del área de la cuenca y el 22,58% del área ribereña en 2021. La cuenca del río Vitória presenta cantidades adecuadas de vegetación autóctona en la mayoría de los puestos de relieve para el mantenimiento de las funciones ec hidrológicas, excepto en la zona ribereña. Se recomienda utilizar prácticas de conservación en los sistemas agrícolas y la recuperación de la vegetación nativa en el área de la zona ribereña que está ocupada con la agricultura, para reducir las pérdidas de suelo debido a la erosión y aumentar la protección.

PALABRAS CLAVE: *Geotecnología. Características del paisaje. Planificación y gestión ambiental. Desarrollo sostenible.*

INTRODUÇÃO

A microbacia é uma área de captação da água da chuva, delimitada naturalmente pelas cotas mais elevadas do terreno em seu entorno, formada por uma rede de drenagem que direciona o fluxo hídrico para uma única saída, denominado de exutório, e pode ser considerada como a unidade ideal para o planejamento integrado sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 1987). Este planejamento tem como base as informações das características da paisagem, destacando-se as características geométricas, topográficas, hidrográficas e da cobertura de solo (LIMA *et al.*, 2021; MENDES *et al.*, 2021). Portanto, essas informações são essenciais para o planejamento de ações que visam o desenvolvimento sustentável da região.

As características hidrogeomorfométricas permitem analisar o potencial para o desenvolvimento de atividades agrícolas, pecuárias, piscícolas e silvícolas, delinear áreas prioritárias para proteção dos recursos hídricos e selecionar as melhores práticas de manejo para o uso e a conservação do solo (SILVA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2021a; SILVA *et al.*, 2021b). É importante



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

considerar também adicionalmente a vegetação nativa como parte do sistema produtivo nos estabelecimentos agropecuários, visto que, segundo Tambosi *et al.* (2015), essa vegetação desempenha funções eco hidrológicas essenciais para a manutenção da qualidade e disponibilidade de água no ecossistema.

A microbacia do rio Vitória está localizada na bacia do rio Guaporé e abrange 14 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018). Possui uma elevada relevância ambiental, por estar situada em uma região que forma um corredor ecológico que conecta o bioma Amazônia com o Pantanal (SILVA *et al.*, 2015), permitindo a dispersão de espécies, recolonização de áreas degradadas, fluxo gênico, viabilidade de populações que demandam mais do que o território de uma unidade de conservação e ou fragmento para sobreviver (REIS; SOUSA, 2014). Contudo, não existem informações sobre as características de sua paisagem para subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos naturais.

Assim, objetivou-se com este trabalho disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas e da dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na microbacia do rio Vitória.

MATERIAIS E MÉTODO

Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Vitória está inserida na sub-bacia do rio Vermelho, localizada no município de Vilhena, Rondônia (Figura 1). A região tem clima classificado como Tropical com inverno seco (Aw) (BECK *et al.*, 2018), temperaturas médias entre 24 e 26 °C (ALVARES *et al.*, 2013), precipitação média de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹, com ocorrência principalmente nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015), litologia formada por rochas ígneas e metamórficas (65,01%), sedimentares (24,93%) e sedimentos inconsolidados (10,05%) (CPRM, 2018) e solos classificados como Neossolo Quartzarênico (79,28%) e Gleissolo distrófico (20,72%) (SEDAM, 2002).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

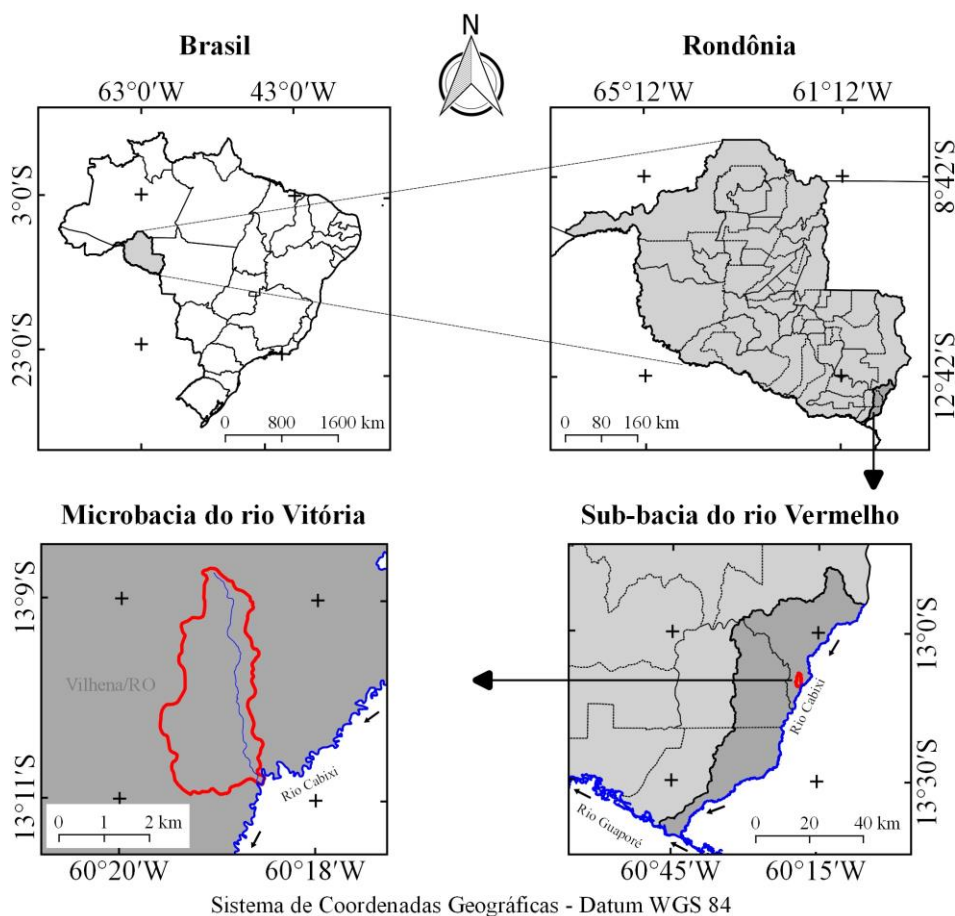


Figura 1. Localização da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.

As características analisadas foram: geométricas (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topográficas (altitude e declividade), hidrográficas (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 de cobertura do solo na microbacia e em sua zona ripária. 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). 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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

“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), 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).

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, influência na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola (Tabela 2).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

Tabela 2. Classificação do relevo, influência 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
	Escarpado	> 75
Influência na propagação de incêndios ²	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* 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).

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

Onde: D_d = densidade de drenagem (km km^{-2}); L = comprimento da rede de drenagem (km); A = área da microbacia (km^2).

$$C_m = \frac{1}{D_d} \times 1000 \quad (\text{Equação 6})$$

Onde: C_m = coeficiente e manutenção ($\text{m}^2 \text{m}^{-1}$); D_d = densidade de drenagem (km km^{-2}).

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

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

$$T_c = 57x \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,285} \quad (\text{Equação 8})$$

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

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	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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

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) (INPE, 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 Vitória.

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	229/69
			4	0,76-0,90				
			5	1,55-1,75				
2021	Landsat 8	OLI	4	0,64-0,67	30	16	16	229/69
			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:

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

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

Em que: 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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

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 tem área de 7,46 km², perímetro de 14,05 km, coeficiente de compacidade de 1,44, fator de forma de 0,26, índice de circularidade de 0,48. Tais atributos confirmam a presença de uma microbacia com formato alongado, que apresenta relativamente baixa chance de enchentes do ponto de vista geométrico. O formato da microbacia tem relação com a declividade do terreno, quanto mais íngreme a encosta, mais espaçados tendem a estar os canais de drenagem, resultando em formas mais alongadas (SCHUMM, 1956).

Características topográficas

Os valores de altitude variam de 251 m a 334 m (Figura 2), com média de 285 m e amplitude altimétrica de 83 m.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

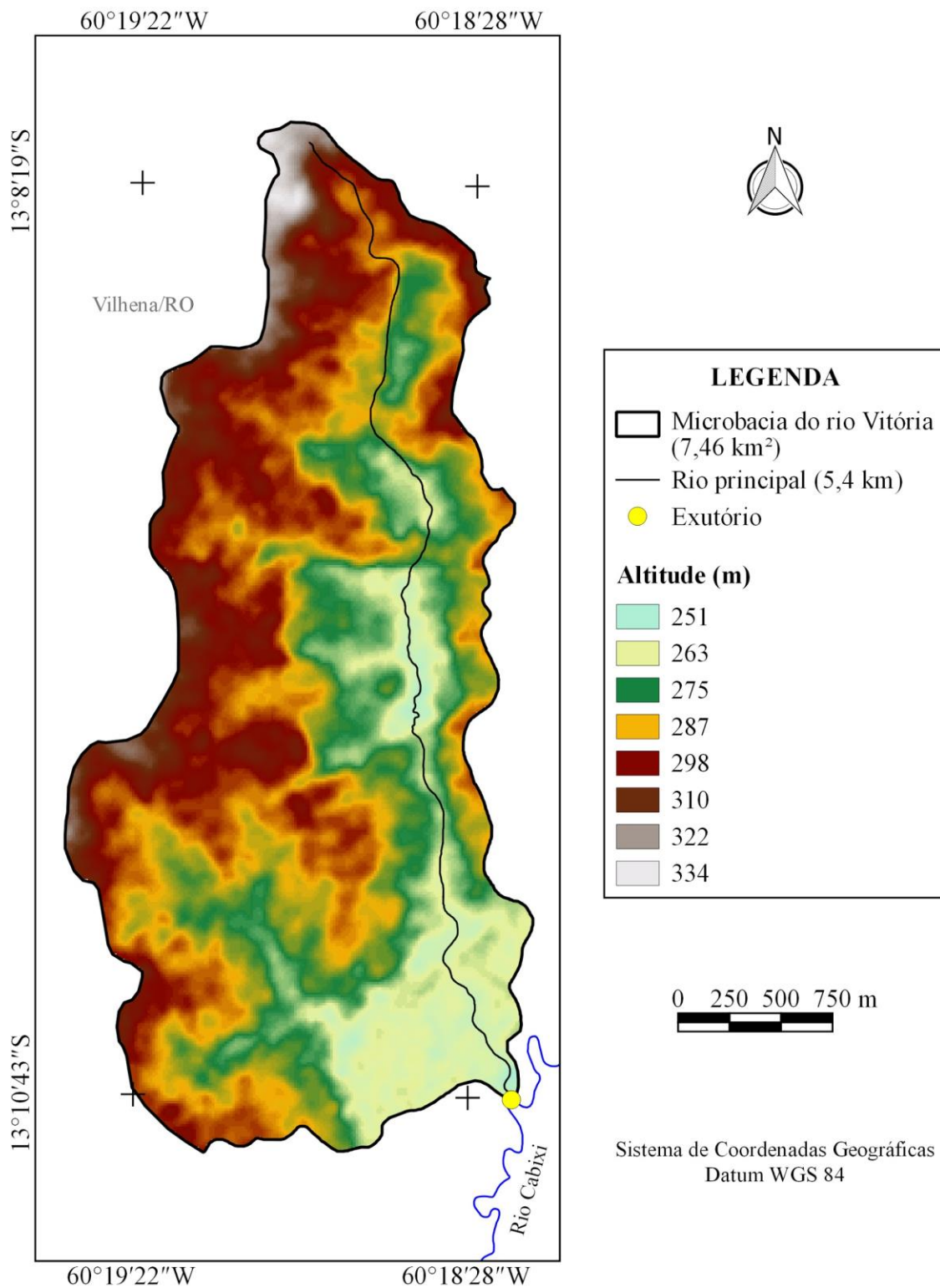


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

A altitude está relacionada com a temperatura do ar e influencia a adequabilidade ambiental de espécies agrícolas e florestais (FRITZONS; MANTOVANI; WHERE, 2016). Em estudo realizado por Bourke (2010), foram identificadas algumas espécies vegetais de interesse econômico que estão presentes na mesma faixa de altitude da microbacia, dentre estas, estão: *Ananas comosus* (abacaxi), *Carica papaya* (mamão), *Citrullus lanatus* (melancia), *Citrus limon* (limão), *Citrus sinensis* (laranja), *Musa spp.* (banana), *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (maracujá), *Psidium guajava* (goiaba), *Theobroma cacao* (cacau), *Coffea canephora* var. *robusta* (café conilon) e *Hevea brasiliensis* (seringueira). Portanto, existem muitas espécies de interesse econômico com potencial para serem cultivadas na microbacia, sendo possível obter diversas fontes econômicas para reduzir o risco financeiro dos estabelecimentos agropecuários, e uma diversidade de produtos que possibilitam a segurança alimentar na região.

É importante destacar que os sistemas agroflorestais têm se apresentado como modelos mais promissores para a realidade Amazônica, uma vez que contribuem para a biodiversidade dos cultivos e da microbiota do solo, o que pode ampliar os serviços ecológicos provenientes dos componentes do sistema.

A declividade da paisagem varia de 0 a 47%, formando cinco classes de relevos, com predominância das classes ondulado (46,25%), suave ondulado (37,94%) e plano (10,59%), respectivamente (Figura 3). As informações do relevo possibilitam interpretar acerca das fragilidades ambientais e dos potenciais para o desenvolvimento de atividades agropecuárias na microbacia, como os impactos relacionados aos processos erosivos (PAES JUNIOR; BERNARDES, 2013), influência na propagação de incêndios (RIBEIRO *et al.*, 2008) e aptidão à mecanização agrícola (HÖFIG; ARAÚJO-JÚNIOR, 2015).

A declividade afeta a velocidade de escoamento superficial, sendo possível observar que em relevo plano o escoamento superficial é considerado lento a muito lento, enquanto no relevo forte ondulado é muito rápido na maior parte dos solos (LEPSCH *et al.*, 2015). E com o acréscimo da velocidade de escoamento eleva-se a vulnerabilidade a erosão hídrica, e por consequência, as perdas de solo, água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014), nutrientes e matéria orgânica (LOBATO *et al.*, 2009).

É importante destacar que a microbacia tem 79,28% de sua área coberta por Neossolos Quartzarênicos, e segundo Santos *et al.* (2018), estes solos têm em todos os horizontes uma textura arenosa ou areia franca, possuindo uma ausência de minerais primários alteráveis, predominando em cerca de 95% da fração areia grossa e areia fina o quartzo, calcedônia e opala. Portanto, a maioria dos solos da microbacia tem baixa agregação, tornando-o suscetível a perdas de solo por erosão hídrica, logo, recomenda-se a manutenção da vegetação nativa nos relevos mais íngremes e a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários para mitigar esse problema.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

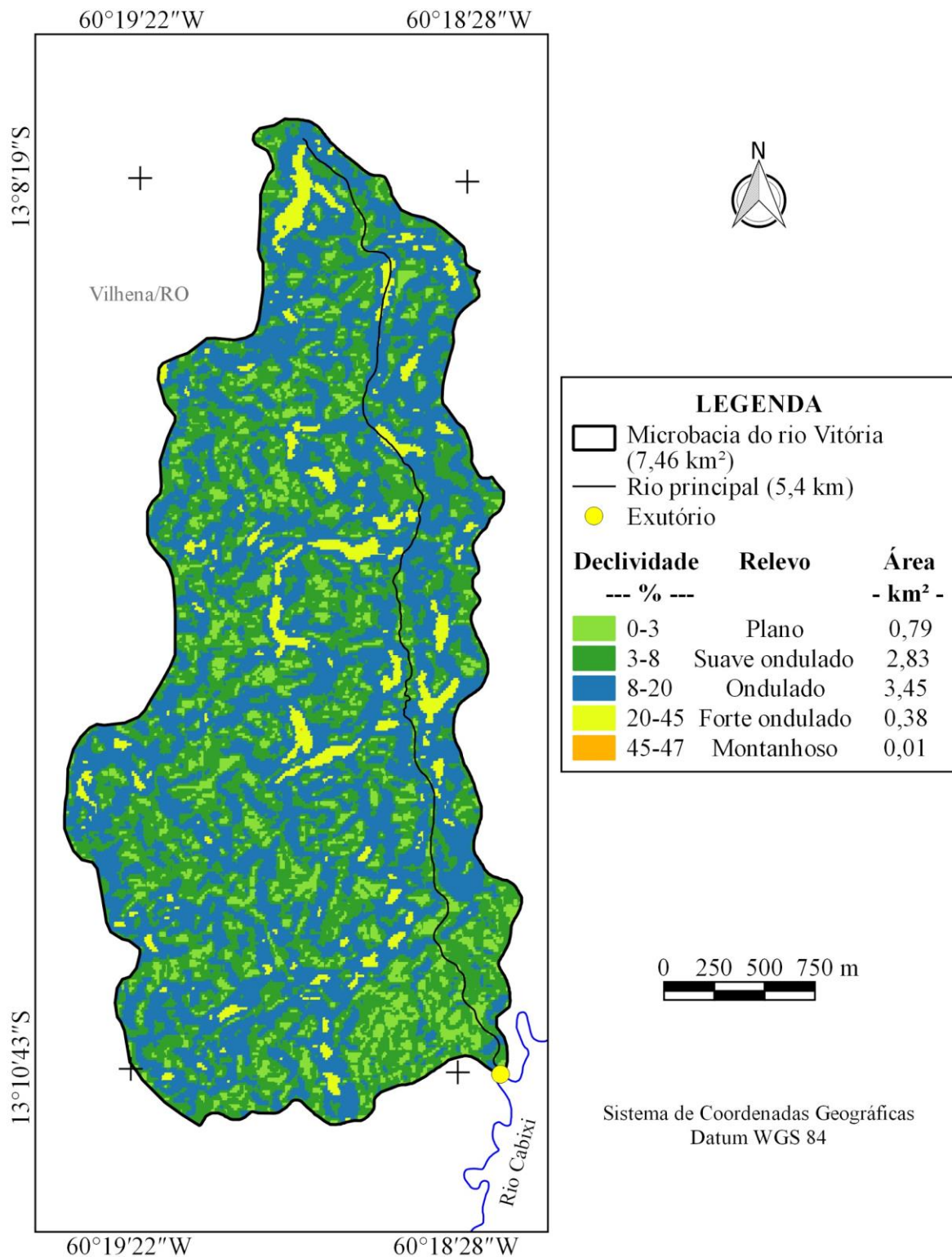


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

A propagação de incêndios aumenta com a inclinação do terreno (RIBEIRO *et al.*, 2008), como pode ser observado na tabela 2. Essas informações indicam que a microbacia do rio Vitória tem 83,91; 14,48; 1,47; 0,13; e 0,01% da área classificada como de baixo, moderado, alto, muito alto e extremo risco de propagação de incêndios, respectivamente. Essa característica é muito desejável nos estabelecimentos agropecuários, tendo em vista que reduz a suscetibilidade à perda de produção por incêndios no período seco, já que os incêndios florestais podem causar danos às estruturas físicas dos estabelecimentos agropecuários, perdas da produção agrícola e dos rebanhos.

A aptidão das terras para a mecanização agrícola reduz com a inclinação do terreno (HÖFIG; ARAÚJO-JÚNIOR, 2015), como constata-se na tabela 2. Com base neste parâmetro, verifica-se que a microbacia tem 24,93; 36,86; 22,25; 10,86; e 5,09% da área classificada como extremamente apta, muito apta, apta, moderadamente apta e não apta à mecanização agrícola, respectivamente. Esses resultados demonstram que a baixa inclinação do terreno favorece o desenvolvimento do agronegócio com tecnificação dos sistemas produtivos na maior parte da área da microbacia. Contudo, a predominância de Neossolos Quartzarênicos exige a adoção das práticas conservacionistas nos sistemas de produção, principalmente de caráter vegetativo como plantio em faixas, rotação de culturas, capinas alternadas, adubação verde e cobertura morta, por propiciar a manutenção da cobertura do solo e ainda aumentar o aporte da matéria orgânica que contribuirá para a agregação do solo, contribuindo para a resistência aos desprendimentos de partículas.

Características hidrográficas

A rede de drenagem tem 31,92 km de comprimento, padrão de drenagem dendrítico de 4^a ordem (Figura 4), canal principal com 5,4 km, 96 nascentes (Figura 5), densidade de nascentes de 12,87 nascentes km⁻², densidade de drenagem 4,28 km km⁻², coeficiente de manutenção de 233,7 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 12,04%, e tempo de concentração de 1,34 h.

O padrão dendrítico desta microbacia assemelha-se a uma árvore, onde as nascentes são as folhas, os ramos são os rios de 1^a ordem, os galhos são os rios de 2^a e 3^a ordem, e o tronco é o rio de 4^a ordem. Esse tipo de padrão de drenagem se forma quando os rios fluem sobre materiais litológicos homogêneos do ponto de vista horizontal, que tendem a ter erosão de forma equivalente em todas as direções (PARVIS, 1950), e indicam boa disponibilidade de recursos hídricos, como pode ser observado na figura 4.

Os rios de 3^a e 4^a ordem apresentam formação de rios de porte médio, e respectivamente, de baixa e improvável probabilidade de secar durante o período de estiagem. Essas características são favoráveis para o desenvolvimento de maior abundância de peixes, uma vez que as variações de temperatura tendem a ser maximizadas no ambiente aquático (VANNOTE *et al.*, 1980). Portanto, há uma aptidão para o desenvolvimento da piscicultura da região, mas é necessário um estudo preliminar dos recursos hídricos em campo para complementar essas informações, e selecionar as práticas de manejo mais eficientes para reduzir os impactos ambientais ocasionados por essa atividade.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

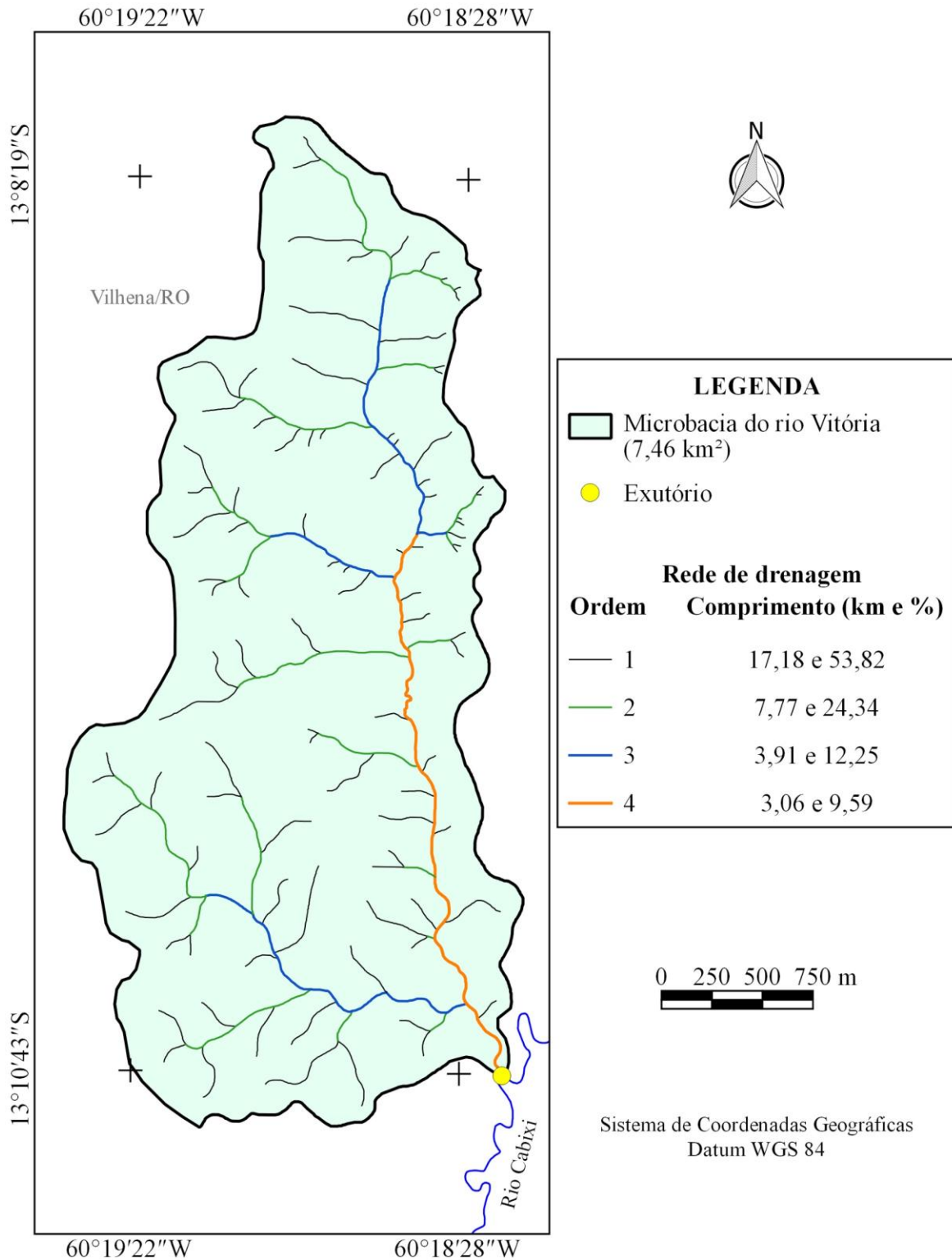


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

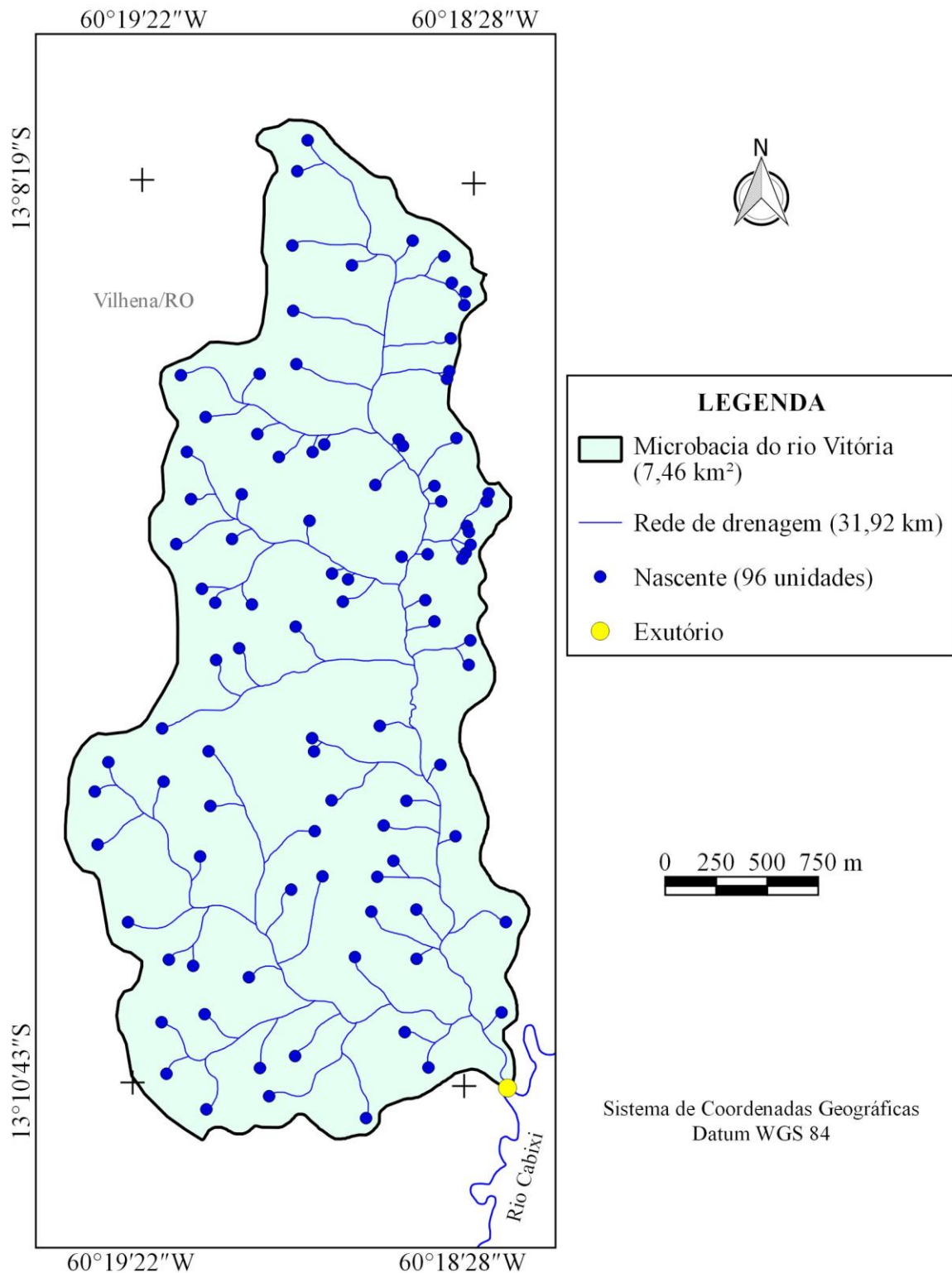


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

As densidades de nascentes e drenagem são classificadas como alta e muito alta, respectivamente, indicando elevado potencial hídrico e alta eficiência de drenagem fluvial (CHEREM *et al.*, 2020). Portanto, essas características confirmam o elevado potencial para o desenvolvimento da piscicultura na microbacia, e para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, sabendo-se que estas atividades necessitam de grande quantidade hídrica. Esse padrão também foi observado na sub-bacia do rio Escondido, e está relacionada com a redução da declividade do terreno no sentido da cabeceira para o exutório (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a).

O valor do coeficiente de manutenção sugere que são necessários 233,7 m² m⁻¹ de área para manter perene 1 m de curso d'água. Este valor é considerado baixo quando comparado com outras microbacias do estado de Rondônia, como observa-se nas microbacias dos rios Águas Claras (366,5 m² m⁻¹) (SANTOS *et al.*, 2021), Tíngui (465,12 m² m⁻¹) (SANTOS *et al.*, 2019), Terra Nova (561,9 m² m⁻¹) (CAVALHEIRO *et al.*, 2022), Formoso (829,8 m² m⁻¹) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022) e Aracu (1.048,2 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b). O menor valor do coeficiente de manutenção da microbacia em estudo está associado com a maior densidade de drenagem.

O índice de sinuosidade confirma a formação de um canal muito reto. Esse tipo de canal é desenvolvido quando ocorre elevado controle estrutural e/ou alta energia (CHEREM *et al.*, 2020), e tende a ter alta razão largura-profundidade, e baixa porcentagem de silte-argila nas margens e no perímetro do canal, quando comparado com canais mais sinuosos (SCHUMM, 1963). A baixa porcentagem de silte e argila nas margens do canal indicam pouca estabilidade do solo, assim, recomenda-se a manutenção da cobertura vegetal nativa na zona ripária, para estabilizar as margens e evitar a erosão e o assoreamento dos recursos hídricos, e para atividades produtivas recomenda-se adoção de práticas conservacionistas do solo, para favorecer a infiltração e armazenamento de água, e, conseqüentemente, o abastecimento dos rios ao longo do ano.

O tempo de concentração de 1,34 h refere-se ao tempo necessário para a água precipitada percorrer desde o local mais distante da microbacia até o exutório, sendo esta informação essencial para a análise do risco de enchente. No caso da microbacia do rio Vitória, esse tempo é considerado baixo quando comparado aos tempos de concentração das microbacias dos rios Formoso (1,83 h) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022) e Terra Nova (2,70 h) (CAVALHEIRO *et al.*, 2022). Com base no trabalho de Fietz *et al.*, (2011), estima-se que podem ocorrer precipitações pluviométricas com duração de 1,34 h e intensidade de 57 mm h⁻¹, em um período de retorno de 2 anos. Portanto, o tempo da microbacia do rio Vitória também é baixo com relação ao tempo de duração das precipitações pluviométricas da região, e toda a área da microbacia pode contribuir simultaneamente para a formação de enchentes.

Dinâmica da cobertura do solo (1984 e 2021)

De 1984 a 2021 se passaram 37 anos do processo de colonização, e neste período foram implantadas ações antrópicas que alteram a paisagem da microbacia (Figura 6).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

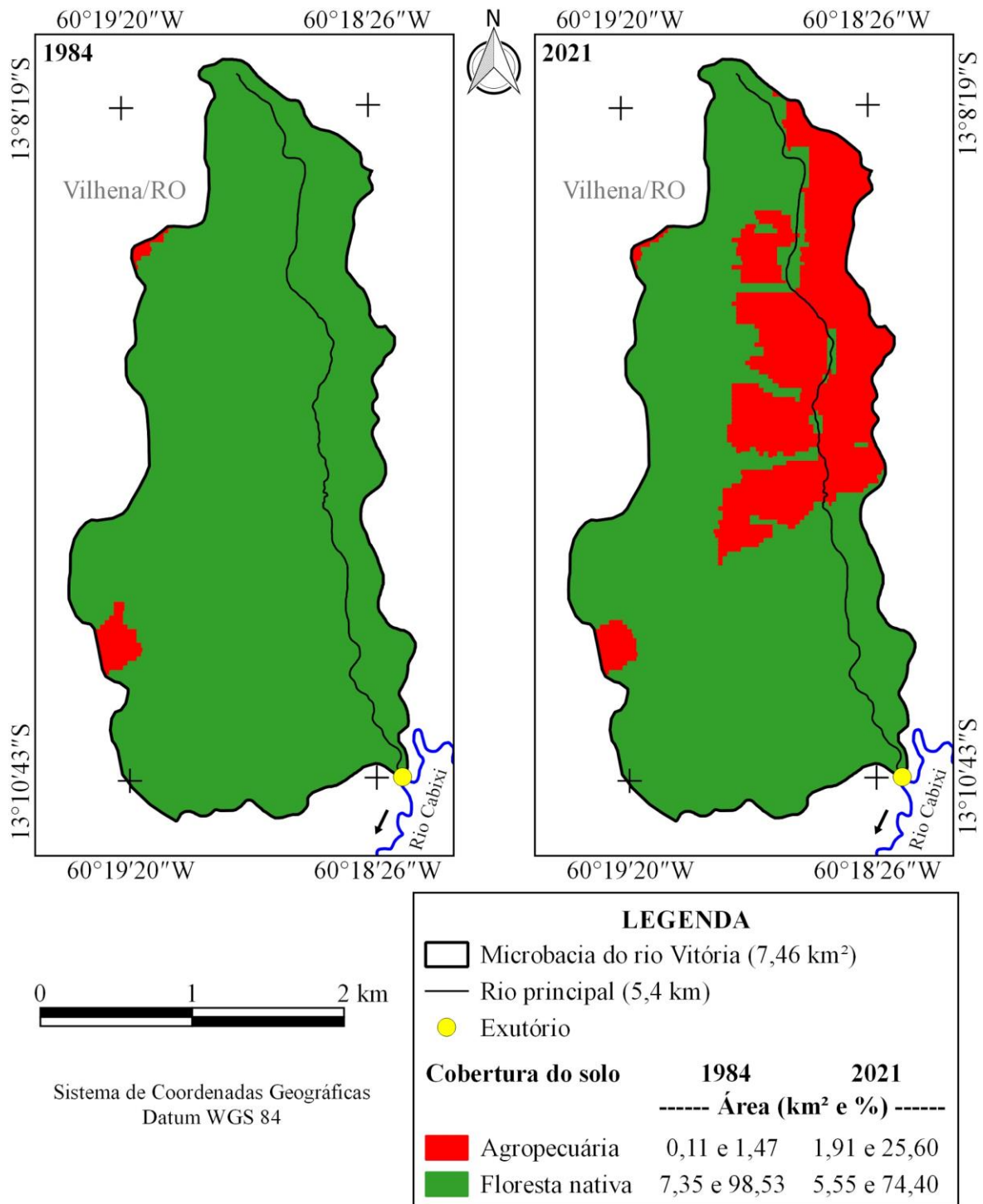


Figura 6. Dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

No ano de 1984 a floresta nativa predominava, ocupando 98,53% da área total, e no ano de 2021 ocupava 74,4%, logo, ocorreu um decréscimo de 24,13% da área de floresta nativa. Essa dinâmica da cobertura do solo é decorrente de vários fatores, destacando-se os incentivos governamentais para ocupação na microbacia do rio Vitória, com destaque para o Projeto de Assentamento Nova Conquista, executado pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) em 12 de setembro de 1989 (INCRA, 2017). De acordo com Oliveira (1994), nesta época o assentado precisava comprovar a realização de benfeitorias para conseguir o documento da terra, e o desmatamento para implantação de sistemas agropecuários era considerado como benfeitoria. Esse projeto facilitou o acesso à terra, antes ocupada principalmente por florestas nativas, agora trazendo a conversão de uso da terra para a implantação de sistemas agropecuários.

Ao comparar a proporção de área desmatada na microbacia Vitória, no ano de 2021 (25,60%), com a proporção de áreas desmatadas em outras microbacias da região em anos próximos (2017 a 2021), constata-se que é um valor relativamente baixo. Nas microbacias Rio das Garças (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2021), Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022) e Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021d), por exemplo, foi constatado que os desmatamentos chegaram a ocupar 51,23, 72,77, 73,53, 73,72, 77,58, 80,52 e 85,63% da área total da microbacia, respectivamente.

Na zona ripária foi observada uma dinâmica de cobertura semelhante à constatada na microbacia. A área de agropecuária cresceu igualmente em função do desmatamento da área de floresta nativa, chegando a ocupar 22,58% da área total da zona ripária (Figura 7).

A manutenção da vegetação nativa em quantidades adequadas em cada posição do relevo (topo de morro, encosta, zona ripária e intervalos) é essencial para a conservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos (TAMBOSI *et al.*, 2015), e conseqüentemente para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Neste contexto, verifica-se que a microbacia do rio Vitória apresenta quantidades adequadas de vegetação nativa na maior parte das posições de relevo. O único problema observado está associado com o desmatamento na zona ripária, que tende a reduzir a qualidade dos recursos hídricos ao facilitar a contaminação da água por coliformes fecais provenientes da atividade pecuária (CAVALHEIRO, 2018) e produtos químicos aplicados nas lavouras (ex: herbicidas) (PINHO *et al.*, 2006). Portanto, recomenda-se a recuperação da vegetação nativa na área da zona ripária que se encontra ocupada com agropecuária.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

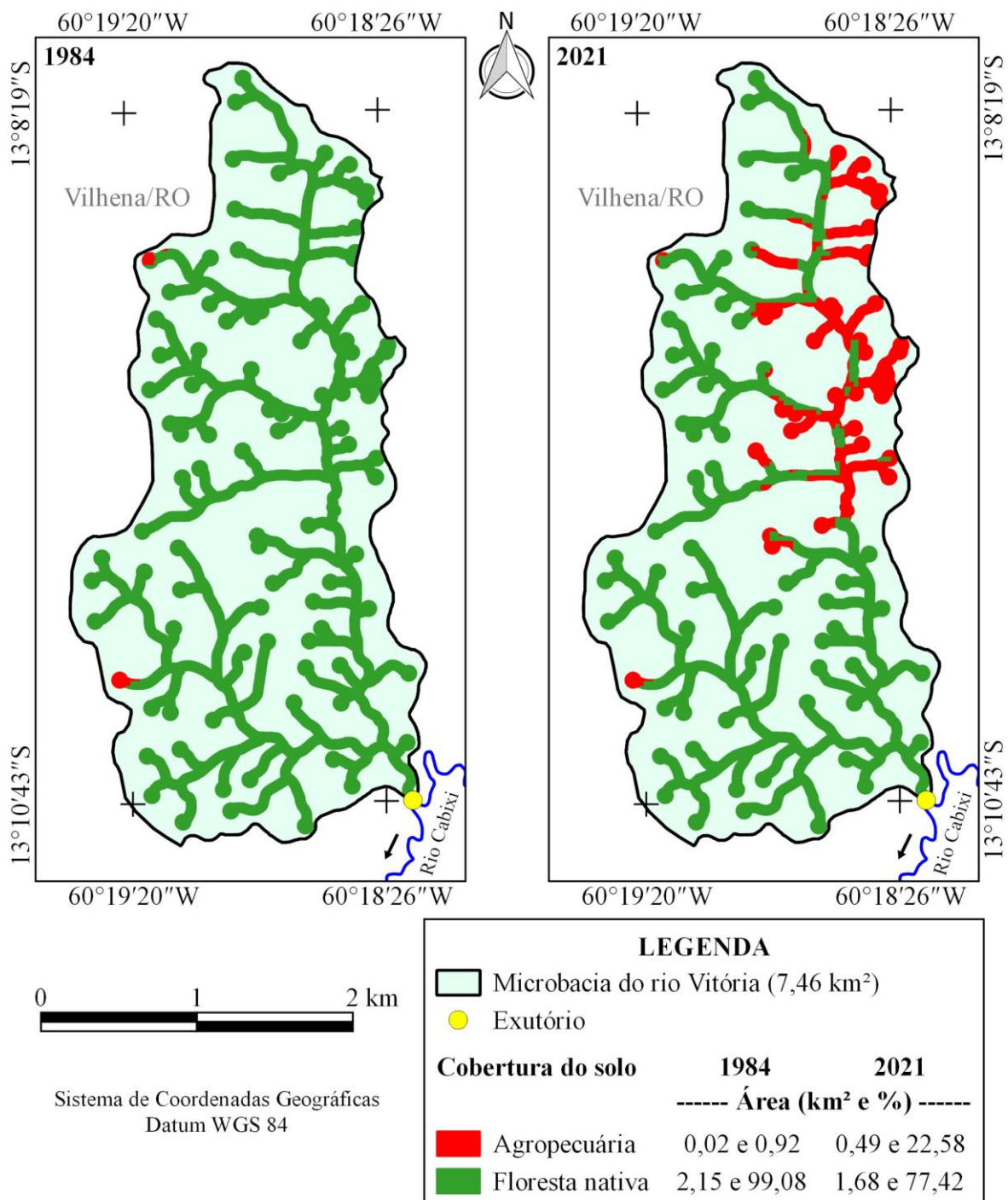


Figura 7. Dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio Vitória, Amazônia Ocidental, Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Vitória tem área de 7,46 km², perímetro de 14,05 km, forma alongada, altitudes de 251 a 334 m, predominância de relevos ondulados e suave ondulados, rede de drenagem



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

de 31,92 km, padrão de drenagem dendrítico, rios de até 4 ordens, canal principal com 5,4 km, 12,87 nascentes km⁻², densidade de drenagem 4,28 km⁻², coeficiente de manutenção de 233,7 m² m⁻¹ índice de sinuosidade de 12,04% e tempo de concentração de 1,34 h.

As características hidrogeomorfológicas da microbacia do rio Vitória confirmam um potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias devido a boa disponibilidade e predominância de relevos com baixa declividade, que favorecem o uso de mecanização agrícola e reduzem os riscos de perdas por incêndios. A grande disponibilidade de recursos hídricos confirma o potencial para o desenvolvimento da piscicultura e instalação de sistemas de irrigação.

No ano de 2021, a área desmatada para a implantação de sistemas agropecuários chegou a ocupar 25,6% da área da microbacia e 22,58% da área da zona ripária, sendo recomendado a recuperação da vegetação nativa nesta área da zona ripária, visando a conservação da qualidade dos recursos hídricos.

Em suma, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento possibilitaram uma análise detalhada das características da paisagem e da dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Vitória, e conseqüentemente, um diagnóstico ambiental para a seleção das práticas de manejo mais eficientes para mitigar os impactos nos recursos naturais.

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: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

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

BECK, H. E.; ZIMMERMANN, N. E.; MCVICAR, T. R.; VERGOPOLAN, N.; ALEXIS BERG, A.; WOOD, E. F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**, v. 5, n. 180214, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2018.214>

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. Ícone. 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.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

BRASIL. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas – Manual operativo**. Brasília-DF: Ministério da Agricultura / Comissão Nacional de Coordenação do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, 1987.

CAVALHEIRO, W. C. S. **Avaliação ambiental como subsídio para o planejamento e gestão da sub-bacia do rio Branco, Rondônia**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO, 2018.

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

CHEREM, L. F. S.; FARIA, S. D.; ZANCOPE, M. H. C.; SORDI, M. V.; NUNES, E. D.; ROSA, L. E. Análise morfométrica em bacias hidrográficas. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais**. Rio de Janeiro-RJ: Bertrand Brasil, 2020.

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

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia**. Porto Velho: CRPM, 2018. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10277/sig_rondonia.zip?sequence=10&isAllowed=y. Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.

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.

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. 18, p. 80-92, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v18i0.39471>

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-DF: 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-DF: 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-SP: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 10 abr. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

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.

LIMA JÚNIOR, J. C.; VIEIRA, W. L.; MACÊDO, K. G.; SOUZA, S. A.; NASCIMENTO, F. A. L. Determinação das características morfométricas 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, p. e41410313367, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13367>

LOBATO, F. A. O.; ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; SANTOS, J. C. N.; LOPES, J. F. B. Perdas de solo e nutrientes em área de Caatinga decorrente de diferentes alturas pluviométricas. **Revista Agro@ambiente (On-line)**, v. 3, n. 2, p. 65-71, 2009.

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.

MENDES, D. M.; COSTA, D. P.; ROSA, D. M.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S. E 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>

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.

PAES JUNIOR, N. S.; BERNARDES, G. P. Avaliação do processo de infiltração da água em um solo residual com diferentes declividades em lisímetros de laboratório. **Águas Subterrâneas**, v. 27, n. 2, p. 16-31, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v27i2.27371>

PARVIS, M. Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. **Photogrammetric Engineering**, v. 16, p. 387-408, 1950.

PINHO, A. P.; MATOS, A. T.; COSTA, L. M.; MORRIS, L. A.; MARTINEZ, M. A. Modelagem da retenção de herbicidas em zonas ripárias. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 896-902, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000400017>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

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

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, p. e21110313363, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13363>

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

SANTOS, L. P.; ROSA, D. M.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSELL, E. C. F.; BIGGS, T.; STACHIW, R. Hidrogeomorfometria e índice de desmatamento da microbacia do rio Tinguí, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezuelana**, v. especial, p. 40-56. 2019. DIO: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46154>

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.

SCHUMM, S. A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. **Geological Society of America Bulletin**, v. 67, n. 5, p. 597-646, 1956.

SCHUMM, S. A. Sinuosity of Alluvial Rivers on the Great Plains. **Geological Society of America Bulletin**, v. 74, p. 1089-110, 1963.

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

SILVA, A. F.; TRONCO, K. M. Q.; VENDRUSCOLO, J.; OLIVEIRA, J. N.; CAVALHEIRO, W. C. S.; ROSA, D. M.; STACHIW, R. Geoprocessamento aplicado a hidrogeomorfometria e índice de desflorestamento na microbacia do rio D'Alincourt, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezuelana**, v. especial, p. 210-225, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46170>

SILVA, C. J.; SOUSA, K. N. S.; IKEDA-CASTRILLONA, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; NUNES, J. R. S.; CARIELLO, M. A.; MARIOTTI, P. R.; LARARO, W. L.; MORINIA, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F.; CRUZ, J. A.; ARRUDA, J. C. SANDER, N. L.; FREITAS JUNIOR, S.; PINTO, V. R.; LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay-Guaporé Ecotone, Mato



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO VITÓRIA, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Nalbert Souza de Carvalho, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,
 João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Waléria Souza Figueira,
 Karoline Ruiz Ferreira, Jhony Vendruscolo

Grosso (Brazil). **Land Use Policy**, v. 47, p. 163–178, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.04.004>

SILVA, E. C.; PRAIA, W. M.; SANTOS, A. S.; 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, 2021a. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12408>

SILVA, M. L. H.; SILVA, E. C.; NAGAO, E. O.; CAVALHEIRO, W. C. S.; MAIA, E.; ALVES, S. R. M.; SCOTTI, M. S. V.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Cutia, Amazônia Sul-Occidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e23810514964, 2021b. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14964>

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

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, p. 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.; FREITAS, Í. B. C.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CARNEIRO, K. A. A. Análise Hidroambiental como subsídio para o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Aracu, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-25, 2021a. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acessado em: 14 abr. 2022.

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, 2021c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

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, 2021b. 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>

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