



CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

HYDROGEOMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF SOIL COVERAGE IN THE BODÓ RIVER MICROBASIN, WESTERN AMAZON, BRAZIL

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS Y ANÁLISIS DE LA COBERTURA DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RÍO BODÓ, AMAZONÍA OCCIDENTAL, BRASIL

Arleson Silva de Oliveira¹, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior², Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro³, João Ânderson Fulan⁴, Francisco Adilson dos Santos Hara⁵, Kalline de Almeida Alves Carneiro⁶, Karoline Ruiz Ferreira⁷, Eduarda Simões da Silva⁸, Elvino Ferreira⁹, Jhony Vendruscolo¹⁰

e361493

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1493>

PUBLICADO: 06/2022

RESUMO

As informações sobre as características da paisagem são essenciais para o planejamento e gestão dos recursos naturais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar características hidrogeomorfológicas e da cobertura do solo da microbacia do rio Bodó. As informações foram adquiridas por meio de Sensoriamento Remoto, utilizando os *softwares* QGIS 2.10.1, Google Earth e TrackMaker Free, imagens altimétricas do satélite ALOS e dados da literatura. A microbacia do rio Bodó tem área de 11,24 km², perímetro de 26,32 km, forma alongada, baixa suscetibilidade a inundações, altitudes de 198 a 246 m, predomínio de relevo suave ondulado, 97,51% da área com baixa influência a propagação de incêndio e apta a extremamente apta a mecanização agrícola, rede de drenagem de 10,18 km, padrão de drenagem dendrítico de 3^a ordem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, coeficiente de manutenção de 1.104,1 m² m⁻¹, canal principal muito reto e tempo de concentração de 3,65 h. No período de 1984 a 2021, a agropecuária avançou sobre a floresta nativa, chegando a ocupar 69,04% da microbacia e 24,76% da zona ripária no último ano. A microbacia tem potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, contudo, recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas e a recuperação de parte da vegetação nativa (principalmente na zona ripária) para mitigar os impactos nos recursos naturais. As informações obtidas da microbacia do Bodó podem auxiliar no planejamento e gestão dos recursos naturais na região, através de instituições (públicas e privadas).

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias. Recursos naturais. Planejamento e gestão ambiental.

ABSTRACT

Information about the characteristics of the landscape is essential for the planning and management of natural resources. Therefore, the objective of this work was to analyze hydrogeomorphometric characteristics and land cover dynamics of the Bodó river microbasin. The information was acquired through Remote Sensing, using QGIS 2.10.1, Google Earth and TrackMaker Free software, altimetric images from the ALOS satellite and literature data. The Bodó river microbasin has an area of 11.24 km², a perimeter of 26.32 km, elongated shape, low susceptibility to flooding, altitudes from 198 to 246 m, predominance of smooth-wavy relief, 97.51% of the area with low influence fire propagation and apt to

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 da Paraíba

⁷ Ação Ecológica do Guaporé

⁸ Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda.

⁹ Universidade Federal de Rondônia

¹⁰ Universidade Federal do Amazonas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

extremely apt for agricultural mechanization, drainage network of 10.18 km, 3rd order dendritic drainage pattern, low density of springs, medium drainage density, maintenance coefficient of 1,104.1 m² m⁻¹, very straight main channel and concentration time of 3.65 h. In the period from 1984 to 2021, agriculture advanced over the native forest, reaching 69.04% of the microbasin and 24.76% of the riparian zone in the last year. The microbasin has potential for the development of agricultural activities, however, it is recommended to adopt conservation practices and the recovery of part of the native vegetation (mainly in the riparian zone) to mitigate the impacts on natural resources. The information obtained from the Bodó microbasin can help in the planning and management of natural resources in the region, through institutions (public and private).

KEYWORDS: *Geotechnologies. Natural resources. Planning and environmental management.*

RESUMEN

La información sobre las características del paisaje es esencial para la planificación y gestión de los recursos naturales. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar las características hidrogeomorfológicas y la cobertura del suelo de la cuenca del río Bodó. La información fue adquirida a través de Teledetección, utilizando qgis 2.10.1, Google Earth y trackMaker Software Free, imágenes altimétricas del satélite ALOS y datos bibliográficos. La cuenca del río Bodó tiene una superficie de 11,24 km², perímetro de 26,32 km, forma alargada, baja susceptibilidad a inundaciones, altitudes de 198 a 246 m, predominio de relieve ondulado suave, 97,51% del área con baja influencia en la propagación del fuego y apta para extremadamente apta para la mecanización agrícola, red de drenaje de 10,18 km, estándar de dendrenaje de 3er orden, baja densidad de muelle, densidad de drenaje media, coeficiente de mantenimiento de 1.104,1 m² m⁻¹, canal principal muy recto y tiempo de concentración de 3,65 h. En el período de 1984 a 2021, la agricultura avanzó sobre el bosque nativo, alcanzando el 69,04% de la cuenca y el 24,76% de la zona ribereña en el último año. La cuenca tiene el potencial para el desarrollo de actividades agrícolas, sin embargo, se recomienda tomar prácticas de conservación y recuperar parte de la vegetación nativa (principalmente en la zona ribereña) para mitigar los impactos sobre los recursos naturales. La información obtenida de la cuenca del Bodó puede ayudar en la planificación y gestión de los recursos naturales.

PALABRAS CLAVE: *Geotecnologías. Recursos naturales. Planificación y gestión ambiental*

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é a unidade de gestão mais adequada para assegurar água em quantidade e qualidade necessária à atual e às futuras gerações, utilizar os recursos hídricos de forma integrada e racional e prevenir contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou antrópica (BRASIL, 1997). Em função das grandes dimensões, as bacias localizadas no estado de Rondônia são frequentemente fragmentadas em sub-bacias e estas em microbacias, com o intuito de coletar dados mais detalhados da paisagem e aumentar a eficiência do planejamento e gestão dos recursos naturais (CAVALHEIRO; VENDRUSCOLO, 2019). O crescimento agrícola e urbano e a consequente ocupação das bacias hidrográficas, com a alteração do uso do solo, promovem grande impacto negativo ambiental e socioeconômico à humanidade (MINELLA; MARTEN, 2011). Esse aspecto é bastante relevante quando se trata do estado de Rondônia no qual a fronteira agrícola se expandiu sem um planejamento adequado.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

A utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG), conjunto de metodologias, programas e equipamentos, tem sido uma ferramenta que contribuiu fundamental em análises de áreas de estudo, oferecendo maior precisão de dados. Alves e Carvalho (2007) afirmaram que, para a proteção do meio ambiente, o uso do SIG contribuiu com as metodologias empregadas em estudos ambientais oferecendo maior agilidade, objetividade, consistência e precisão na tomada de decisões geoespaciais, sobretudo a partir da década de 70. Com esse sistema também é possível relacionar dados e informações consideradas capazes de fornecer a identificação de áreas aptas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, delimitar áreas prioritárias para a manutenção da vegetação nativa e designar práticas de manejo mais adequadas para conservação do solo e da água (VENDRUSCOLO *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2021).

A microbacia do rio Bodó apresenta 11 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), e suas águas fluem para o rio Escondido, que por sua vez desemboca no rio Guaporé. Apesar de sua importância socioeconômica e ambiental, não existem informações sobre as características da paisagem para subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos naturais dessa região. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

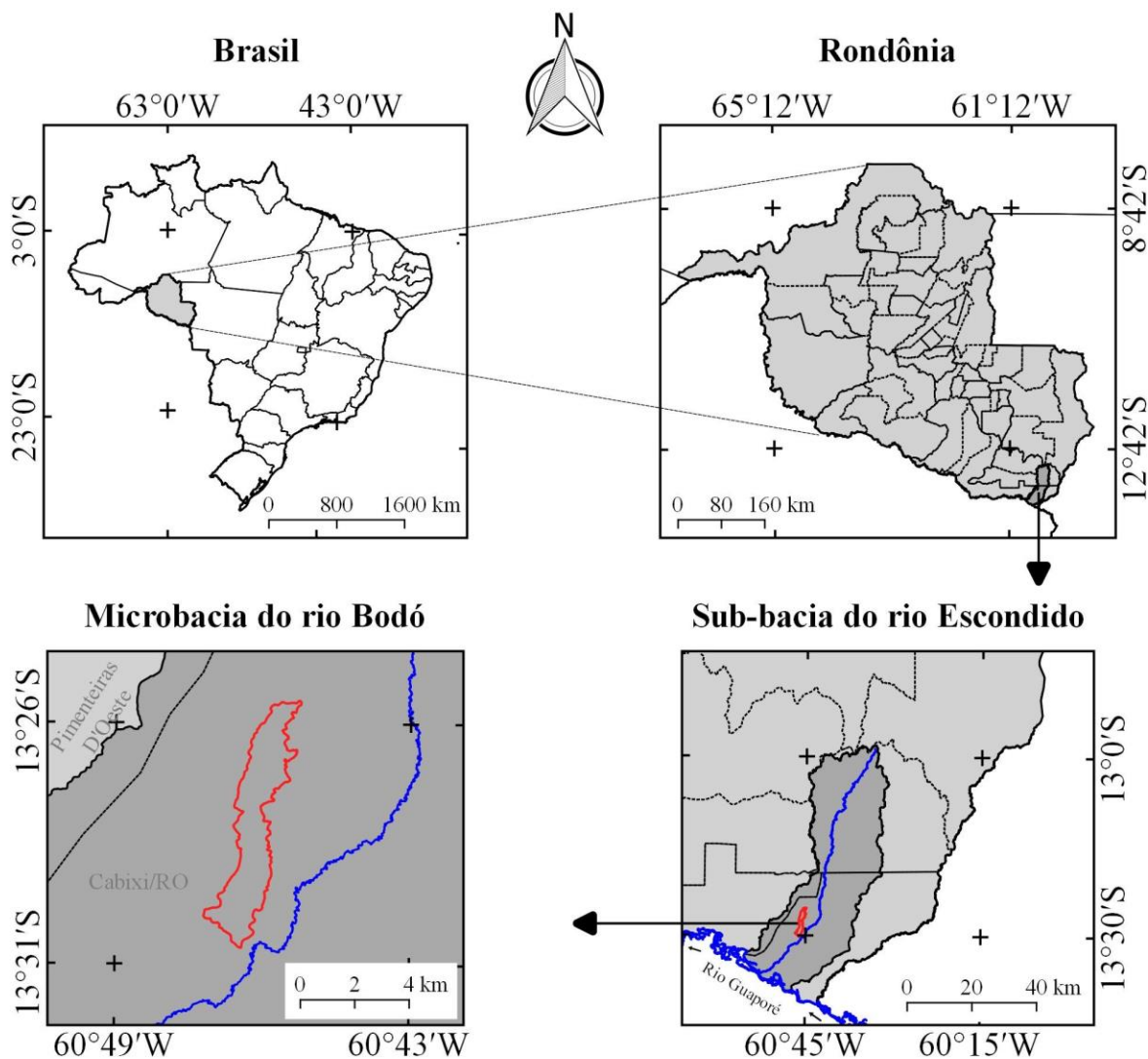
Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Bodó está inserida na sub-bacia do rio Escondido e bacia do rio Guaporé, localizada nos municípios de Cabixi/RO (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), Neossolo Flúvico (92,13%) e Gleissolo distrófico (7,87%) (SEDAM, 2002).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

Figura 1. Localização da microbacia do rio Bodó, 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) 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:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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), 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).

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

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

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

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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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
	Escarpado	> 75
Influência na propagação de incêndios ²	Baixa	≤ 15
	Moderada	16-25
	Alta	26-35
	Muito alta	36-45
	Extremamente alta	> 45
Aptidão à mecanização agrícola ³	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; Araújo-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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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

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).

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

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 HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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) (INPE, 2022), 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 Bodó.

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 (água, agropecuária e floresta nativa), nos seguintes passos:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

1° 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).

2° Passo: coleta de 30 amostras de pixels em cada imagem IVDN, 10 para cada classe de cobertura do solo.

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

4° 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 Bodó tem área de 11,24 km², perímetro de 26,32 km, fator de forma de 0,12, índice de circularidade de 0,20 e coeficiente de compacidade 2,20. Os resultados confirmam a presença de uma microbacia com formato alongado e baixa suscetibilidade a enchentes do ponto de vista geométrico. Segundo Villela e Mattos (1975), microbacias de formato alongado apresentam menor concentração de deflúvio em comparação com microbacias de formato circular e de área equivalente, e menor probabilidade de precipitação em toda a sua área simultaneamente, explicando a menor suscetibilidade a enchentes.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

As microbacias de formato alongado são comuns no estado de Rondônia, a exemplo das microbacias Alto Rio Escondido (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020a), Médio Rio Escondido (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020b), Enganado (MORETO *et al.*, 2019) e Três Galhos (SILVA *et al.*, 2021).

Características topográficas

Os valores de altitude na microbacia variaram de 198 a 246 m, resultando em um valor médio de 218 m e amplitude altimétrica de 48 m (Figura 2). A altitude é um fator ambiental que influencia no ciclo hidrológico da região, por estar relacionada com a temperatura (CASTRO JUNIOR, 2001), sendo observado que em áreas de baixas altitudes, como a da microbacia em estudo, têm-se maiores temperaturas e conseqüentemente, maior evapotranspiração. Logo, a altitude influencia a adaptabilidade ambiental das espécies vegetais de interesse econômico.

Segundo Bourke (2010), na faixa de altitude de 198 a 246 m são encontradas espécies frutíferas, agrícolas, olerícolas e florestais de interesse econômico, como exemplo tem-se: abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa cvs*, Diploid), laranja (*Citrus sinensis*), maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), mamão (*Carica papaya*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*), brócolis (*Brassica oleracea* cv. Group Broccoli), cará (*Dioscorea alata*), pepino (*Cucumis sativus*), pimentão (*Capsicum annuum* cv. group *Grossum*), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*). Portanto, tendo em vista que a microbacia tem condições favoráveis para policultivo, os produtores têm a possibilidade de não ficarem reféns de uma única fonte de renda, reduzindo a suscetibilidade financeira.

A declividade da microbacia variou de 0 a 31%, denotando a formação de relevos planos a fortes ondulados, contudo, há predomínio de relevo suave ondulado (Figura 3). Com o aumento da declividade, eleva-se a velocidade do escoamento superficial, e conseqüentemente a perda de solos por erosão hídrica. De acordo com o exposto, verifica-se a necessidade de adoção de práticas de manejo conservacionista mais vigorosas nos relevos ondulados (plantas de cobertura, cordões de vegetação, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, adubação verde, controle do fogo, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento) e fortes ondulados (Manutenção da floresta nativa, pastagem, florestamento, reflorestamento, controle do fogo, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento), respectivamente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

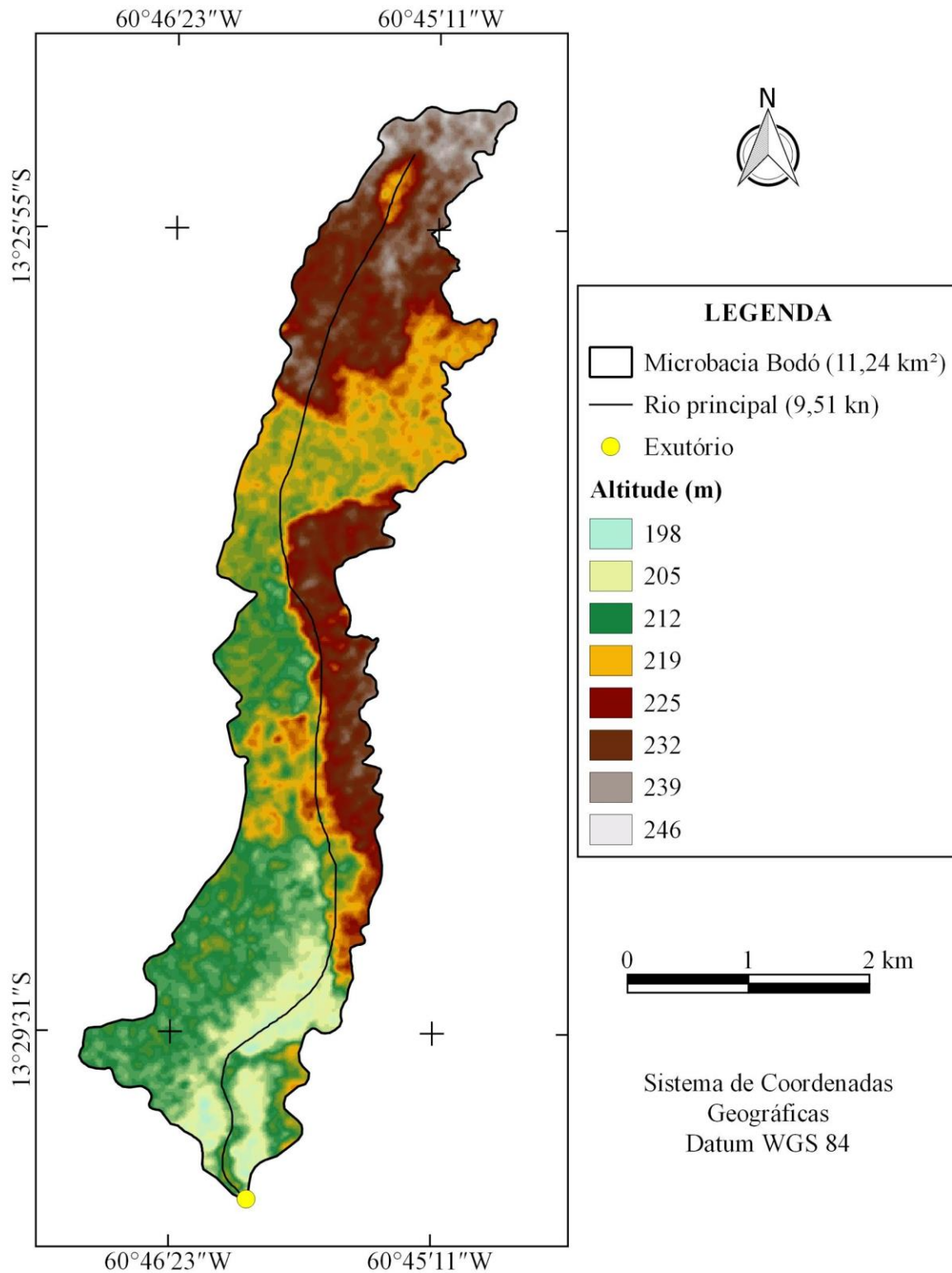


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

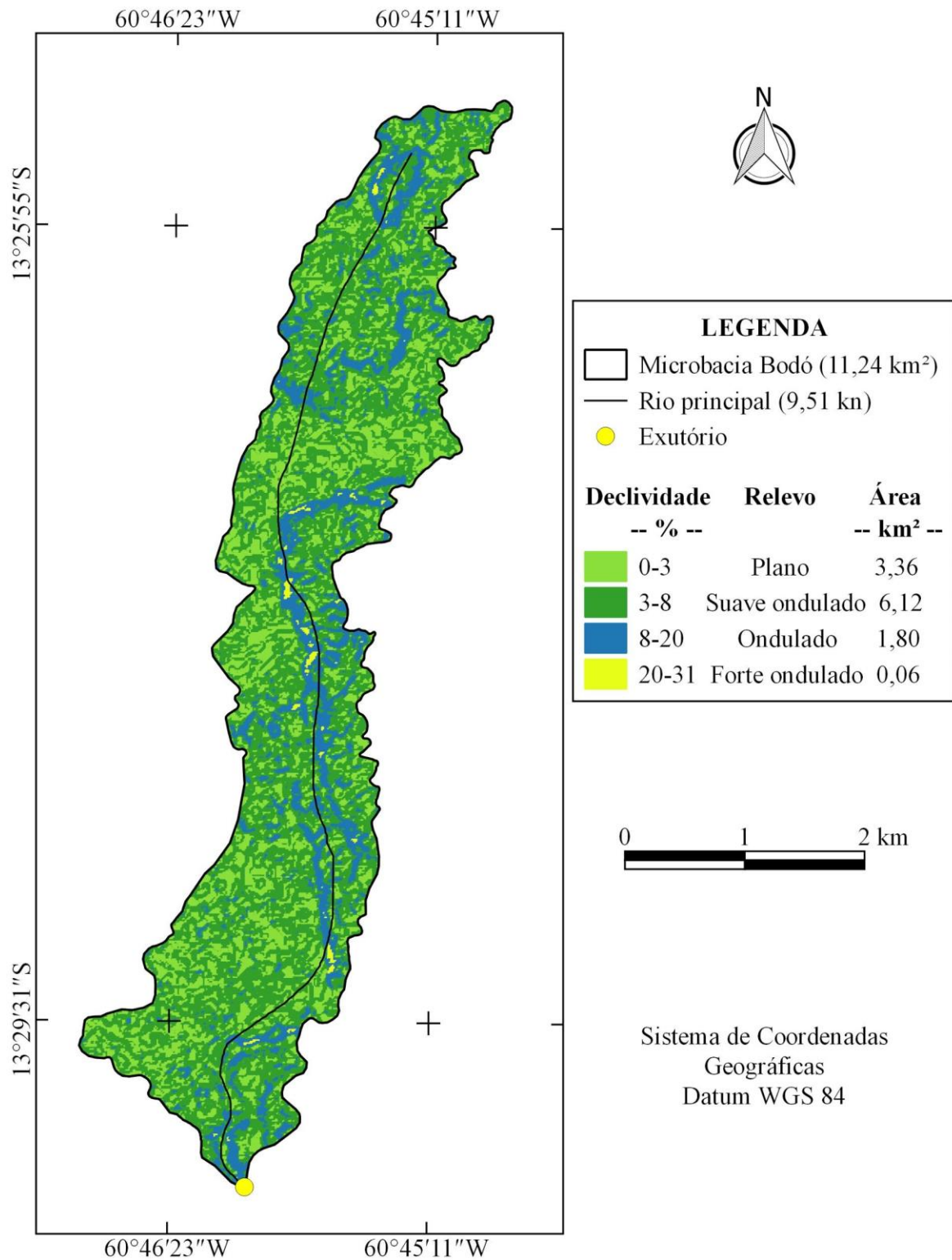


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

Com base na declividade da paisagem, constata-se que 97,51% da área apresenta baixa influência na propagação de incêndio e pode ser classificada como apta a extremamente apta a mecanização agrícola. Na região tem se tornado comum a substituição dos sistemas de pastagem por sistemas agrícolas mecanizados com cultivo de soja e milho, como pode ser constatado na microbacia do rio Três Galhos (SILVA *et al.*, 2021). Assim, há tendência de ocorrer o mesmo na microbacia do rio Bodó, visto que, de acordo com Silva (2014), nas últimas décadas ocorreu a intensificação de processos de conversão das áreas de pastagem para o agronegócio (soja, milho e arroz) na região sul do estado de Rondônia. A baixa declividade também indica baixa suscetibilidade de perdas de infraestrutura e produção por incêndios.

Características hidrográficas

A microbacia possui rede de drenagem de 10,18 km de comprimento, padrão de drenagem dendrítico de 3ª ordem (Figura 4), 4 nascentes (Figura 5), densidade de nascentes de 0,36 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 0,91 km km⁻², coeficiente de manutenção de 1.104,1 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 8,10% e tempo de concentração 3,65 h.

O padrão dendrítico se forma quando os rios fluem sobre rochas consideradas homogêneas do ponto de vista horizontal, permitindo a formação de erosões similares em todas as direções (PARVIS, 1950). No caso da microbacia do rio Bodó, o padrão de drenagem se formou sobre sedimentos inconsolidados (CPRM, 2021), material que também apresenta característica homogênea, do ponto de vista horizontal. Esse tipo de padrão de drenagem é facilmente observado na região amazônica, portanto, é plausível supor que esta é uma característica comum no estado de Rondônia (SILVA *et al.*, 2021).

O número de ordens da rede de drenagem confirma a formação de um rio principal de porte pequeno e com baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem, ou seja, há moderadas condições para habitação de peixes. Esse resultado diverge daquele encontrado em outras microbacias pertencentes à bacia do Guaporé e sub-bacia do rio Escondido, por exemplo, microbacias do Alto Rio Escondido (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020a), Médio Rio Escondido (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020b) e Enganado (MORETO *et al.*, 2019), as quais apresentam elevadas condições para habitação de peixes. Portanto, a microbacia em estudo é recomendada para o desenvolvimento da piscicultura, assim como as outras microbacias citadas.

As densidades de nascentes e drenagem são consideradas baixa e média, respectivamente. A microbacia tem toda a sua área composta por sedimentos inconsolidados, como areia, silte, argila e cascalho (CPRM, 2021), que resultam em alta permeabilidade do solo, logo, existe pouco escoamento superficial. De acordo com Guerra (1997), o escoamento superficial é responsável pela formação de sulcos que evoluem para ravina e posteriormente para voçoroca, como o passar do tempo, se a profundidade alcançar o lençol freático formam-se novas nascentes e novos cursos d'água. Logo, a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

presença de sedimentos inconsolidados explica a baixa densidade de nascentes e a média densidade de drenagem. Segundo Cardoso *et al.* (2006), o estudo da densidade de drenagem indica a maior ou menor velocidade com que a água escoar para o exutório, dessa forma, evidencia o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia. Ribeiro *et al.*, (2015) comentam que além das características das rochas que compõem a microbacia, o regime pluviométrico também pode influenciar a densidade de drenagem, sendo que a densidade de drenagem está diretamente ligada a intensidade das chuvas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

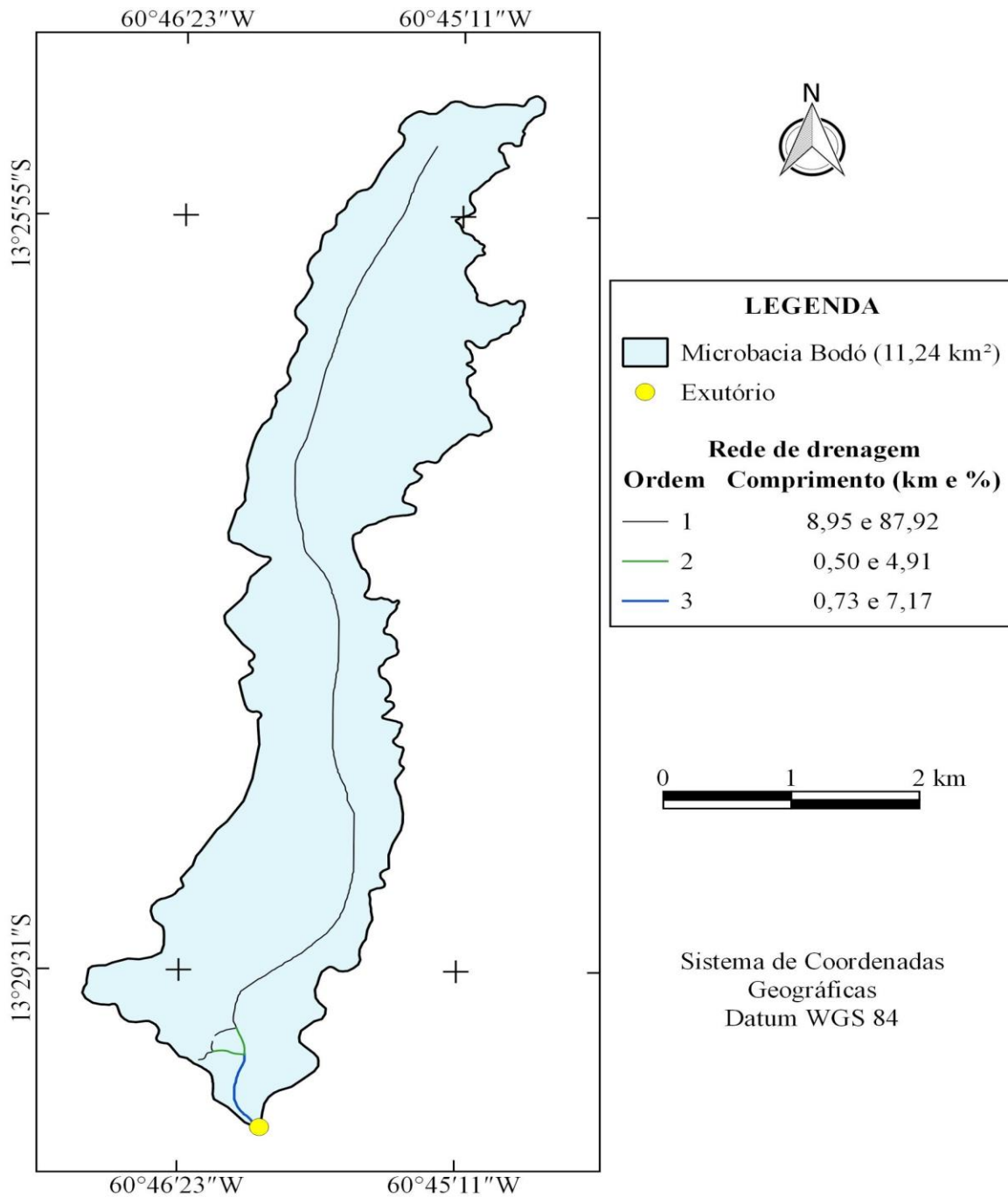


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

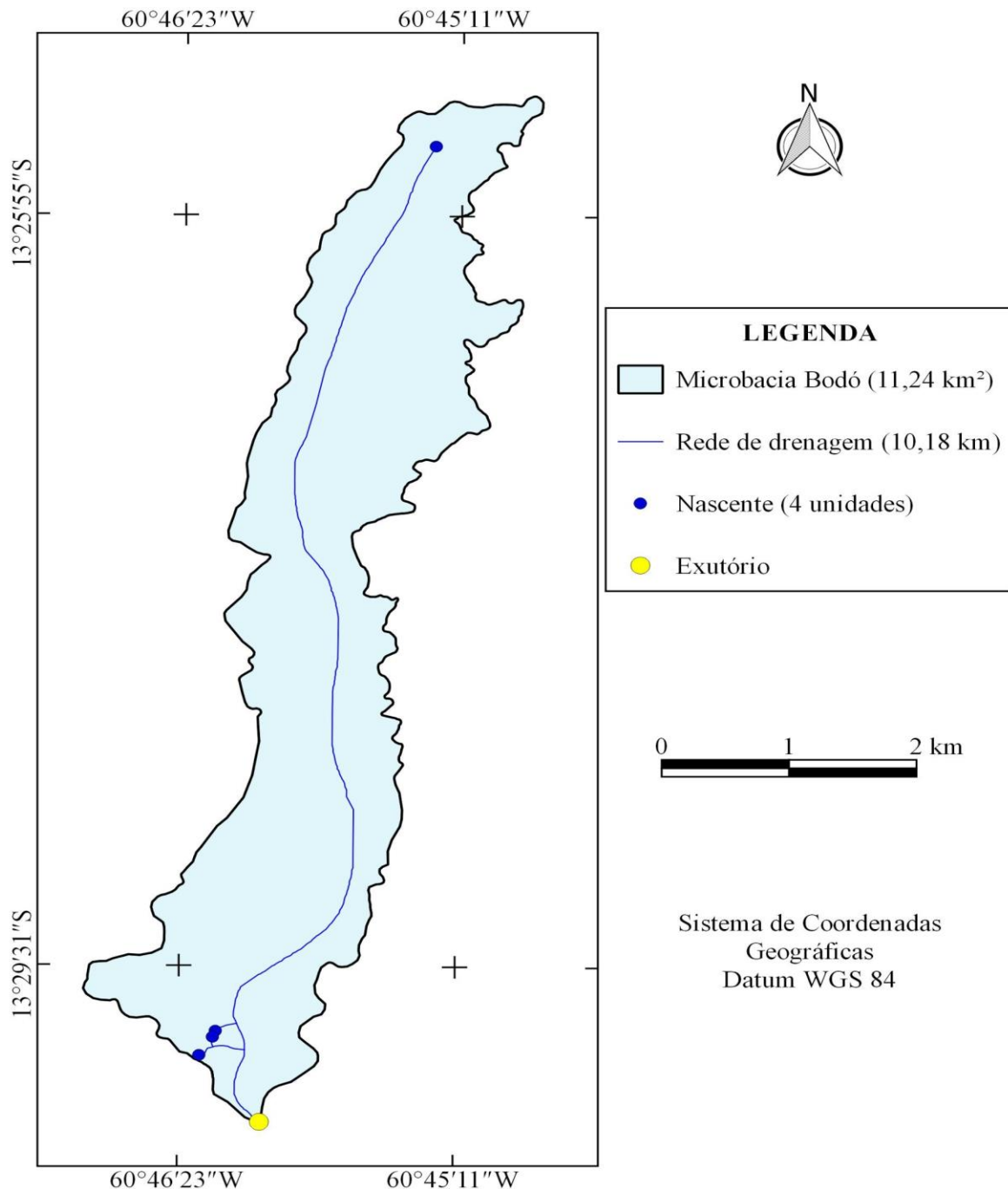


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.

O valor do coeficiente de manutenção da microbacia do rio Bodó é considerado alto, quando comparado com os coeficientes de manutenção das microbacias Alto Rio Escondido (234,1 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020a), Médio Rio Escondido (246 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020b) e Enganado (347,2 m² m⁻¹) (MORETO *et al.*, 2019). O alto valor de coeficiente de manutenção da microbacia do rio Bodó também está associado com os sedimentos inconsolidados, visto que não



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

favorecem a formação de cursos d'água e, conseqüentemente, o aumento da densidade de drenagem. É importante salientar que o valor do coeficiente de manutenção aumenta com a redução da densidade de drenagem (Equação 6).

O índice de sinuosidade denota que o canal principal do rio Bodó é muito reto (Tabela 3). Esse tipo de canal está associado com a presença de sedimentos inconsolidados, os quais não apresentam resistência física o suficiente para redirecionar o fluxo hídrico e formar os meandros do rio. Esse tipo de canal também pode ser observado nas microbacias dos rios Jacuri (PANZA *et al.*, 2020) e Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021), ambas localizadas na bacia do rio Guaporé.

O tempo de concentração é considerado baixo, uma vez que a duração da precipitação na região pode exceder o tempo de 3,65 h. Com base no trabalho de Fietz *et al.* (2011) e considerando o tempo de 3,65 h, constata-se que a cada 2 anos podem ocorrer chuvas com intensidade de 32,92 mm h⁻¹ na microbacia em estudo e, conseqüentemente, a formação de enchentes próximo ao exutório, mesmo apresentando formato alongado. Outro fator que contribui para o alagamento da microbacia é a sua localização, segundo Santos e Mota (2017), dentro da região conhecida como Pantanal do Guaporé.

Dinâmica 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 na microbacia, visto que ocupava 3,29% da área total no início do período avaliado e passou a ocupar 69,04% 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 Bodó está localizada em uma região abrangida pelo Projeto Fundiário Corumbiara, e segundo Oliveira (1994), foi desmembrado do Projeto Fundiário Rondônia no ano de 1975. 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 aos observados nas microbacias Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), Enganado (MORETO *et al.*, 2021) e Santa Teresinha (SOARES *et al.*, 2019), também localizadas na sub-bacia do rio Escondido, onde os referidos autores observaram a conversão de extensas áreas de floresta para a implantação de sistemas agropecuários.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

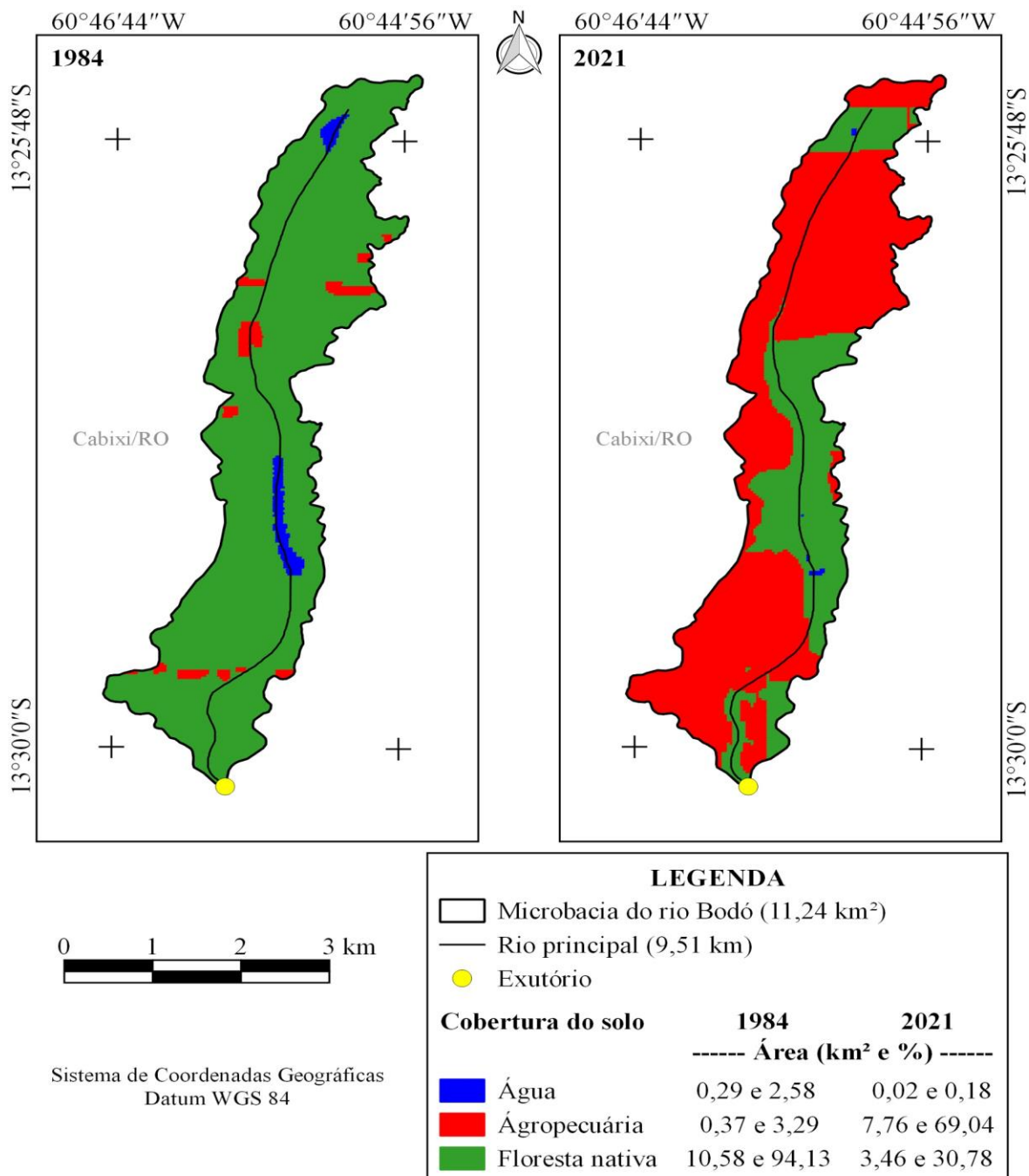


Figura 6. Dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.

No mesmo período (1984 a 2021), observou-se um comportamento semelhante da dinâmica da cobertura do solo na zona ripária em relação à microbacia, com a expansão da exploração agropecuária de 2,86 para 24,76% da área total (Figura 7).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

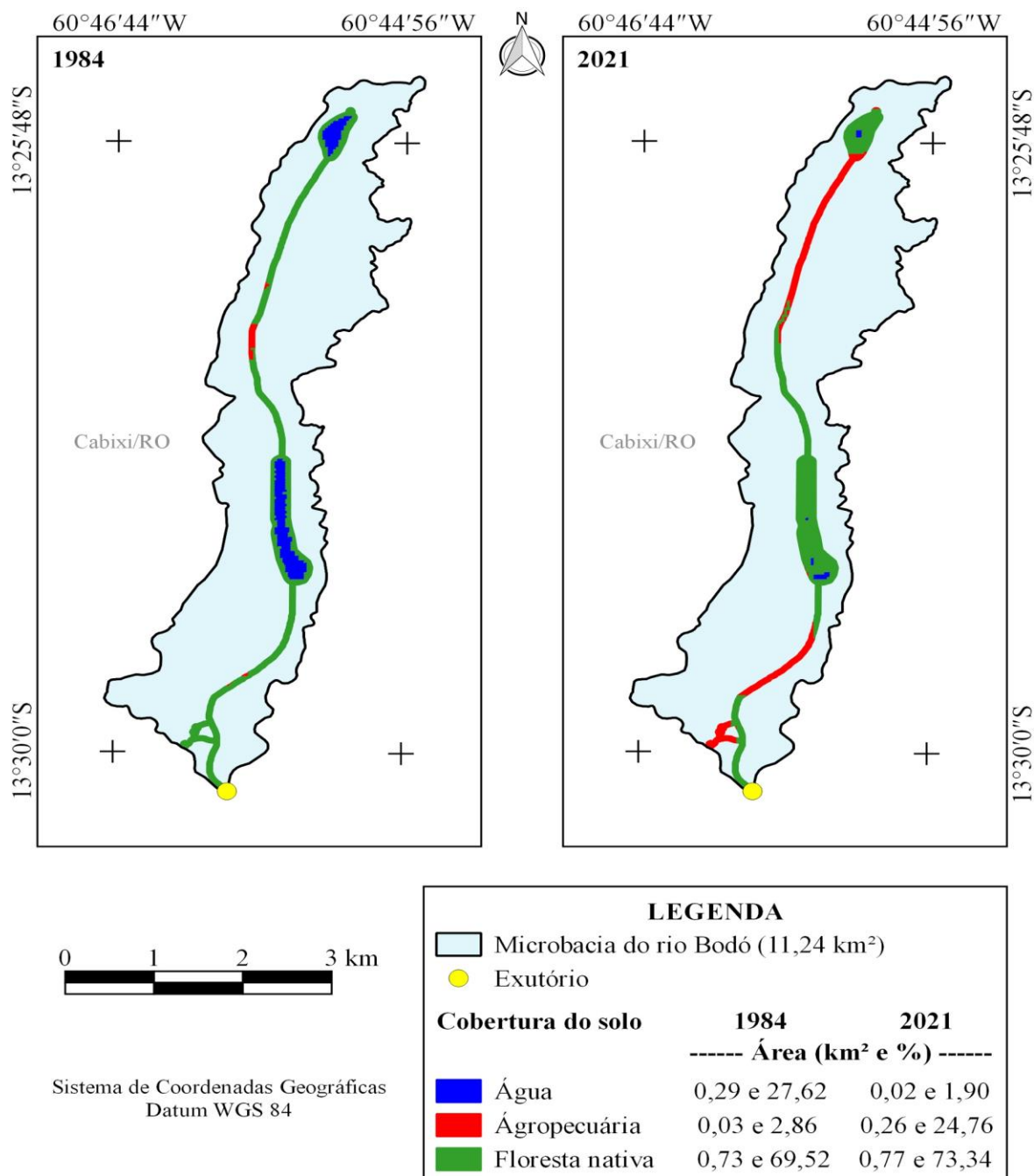


Figura 7. Dinâmica da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil.

A recuperação da vegetação nativa em parte da zona ripária, no ano de 2021, indica aumento da proteção dos recursos hídricos em comparação com o ano de 1984, e pode estar relacionado com a mudança de uso do solo, de pecuária para agricultura mecanizada. É comum o cultivo de pastagem na zona ripária de microbacias no estado de Rondônia (BARBOSA *et al.*, 2021; CARDOSO *et al.*, 2021;



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

CAVALHEIRO *et al.*, 2021; PARÉDIO *et al.*, 2021; SANCHES *et al.*, 2021), por ser uma região úmida que fornece água para o gado e favorece o crescimento do pasto no período seco (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a). 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 (SILVA *et al.*, 2021).

O setor agropecuário é fundamental para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, ao movimentar cerca de 167,5 bilhões de reais (R\$) por ano e gerando em torno de 7 milhões de empregos (CNA, 2016), assim como no estado de Rondônia, que até os dias atuais tem como base central de sua economia o setor agropecuário (SALMAN; SCHLINDWEIN; PFEIFER, 2021). Contudo, vale ressaltar a importância de sistemas de produção eficientes (confinamento) e do melhoramento genético animal, visando reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) (MAPA, 2018), gerados diretamente nos processos de fermentação entérica e anaeróbica dos bovinos (SEJIAN *et al.*, 2016).

Em trabalho realizado por Cardoso (2012), ao avaliar a quantidade total de GEE emitidos em diferentes cenários de sistemas produtivos da pecuária de corte, foi observado que o uso de sistemas mais tecnificados (animais submetidos a regime de pastagem durante os períodos de cria e recria, e sistema de confinamento durante a engorda, e com fornecimento de suplementação) proporcionou menor emissão de GEE por quilograma de carcaça produzida. Portanto, o emprego de maior tecnologia pode ser uma alternativa para o(a) agricultor(a) local da microbacia do rio Bodó, pois assim, além de contribuir com a redução dos impactos das mudanças climáticas, também pode gerar renda, pois, segundo o MAPA (2018), nestes sistemas de confinamento o aproveitamento e utilização de produtos gerados dos dejetos, se corretamente manejados, podem gerar substratos oriundos da compostagem com alto valor de mercado.

É importante destacar que, de acordo com Tambosi *et al.* (2015), a supressão excessiva da vegetação nativa ocasiona a perda de qualidade e disponibilidade hídrica, uma vez que ela tem a função de recarga do lençol freático, contenção de processos erosivos e sedimentos, e proteção dos recursos hídricos, quando localizada no topo dos morros, encostas e zona ripária, respectivamente. A supressão excessiva da vegetação nativa na região amazônica também aumenta a probabilidade de ocorrência de problemas associados à estiagem (LEITE-FILHO; PONTES; COSTA, 2019), e segundo Laurance *et al.*, (2011) há impacto no ciclo hidrológico local e regional a partir de 100 km² de área desmatada. Portanto, é essencial manter um equilíbrio entre as áreas com sistemas agropecuários e florestas nativas, para minimizar os riscos associados à produção agrícola e pecuária da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Bodó tem área de 11,24 km², perímetro de 26,32 km, forma alongada, baixa suscetibilidade a enchentes, altitudes de 198 a 246 m, predomínio de relevo suave ondulado, 97,51% da área com baixa influência a propagação de incêndio e apta a extremamente apta a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

mecanização agrícola, rede de drenagem de 10,18km, padrão dendrítico de 3ª ordem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, alto coeficiente de manutenção, canal principal muito reto e baixo tempo de concentração.

As características da paisagem confirmam o elevado potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, inclusive para o uso de maquinários agrícolas em praticamente toda a área da microbacia, contudo, são necessários planejamentos que considerem aplicação de práticas de manejo conservacionistas do solo e da água, visando a redução dos impactos ocasionados pelas atividades antrópicas, para conciliar e desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais.

No período de 1984 a 2021 ocorreu um avanço acentuado da área de agropecuária, reduzindo 69,04% 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 viável e socialmente aceitável.

Recomenda-se diante do atual cenário, que haja 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. Logo, por se tratar de uma 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, pois, ela interfere na existência dos seres vivos que habitam na área.

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>

ALVES, T. M.; CARVALHO, T. M. Técnicas de sensoriamento remoto para classificação e quantificação do sistema lacustre do rio Araguaia entre Barra do Garças e foz do rio Cristalino. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 1, n. 1, p. 79-94, 2007. Disponível em: <http://geograficaacademica.webng.com/ingles/index.html>. Acesso em: 21 mar. 2022.

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

BARBOSA, D. D.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Tambiú, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I: p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 13 fev. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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

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: 25 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 21 abr. 2022.

CARDOSO, A. S. **Avaliação das emissões de gases de efeito estufa em diferentes cenários de intensificação de uso das pastagens no Brasil Central.** 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2012.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000200011>

CARDOSO, L. A. P.; SILVA, E. C.; SANTOS, A. A.; PRAIA, W. M.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e análise temporal da cobertura na microbacia Acará, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I: p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 13 fev. 2022.

CASTRO JUNIOR, E. **O papel da fauna endopédica na estruturação física dos solos e o seu significado para a hidrologia de superfície.** 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2001.

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**, v. 13, n. 20, Sección I: p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 13 fev. 2022.

CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Importância de estudos em bacias hidrográficas para o manejo sustentável dos recursos hídricos em Rondônia. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 256-264, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46164>. Acesso em: 22 fev. 2022.

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

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **O Brasil pode se tornar o maior produtor de carne bovina do mundo.** Brasília: CNA, 2016. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/brasil-pode-se-tornar-o-maior-produtor-de-carne-bovina-do-mundo>. Acesso em: 12 maio 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia**. Porto Velho-RO: CRPM, 2018. 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 hidrogeomorfométrica da microbacia do rio Gavião, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11844>

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.; DALACORT, 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>

GUERRA, A. J. T. Ravinas: processo de formação e desenvolvimento. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 20, p. 9-26, 1997.

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.

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.

LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G.; DELAMONICA, P. Tropical forest fragmentation and greenhouse gas emissions. **Forest Ecology and Management**, v. 110, n. 1–3, p. 173–180. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(98\)00291-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00291-6)

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>

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>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Pecuária de baixa emissão de carbono:** Tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de bovinos de corte e leite em sistemas confinados. Brasília-DF: MAPA, 2018.

MINELLA, J. G.; MERTEN, G. H. Monitoramento de bacias hidrográficas para identificar fontes de sedimentos em suspensão. **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000300010>

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 Venezolana**, edição especial, p. 110-124, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46149>. Acesso em: 21 abr. 2022.

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, 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.

PANZA, M. R.; DONEGÁ, M. V. B.; PACHECO, F. M. P.; NAGAO, E. O.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; 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: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n12-592>

PARÉDIO, R. F.; SILVA, G. C.; BARBOSA, D. D.; BARBOSA, T. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; HARA, F. A. S.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Nova Gease, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I: p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 13 fev. 2022.

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: 15 fev. 2022.

RIBEIRO, F. L.; CAMPOS, S.; SANTOS, W. R. P.; RODRIGUES, B. T.; GOMES, L. N.; NARDINI, R. C. Caracterização morfométrica da microbacia Água do Paredão – Jataizinho, PR. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, **Anais. [...]**. INPE, João Pessoa-PB, 2015, p. 3487 - 3494.

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/ufv.v38i3.12430>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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>

SALMAN, A. K.; SCHLINDWEIN, J. A.; PFEIFER, L. F. M. **Avanços da pecuária na Amazônia:** Pesquisas em desenvolvimento regional em Rondônia. Porto Velho-RO: EDUFRO, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47209/978-65-87539-56-0>

SANCHES, G. K.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; CARNEIRO, K. A. A.; CAVALHEIRO, W. C. S.; BALDEÓN, J. R. M.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Mandi-prata, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I: p. 1-25, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SANTOS, A. M.; MOTA, V. C. Análise espacial dos usos e da cobertura da terra no pantanal dos rios Guaporé e Mamoré/Rondônia. **Revista Brasileira de Geomática**, v. 5, n. 3, p. 433-452, 2017. Disponível em: <http://www.saber.ula.br/handle/123456789/46149>. Acesso em: 21 abr. 2022.

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, 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, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

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

SEJIAN, V.; BHATTA, R.; MALIK, P. K.; MADIJAGAN, B.; AL-HOSNI, Y. A. S.; SULLIVAN, M.; GAUGHAN, J. B. Livestock as Sources of Greenhouse Gases and Its Significance to Climate Change. **Greenhouse Gases**, p. 243-259, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/62135>

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, 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/SP, 2012.

SILVA, R. G. C. A regionalização do agronegócio da soja em Rondônia. **Espaço e Tempo**, v. 18, n. 2, p. 298-312, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2014.84534>

SIQUEIRA, A. S.; BIGGS, T. Hidrogeomorfometria e desmatamento na microbacia do rio Manicoré, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, edição especial, p. 226-241, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.br/handle/123456789/46157>. Acesso em: 18 mar. 2022.

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 morfométrica da microbacia do rio Santa Teresinha, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 84-95, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.br/handle/123456789/46157>. Acesso em: 18 mar. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO BODÓ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Arleson Silva de Oliveira, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Karoline Ruiz Ferreira, Eduarda Simões da Silva, Elvino Ferreira, Jhony Vendruscolo

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

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. Â.; MACEDO, R. S.; CARNEIRO, K. A. A.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características da paisagem da microbacia do rio Tamanduá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 4, p. e341387, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1387>

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