

Artigo

# Microbacia do rio Professora Cleci: características geométricas, topográficas e hidrográficas como subsídios para o planejamento e a gestão dos recursos naturais

Antônio Marcos Fernandes Freitas<sup>1</sup>, Elismar Neiva Santos<sup>2</sup>, Jackson de Souza Maulaz<sup>3</sup>, Kelvyn Bryan Alves Queiroz<sup>4</sup>, Náthale Gabrielle Delarmelina<sup>5</sup>, Jhony Vendruscolo<sup>6,\*</sup>

**Citação:** Freitas, A.M.F.; Santos, E.N.; Maulaz, J.S.; Queiroz, K.B.A.; Delarmelina, N.G.; Vendruscolo, J. Microbacia do rio Professora Cleci: características geométricas, topográficas e hidrográficas como subsídios para o planejamento e a gestão dos recursos naturais. *RBCA*, 2024, 13, 1. p.50-66.

Editor de Seção: Francisco Adilson dos Santos Hara e Nilson Junior Nilson  
Reinaldo Fernandes dos Santos Junior  
Recebido: 19/05/2023  
Aceito: 29/12/2023  
Publicado: 29/02/2024

**Nota do editor:** A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurídicas em sites publicados e afilições institucionais.



**Copyright:** © 2024 pelos autores. Enviado para possível publicação em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

- <sup>1</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Agronomia, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0009-0003-3269-4676, marcos2018agronomia@gmail.com
  - <sup>2</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Agronomia, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0009-0006-0747-4075, elismarneivasantos@gmail.com
  - <sup>3</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Agronomia, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0002-0050-7413, jaksonmaulaz29@gmail.com
  - <sup>4</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Agronomia, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0009-0005-3370-7664, kelvyn2018agronomia@gmail.com
  - <sup>5</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Agronomia, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0002-0937-4338, delarmelinan@gmail.com
  - <sup>6</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, Docente do Departamento de Engenharia Florestal, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0003-3043-0581, jhony@unir.br
- \* Correspondência: jhony@unir.br

**Resumo:** As características hidrogeomorfológicas da microbacia influenciam no planejamento e gestão dos recursos naturais, visando o desenvolvimento sustentável da região. Assim, objetivou-se com este trabalho, disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas da microbacia Professora Cleci. Os dados foram obtidos através de geotecnologias e imagens de satélite. A microbacia Professora Cleci tem área de 11,94 km<sup>2</sup>, perímetro de 11,97 km, forma alongada, altitudes de 377 a 467 m, predominância dos relevos ondulado e suave ondulado, baixa a influência na propagação de incêndios e aptas à mecanização agrícola, padrão de drenagem dendrítico de 4<sup>a</sup> ordem, 9,38 nascentes km<sup>-2</sup>, densidade de drenagem de 3,38 km km<sup>-2</sup>, coeficiente de manutenção de 296,2 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, índice de sinuosidade 38,11% e tempo de concentração de 2,82 h. As características hidrogeomorfológicas da microbacia Professora Cleci confirmam potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e florestais, contudo, recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas (vegetativas, edáficas e mecânicas) para conciliar as atividades antrópicas com a conservação dos recursos naturais, em prol do desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Características da paisagem; Planejamento e gestão ambiental; Desenvolvimento sustentável; Amazônia Ocidental.

**Abstract:** The hydrogeomorphometric characteristics of the microbasin influence the planning and management of natural resources, aiming at the sustainable development of the region. Thus, the objective of this work was to provide information on the hydrogeomorphometric characteristics of the Professora Cleci microbasin. The data were obtained through geotechnologies and satellite images. The Professora Cleci microbasin has an area of 11.94 km<sup>2</sup>, a perimeter of 11.97 km, an elongated shape, altitudes from 377 to 467 m, predominance of wavy and soft-wavy relief, low influence on the spread of fires and apt for agricultural mechanization, 4th order dendritic drainage pattern, 9.38

springs km<sup>-2</sup>, drainage density of 3.38 km km<sup>-2</sup>, maintenance coefficient of 296.2 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, sinuosity index 38.11% and concentration of 2.82 h. The hydrogeomorphometric characteristics of the Professora Cleci microbasin confirm the potential for the development of agricultural/livestock and forestry activities, however, it is recommended the adoption of conservationist practices (vegetative, edaphic and mechanical) to reconcile anthropic activities with the conservation of natural resources, in favor of the sustainable development.

**Keywords:** Landscape characteristics; Environmental planning and management; Sustainable development; Western Amazon.

## 1. Introdução

A microbacia do rio Professora Cleci pertence à sub-bacia do rio Branco e bacia do rio Guaporé, envolve 26 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018) e está localizada no município de Alto Alegre dos Parecis-RO. A sub-bacia do rio branco engloba toda extensão da terra indígena Rio Branco e parte da reserva biológica do Guaporé, dessa forma, toda ação humana exercida nas microbacias que compõe essa sub-bacia poderá comprometer os recursos naturais tanto das áreas privadas como de áreas protegidas por lei (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022).

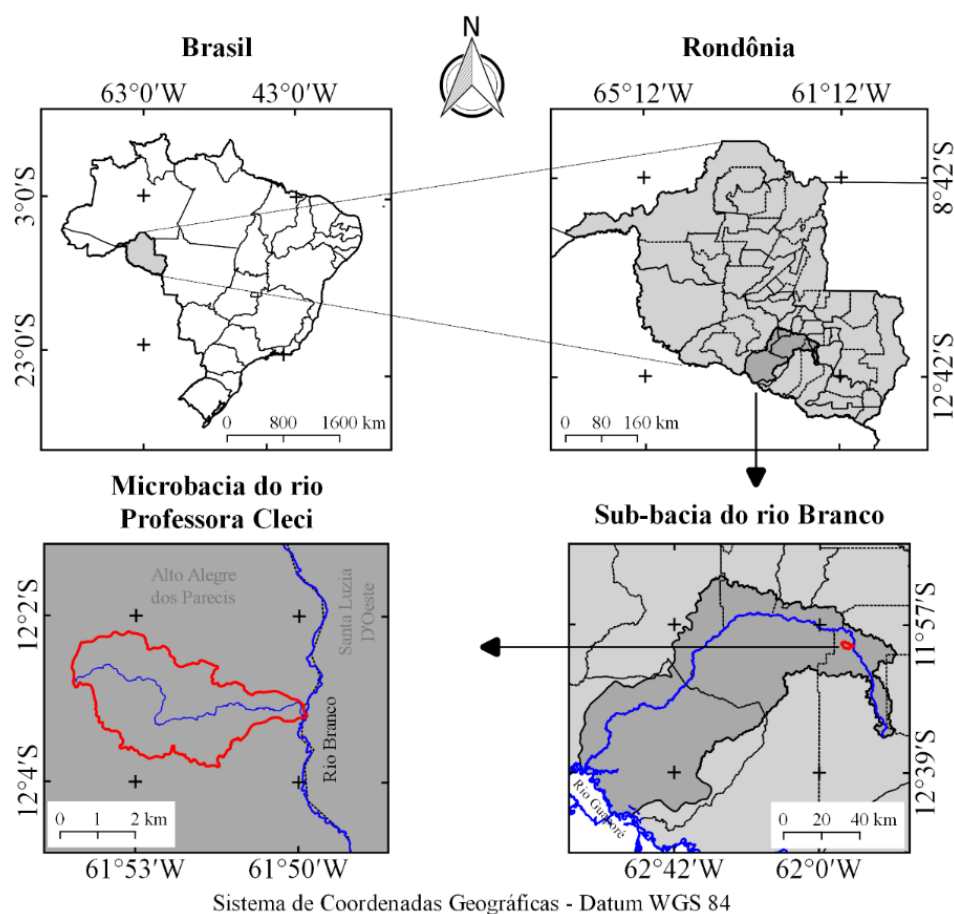
A menor unidade do ecossistema é representada pela microbacia. Dessa forma, os dados são mais detalhados e precisos tornando o planejamento estratégico mais fácil e eficiente (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a). Os dados com informações da paisagem podem ser obtidos à campo ou com uso de softwares de sensoriamento remoto. A segunda opção possibilita o levantamento de uma grande quantidade de dados de qualidade em um curto espaço de tempo e baixo investimento financeiro, em relação ao estudo à campo (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a). Por este motivo, o sensoriamento remoto vem sendo muito utilizado para obtenção de dados na região amazônica, como pode ser observado nos trabalhos realizados nas microbacias dos rios Sabiá (CAVALHEIRO *et al.*, 2021), Brilhante (FERREIRA *et al.*, 2021a), Bonito (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b) e Piranha-preta (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021).

A microbacia Professora Cleci tem importância social, ambiental e econômica, porém carece de informações sobre as características de sua paisagem para o planejamento e gestão dos recursos naturais, visando o desenvolvimento sustentável. Assim, objetivou-se com o estudo, disponibilizar as informações sobre as características hidrogeomorfométricas da microbacia em questão.

## 2. Material e Métodos

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

A microbacia do rio Professora Cleci está inserida na sub-bacia do rio Branco e bacia do rio Guaporé, localizada no município de Alto Alegre dos Parecis, estado de Rondônia (Figura 1). A região tem clima classificado como Tropical com inverno seco (Aw) (BECK *et al.*, 2018). As temperaturas médias anuais variam de 24 a 26 °C (ALVARES *et al.*, 2013). A precipitação média varia de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano<sup>-1</sup>, porém, concentram-se principalmente nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015). A litologia é formada por rochas ígneas e metamórficas (CPRM, 2021). E os solos classificados como Latossolos Vermelhos eutróficos (SEDAM, 2002).



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

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

## 2.2 Metodologia

As características analisadas foram: 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, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração). 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 e imagens altimétricas registradas pelo satélite ALOS (sensor Palsar) (ASF, 2021). O processamento foi executado em quatro etapas, sendo estas:

### 1ª Etapa – Características geométricas

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

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

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

Em que: F = fator de forma; A = área da microbacia (km<sup>2</sup>); L = comprimento do eixo da microbacia (km).

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

Em que: Ic = índice de circularidade; A = área da microbacia (km<sup>2</sup>); P = perímetro da microbacia (km).

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

Em que: 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).

## 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 <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).

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Tc = 57x \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (8)$$

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

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

Parâmetro	Unidade	Classe	Limite
Ordem dos rios <sup>1</sup>	-	Rio pequeno	1-3
		Rio médio	4-6
		Rio Grande	7-10
Ordem dos rios <sup>2</sup>	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 <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: Elaboração dos mapas

Para auxiliar a interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de altitude, relevo, influencia na propagação de incêndio, aptidão à mecanização agrícola, rede e ordem de drenagem e distribuição espacial das nascentes, utilizando a ferramenta “novo compositor de impressão”, e o Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Características geométricas

A microbacia do rio Professora Cleci tem área de 11,94 km<sup>2</sup>, perímetro de 11,97 km, fator de forma de 0,12, índice de circularidade de 0,40 e coeficiente de compacidade de 1,56. Estes resultados indicam que a microbacia tem forma alongada e não está sujeita a enchentes (Tabela 1). Ressalta-se que, apenas a análise das características geométricas não é o suficiente para definir a susceptibilidade a enchentes da microbacia, sendo necessário, para uma análise mais completa, considerar demais fatores que influenciam nessa dinâmica, como tempo de concentração e o tipo de cobertura do solo.

#### 3.2 Características topográficas

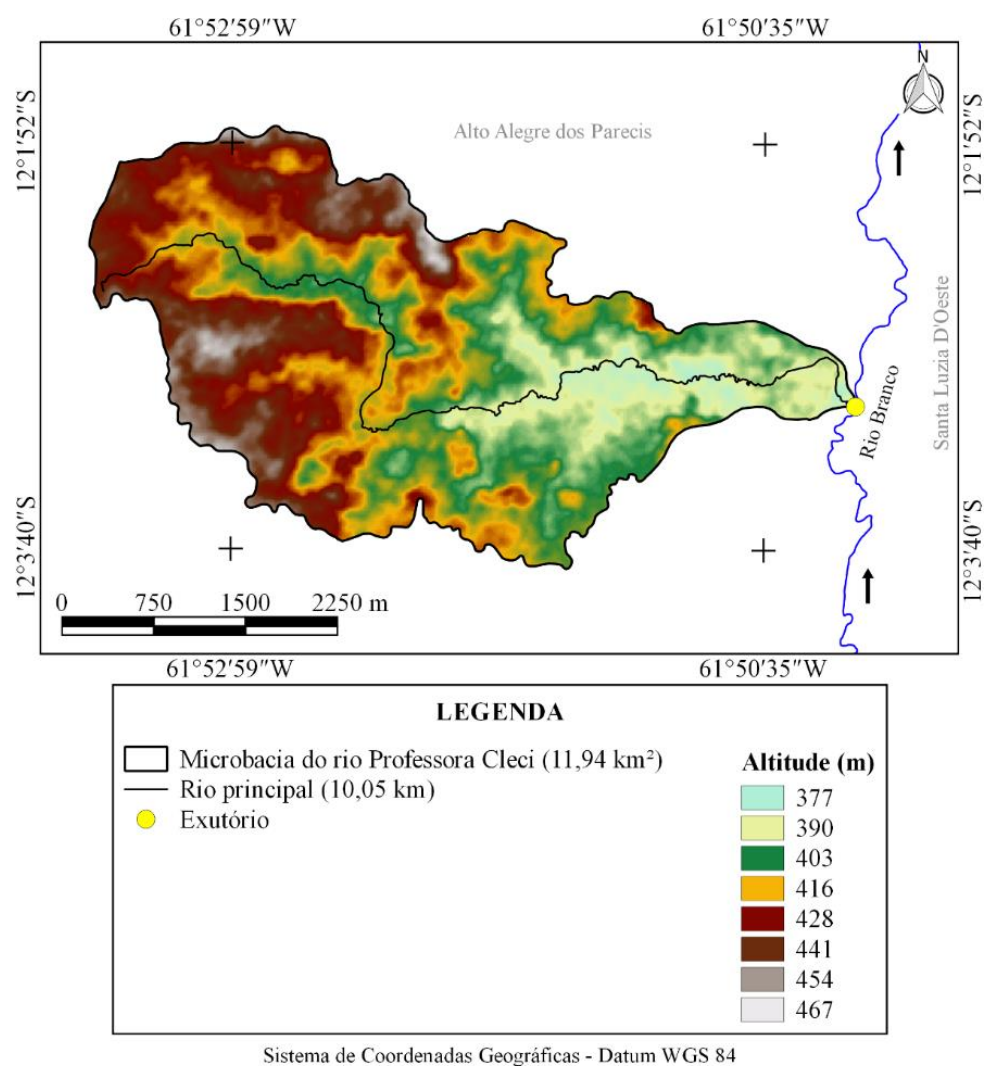
Os valores de altitude da microbacia variam de 377 a 467 m, com valor médio de 415,8 m e amplitude altimétrica de 90 m (Figura 2). A altitude é capaz de afetar o crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais, pois tem efeito direto no ambiente, principalmente na temperatura (FERREIRA *et al.*, 2011). Essas informações são uma excelente ferramenta para realizar o zoneamento agrícola em função da aptidão de cada região (MONTEIRO, 2009), uma vez que, segundo trabalho de Bourke (2010), a faixa de altitude da microbacia permite o cultivo de pelo menos 20 espécies de interesse econômico, nos setores agrícolas, florestais, frutícolas e olerícolas (Tabela 4).

**Tabela 4.** Espécies vegetais de interesse econômico que podem ser encontradas na faixa de altitude da microbacia (377 a 467 m) do rio Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

Setor	Nome comum	Nome científico	Faixa de altitude (m)
Agrícola	Arroz	<i>Oryza sativa</i>	0-2.360
	Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0-2.350
	Milho	<i>Zea mays</i>	0-2.450
	Soja	<i>Glicine max</i>	0-2.150

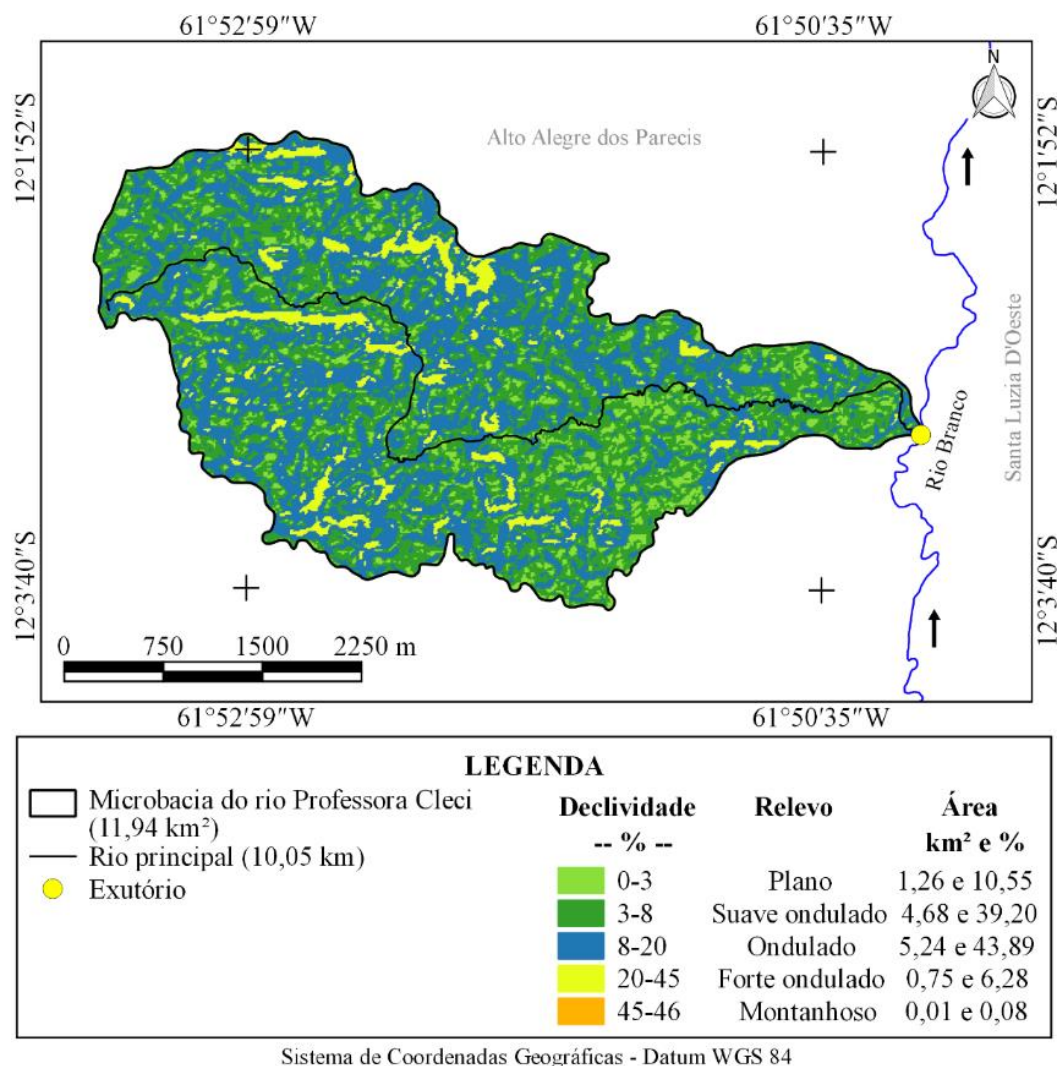
	Café conilon	<i>Coffea canephora</i>	0-550
	Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	0-1.080
	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i>	0-1.250
Florestal	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>	0-700
	Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	0-800
	Abacate	<i>Persea americana</i>	0-2.050
	Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	0-1.800
Frutícola	Limão	<i>Citrus limon</i>	0-2.150
	Mamão	<i>Carica papaya</i>	0-1.700
	Maracujá amarelo	<i>Passiflora edulis</i>	0-850
	Agrião	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	0-2.900
	Rabanete	<i>Raphanus sativus</i> cv. group Small Radish	0-2.630
	Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	0-1.600
Olerícola	Pimenta malagueta	<i>Capsicum frutescens</i>	0-1.800
	Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> cv. Group Broccoli	0-2.760
	Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> cv. Group Cauliflower	0-2.760

**Fonte:** adaptado de Bourke (2010).



**Figura 2.** Altitude da microbacia Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

A declividade da microbacia forma relevos planos à montanhosos, com predominância das classes ondulado (43,89% da área total) e suave ondulado (39,20% da área total) (Figura 3). Os processos erosivos ocasionam perdas de solo, matéria orgânica, nutrientes e água, deformam o terreno, movimentam e depositam solo nas cotas mais baixas do terreno, e assoreiam os cursos d'água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Esses problemas são agravados em declividades elevadas e com o uso e manejo inadequado do solo (HERNANI, 2021). Sendo assim, o emprego de práticas conservacionistas de ordem mecânica, vegetativa (ANDRADE; PORTOCARRERO; CAPECHE, 2005) e edáficas são fundamentais para assegurar a capacidade produtiva dos solos (ZONTA *et al.*, 2012).



**Figura 3.** Relevo da microbacia Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

Em face ao exposto, recomenda-se o uso de práticas edáficas (controle da queimada, calagem e adubação) e vegetativas (plantas de cobertura, culturas em faixa, cobertura morta, cultivo em contorno e ceifa das plantas daninhas) no relevo plano. Já nos relevos suave ondulado e ondulado, além das práticas edáficas e vegetativas, também se recomenda o uso de práticas mecânicas (terraceamento). No relevo forte ondulado as práticas devem ser edáficas, mecânicas e vegetativas (incluindo a manutenção da floresta nativa). Enquanto em relevo montanhoso deve-se manter a floresta nativa e reflorestamento (Figura 3).

A influência do relevo na propagação do incêndio na microbacia é classificada como baixa a extremamente alta, porém, destaca-se a classe baixa por apresentar maior abrangência (83,67%) (Figura 4). Como a maior parte do relevo é desfavorável à propagação do incêndio, recomenda-se ações preventivas como a conscientização ambiental e a construção de aceiros na periferia das áreas mais declivosas.

Em relação a aptidão à mecanização, as áreas representam os seguintes percentuais da área total: extremamente apta (25,29%), muito apta (37,60%), apta (20,77%), moderadamente apta (10,05%) e não apta (6,28%) (Figura 5). As informações acima apontam que a maior parte da área da microbacia é propícia para a tecnificação dos sistemas de cultivo.

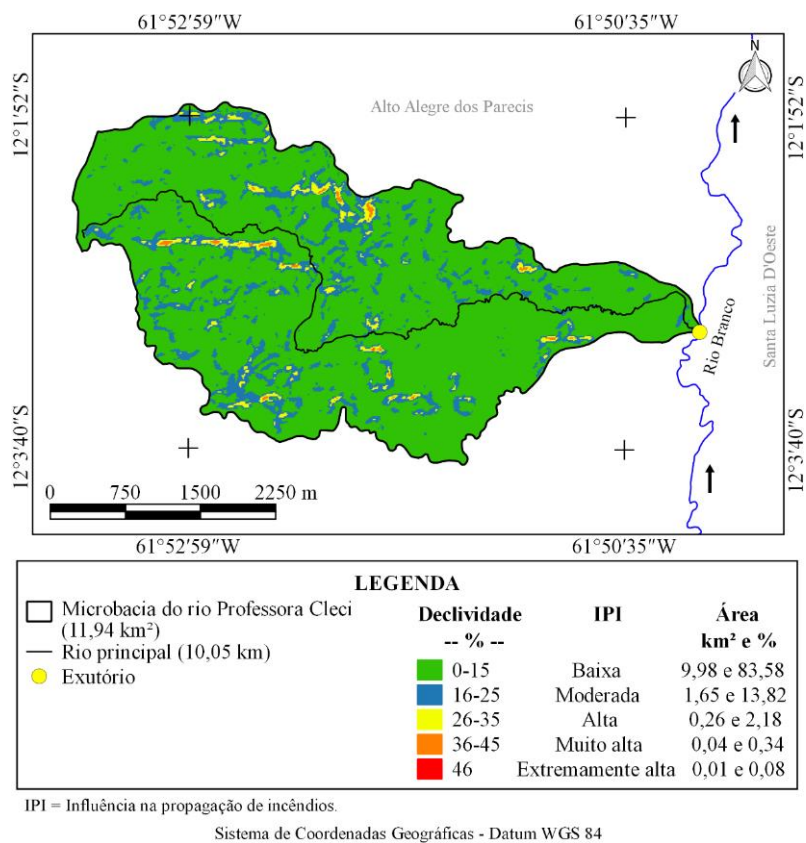


Figura 4. Influência do relevo na propagação de incêndio na microbacia Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

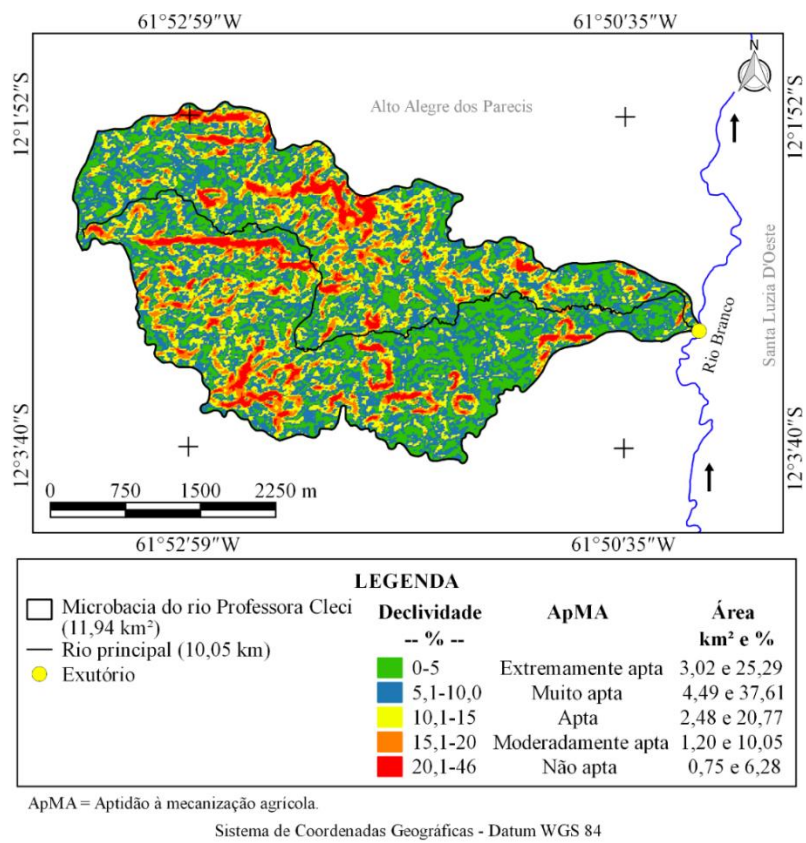
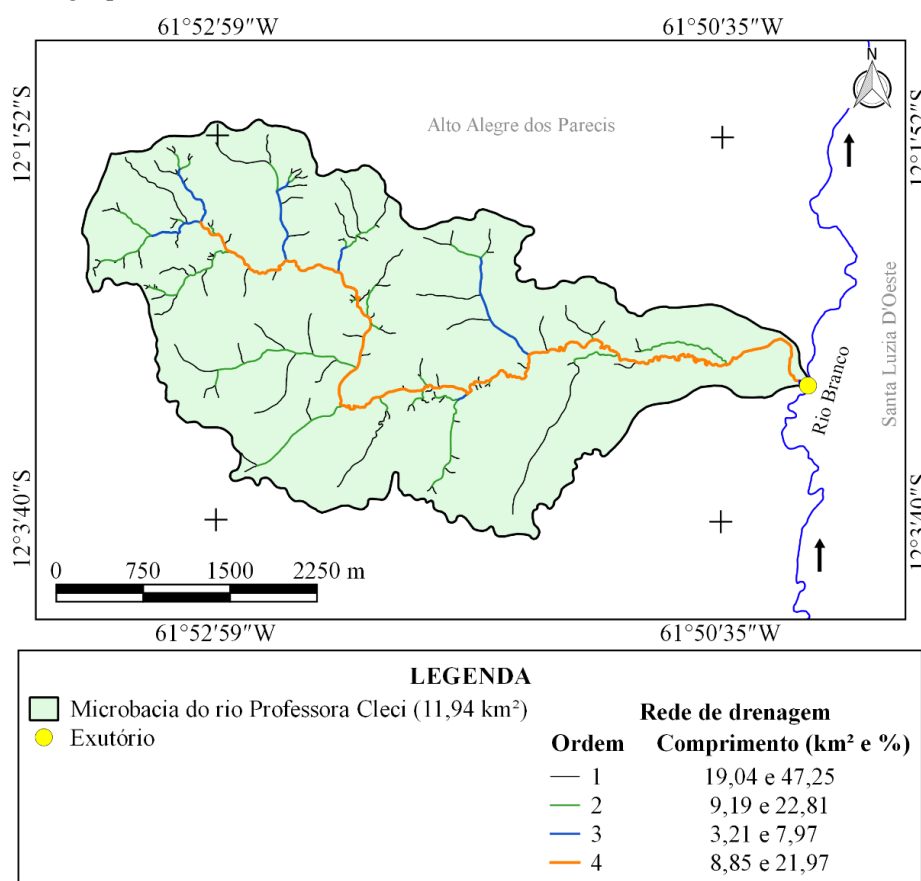


Figura 5. Aptidão para mecanização agrícola da microbacia Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

### 3.3 Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem de 229,5 km, padrão de drenagem dendrítico, hierarquia fluvial de 4ª ordem, 112 nascentes (Figura 6), 9,38 nascentes km<sup>-2</sup>, densidade de drenagem de 3,38 km km<sup>-2</sup>, coeficiente de manutenção de 296,2 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, índice de sinuosidade 38,11% e tempo de concentração de 2,82 h.

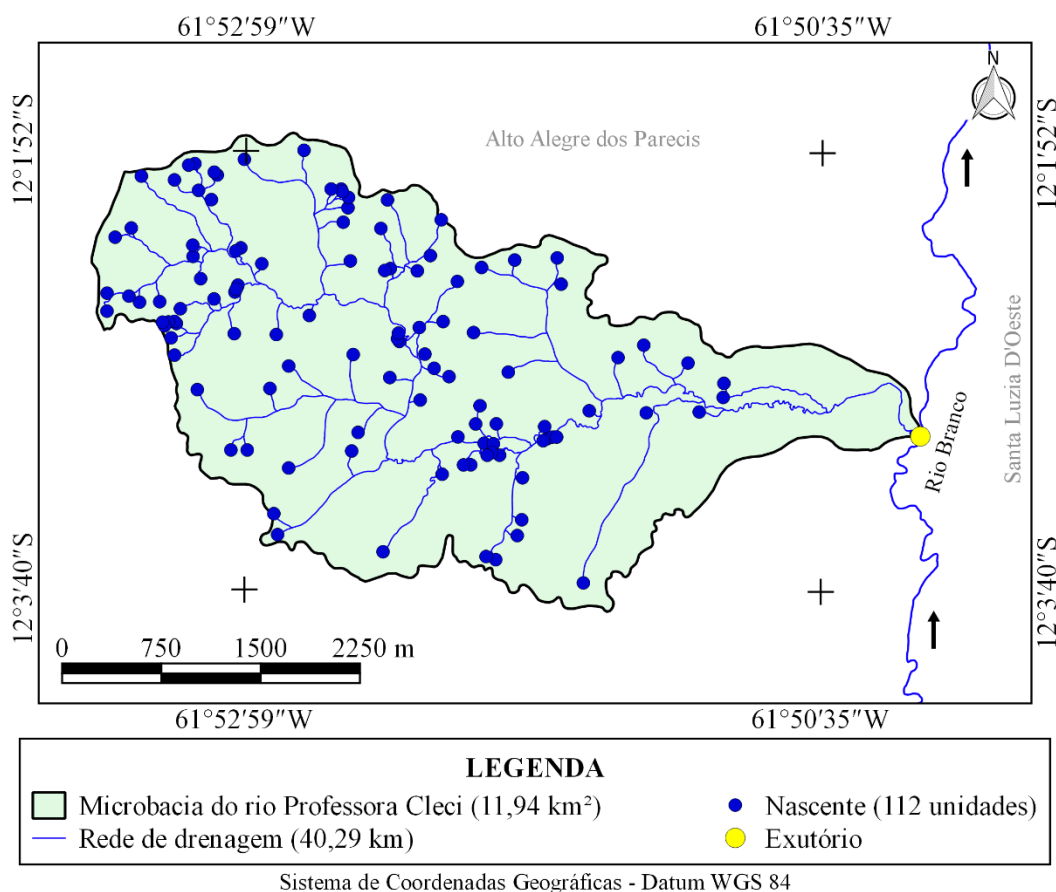
O padrão de drenagem dendrítico é comum nas microbacias pertencentes à bacia do rio Guaporé, como pode ser observado nas microbacias dos rios Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Azul (ANJOS *et al.*, 2021), Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021), Alto Rio Branco (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a), Menkaika (FERREIRA *et al.*, 2021b), Piranha-preta (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Jacarandá (SANTOS *et al.*, 2022), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022) e Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022). Este tipo de drenagem é influenciado pela geologia e estruturas geológicas presentes na região, as quais possibilitam a formação de uma rede de drenagem com distribuição espacial homogênea (OLSZEWSKI *et al.*, 2011). Logo, a microbacia apresenta boa distribuição espacial dos recursos hídricos, reduzindo a probabilidade de ocorrência de estabelecimentos agropecuários secos.



**Figura 6.** Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

A hierarquia fluvial de 4ª ordem (Figura 6) confirma a formação de rios de pequeno (1ª a 3ª ordem) a médio porte (4ª ordem). Neste cenário, destaca-se o rio médio por apresentar improvável probabilidade de secar durante a estação de estiagem, sendo esta região a mais recomendada para o desenvolvimento da piscicultura, e construção de reservatórios para dessedentação animal e irrigação (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022). Características semelhantes foram observadas nas microbacias dos rios Mutum (SOUZA *et al.*, 2021) e Cutia (SILVA *et al.*, 2021), localizadas na sub-bacia do rio Vermelho.

A densidade de nascentes e a densidade de drenagem são altas (Figura 7). A densidade de nascentes corresponde a capacidade da microbacia em gerar novos cursos d'água (CHRISTOFOLETTI, 1969) e o potencial hídrico da região (CHEREM *et al.*, 2020), e a densidade de drenagem denota a capacidade de drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1981). Portanto, a microbacia apresenta alta capacidade de gerar cursos d'água, alta disponibilidade de recursos hídricos e boa capacidade de drenagem. Essa característica está associada com a litologia da região, que apresenta baixa permeabilidade (rochas ígneas e metamórficas), e ao elevado índice pluviométrico (1.728,9 a 1.843,7 mm ano<sup>-1</sup>), que favorecem o escoamento superficial e a formação de nascentes e rios.



**Figura 7.** Distribuição espacial das nascentes na microbacia do rio Professora Cleci, Amazônia Ocidental, Brasil.

O coeficiente de manutenção da microbacia em estudo (296,2 m<sup>2</sup>m<sup>-1</sup>) é considerado baixo quando comparado com os coeficientes das microbacias dos rios Manicoré (VENDRUSCOLO *et al.*, 2019), Tinguí (SANTOS *et al.*, 2019), D'Alincourt (SILVA *et al.*, 2019), Mutum (SOUZA *et al.*, 2021), Jaçanã (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b), Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Gavião (DONEGÁ *et al.*, 2021), os quais têm valores de 433, 465, 495, 499, 1.155, 1.245, 1.250 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>, respectivamente.

O índice de sinuosidade (38,11%) confirma a formação de um canal principal divagante, e está associado com a litologia da região. Este tipo de canal também pode ser observado nas microbacias dos rios Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a) e Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b).

O tempo de concentração da microbacia (2,68 h) é baixo quando comparado com a duração da precipitação na região, tendo em vista que precipitações pluviométricas podem ultrapassar esse tempo. A cada dois anos, por exemplo, podem ocorrer precipitações com duração de 2,68 e intensidade pluviométrica de 40,27 mm h<sup>-1</sup> (FIETZ *et al.*, 2011). Nessas condições, toda a área da microbacia pode contribuir com a formação de enchentes se

ocorrer o escoamento superficial, ou seja, se a intensidade pluviométrica exceder a capacidade de infiltração de água no solo. Assim, recomenda-se estudos para avaliar a capacidade de infiltração de água no solo da microbacia e, conseqüentemente, complementar as informações necessárias para interpretação da suscetibilidade às enchentes.

#### 4. Conclusão

A microbacia do rio Professora Cleci tem área de 11,94 km<sup>2</sup>, perímetro de 11,97 km, forma alongada, altitudes de 377 a 467 m, predomínio das classes de relevo ondulado (43,89%) e suave ondulado (39,20%), 83,67% da área classificada como de baixa influência na propagação de incêndios, 93,72% da área classificada como extremamente apta a moderadamente apta a mecanização agrícola. A rede de drenagem tem 229,5 km de comprimento, padrão de drenagem dendrítico, hierarquia fluvial de 4ª ordem, alta densidade de nascentes, alta densidade de drenagem, coeficiente de manutenção baixo, canal principal divagante e tempo de concentração baixo.

As características hidrogeomorfológicas da microbacia Professora Cleci confirmam potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e florestais, incluindo a implantação de sistemas de policultivo (exemplos: sistemas agroflorestais, agrossilvipastoris e silvipastoris), tecnificação com maquinários agrícolas e implementos na maior parte da área, construção de reservatórios para o desenvolvimento de atividades de piscicultura, dessedentação de animais e irrigação. Para conciliar as atividades antrópicas e a conservação dos recursos naturais, recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas, visando mitigar os impactos das atividades e das mudanças climáticas, rumo ao desenvolvimento sustentável.

**Contribuições dos autores:** Antônio Marcos Fernandes Freitas: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Elismar Neiva Santos: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Jackson de Souza Maulaz: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Kelvyn Bryan Alves Queiroz: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Náthale Gabrielle Delarmelina: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Jhony Vendruscolo: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação.

**Agradecimentos:** A professora Cleci Fátima Vendruscolo pela dedicação a educação nas escolas do município de Alta Floresta D'Oeste, estado de Rondônia. Esta professora trabalhou por décadas e sempre se preocupou com os impactos das atividades antrópicas no desenvolvimento da região. Por meio do seu trabalho fez o que estava ao seu alcance para conscientizar as novas gerações sobre a importância do planejamento e gestão ambiental, visando a conservação dos recursos naturais e a manutenção da produtividade agropecuária. Aos grupos de pesquisa de Geoprocessamento e Meio Ambiente (GEOMA), e Recuperação de Ecossistemas e Produção Florestal (REProFlor), pertencentes a Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura.

#### Referência bibliográfica

- Alvares, C. A., Stape J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, L. M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Andrade, A. G., Portocarrero, H., & Capeche, C. L. (2005). Práticas mecânicas e vegetativas para controle de voçorocas. Embrapa, Rio de Janeiro, p. 1-4.
- Anjos, S. R., 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. (2021). Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Azul, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(19), 1-20. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-19-2021>. Acesso em: 20 abr. 2022.

- ASF - Alaska Satellite Facility (2021). Imagem altimétrica. Fairbanks, AK: ASF, 2021. Disponível em: <https://www.asf.alaska.edu/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2021.
- Bandeira, L. B., Vendruscolo, J., Santos Júnior, N. R. F., Cavalheiro, W. C. S., Souza, R. F. S., & Fulan, J. Â. (2022). Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Jabuti, Amazônia Ocidental, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(2), e321184. 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. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 5, 180214. doi: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- Beltrame, A. V. (1994). Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo de aplicação. Editora UFSC, Florianópolis, 111p.
- Bertoni, J., & Lombardi Neto, F. (2014). Conservação do solo. Editora Ícone, São Paulo, 355p.
- Bourke, R. M. (2010). 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*. ANU E-Press, Canberra, pp. 473-512.
- 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. (2021). 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*, 13(20), 1-24. Disponível em: [www.revista-geosig.wixsite.com/geosig](http://www.revista-geosig.wixsite.com/geosig)
- Cavalheiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Silva, E. S., Rodrigues, A. L. B., Ferreira, E. F., & Vendruscolo, J. (2022a). Antropogeomorfologia da microbacia do rio Terra Nova, Amazônia, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(1), e311039. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1039>
- 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. (2022b). Geoindicadores como ferramenta para análise dos processos antropogeomorfológicos na microbacia do rio Tracajá, Amazônia, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(3), e331194. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1194>
- Cherem, L. F. S., Faria, S. D., Zancopé, M. H. C., Sordi, M. V., Nunes, E. D., & Rosa, L. E. (2020). Análise morfométrica em bacias hidrográficas. In: Magalhães Júnior, A. P., & Barros, L. F. P. *Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- Christofoletti, A. (1969). Análise morfométrica de bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfológica*, 18(9), 35-64.
- Christofoletti, A. (1980). *Geomorfologia*. Edgard Blucher, São Paulo, 188p.
- Christofoletti, A. (1981). *Geomorfologia fluvial: o canal fluvial*. Edgard Blücher, São Paulo.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2018). Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia. Porto Velho-RO: CRPM. 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 de fevereiro de 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. (2021). Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do rio Gavião, Amazônia Ocidental, Brasil. *Research, Society and Development*, 10(1), e47910111844.
- Fairfull, S., & Witheridge, G. (2003). *Why do Fish Need to Cross the Road? Fish Passage Requirements for Waterway Crossings*. NSW Fisheries, Sydney, 14p.
- Ferreira, K. R., Rocha, J. D. S., Cavalheiro, W. C. S., Clivati, D., Silva, A. F., Santos Júnior, N. R. F., & Vendruscolo, J. (2021a). Características da paisagem da microbacia do rio Brilhante, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, 13(20), 1-23. Disponível em: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)

- Ferreira, K. R., Vendruscolo, J., Cavaleiro, W. C. S., & Rocha, J. D. S. (2021b). Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Menkaika, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, 13(20), 1-22. Disponível em: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)
- Ferreira, W. P. M., Aguiar, L. M. S., Magalhães, P. C., Landau, E. C., Guimarães, D. P., & Costa, T. C.C. (2011). Clima, Época de Plantio e Zoneamento Agrícola. In: Cruz, J. C., Magalhães, P. C., Pereira Filho, I. A., & Moreira, J. A. A. Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 19-26.
- Fietz, C. R., Comunello, É., Cremon, C., Dalacort, T. R., & Pereira, S. B. (2011). Chuvas intensas no Estado de Mato Grosso. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 117p.
- Franca, R. R. (2015). Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. *Revista Geografias*, 11(1), 44-58.
- Hernani, L. C. (2021). Sistema Plantio Direto: controle da erosão. Embrapa solos. Disponível em: [https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/beneficios/ao-solo/controle-da-erosao#:~:text=A%20degrada%C3%A7%C3%A3o%20pode%2Dse%20dar,Figuras%201%20e%202\)%3B](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/beneficios/ao-solo/controle-da-erosao#:~:text=A%20degrada%C3%A7%C3%A3o%20pode%2Dse%20dar,Figuras%201%20e%202)%3B). Acesso em: 29 de abril de 2023.
- Horton, R. E. (1932). Drainage basin characteristics. *Transactions, American Geophysical Union*, 13(1), 350-361. doi: <https://doi.org/10.1029/TR013i001p00350>
- Höfig, P., & Araujo-Junior, C. F. (2015). Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. *Coffee Science*, 10(2), 195-203.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. (2018). Acervo fundiário. Disponível em <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2022.
- Lima Júnior, J. C., Vieira, W. L., Macêdo, K. G., Souza, S. A., & Nascimento, F. A. L. (2012). Determinação das características morfológicas da sub-bacia do Riacho Madeira Cortada, Quixelô, CE. In: VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI, Palmas, Brasil.
- Lollo, J. A. (1995). O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas. Tese, Universidade de São Paulo, 267p.
- Monteiro, J. E. B. A. (2009). Agrometeorologia dos cultivos. Instituto Nacional de Meteorologia -INMET, Brasília, 531 p.
- Olszewski, N., Fernandes Filho, E. I., Costa, L. M., Schaefer, C. E. G. R., Souza, E., & Costa, O. D. V. (2011). Morfologia e aspectos hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Preto, divisa dos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. *Revista Árvore*, 35(3), 485-492.
- Panza, M.R., Donegá, M.V.B., Pacheco, F.M.P., Nagao, E.O., Hara, F.A.S., Cavaleiro, W.C.S., & Vendruscolo, J. (2020). Características da paisagem para manejo dos recursos naturais na microbacia do Rio Jacuri, Amazônia Ocidental, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 101532-101558.
- Panza, M.R., Souza, T.W.S., Donegá, M.V.B., Lima, M.M., Saraiva, J.G., Pacheco, F.M.P., Cavaleiro, W.C.S., & Vendruscolo, J. (2021). Hidrogeomorfometria e índice de desmatamento da microbacia Rio dos Veados, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(4), 399-411. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.004.0031>
- Parvis, M. (1950). Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. *Photogrammetric Engineering*, 16, 387-408.
- Ribeiro, L., Koproski, L. P., Stolle, L., Lingnau, C., Soares, R. V., & Batista, A. C. (2008). Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR). *Floresta*, 38(3), 561-572. doi: <https://doi.org/10.5380/rf.v38i3.12430>
- Romero, V., Formiga, K. T. M., & Marcuzzo, F. F. N. (2017). Estudo hidromorfológico de bacia hidrográfica urbana em Goiânia/GO. *Ciência e Natura*, 39(2), 320-340. doi: <https://doi.org/10.5902/2179460X26411>

- Santos, A. M., Targa, M. S., Batista, G. T., & Dias, N. W. (2012) Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 7(3), 195-211. doi: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>
- Santos, L. P., Rosa, D. M., Cavalheiro, W. C. S., Vendruscolo, J., Rosell, E. C. F., & Bigs, T. (2019). Hidrogeomorfometria e índice de desmatamento da microbacia do rio Tinguí, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Geográfica Venezolana*, v. especial, 40-56. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46154>. Acesso em 04 de novembro de 2020.
- Santos, K. C., Montagnolli, G. P., Santos Junior, N. R. F., Fulan, J. Â., Cavalheiro, W. C. S., Silva, G. N., Rocha, K. J., & Vendruscolo, J. (2022). Características hidrogeomorfológicas e dinâmica temporal e espacial da ocupação do solo na microbacia do rio Jacarandá, município de Cabixi, Rondônia. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(9), e391892. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1892>
- Santos Junior, N. R. F., Cavalheiro, W. C. S., Fulan, J. Â., Souza, R. F. S., Serrano, A. M., Borges, M. V. V., Senna, D. S., Vendruscolo, J., & Souza, E. F. M. (2022b). Caracterização hidrogeomorfológica temporal da paisagem da microbacia do rio Jaçanã, Rondônia, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(3), e331242. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1242>
- Santos Junior, N. R. F., Cavalheiro, W. C. S., Scotti, 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. (2022a). Aplicação das geotecnologias para análise da paisagem da microbacia do rio Boa Sorte, Rondônia, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(4), e341343. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1343>
- Santos Júnior, N. R. F., Maia, E., Cavalheiro, W. C. S., Rocha, J. D. S., & Vendruscolo, J. (2021). Análise da paisagem da microbacia do rio Piranha-preta, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-26. Disponível em: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)
- Santos, R. D., Lemos, R. C., Santos, H. G., Ker, J. C., Anjos, L. H. C., & Shimizu, S. H. (2013). Manual de descrição e coleta de solo no campo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 102p.
- SEDAM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. (2002). Atlas Geoambiental de Rondônia. SEDAM, Porto Velho, 141p.
- Silva, A. F., Tronco, K. M. Q., Vendruscolo, J., Oliveira, J. N., Cavalheiro, W. C. S., Rosa, D. M., & Stachiw, R. (2019). Geoprocessamento aplicado a hidrogeomorfometria e índice de desflorestamento na microbacia do rio D'Alincourt, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Geográfica Venezolana*, v. especial, 210-225. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46170>.
- 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. (2021). Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Cutia, Amazônia Sul-Ocidental, Brasil. *Research, Society and Development*, 10(5), e23810514964.
- Silva, Q. D. (2012). Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão. Tese, Universidade Estadual Paulista. 249p
- Souza, T. W. S., Lima, M. M., Saraiva, J. G., Pacheco, F. M. P., Donegá, M. V. B., Panza, M. R., Cavalheiro, W. C. S., & Vendruscolo, J. (2021). Análise hidrogeomorfológica da microbacia do rio Mutum: informações para auxiliar o manejo de recursos hídricos na Amazônia Ocidental. *Research, Society and Development*, 10(2), e21810212448. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12448>
- Targa, M. S., Batista, G. T., Diniz, H. D., Dias, N. W., & Matos, F. C. (2012). Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 7(2), 120-142. doi: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37, 130-137. 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. (2021a). Características da paisagem da sub-bacia do rio Escondido, Amazônia sul-ocidental, Brasil. *Research, Society and Development*, 10(3), e22210313253. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>
- Vendruscolo, J., Cavalheiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Silva, E. C., Ferreira, E., Souza, R. F. S., Fulan, J. Â., Fernandes I. M., Carneiro, K. A., & Hara, F. A. S. (2022). Microbacia do rio Cachara: características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo como subsídios para o planejamento e a gestão dos recursos naturais. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(4), e341306. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1306>
- Vendruscolo, J., Ferreira, K. R., Cavalheiro, W. C. S., Clivati, D., Pereira, C. V. L., & Rocha, J. D. S. (2021b). Uso de geotecnologias para caracterização hidrogeomorfológica e índice de desmatamento da microbacia do rio Bonito, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, 13(20), 1-21. Disponível em: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)
- Vendruscolo, J., Meira Filho, W. R., Santos Junior, N. R. F., Cavalheiro, W. C. S., Souza, E. F. M., Nagao, E. O., & Fulan, J. Â. (2021c). Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 2(11), e211982. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>
- Villela, S. M., & Mattos, A. (1975). *Hidrologia aplicada*. McGraw-Hill, São Paulo, 245p.
- Zonta, J. H., Soflatti, V., Costa, A. G. F., Silva, O. R. R. F., Bezerra, J. R. C., Silva, C. A. D., Beltrão, N. E. M., Alves, J., Cordeiro Junior, A. F., Cartaxo, W. V., Ramos, E. N., Oliveira, M. C., Cunha, D. S., Mota, M. O. S., Soares, A. N., & Barbosa, H. F. (2012). *Práticas de conservação do solo e água*. Embrapa, Campina Grande, p. 1-21.