



**HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL**

***HIDROGEOMORPHOMETRY AND DYNAMICS OF SOIL COVERAGE IN THE CAUBÁ RIVER MICROBASIN, WESTERN AMAZON, BRAZIL***

***HIDROGEOMORFOMETRÍA Y DINÁMICA DE LA COBERTURA DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO CAUBÁ, AMAZONÍA OCCIDENTAL, BRASIL***

Nathalia Oliveira Luniere<sup>1</sup>, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior<sup>2</sup>, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro<sup>3</sup>, João Anderson Fulan<sup>4</sup>, Francisco Adilson dos Santos Hara<sup>5</sup>, Rosalvo Stachiw<sup>6</sup>, Karoline Ruiz Ferreira<sup>7</sup>, Waléria Souza Figueira<sup>8</sup>, Kalline de Almeida Alves Carneiro<sup>9</sup>, Jhony Vendruscolo<sup>10</sup>

e371646

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i7.1646>

PUBLICADO: 07/2022

**RESUMO**

A análise hidrogeomorfológica e da dinâmica da cobertura do solo é primordial para se conhecer as características da paisagem e, conseqüentemente, para o planejamento e a gestão adequada dos recursos naturais. Objetivou-se com este trabalho disponibilizar informações sobre as características da paisagem da microbacia do rio Caubá. As informações foram coletadas com técnicas de sensoriamento remoto, utilizando *softwares* e imagens de satélites. De acordo com os resultados, a microbacia tem área de 220,11 km<sup>2</sup>, perímetro de 79,95 km, forma alongada, altitudes de 185 e 387 m, predominância dos relevos suave ondulado e plano, rede de drenagem de 237,31 km com padrão dendrítico, rios de 5<sup>a</sup> ordem, 1,51 nascentes km<sup>-2</sup>, densidade de drenagem de 1,08 km km<sup>-2</sup>, coeficiente de manutenção de 927,5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, canal principal divagante e tempo de concentração de 10,01 h. No período de 1984 a 2021, ocorreu o crescimento da área de agropecuária, chegando a ocupar 77,28% da área da microbacia e 39,50% da área da zona ripária em 2021. Conclui-se que a microbacia tem elevado potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, inclusive para o uso de mecanização agrícola, porém, a supressão excessiva da vegetação nativa pode comprometer a conservação dos recursos naturais, principalmente o hídrico. Diante do exposto, recomenda-se a adoção de ações integradas, formadas pelo uso de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários, inserção do componente arbóreo nos sistemas produtivos (ex: sistema agroflorestal) e recuperação da vegetação nativa na zona ripária que se encontra ocupada com agropecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento remoto. Características de paisagem. Planejamento e gestão ambiental.

**ABSTRACT**

*The hydrogeomorphological analysis and the dynamics of the land cover are essential to know the characteristics of the landscape and, consequently, for the planning and adequate management of natural resources. This work aims to provide information about the landscape characteristics of the Caubá river microbasin. The information was collected with remote sensing techniques, using software and satellite images. According to the results, the microbasin has an area of 220.11 km<sup>2</sup>, perimeter of 79.95 km, elongated shape, altitudes of 185 and 387 m, predominance of smooth-wavy and flat reliefs, drainage network of 237.31 km with dendritic, 5th order rivers, 1.51 springs km<sup>-2</sup>, drainage density of 1.08 km km<sup>-2</sup>, maintenance coefficient of 927.5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, main channel with low sinuosity and*

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas

<sup>2</sup> Universidade Federal de Rondônia

<sup>3</sup> Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda.

<sup>4</sup> Universidade Federal de São Carlos

<sup>5</sup> Universidade Federal do Amazonas

<sup>6</sup> Universidade Federal de Rondônia

<sup>7</sup> Ação Ecológica do Guaporé

<sup>8</sup> Censipam - CR/PV

<sup>9</sup> Universidade Federal da Paraíba

<sup>10</sup> Universidade Federal do Amazonas



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

*concentration time of 10.01 h. In the period from 1984 to 2021, the agricultural area grew, reaching 77.28% of the microbasin area and 39.50% of the riparian area in the last year. It is concluded that the microbasin has high potential for the development of agricultural activities, including the use of agricultural mechanization, however, the excessive suppression of native vegetation can compromise the conservation of natural resources, especially water. Given this scenario, it is recommended the adoption of integrated actions, formed by the use of conservationist practices in agricultural systems, insertion of the tree component in productive systems (eg: agroforestry system) and recovery of native vegetation in the riparian zone that is occupied with agriculture.*

**KEYWORDS:** Remote sensing. Landscape features. Environmental planning and management.

### RESUMEN

*El análisis hidrogeomorfológico y la dinámica de la cobertura del suelo es fundamental para conocer las características del paisaje y, en consecuencia, para la planificación y gestión adecuada de los recursos naturales. El objetivo de este trabajo fue proporcionar información sobre las características paisajísticas de la cuenca del río Caubá. La información se recopiló mediante técnicas de teleobservación, utilizando programas informáticos e imágenes de satélite. Según los resultados, la cuenca tiene una superficie de 220,11 km<sup>2</sup>, perímetro de 79,95 km, forma alargada, altitudes de 185 y 387 m, predominio de relieves suaves ondulados y planos, red de drenaje de 237,31 km con patrón dendrítico, ríos de 5º orden, manantiales de 1,51 km<sup>-2</sup>, densidad de drenaje de 1,08 km<sup>-2</sup>, coeficiente de mantenimiento de 927,5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, canal principal y tiempo de concentración de 10.01 h. En el período de 1984 a 2021, el área agrícola creció, alcanzando el 77,28% del área de la cuenca y el 39,50% del área ribereña en 2021. Se concluye que la cuenca tiene un alto potencial para el desarrollo de actividades agrícolas, incluso para el uso de la mecanización agrícola, sin embargo, la supresión excesiva de la vegetación nativa puede comprometer la conservación de los recursos naturales, especialmente el agua. En vista de lo anterior, se recomienda la adopción de acciones integradas, formadas por el uso de prácticas de conservación en los sistemas agrícolas, la inserción del componente arbóreo en los sistemas de producción (por ejemplo, el sistema agroforestal) y la recuperación de la vegetación nativa en la zona ribereña que está ocupada con la agricultura.*

**PALABRAS CLAVE:** Teledetección. Características del paisaje. Planificación y gestión ambiental.

### INTRODUÇÃO

A microbacia é a menor unidade da paisagem capaz de integrar os componentes relacionados com qualidade e disponibilidade de recursos naturais (ex: vegetação natural, plantas cultivadas, solos e corpos d'água) (MOLDAN; CERNY, 1994). No estado de Rondônia, as microbacias também apresentam características distintas em suas paisagens, que influenciam na seleção de práticas conservacionistas de solo e água nos sistemas agropecuários (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a), por esse motivo são recomendadas como unidades de gestão para o planejamento ambiental, visando conciliar a conservação dos recursos naturais e a produção agropecuária.

O planejamento e a gestão adequada dos recursos naturais são essenciais para o desenvolvimento sustentável, visto que estes recursos são limitados e a demanda tende a crescer com o aumento populacional (BOKEN *et al.*, 2004). Para o planejamento e gestão dos recursos naturais é necessário obter informações sobre as características da paisagem. Essas informações permitem identificar o potencial agropecuário e as áreas mais vulneráveis à ação antrópica, selecionar as práticas conservacionistas mais eficientes para reduzir os impactos ambientais (SILVA *et al.*, 2021a), e



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

identificar as regiões prioritárias para a manutenção da vegetação nativa e para a recuperação de áreas degradadas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a). Informações sobre as características da paisagem podem ser obtidas por meio de geotecnologias, as quais possibilitam a aquisição de dados de precisão em tempo hábil e com baixo custo financeiro (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), e oferecem maior objetividade, consistência e precisão na tomada de decisões geoespaciais (ALVES; CARVALHO, 2007).

A microbacia do rio Caubá possui 16 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), e suas águas fluem para o rio Corumbiara, em seguida para o Parque Estadual Corumbiara, e apesar de sua importância socioeconômica e ambiental, não existem informações sobre as características de sua paisagem para auxiliar no planejamento e gestão ambiental. Diante do exposto, o objetivo do estudo é disponibilizar informações sobre as características geométricas, topográficas e hidrográficas, e sobre a dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Caubá.

### MATERIAL E MÉTODOS

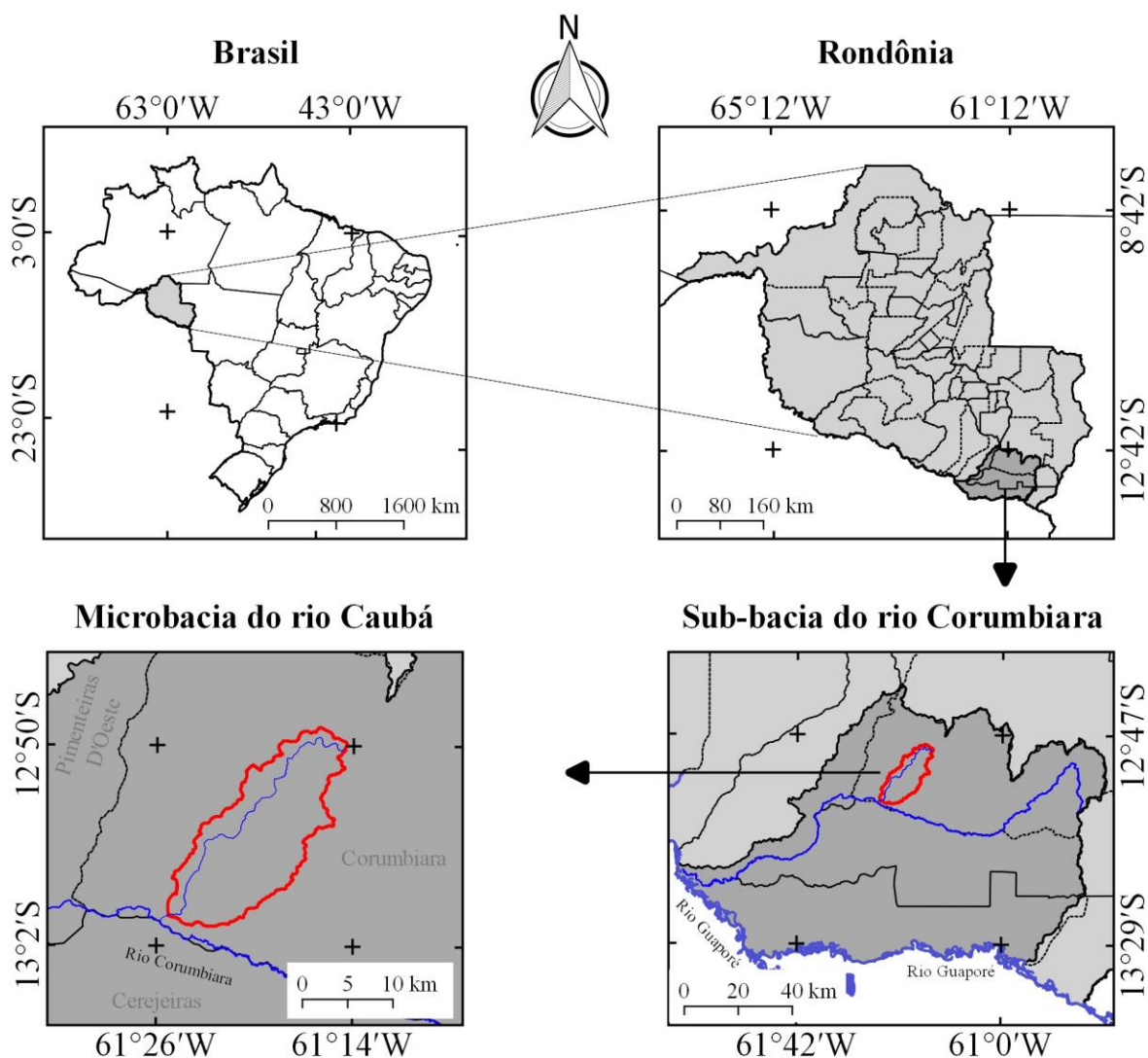
#### Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Caubá está inserida na sub-bacia do rio Corumbiara, localizada no município de Corumbiara, estado de 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 anual de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano<sup>-1</sup> (FRANCA, 2015), litologia do tipo metamórfica (19,27%), sedimentos inconsolidados (80,6%) e tipo ígnea ou metamórfica (0,13%) (CPRM, 2018) e solos classificados como Latossolo Vermelho eutrófico (65,03%), Latossolo Amarelo distrófico (26,19%), Gleissolo distrófico (8,51%) e Neossolo flúvico (0,27%) (SEDAM, 2002).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

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

Foram analisadas características geométricas (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topográficas (altitude e declividade) e hidrográficas (padrão de drenagem, ordem dos rios, densidade de nascentes e densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração), e dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na microbacia e na 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, 2021) e imagens de cobertura do solo registradas pelos satélites Landsat 5 e Landsat 8 (INPE, 2021). O processamento foi executado em cinco etapas.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, 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 (km<sup>2</sup>); 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 (km<sup>2</sup>); 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 (km<sup>2</sup>); 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 <sup>1</sup>	< 0,50	Não sujeito a enchentes
	0,50 – 0,75	Tendência média a enchentes
	0,76 – 1,00	Sujeito a enchentes
Índice de circularidade <sup>2</sup>	< 0,51	Forma alongada
	0,51 – 0,75	Forma intermediária
	0,76 – 1,00	Forma circular
Coeficiente de compacidade <sup>1</sup>	1,00 – 1,25	Alta propensão a enchentes
	1,26 – 1,50	Tendência média a enchentes
	> 1,50	Não sujeito a enchentes

Fonte: <sup>1</sup>Lima Júnior *et al.* (2012); <sup>2</sup>Silva (2012).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, 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, influência na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola em função da declividade (%).

Parâmetro	Classe	Declividade (%)
Relevo <sup>1</sup>	Plano	0-3
	Suave ondulado	3-8
	Ondulado	8-20
	Forte ondulado	20-45
	Montanhoso	45-75
	Escarpado	> 75
Influência na propagação de incêndios <sup>2</sup>	Baixa	≤ 15
	Moderada	16-25
	Alta	26-35
	Muito alta	36-45
	Extremamente alta	> 45
Aptidão à mecanização agrícola <sup>3</sup>	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:** <sup>1</sup>Santos *et al.*, (2013); <sup>2</sup>Ribeiro *et al.*, (2008); <sup>3</sup>Höfig; 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).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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

Onde: Dn = densidade de nascentes (nascentes km<sup>-2</sup>); N = número de nascentes; A = área da microbacia (km<sup>2</sup>).

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

Onde: Dd = densidade de drenagem (km km<sup>-2</sup>); L = comprimento da rede de drenagem (km); A = área da microbacia (km<sup>2</sup>).

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

Onde: Cm = coeficiente e manutenção (m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>); Dd = densidade de drenagem (km km<sup>-2</sup>).

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

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

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

**Tabela 3.** Classificação das características hidrográficas.

Parâmetro	Unidade	Classe	Limite
Ordem dos rios <sup>1</sup>	-	Rio pequeno	1-3
		Rio médio	3-6
		Rio Grande	7-10
Ordem dos rios <sup>2</sup>	-	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 <sup>3</sup>	Nascentes km <sup>-2</sup>	Baixa	< 3
		Média	3-7
		Alta	7-15
		Muito alta	> 15
Densidade de drenagem <sup>4</sup>	km km <sup>-2</sup>	Baixa	< 0,50
		Média	0,50-2,00
		Alta	2,00-3,50
		Muito alta	> 3,50
Índice de sinuosidade <sup>5</sup>	%	Muito reto	< 20
		Reto	20-29
		Divagante	30-39
		Sinuoso	40-50
		Muito sinuoso	> 50

**Fonte:** <sup>1</sup>Vannote *et al.*, (1980); <sup>2</sup>Adaptado de Fairfull; Witheridge (2003); <sup>3</sup>Lollo (1995); <sup>4</sup>Beltrame (1994); <sup>5</sup>Romero; Formiga; Marcuzzo (2017).

### 4ª Etapa - Dinâmica da cobertura do solo

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

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

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

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

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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

**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 30 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, faixa de 50 m no entorno de lagos, e 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.

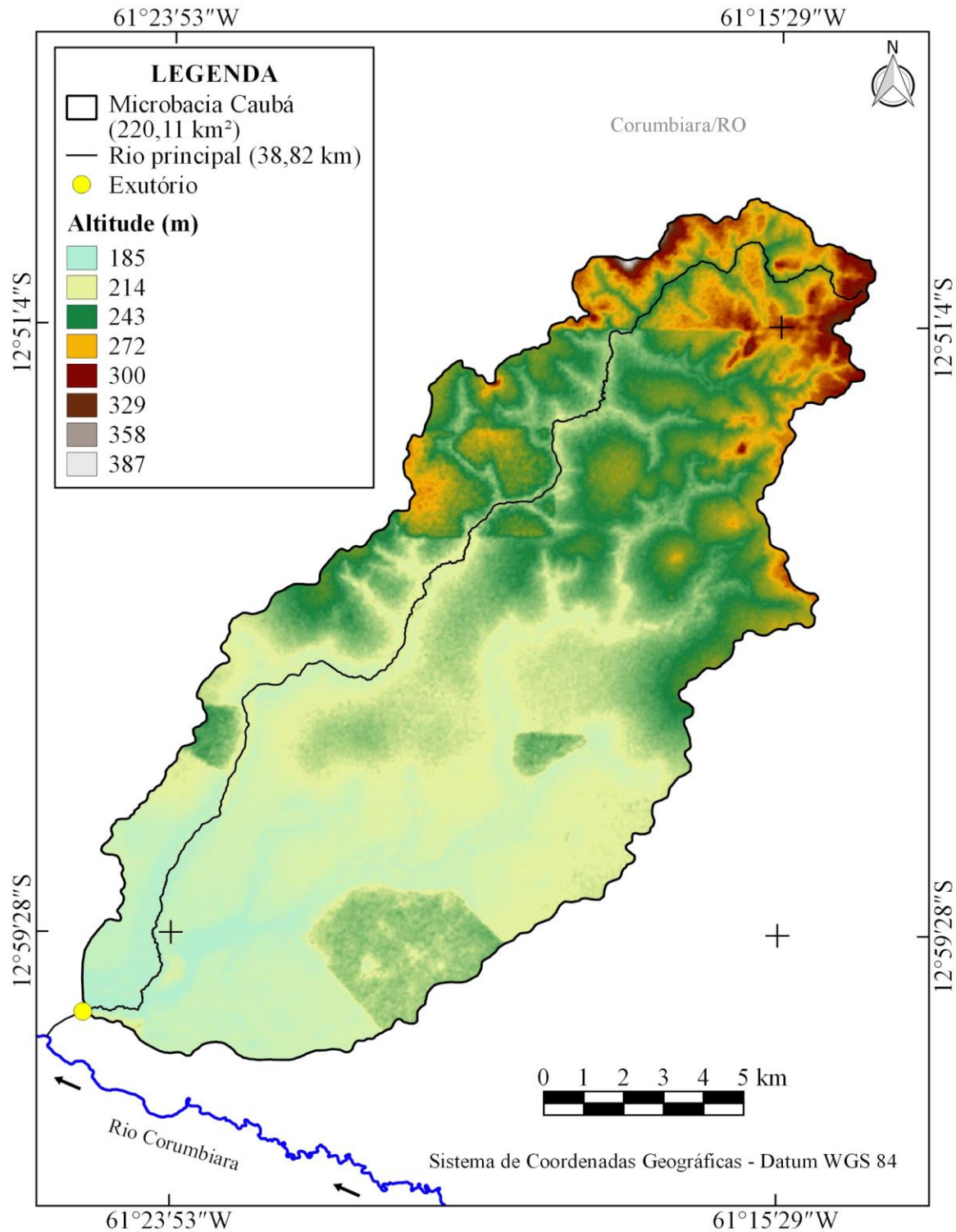
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características geométricas

A microbacia do rio Caubá tem área de 220,11 km<sup>2</sup>, perímetro de 79,95 km, fator de forma de 0,15, índice de circularidade de 0,43 e coeficiente de compacidade de 1,51. Esses valores denotam que a microbacia tem formato alongado e não é suscetível a enchentes. A microbacia de formato alongado apresenta menor suscetibilidade a enchentes pelo fato da água advinda dos tributários atingirem o canal principal em diferentes locais, não havendo a concentração de todo o deflúvio, como ocorre em microbacias de formato circular. Além disso, as microbacias alongadas também têm menor probabilidade de precipitações pluviométricas em toda a sua área simultaneamente (VILLELA; MATTOS, 1975).

### Características topográficas

Os valores de altitude da microbacia variam de 185 a 387 m, com altitude média de 227 m e amplitude altimétrica de 202 m (Figura 2).



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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

A altitude é um fator ambiental que influencia no ciclo hidrológico da região, por estar relacionada com a temperatura, sendo observado que em áreas de baixas altitudes, têm-se maiores temperaturas e conseqüentemente, maior evapotranspiração (CASTRO JÚNIOR, 2001). Logo, a região da cabeceira da microbacia tende a ter menor temperatura e menor evapotranspiração com relação a região próxima ao exutório.

Por influenciar na temperatura e evapotranspiração, a altitude também influencia a adaptabilidade ambiental de espécies vegetais de interesse econômico, e segundo Fritzsos, Mantovani e Wrege (2016), pode ser utilizada para o zoneamento climático. Na faixa de altitude da microbacia (185 a 387 m), são encontradas diversas espécies frutíferas, agrícolas, olerícolas e florestais de interesse econômico, como pode ser observado no trabalho de Bourke (2010), como exemplos tem-se: abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa cvs*, Diploid), citros (*Citrus sp.*), 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*).

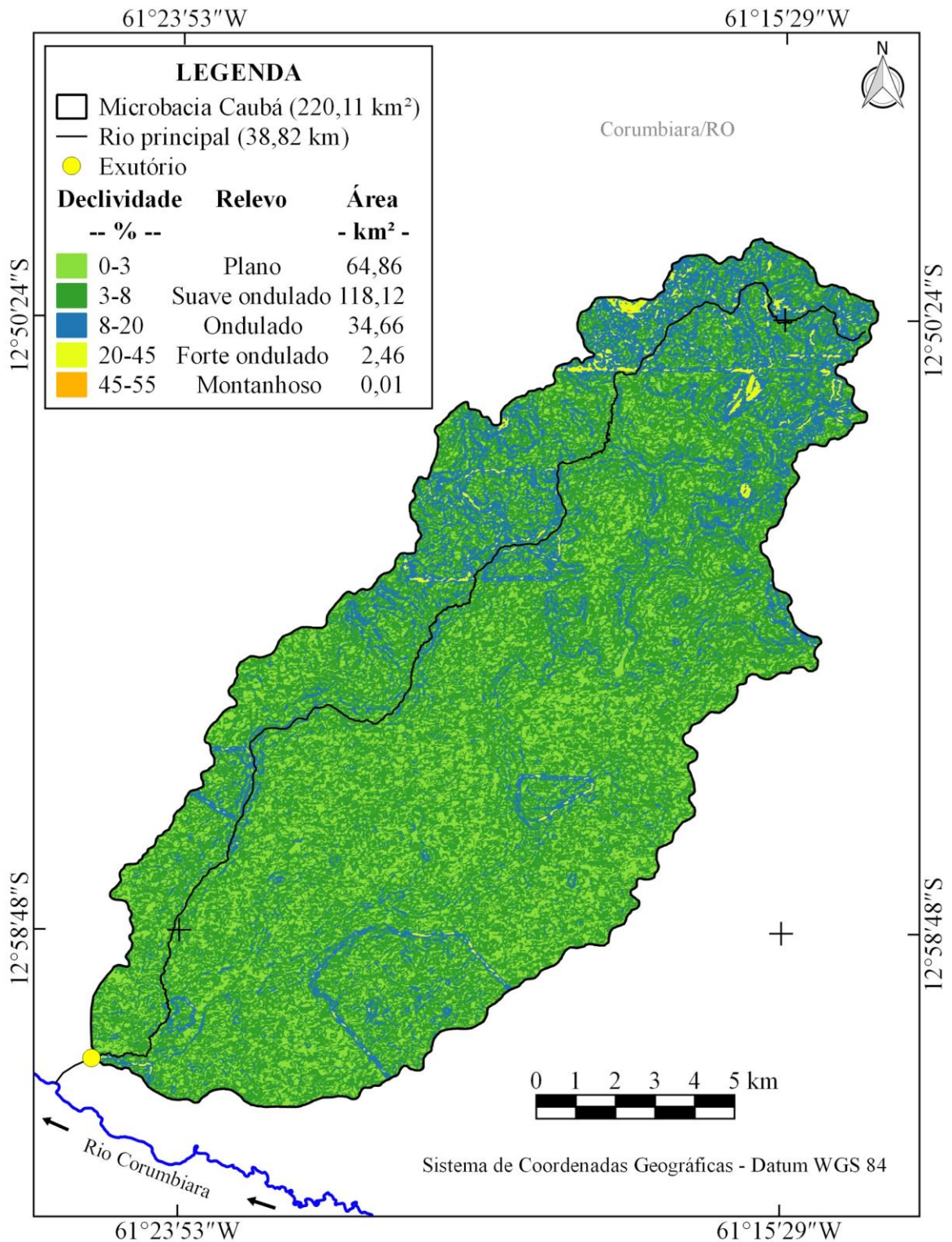
A microbacia do rio Caubá tem declividades que variam de 0 a 55%, formando os relevos plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso, porém, com dominância do relevo suave ondulado, que abrange 53,66% da área total (Figura 3). O aumento da declividade favorece o processo de erosão do solo (LEPSCH *et al.*, 2015), principalmente na região amazônica, onde as precipitações podem ser intensas e com grande duração. Neste contexto, recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas de acordo com o tipo de relevo, no relevo plano recomenda-se alternância de capinas, ceifa do mato e cobertura morta, no suave ondulado, recomenda-se o cultivo em nível, cultivos em faixas, rotação de cultura e terraços de base larga (se a rampa for longa), no relevo ondulado, recomenda-se o plantio e cultivo em nível, rotação de cultura, terraceamento, cordões em contorno, alternância de capinas, ceifa do mato e cobertura morta, e nos relevos forte ondulado e montanhoso, recomenda-se a manutenção da vegetação nativa, reflorestamento das áreas desmatadas e o controle do fogo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

Além disso, a microbacia conta com áreas de baixa (96,59%), moderada (3,03%), alta (0,35%) e extremamente alta (0,04%) influência do relevo na propagação de incêndios. No que se refere à mecanização agrícola, existem áreas classificadas como extremamente aptas (59,54%), muito aptas (29,94%), aptas (7,11%) e moderadamente aptas (2,29%), que ao serem somadas abrangem 98,88% da área total. Estas características favorecem o desenvolvimento da atividade agrícola por reduzirem os riscos de perda de produção e estrutura em incêndios, e por possibilitarem o uso de mecanização agrícola em praticamente toda a área da microbacia, logo, denotam o potencial agrícola da região em estudo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo



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

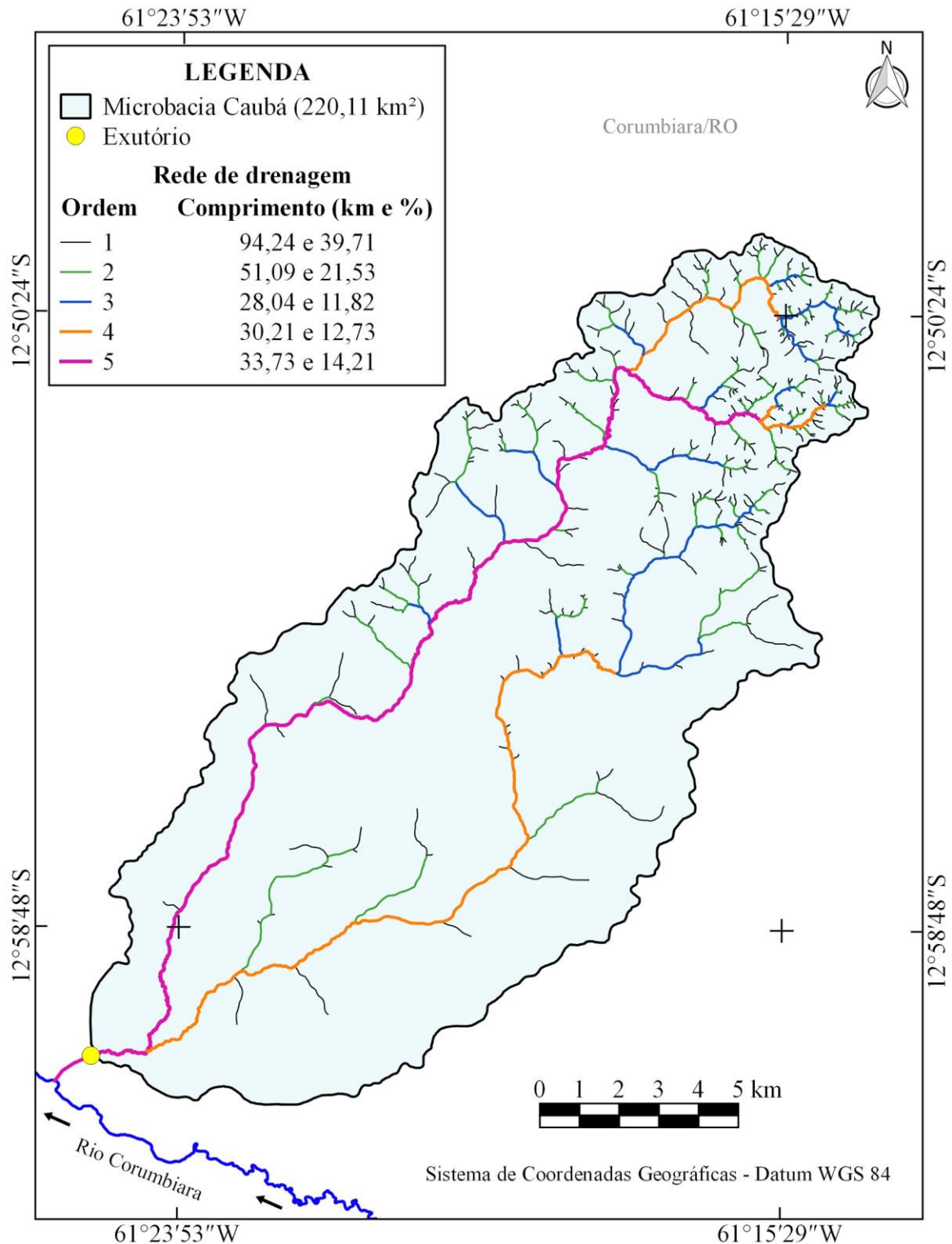


## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

### Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem de 237,31 km de comprimento, curso d'água principal de 38,82 km, padrão de drenagem dendrítico, rios de 5ª ordem (Figura 4), 333 nascentes (Figura 5), densidade de nascentes de 1,51 nascentes km<sup>-2</sup>, densidade de drenagem de 1,08 km km<sup>-2</sup>, coeficiente de manutenção de 927,5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, índice de sinuosidade de 31,01% e tempo de concentração 10,01 h.

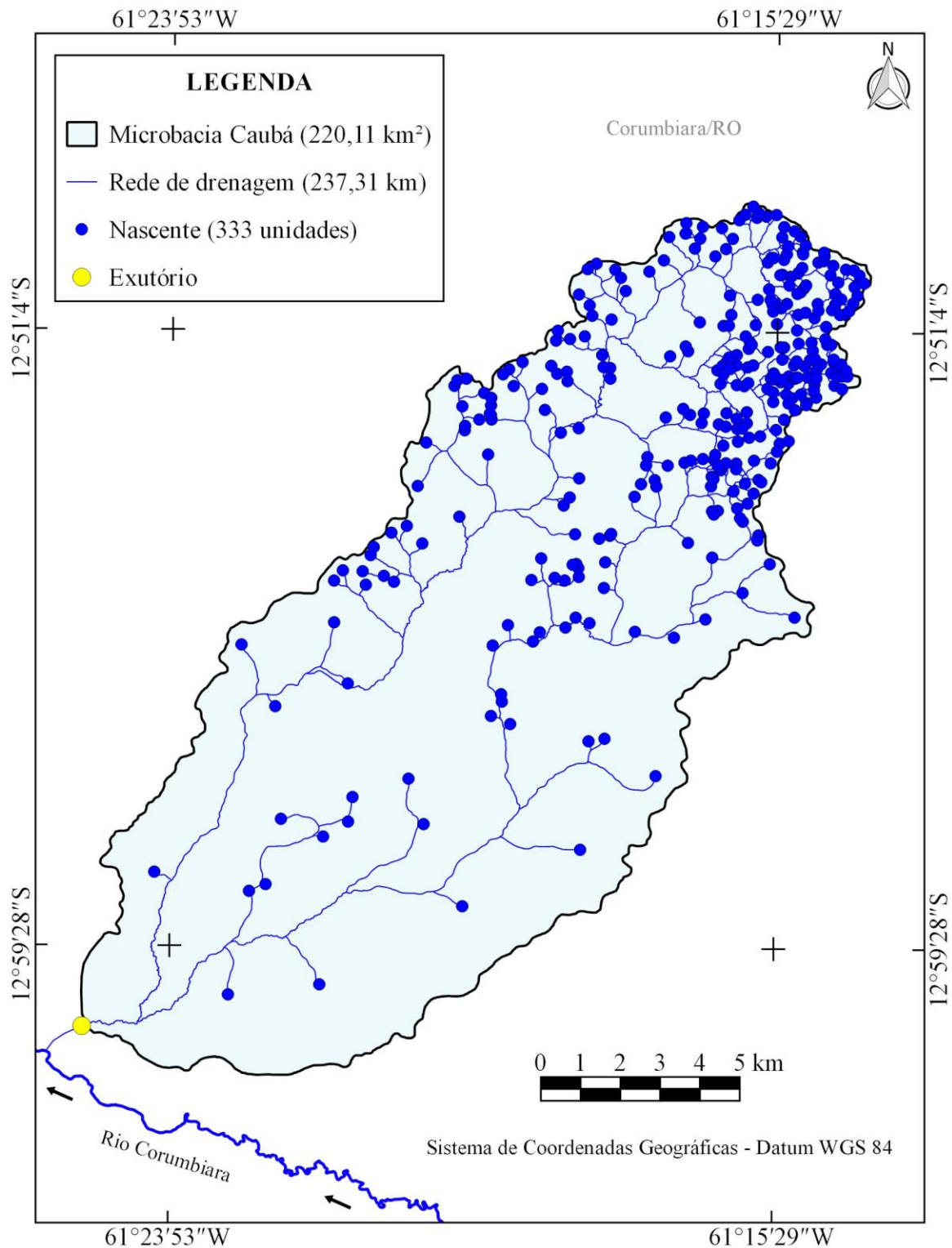


**Figura 4.** Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Caubá, Amazônia Ocidental, Brasil.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo



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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

O padrão de drenagem dendrítico assemelha-se a uma árvore (SMITH, 1943). Esse padrão de drenagem é formado quando rios fluem sobre rochas homogêneas do ponto de vista horizontal (PARVIS, 1950), sendo um padrão comum observado em microbacias do estado de Rondônia, tais como Águas Claras (SANTOS *et al.*, 2021), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022c), Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021) e Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021).

A partir do número de ordens dos rios, constata-se a formação de rios com porte médio (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> ordens) com improvável probabilidade de secar durante a estação de estiagem, portanto, existem elevadas condições para habitações de peixes. Logo, é possível desenvolver atividades voltadas para a aquicultura. Em decorrência da declividade predominantemente suave ondulada e alta aptidão para o uso de maquinários, é possível desenvolver a instalação de tanques de piscicultura. Isso reforça a importância do sistema de informação geográfica (SIG) para a melhor organização espacial das informações ambientais, beneficiando os investidores com uma melhor produtividade e segurança em áreas bem escolhidas para exploração de suas atividades (SOUTO; AMARO, 2005).

As densidades das nascentes e drenagem são, respectivamente, consideradas baixas e médias. Estas densidades tendem a reduzir com a diminuição da declividade do terreno, como pode ser observado ao comparar as figuras 3 e 5, e corrobora com dados observados por Vendruscolo *et al.*, (2020) na microbacia do Médio Rio Escondido. Outro fator que influencia as densidades citadas é a permeabilidade do material abaixo do solo. Na microbacia do rio Caubá, por exemplo, a cabeceira é formada por rochas ígneas ou metamórficas (19,4% da área total), que apresentam baixa permeabilidade, resultando em menor capacidade de infiltração da água, maior escoamento superficial e, conseqüentemente, formação de maior número de canais (Figura 5), quando comparado com a região abaixo da cabeceira, constituída de sedimentos inconsolidados (80,6% da área total) e de alta permeabilidade.

A característica litológica da microbacia (sedimentos inconsolidados em 80,6% da área total) também indica a necessidade de adoção de práticas de manejo conservacionistas (recomendadas anteriormente no tópico características topográficas: relevo do solo), para favorecer o acúmulo de matéria orgânica no solo e o aumento da capacidade de retenção de água no solo, e assim, mitigar os problemas associados à escassez hídrica nos períodos de estiagem.

O coeficiente de manutenção é um parâmetro que indica a área mínima que a microbacia necessita para manter perene cada metro de canal fluvial (SANTOS; MORAIS, 2012), sendo inversamente proporcional a densidade de drenagem (FRAGA *et al.*, 2014). Neste contexto, verifica-se que a microbacia do rio Caubá necessita de uma área de 927,5 m<sup>2</sup>, e esta área está associada à densidade de drenagem de 1,08 km km<sup>-2</sup>. O valor do coeficiente de manutenção da microbacia em estudo é mais alto que os valores observados nas microbacias dos rios Três Galhos (254,5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (SILVA *et al.*, 2021a), Santa Inês (266,9 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (OLIVEIRA *et al.*, 2022a), Águas Claras (366,5 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (SANTOS *et al.*, 2021) e Prosperidade (675,7 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (MACEDO *et al.*, 2022), e baixo ao comparar com valores observados nas microbacias dos rios Jacuri (1.102,9 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (PANZA *et al.*, 2020), Azul



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

(1.149,42 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (ANJOS *et al.*, 2021), Jaçanã (1.155 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b), Boa Sorte (1.244,8 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a) e Rio dos Veados (2.893,0 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>) (PANZA *et al.*, 2021), todas localizadas na sub-bacia do rio Corumbiara.

O índice de sinuosidade confirma a formação de um canal principal divagante (Tabela 3), semelhante aos encontrados nas microbacias dos rios Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022a), Cutia (SILVA *et al.*, 2021b), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a) e Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b). Este tipo de canal encontra-se entre os tipos de canais reto e sinuoso, e indica que existe pouca ou nenhuma influência geológica local, como descreve Santos e Morais (2012). Essa característica corrobora com a predominância de sedimentos inconsolidados na microbacia (80,6%), visto que tendem a apresentar pouca ou nenhuma influência no direcionamento do fluxo hídrico devido ao seu alto potencial erosivo.

O tempo de concentração denota que são necessárias 10,01 h para que toda a área da microbacia contribua simultaneamente com a vazão do rio no ponto do exutório, assim, precipitações com duração igual ou maior do que esse tempo favorecem a formação de enchentes se a taxa de infiltração de água no solo for inferior a intensidade de precipitação. Ao considerar os dados de Fietz *et al.* (2011), observados na estação meteorológica localizada no município de Cerejeiras (56 km da microbacia), constata-se que na região podem ocorrer precipitações com duração de 10 h, intensidade de 8,8 mm h<sup>-1</sup> e período de retorno de 2 anos. Em trabalhos realizados com taxas de infiltração de água foram constatados valores bem superiores a 8,8 mm h<sup>-1</sup> em Latossolos Vermelhos (ANGELOTTI NETTO; FERNANDES, 2005; BONO *et al.*, 2012) e Latossolos Amarelos (CUNHA *et al.*, 2015). Portanto, infere-se que a taxa de infiltração nos principais solos da microbacia tende a ser maior do que a intensidade da precipitação, reduzindo os riscos de escoamento superficial e a formação de enchentes.

### Dinâmica da cobertura do solo (1984 e 2021)

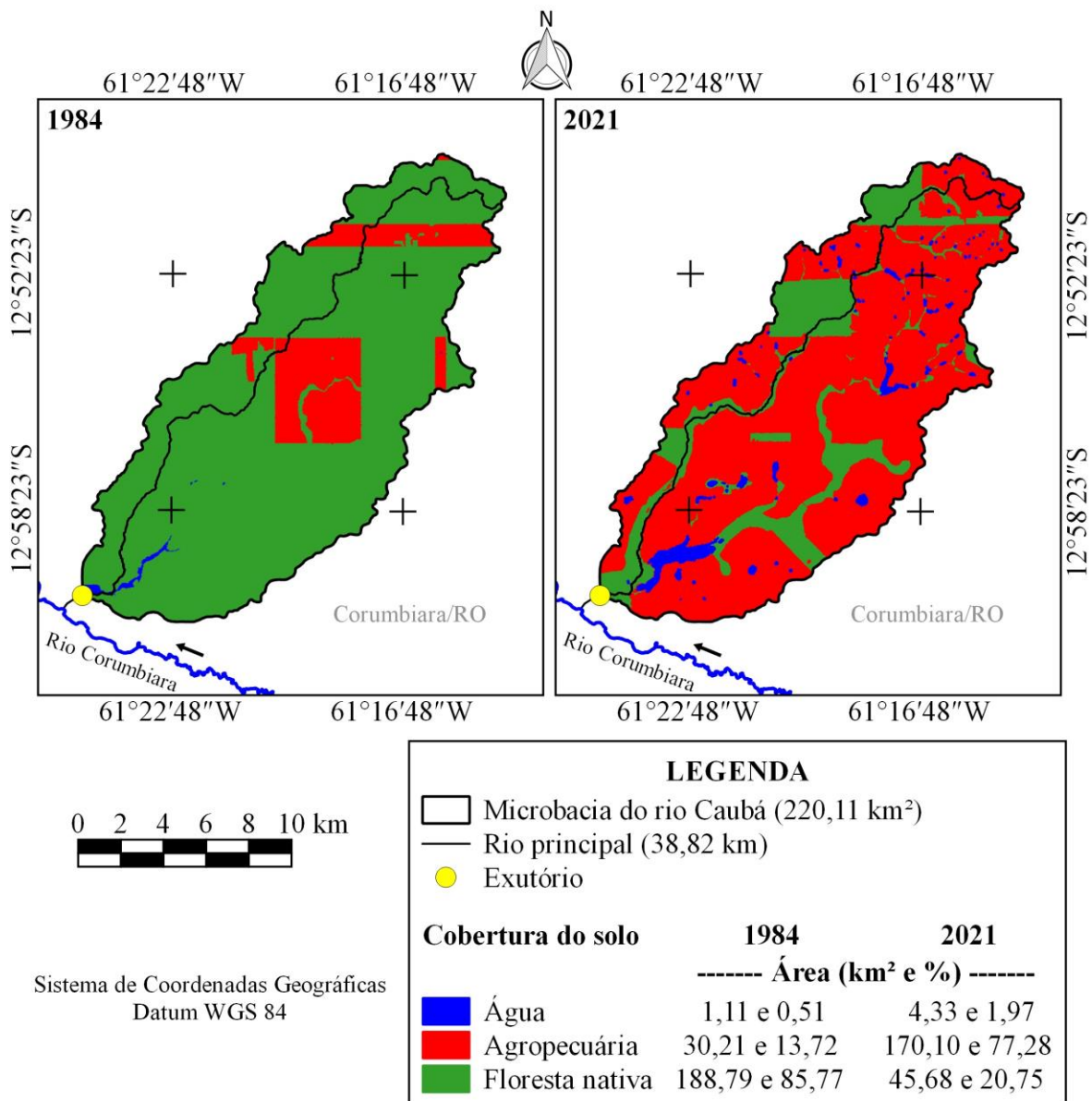
Na microbacia do rio Caubá ocorreu a redução de área de floresta nativa, passando de 188,79 km<sup>2</sup> (85,77% da área total) no ano de 1984 para 45,68 km<sup>2</sup> (20,75% da área total) em 2021, correspondendo à uma redução de 65,02%. Neste período também foi observado o aumento da área de espelho d'água (1,11 km<sup>2</sup> para 4,33 km<sup>2</sup>) e da área de agropecuária (30,21 km<sup>2</sup> para 170,10 km<sup>2</sup>) (Figura 6). Portanto, a atividade de agropecuária e a construção de tanques para piscicultura e/ou dessedentação de animais são consideradas as principais causas da supressão da vegetação nativa na microbacia. A dinâmica do desenvolvimento da agropecuária em Rondônia começou pelos assentamentos de pequenos produtores na década de 1970 as margens da BR-364 com a implantação dos projetos de assentamento, iniciando o processo de derrubada da floresta para plantio de subsistência e comercialização do excedente, ocorrendo, nessa época, uma mudança gradativa que se intensifica com a produção pecuária a partir dos anos de 2000, quando o estado é considerado livre de febre aftosa com a vacinação (SOUSA, 2020).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

A dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo da microbacia do rio Caubá pode ser observada nas microbacias dos rios Jaçanã (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022a) e Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), pertencentes a sub-bacia do rio Corumbiara, nas microbacias Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b) e Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), pertencentes a sub-bacia do rio Escondido, e nas microbacias Rio das Garças (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022), Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c) e Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a), pertencentes a sub-bacia do rio Vermelho. Estas microbacias estão localizadas no território do Cone Sul do estado de Rondônia, logo, essa dinâmica de cobertura do solo pode ser considerada como um padrão nesta região.



**Figura 6.** Dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Caubá, Amazônia Ocidental, Brasil.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

Na zona ripária ocorreu uma dinâmica de cobertura semelhante à observada na microbacia, com redução da área de floresta nativa e aumento da área nas outras classes de cobertura (Figura 7). O avanço da área de agropecuária na zona ripária geralmente está associado com a pecuária de corte, e corrobora com o observado nas microbacias dos rios Três Galhos (SILVA *et al.*, 2021a), Rio do Gato (FERREIRA *et al.*, 2022), Bodó (OLIVEIRA *et al.*, 2022b) e Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), localizadas na mesma região da área de estudo. A implantação de pastagens na zona ripária é realizada com o objetivo de disponibilizar alimento para os animais no período de estiagem, que é possível graças à manutenção da umidade do solo e o crescimento do pasto neste período.

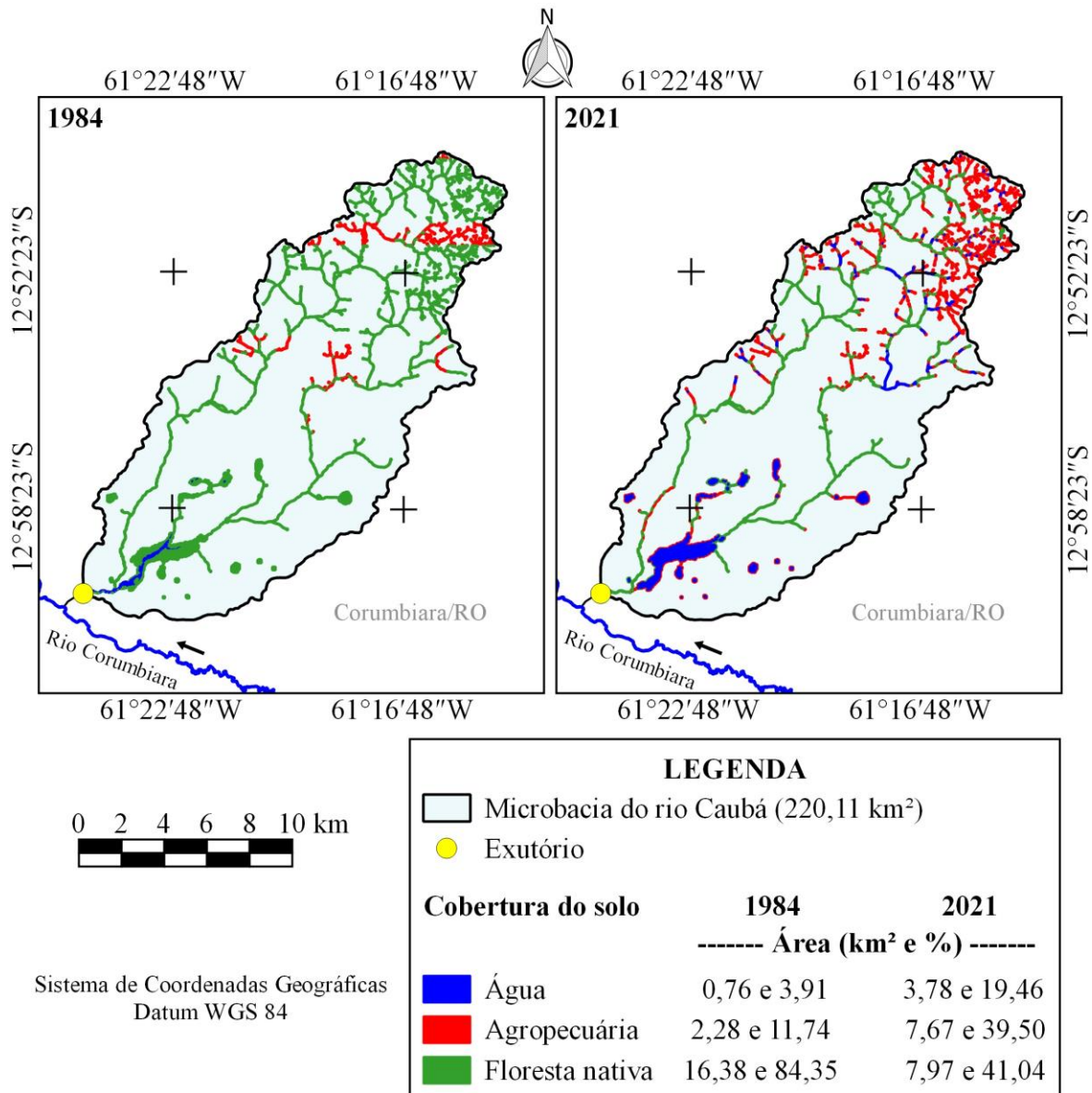
A zona ripária é uma área de preservação permanente, protegida pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012), e exerce papéis fundamentais nos pontos de vista ecológico, hidrológico e geomorfológico, por formar corredores ecológicos, aumentar a capacidade de armazenamento da água, manter a qualidade da água e estabilizar às margens dos cursos d'água (LIMA; ZAKIA, 2000). Em trabalho realizado por Leite-Filho, Pontes e Costa (2019), foi comprovado a relação entre a redução de áreas com cobertura de floresta nativa, e o aumento das áreas de agropecuária com o desequilíbrio no ciclo hidrológico na região sul da Amazônia, sendo constatado o prolongamento dos períodos de estiagem resultante, justamente, da mudança ocorrida na paisagem (LEITE-FILHO; PONTES; COSTA, 2019). A vegetação nativa localizada na zona ripária mantém a qualidade da água por atuar como filtro de elementos como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) (VITAL *et al.*, 2004), e reter herbicidas como atrazina e picloram (PINHO *et al.*, 2006) e contaminantes microbiológicos (CAVALHEIRO, 2018), provenientes de sistemas agropecuários localizados nas cotas mais elevadas. E atua na manutenção da disponibilidade de água por favorecer a infiltração e o abastecimento do lençol freático, conter sedimentos provenientes de cotas mais elevadas, reter nutrientes na biomassa da vegetação, conter as margens dos rios e reduzir os problemas de assoreamento.

Neste contexto, recomenda-se a recuperação da vegetação nativa na região da zona ripária que está ocupada com agropecuária, assim como a inserção do componente arbóreo no sistema produtivo dos estabelecimentos agropecuários. Existem muitos sistemas produtivos que incluem o componente arbóreo no arranjo espacial, a exemplo dos sistemas agroflorestais, agrossilvipastoris e silvipastoris, que podem disponibilizar produtos madeireiros ou não madeireiros para consumo na propriedade ou como fonte financeira, e ao mesmo tempo, aumentar a taxa de infiltração de água no solo e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos hídricos ao longo do ano. E nos sistemas agropecuários também são recomendadas a adoção de práticas conservacionistas, como visto anteriormente.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo



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

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Caubá tem área de 220,11 km<sup>2</sup>, perímetro de 79,95 km, forma alongada, altitudes de 185 a 387 m, predominância dos relevos suave ondulado e plano, rede de drenagem com padrão dendrítico de 5ª ordem, elevadas condições para habitação de peixes, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, alto coeficiente de manutenção, canal principal divagante e tempo de concentração de 10,01 h.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira, Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

As características da paisagem confirmam o elevado potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, inclusive aptidão para o uso de maquinários agrícolas em 98,88% da microbacia.

A análise da dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia do rio Caubá e na zona ripária entre os anos de 1984 e 2021, afirmam o grande avanço da área de agropecuária e a diminuição da área de floresta nativa, ação que está comprometendo a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos da região.

No entanto, são necessários planejamentos que considerem a aplicação de práticas de manejo conservacionistas do solo e da água, e a recuperação da vegetação nativa em parte da microbacia e principalmente na zona ripária que se encontra ocupada com a agropecuária, para reduzir os impactos das atividades antrópicas e conservar os recursos naturais para a atual e futuras gerações.

### REFERÊNCIAS

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

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, p. 79-94, 2007.

ANGELOTTI NETTO, A.; FERNANDES, E. J. Avaliação da taxa de infiltração de água em um Latossolo Vermelho submetido a dois sistemas de manejo. **Irriga**, v. 10, n. 2, p. 107-115, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2005v10n2p107-115>

ANJOS, S. P.; HAUS, C. S.; BOONE, N. R. V.; JOHEM, J.; LIMA, A. C. R.; OLIVEIRA, J. P.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; ROSELL, E. C. F.; RODRIGUES, A. A. M. Hidrogeomorfometria da microbacia Rio Azul, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 19, Sección I, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-19-2021>. Acesso em: 26 jan. 2022.

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

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

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. São Paulo: Ícone, 2014.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

BOKEN, V. K.; HOOGENBOOM, G.; HOOK, J. E.; THOMAS, D. L.; GUERRA, L. C.; HARRISON, K. A. Agricultural water use estimation using geospatial modeling and a geographic information system. **Agricultural Water Management**, v. 67, n. 3, p.185-189, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.01.003>

BONO, J. A. M.; MACEDO, M. C. M.; TORMENA, C. A.; NANNI, M. R.; GOMES, E. P.; MÜLLER, M. M. L. Infiltração de água no solo em um latossolo vermelho da região sudoeste dos cerrados com diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1845-1853, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000600019>

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 4 de fevereiro de 2022.

CASTRO JUNIOR, E. **O papel da fauna endopedônica 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. **Avaliação ambiental como subsídio para o planejamento e gestão da sub-bacia do rio Branco, Rondônia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO, 2018. Disponível em: <https://lemaflon.unir.br/pagina/exibir/17298>. Acesso em: 22 nov. 2021.

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

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

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

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **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](https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10277/sig_rondonia.zip?sequence=10&isAllowed=y). Acesso em: 12 fev. 2022.

CUNHA, J. L. X. L.; COELHO, M. E. H.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, C. A.; SILVA JÚNIOR, A. B.; CARVALHO, I. D. E. Water infiltration rate in Yellow Latosol under different soil management systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 11, p. 1021–1027, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n11p1021-1027>

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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira, Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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

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

FERREIRA, G. S. L.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CARNEIRO, K. A. A.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; NAGAO, E. O.; HARA, F. A. S.; PAULO, R. C. VENDRUSCOLO, J. Caracterização geométrica, topográfica e hidrográfica da microbacia Rio do Gato, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 5, p. e351457, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1457>

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.

FRAGA, M. S.; FERREIRA, R. G.; SILVA, F. B.; VIEIRA, N. P. A.; SILVA, D. P.; BARROS, F. M.; MARTINS, I. S. B. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Catolé Grande, Bahia, Brasil. **Nativa**, v. 2, n. 4, p. 214-218, 2014. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v2i4.1785>

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

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; WREGE, M. S. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, n. 8, p. 80-92, 2016. DOI: <https://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: INCRA, 2018. Disponível em <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 15 maio 2018.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 01 nov. 2021.

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: <https://doi.org/10.1029/2018JD029537>

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

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:



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira, Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e41410313367, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13367>

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. (Org). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 33-43.

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

MACEDO, Thaiza et al. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Prosperidade, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1019>

MOLDAN, B.; CERNY, J. Small catchment research. In: MOLDAN, B.; CERNY, J. **Biogeochemistry of small catchment: a tool for environmental research**. Chichester: John Wiley, 1994. p. 1-29.

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. 12, n. 7, p. e27588, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>

OLIVEIRA, A. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â., HARA, F. A. S.; CARNEIRO, K. A. A.; FERREIRA, K. R.; SILVA, E. S.; FERREIRA, E.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e análise da cobertura do solo da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 6, p. e361493, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1493>

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, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1012>

OLIVEIRA, O. F.; MACIEL, R. C. G.; SILVA, J. M.; CAVALCANTE FILHO, P. G. Programa Território da Cidadania: Políticas públicas para o desenvolvimento rural em Rondônia. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 2, p. 347-370, 2018. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbqdr.v14i2.3597>

OTT, A. M. T. **Dos projetos de desenvolvimento, ao desenvolvimento dos projetos: o planaflo em Rondônia**. 2002. Tese (Doutorado em Ciência Humanas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2002.

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

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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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: 10 maio 2022.

PINHO, A. P.; MATOS, A. T.; COSTA, L. M.; MORRIS, L. A. e 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>

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.; SCCOTI, M. S. V.; TRONCO, K. M. Q.; SOUZA, E. F. M.; ROCHA, K. J.; HARA, F. A. S.; NAGAO, E. O.; ROCHA, J. D. S.; FULAN, J. Â.; NASCIMENTO, J. M. S.; VENDRUSCOLO, J. Aplicação das geotecnologias para análise da paisagem da microbacia do rio Boa Sorte, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 4, p. e341343, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1343>

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

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

SANTOS, 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: <https://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, D. A. R.; MORAIS, F. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Lago Verde como subsídio à compartimentação do relevo da região de Lagoa da Confusão -TO. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 617-629, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1975>. Acesso em: 15 maio 2022.

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

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

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Emissões Totais**. Disponível em: [https://plataforma.seeg.eco.br/total\\_emission](https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission). Acesso em: 07 jun. 2022.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira, Waléria Souza Figueira, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

SILVA, E. C.; PRAIA, W. M.; SANTOS, A. A.; CARDOSO, L. A. P.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas da microbacia Três Galhos, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e20910212408, 2021a. DOI: <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.

SMITH, H. T. U. **Aerial Photographs and their Applications**. New York: D. Appleton-Century Co, 1943.

SOUSA, J. A. O. A formação da região produtiva do agronegócio-RPA de Vilhena-Rondônia. **Ciência Geográfica**, v. 24, n. 2, 928-943, 2020. Disponível em: [https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV\\_2/agb\\_xxiv\\_2\\_web/agb\\_xxiv\\_2-30.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_2/agb_xxiv_2_web/agb_xxiv_2-30.pdf). Acesso em: 17 de maio de 2022.

SOUTO, M. V. S.; AMARO, V. E. Aplicação das técnicas de geoprocessamento para o mapeamento da Vulnerabilidade Natural para a região da Ponta do Tubarão, litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, município de Macau - XII SBSR. **Anais**. [...]. Goiânia, 2005, p. 2773-2778.

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

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

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, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-040>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; SOUZA, E. F. M.; ROCHA, K. J.; STACHIW, R.; FULAN, J. Â. Características da paisagem na microbacia do Rio das Garças, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211984, 2021c. 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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

HIDROGEOMORFOMETRIA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CAUBÁ,  
AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL  
Nathalia Oliveira Luniere, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro,  
João Anderson Fulan, Francisco Adilson dos Santos Hara, Rosalvo Stachiw, Karoline Ruiz Ferreira,  
Waléria Souza Figueira, Kalline de almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000600004>