

Artigo

Características hidrogeomorfológicas da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil

Geisilane Hell¹, Ueliton Morande da Silva², Bruna Barbosa de Oliveira³, Bruno Moraes da Silva⁴, Kalline de Almeida Alves Carneiro⁵, João Batista Belarmino Rodrigues⁶, João Ânderson Fulan⁷, Jhony Vendruscolo^{8,*}

¹ Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Engenharia Florestal, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0002-0479-9548, geeh.andrade.88@gmail.com

² Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Engenharia Florestal, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0002-5843-2442, uelitonmorande@hotmail.com

³ Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Engenharia Florestal, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0009-0009-1053-0121, brunnabarbosa16@gmail.com

⁴ Fundação Universidade Federal de Rondônia, Discente do curso de Engenharia Florestal, Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, ORCID 0000-0001-7730-5513, Bruno.msilva17@outlook.com

⁵ Pesquisadora bolsista PCI no Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI), Rua Francisco Lopes de Almeida, nº 4000, Bairro Serrotão, Campina Grande, Paraíba, ORCID 0000-0002-7477-2586, kallinequimica2014@gmail.com

⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Departamento de Ensino, Extensão, Pesquisa e Inovação, Óbidos - Pará, Brasil, ORCID 0000-0002-6251-4176, joao.rodrigues@ifpa.edu.br

⁷ Universidade Federal de São Carlos, Docente do Departamento de Hidrobiologia, Campus de São Carlos, São Paulo, Brasil, ORCID 0000-0003-0077-3129, joaofulan@ufscar.br

⁸ 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

Hell, G.; Silva, U.M.; Oliveira, B.B.; Silva, B.M.; Carneiro, K.A.A.; Rodrigues, J.B.B.; Fulan, J.Â.; Vendruscolo, J. Características hidrogeomorfológicas da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil. *RBCA* 2024, v. 13, n. 1. p.83-98.

Editor de Seção: Francisco Adilson dos Santos Hara e Nilson Junior Nilson
Reinaldo Fernandes dos Santos Junior
Recebido: 25/05/2023
Aceito: 31/01/2024
Publicado: 29/02/2024

Nota do editor: A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurídicas em sites publicados e afiliações 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/>).

Resumo: Objetivou-se com este trabalho, realizar a caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do rio Professor Eloi, município de Santa Luzia D'Oeste-RO. Foram utilizadas geotecnologias, imagens altimétricas e equações. A microbacia do rio Professor Eloi tem área de 10,28 km², perímetro de 17,4 km, fator de forma de 0,18, índice de circularidade de 0,43, coeficiente de compactidade de 1,52, altitudes de 372 a 468 m, relevos planos a montanhosos, rede de drenagem de 19,19 km, padrão dendrítico de 3ª ordem, canal principal com 7,46 km, 3,02 nascentes km⁻² (média), densidade de drenagem de 1,87 km km⁻² (média), índice de sinuosidade de 39,28% (canal principal divagante), coeficiente de manutenção de 517,3 m² m⁻¹ (alto) e tempo de concentração de 2,21 h (baixo). As características hidrogeomorfológicas denotam grande potencial para o desenvolvimento de atividades florestais e agropecuárias na microbacia Professor Eloi, e a necessidade de adotar uma série de medidas integradas para conservar os recursos naturais e favorecer o desenvolvimento sustentável da região. Dentre as medidas, recomenda-se a recuperação da vegetação nativa nas áreas protegidas por lei, adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários, e inserção do componente florestal nos sistemas produtivos.

Palavras-chave: Geotecnologia; Manejo de microbacias hidrográficas; Desenvolvimento sustentável.

Abstract: The objective of this work was to carry out the hydrogeomorphometric characterization of the Professor Eloi river microbasin, in the municipality of Santa Luzia D'Oeste-RO. Geotechnologies, altimetric images and equations were used. The Professor Eloi river microbasin has an area of 10.28 km², a perimeter of 17.4 km, a form factor of 0.18, a circularity index of 0.43, a compactness

coefficient of 1.52, altitudes of 372 to 468 m, flat to mountainous reliefs, drainage network of 19.19 km, 3rd order dendritic pattern, main channel with 7.46 km, 3.02 springs km⁻² (average), drainage density of 1.87 km km⁻² (average), sinuosity index of 39.28%, maintenance coefficient of 517.3 m² m⁻¹ (high) and concentration time of 2.21 h (low). The hydrogeomorphometric characteristics denote great potential for the development of forestry and agricultural activities in the Professor Eloi microbasin, and the need to adopt a series of integrated measures to conserve natural resources and favor the sustainable development of the region. Among the measures, it is recommended the recovery of native vegetation in areas protected by law, the adoption of conservationist practices in agricultural systems, and the inclusion of the forestry component in production systems.

Keywords: Geotechnology; Management of watersheds; Sustainable development.

1. Introdução

A microbacia Professor Eloi está localizada na sub-bacia Rio Branco e bacia do rio Guaporé (BARBOSA *et al.*, 2023), abrange 23 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018) e suas águas fluem para a Terra Indígena Rio Branco e Reserva Biológica do Guaporé. O manejo adequado dos recursos naturais nessa microbacia depende de informações relativas às características da paisagem, visto que, estas características denotam as potencialidades florestais e agropecuárias, permitem a identificação das regiões com fragilidades ambientais e a seleção de práticas de manejo do solo. Neste contexto, verifica-se que, apesar da importância socioeconômica e ambiental dessa microbacia, constata-se a ausência de informações hidrogeomorfológicas para subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos naturais, em prol do desenvolvimento sustentável.

O modelo agrícola rondoniense origina-se de uma estrutura socioespacial baseada na produção de grãos e carnes (RICARTE; SILVA, 2017), onde, o avanço excessivo da agropecuária tende a comprometer a disponibilidade de recursos hídricos, como pode ser observado nas microbacias dos rios Pirarara (MENDES *et al.*, 2021), Anta Atirada (SOUZA *et al.*, 2022), Sabiá (CAVALHEIRO *et al.*, 2021), Alto Alegre (ROCHA *et al.*, 2021), Piaba (VENDRUSCOLO; CAVALHEIRO; SANTOS JUNIOR, 2021), Corumbiarinha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022) e Vitória (CARVALHO *et al.*, 2022), localizadas nos municípios de Cacoal, Rolim de Moura, Alta Floresta D'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Santa Luzia D'Oeste, Corumbiara, Colorado do Oeste, Cabixi e Vilhena, respectivamente. As microbacias são áreas com menor dimensão em relação às sub-bacias e bacias, permitindo um levantamento mais detalhado das características da paisagem e, conseqüentemente, o planejamento e a gestão mais eficientes dos recursos naturais (ALMEIDA, 2017; VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a). Por esse motivo as microbacias são frequentemente utilizadas como unidades de gestão dos recursos naturais no estado de Rondônia.

Com base no exposto, objetivou-se com o presente trabalho, realizar a caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do rio Professor Eloi, com o intuito de auxiliar no planejamento e gestão ambiental da região, e, conseqüentemente, no desenvolvimento sustentável.

2. Material e Métodos

2.1 Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Professor Eloi está inserida na sub-bacia do rio Branco e bacia do rio Guaporé (BARBOSA *et al.*, 2023), localizada nos municípios de Santa Luzia D'Oeste (99,94%) e Alto Alegre dos Parecis (0,06%) (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 de 1.564,5 a 1.728,9 mm ano⁻¹, concentrada nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015), litologia formada por rochas metamórficas

(98,20%) e ígneas (1,80%) (CPRM, 2021) e solo classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (SEDAM, 2002).

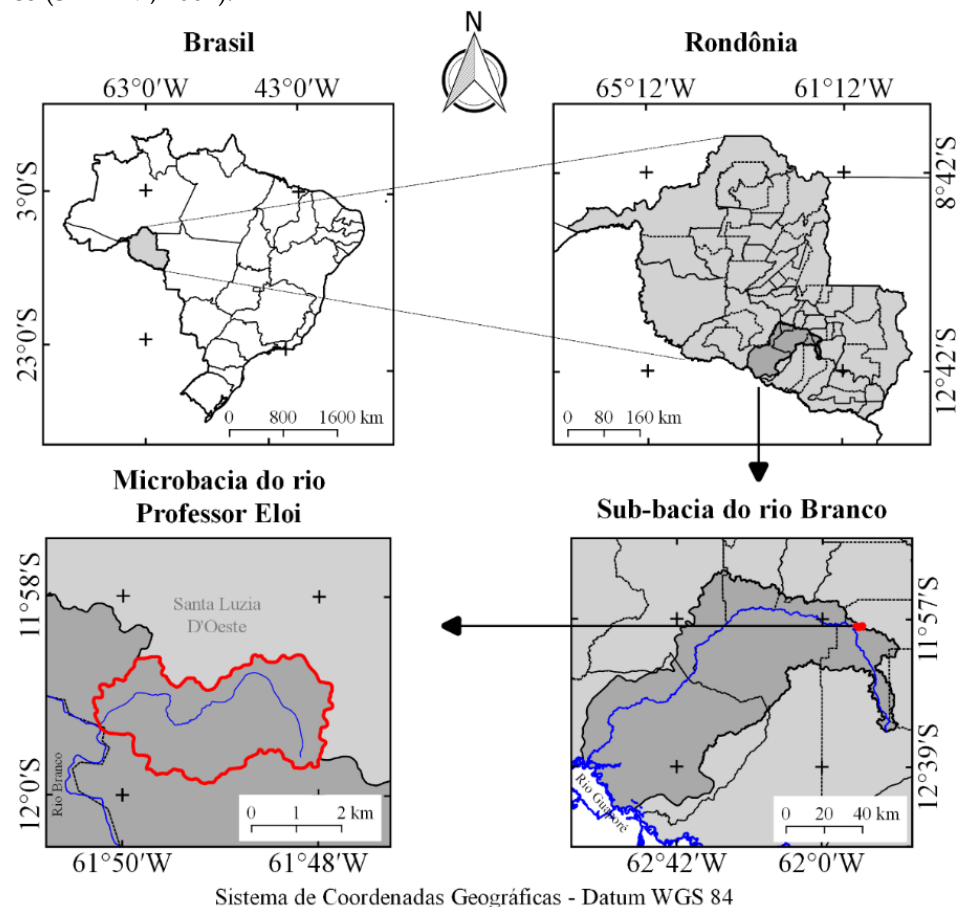


Figura 1. Localização da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

Fonte: Fonte: Barbosa *et al.* (2023).

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 (km²); 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 (km²); 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 (km²); P = perímetro da microbacia (km).

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

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

Fonte: ¹Lima Júnior *et al.* (2012); ²Silva (2012).

2ª Etapa – Características topográficas

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

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

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

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

Moderadamente apta	15,1-20,0
Não apta	> 20,0

Fonte: ¹Santos *et al.* (2013); ²Ribeiro *et al.* (2008); ³Höfig; 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⁻²); N = número de nascentes; A = área da microbacia (km²).

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

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

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

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

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

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	Límite
Ordem dos rios ¹	-	Rio pequeno	1-3
		Rio médio	4-6
		Rio Grande	7-10
Ordem dos rios ²	Unidades	Elevada probabilidade de secar no período de estiagem	1
		Moderada probabilidade de secar durante o período de estiagem	2
		Baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem	3
			≥ 4

Improvável probabilidade de secar durante a esta- ção de estiagem			
Densidade de nascentes ³	Nascentes km ⁻²	Baixa	< 3
		Média	3-7
		Alta	7-15
		Muito alta	> 15
Densidade de drenagem ⁴	km km ⁻²	Baixa	< 0,50
		Média	0,50-2,00
		Alta	2,00-3,50
		Muito alta	> 3,50
Índice de sinuosidade ⁵	%	Muito reto	< 20
		Reto	20-29
		Divagante	30-39
		Sinuoso	40-50
		Muito sinuoso	> 50

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

4ª Etapa: Elaboração dos mapas

Para auxiliar a interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de altitude, relevo, influência 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 Professor Eloi tem área de 10,28 km², perímetro de 17,4 km, fator de forma de 0,18, índice de circularidade de 0,43 e coeficiente de compacidade de 1,52. Esses resultados confirmam a formação de uma microbacia com formato alongado e não sujeita a enchentes (Tabela 1), do ponto de vista geométrico. Todavia, devem ser observados outros fatores que influenciam na formação de enchentes, com destaque para o tipo de cobertura do solo, por afetar diretamente na infiltração e armazenamento da água do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014), e tempo de concentração.

Com relação ao tipo de cobertura da microbacia, constata-se que no ano de 2022, 89,01% da área total era composta por agropecuária (BARBOSA *et al.*, 2023). Quando mal manejada, a agropecuária pode ocasionar a compactação do solo, e, conseqüentemente, o aumento do escoamento superficial e a formação de enchentes (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Em trabalho realizado em Latossolo Amarelo no município de Porto Velho-RO, por exemplo, foi verificado que a velocidade de infiltração básica (VIB) em pastagem (1,86 a 3,04 cm h⁻¹) é bem menor do que na floresta nativa (28,98 a 38,79 cm h⁻¹) (SILVA FILHO, 2016). Portanto, se houver a compactação do solo na microbacia, a mesma se tornará suscetível a enchentes. Assim recomendam-se estudos sobre capacidade de infiltração de água no solo nos sistemas agropecuários e na floresta nativa para subsidiar uma análise mais apurada.

No que diz respeito ao tempo de concentração, será discutido de forma mais detalhada no item caracterização hidrográfica.

3.2 Características topográficas

A altitude da microbacia varia de 372 a 468 m (Figura 2), com valor médio de 404 m e amplitude altimétrica de 96 m. Nesta faixa de altitude podem ser encontradas mais e 50 espécies vegetais de interesse comercial: abacate (*Persea americana*), abacaxi (*Ananas comosus*), abóbora (*Cucurbita moschata*), agrião (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), amendoim (*Arachis hypogaea*), araçá (*Psidium cattleianum*), arroz (*Oryza sativa*), bertalha (*Basella alba*), ba-

tata-doce (*Ipomoea batatas*), beterraba (*Beta vulgaris* cv. group Garden Beet), cacau (*Theobroma cacao*), café robusta (*Coffea canephora* var. robusta), cajú (*Anacardium occidentale*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), capim cidreira (*Cymbopogon citratus*), cajá manga (*Spondias cytherea*), carambola (*Averrhoa carambola*), cenoura (*Daucus carota*), mamona (*Ricinus communis*), mandioca (*Manihot esculenta*), manga (*Mangifera indica*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), milho (*Zea mays*), pepino (*Cucumis sativus*), pimenta (*Capsicum frutescens*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), pimentão (*Capsicum annuum*), pinha (*Annona squamosa*), pitanga (*Eugenia uniflora*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*), rabanete (*Raphanus sativus*), romã (*Punica granatum*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), tangerina (*Citrus reticulata*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chuchu (*Sechium edule*), coco (*Cocos nucifera*), dendê (*Elaeis guineensis*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), fruta-pão (*Artocarpus altii*), gengibre (*Zingiber officinale*), girassol (*Helianthus annuus*), graviola (*Annona muricata*), inhame (*Dioscorea* spp), urucum (*Bixa orellana*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*), jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), laranja (*Citrus sinensis*), laranja lima (*Citrus aurantifolia*), limão (*Citrus limon*), mamão (*Carica papaya*) e sumaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn) (BOURKE, 2010). Essas espécies são encontradas em feiras nos centros urbanos e estabelecimentos agropecuários da região, confirmando seu potencial.

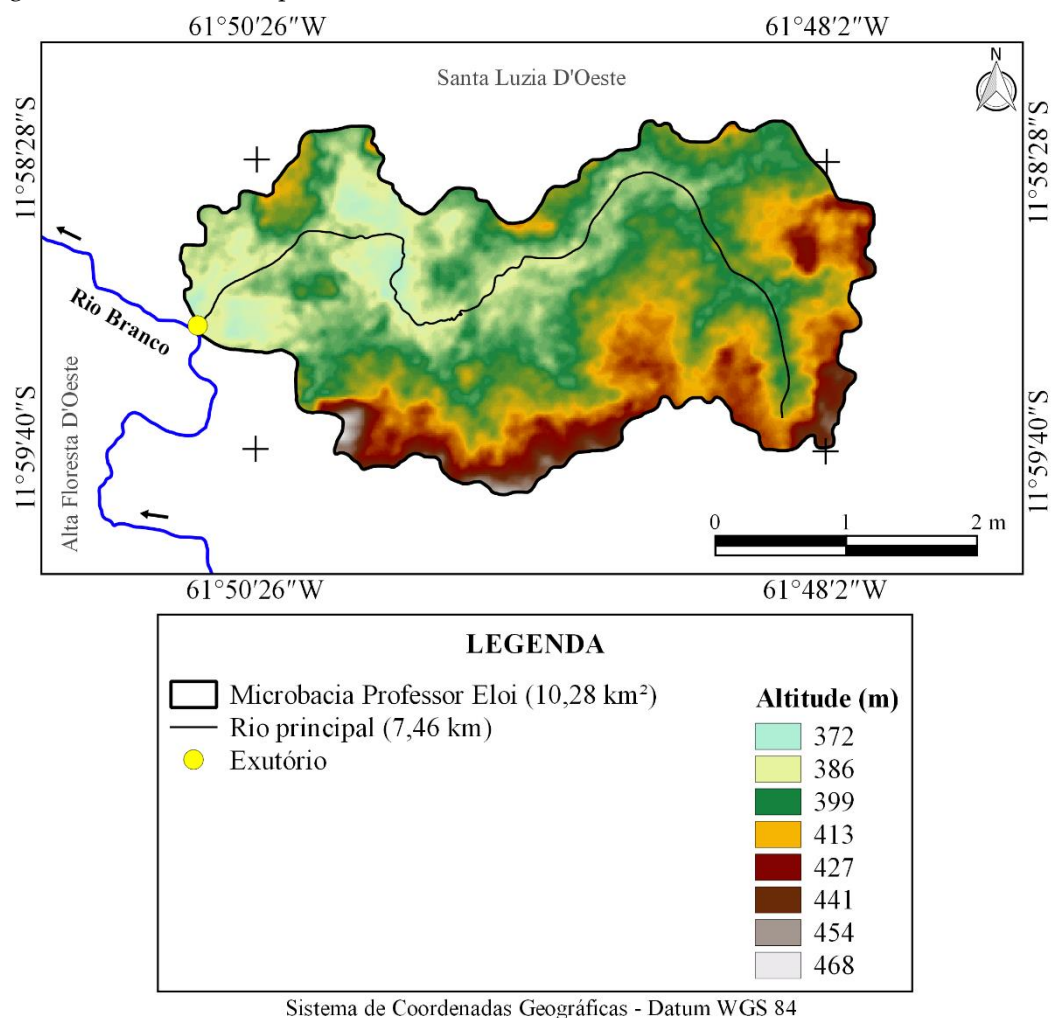


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

A declividade do terreno varia de 0 a 60%, formando relevos planos a montanhosos, porém, com predominância do suave ondulado (48,05%) e ondulado (32,88%) (Figura 3).

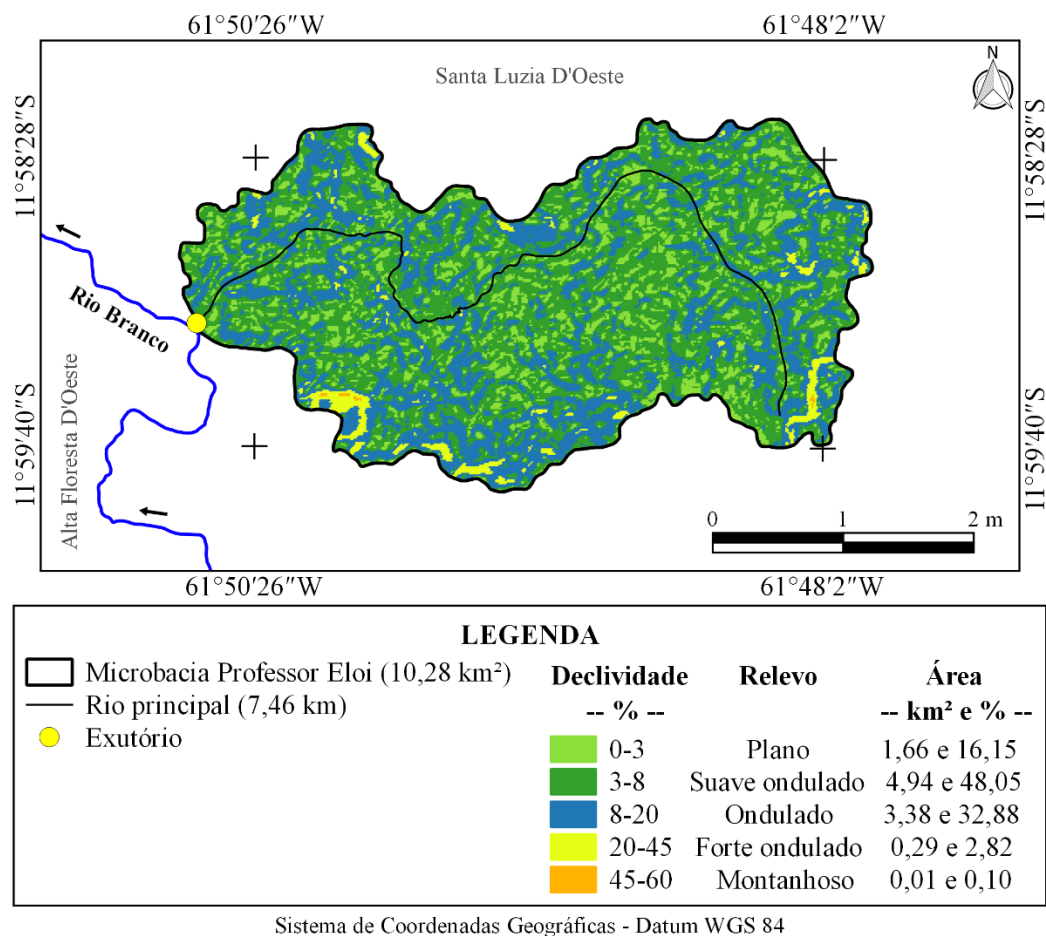


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

Esses resultados assemelham-se aos observados nas microbacias dos rios São Jorge (PACHECO *et al.*, 2020), Manicoré (VENDRUSCOLO *et al.*, 2019), D'Alincourt (SILVA *et al.*, 2019) e Tinguí (SANTOS *et al.*, 2019), localizadas nos municípios de Cabixi, Rolim de Moura e Alta Floresta D'Oeste, no estado de Rondônia.

As perdas de solo aumentam com a elevação da declividade do terreno, logo, a seleção das práticas conservacionistas variam de acordo com o tipo de relevo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Neste contexto, são recomendadas as seguintes práticas de manejo: 1) Relevo plano: reflorestamento, alternância de capinas, ceifa de gramíneas e herbáceas, cobertura morta e plantio em contorno; 2) Suave ondulado: práticas recomendadas para o relevo plano e terraceamento; 3) Ondulado e forte ondulado: cobertura morta, plantio em contorno, controle do fogo, terraceamento e reflorestamento; e 4) Montanhoso: controle do fogo e reflorestamento.

Para a ocupação de novas áreas agricultáveis deve-se levar em consideração regiões que apresentam características morfológicas favoráveis, geralmente associadas a regiões de planícies e declividades suaves, por facilitar o manejo, e propiciar menor custo para a manutenção e melhor aproveitamento da área (GIRÃO; CORREA, 2004). Assim, constata-se que a maior parte da área da microbacia se enquadra nessas características (Figuras 3), ajudando a explicar o grande avanço da área de agropecuária sobre a área de floresta na microbacia, observada por Barboza *et al.* (2013) no período de 1984 a 2022.

É importante destacar que a microbacia não apresenta inclinação maior do que 100° (45°). Portanto, não apresenta Área de Preservação Permanente (APP) com relação a esse requisito da Lei nº 12.651 de 2012 (Código Florestal) (BRASIL, 2012). Porém, apresenta APP relacionada com os recursos hídricos, como pode ser visto no trabalho de Barboza *et al.* (2023).

A declividade do terreno também influencia a propagação de incêndios (RIBEIRO *et al.*, 2008), e a mecanização agrícola (HÖFIG; ARAÚJO-JÚNIOR, 2015) (Tabela 2). Neste contexto, verifica-se que a microbacia tem regiões classificadas como baixa até extremamente alta influência na propagação de incêndios, com predominância de baixa (91,74%) e moderada (7,00%) (Figura 4).

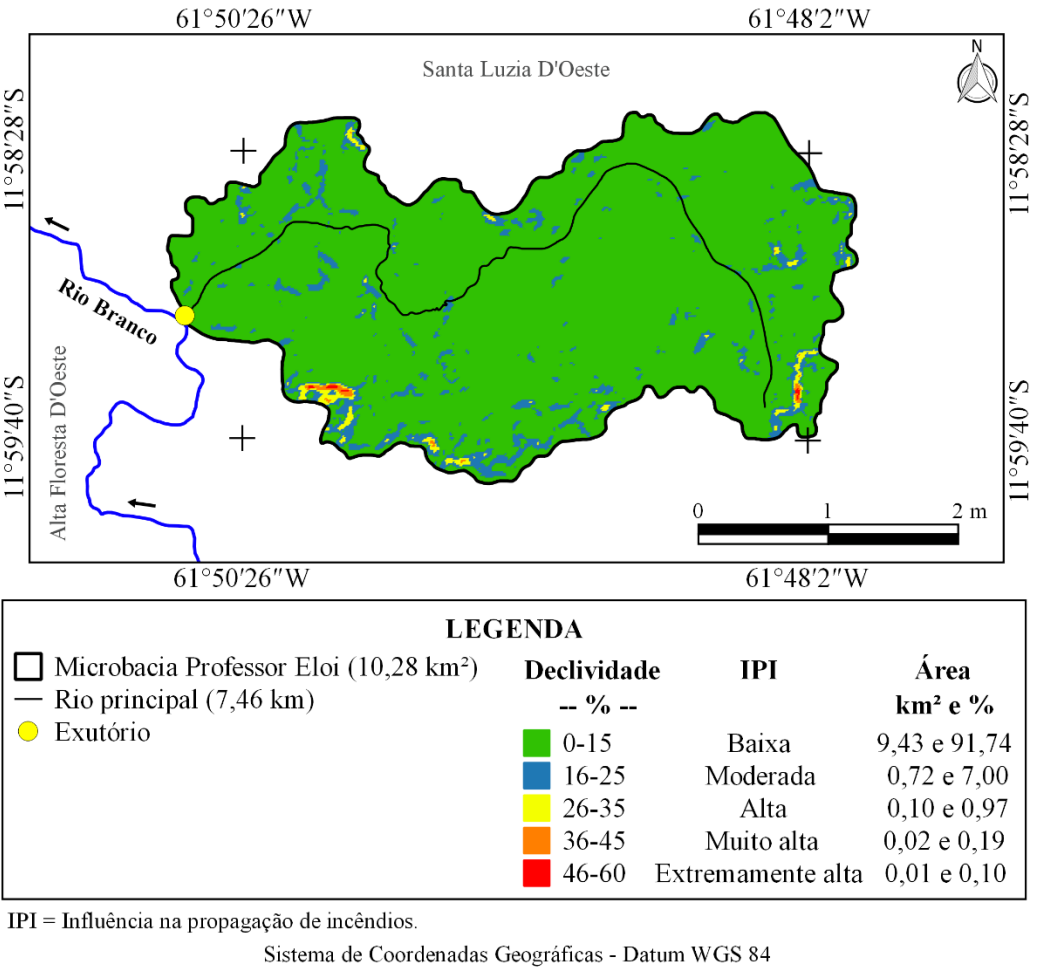


Figura 4. Influência na propagação de incêndios da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

Quanto à mecanização agrícola, são classificadas como extremamente apta a não apta, com predominância das classes muito apta (39,49%), extremamente apta (36,58%) e apta (15,66%) (Figura 5). Essas características são desejáveis do ponto de vista agropecuário, pois permitem a tecnificação do sistema de produção e a redução dos riscos de perdas por incêndios (vida, produção e estrutura física).

Segundo Höfig e Araujo-Junior (2015), a mecanização agrícola pode ser realizada em cultivos de café (*Coffea spp*), quando o terreno apresenta baixa declividade. Logo, observa-se grande potencial da mecanização de lavouras de café na região onde a microbacia Professor Eloi está inserida, tendo em vista que, no período de 2016 a 2021 a área destinada à colheita no município de Santa Luzia D'Oeste passou de 294 para 455 ha (IBGE, 2023).

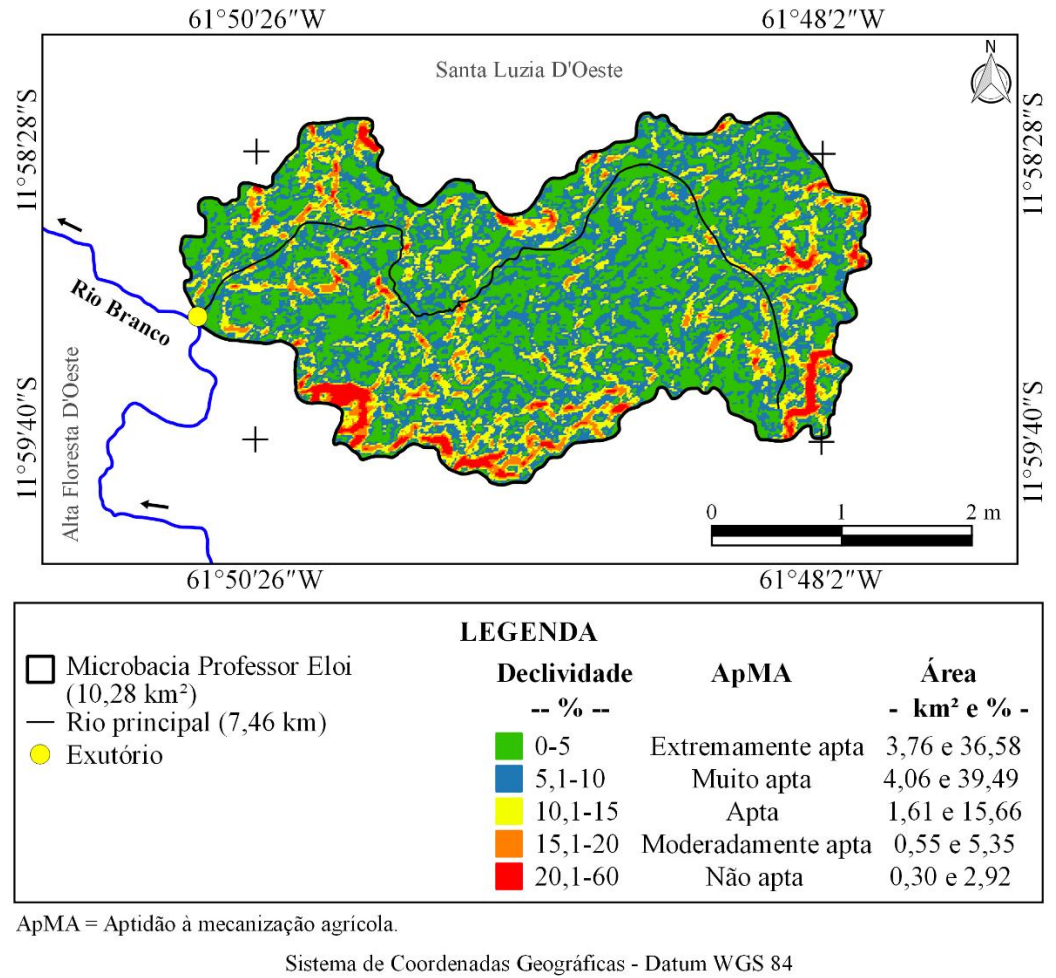


Figura 5. Aptidão à mecanização agrícola da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

3.3 Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem tem 19,19 km, padrão de drenagem dendrítico, hierarquia fluvial de 3ª ordem (Figura 6), canal principal com 7,46 km, 31 nascentes (Figura 7), 3,11 nascentes km km⁻², densidade de drenagem 1,93 km km⁻², índice de sinuosidade de 39,28%, coeficiente de manutenção de 535,7 m² m⁻¹ e tempo de concentração de 2,68 h.

O padrão de drenagem dendrítico ocorre quando os rios fluem sobre rochas horizontalmente homogêneas, que favorecem uma erosão semelhante em todas as direções (PARVIS, 1950). Esse tipo de padrão de drenagem indica boa distribuição espacial da drenagem na microbacia (Figura 6).

A hierarquia fluvial de 3ª ordem denota a formação de rios pequenos (Tabela 3), e existem regiões com elevada probabilidade de secar no período de estiagem (1ª ordem), moderada probabilidade de secar durante o período de estiagem (2ª ordem) e baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem (3ª ordem) (Figura 6). Neste cenário, a melhor região para construção de tanques de piscicultura e dessedentação de animais é próximo ao rio de 3ª ordem.

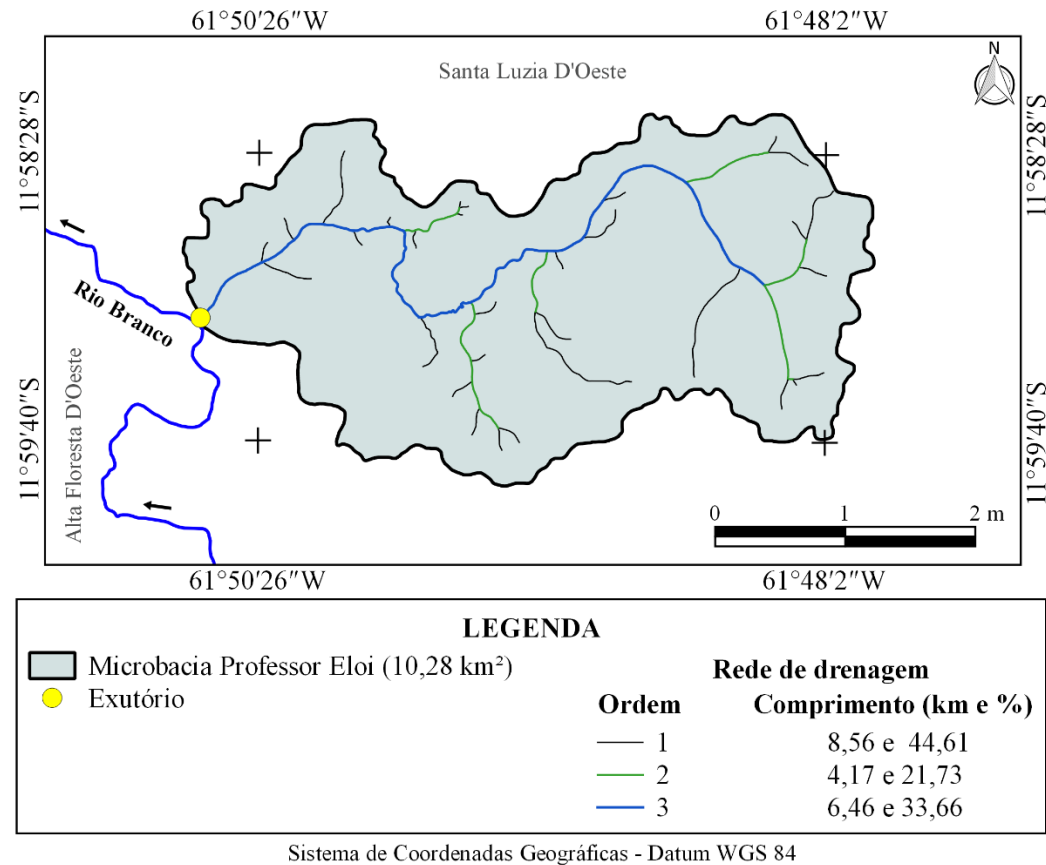


Figura 6. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

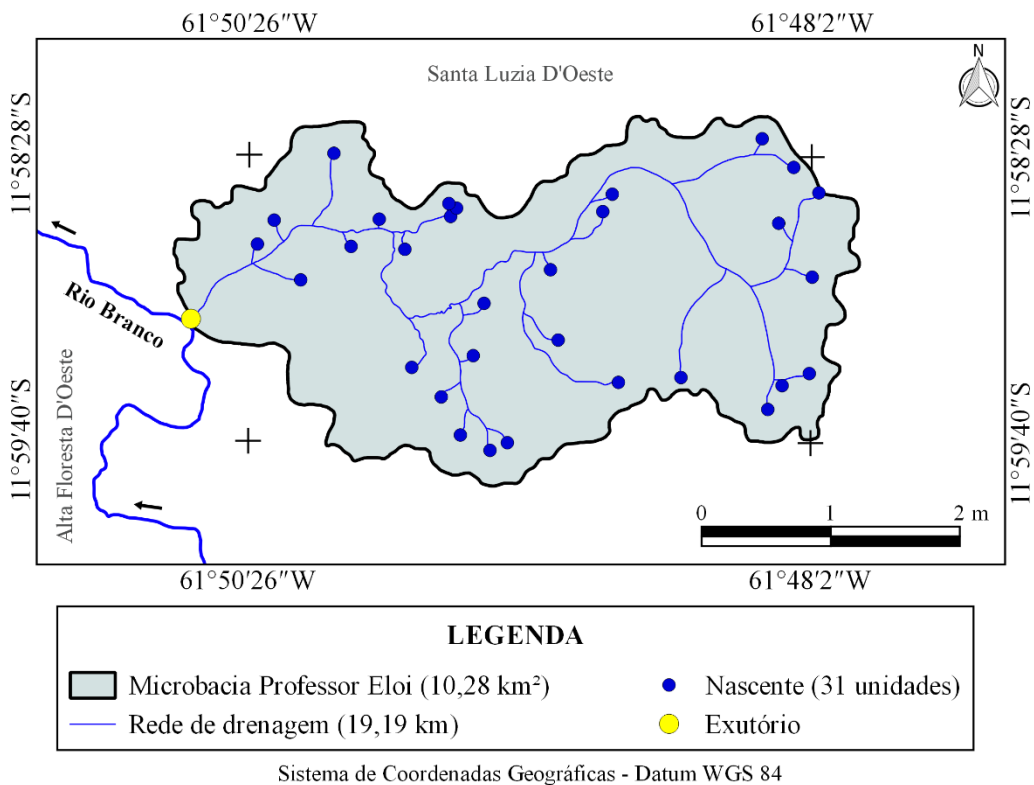


Figura 7. Distribuição espacial das nascentes na microbacia do rio Professor Eloi, Amazônia Ocidental, Brasil.

As densidades de nascentes ($3,02$ nascentes km^{-2}) e drenagem ($1,87$ km km^{-2}) são classificadas como médias. Essas densidades estão relacionadas com a declividade do terreno na microbacia, onde os valores tendem a aumentarem juntamente com a inclinação da paisagem. Regiões mais declivosas são mais propensas a erosão hídrica e, consequentemente, a formação de canais em sulco (AMORIM *et al.*, 2001), influenciando a formação de novas nascentes e cursos de água. Em trabalho realizado por Anjos *et al.* (2021) na microbacia do rio Azul, foi observado que a densidade de nascentes aumentou constantemente do relevo plano ($0,18$ nascentes km^{-2}) para o relevo escarpado ($24,49$ nascentes km^{-2}), assim como a densidade de drenagem ($0,66$ para $4,31$ km km^{-2}). Outro fator que contribui para as densidades de nascentes e drenagem é o tipo de material litológico, sendo observado que rochas metamórficas e ígneas tendem a formar densidades maiores em comparação com sedimentos inconsolidados, por apresentarem menor permeabilidade e favorecem o escoamento superficial.

O coeficiente de manutenção da microbacia ($535,7$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) é maior do que os coeficientes de manutenção das microbacias dos rios Piranha-preta ($156,7$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021), Cachara (172 $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), Matrinxã ($226,6$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (SARAIVA *et al.*, 2021), Sabiá ($254,8$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (CAVALHEIRO *et al.*, 2021), Tambiú ($335,7$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (BARBOSA *et al.*, 2021), Brilhante ($337,2$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (FERREIRA *et al.*, 2021), Nova Gease (345 $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (PARÉDIO *et al.*, 2021), Alto Alegre ($396,5$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (ROCHA *et al.*, 2021) e Deusdedit ($534,5$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (SILVA *et al.*, 2021), e menor do que o coeficiente de manutenção da microbacia Alto Rio Branco ($607,9$ $\text{m}^2 \text{m}^{-1}$) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b). Estas microbacias também pertencem à sub-bacia do rio Professor Eloi, portanto, o valor do coeficiente de manutenção da microbacia do rio Professor Eloi é considerado alto para a região.

O índice de sinuosidade confirma a formação de um canal principal divagante. O nível de sinuosidade do canal principal depende da litologia da região. A litologia formada por rochas ígneas ou metamórficas geralmente formam canais divagantes, sinuosos e muito sinuosos, como observados nas microbacias dos rios Alto Alegre (ROCHA *et al.*, 2021), Nova Gease (PARÉDIO *et al.*, 2021) e Piranha-preta (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021), respectivamente, e litologia formada por sedimentos inconsolidados geralmente formam canais retos ou muito retos, como observados nas microbacias Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Coruja (SANTANA *et al.*, 2024) e Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022).

O tempo de concentração da microbacia ($2,68$ h) é considerado baixo quando comparado ao tempo de concentração das microbacias Alto Rio Branco ($15,18$ h) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b), Deusdedit ($11,55$ h) (SILVA *et al.*, 2021), Brilhante ($8,18$ h) (FERREIRA *et al.*, 2021) e Sabiá ($5,44$ h) (CAVALHEIRO *et al.*, 2021), também pertencentes a sub-bacia do rio Branco. Essa diferença está associada principalmente com o comprimento do rio principal, $7,46$ km na microbacia Professor Eloi, e $55,82$, $39,12$, $31,09$ e $22,71$ km, nas microbacias Alto Rio Branco, Deusdedit, Brilhante e Sabiá, respectivamente. Além disso, o tempo de concentração da microbacia em estudo está abaixo do tempo de duração de alguns eventos de precipitações da região. Com base no trabalho de Fietz *et al.* (2011), estima-se que a cada 2 anos podem ocorrer precipitações com tempo de duração de $2,68$ h e intensidade de $40,27$ mm h^{-1} , no município de Pimenta Bueno/RO (estação localizada a 103 km da microbacia). Assim, podem ocorrer enchentes de grandes magnitudes na microbacia Professor Eloi se houver a seguinte combinação, tempo de duração da precipitação $\geq 2,68$ h e escoamento superficial por tempo equivalente, visto que toda a área da microbacia estará contribuindo com a vazão no exutório.

A principal causa do aumento do escoamento superficial no ambiente rural é a compactação do solo, após a conversão de uso do solo de floresta nativa por agropecuária. Silva Filho (2016) observou em Latossolos Amarelos que áreas com floresta nativa apresentam velocidades de infiltração básica (VIB) de $28,98$ a $38,79$ cm h^{-1} , enquanto que pastagens degradadas apresentam valores de $1,86$ a $3,04$ cm h^{-1} , devido a compactação do solo pelo pisoteio animal.

No ano de 2022, 89,01% da área da microbacia e 60% da área da zona ripária estava ocupada com agropecuária (BARBOSA et al., 2023). Esta situação é considerada delicada, visto que tende a favorecer a ocorrência de eventos extremos, enchentes no período das chuvas e escassez hídrica no período de estiagem. Portanto, para mitigar esses problemas, recomenda-se a manutenção das florestas nativas nas áreas protegidas por lei (reservas legais e zona ripária), recuperação destas quando for necessário, e adoção de práticas conservacionistas nos sistemas produtivos.

4. Conclusão

A microbacia Professor Eloi tem área de 10,28 km², perímetro de 17,4 km, forma alongada, altitudes de 372 a 468 m, predominância dos relevos suave ondulado e ondulado, rede de drenagem de 19,19 km, padrão de drenagem dendrítico, rios pequenos (até 3ª ordem), canal principal com 7,46 km de comprimento e formato divagante, 31 nascentes, média densidade de nascentes (3,11 nascentes km⁻²), média densidade de drenagem (1,93 km km⁻²), alto coeficiente de manutenção (535,7 m² m⁻¹) e baixo tempo de concentração (2,68 h).

As características hidrogeomorfológicas da microbacia professor Eloi demonstram que a região tem potencial para o desenvolvimento de atividades florestais e agropecuárias, incluindo mecanização agrícola na maior parte da área da microbacia.

Para mitigar possíveis problemas associados à escassez hídrica no período de estiagem e enchentes no período das chuvas, recomenda-se a adoção de ações integradas: manutenção/recuperação da vegetação nativa na zona ripária e reserva legal, inserção do componente florestal nos sistemas produtivos (exemplos: reflorestamentos e sistemas agroflorestais), e adoção de práticas conservacionistas nos sistemas produtivos (exemplos: plantio em contorno e manutenção da cobertura do solo).

Contribuições dos autores: Geisilane Hell: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Ueliton Morande da Silva: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Bruna Barbosa de Oliveira: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Bruno Moraes da Silva: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação. Kalline de Almeida Alves Carneiro: interpretação, discussão dos resultados e revisão. João Batista Belarmino Rodrigues: interpretação, discussão dos resultados e revisão. João Ânderson Fulan: interpretação, discussão dos resultados e revisão. Jhony Vendruscolo: Aquisição dos dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão e formatação.

Agradecimentos: O nome desta microbacia é em homenagem ao Professor Eloi Luis Vendruscolo. Este professor trabalhou por décadas no município de Alta Floresta D'Oeste, e sempre se preocupou com os impactos das atividades antrópicas nos recursos naturais, ou seja, se a forma de uso e ocupação do solo na região permitia um desenvolvimento sustentável. 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

- Almeida, J. R. (2017). Urbanização em área de risco: diagnóstico dos impactos socioambientais do rio Pirarara no município de Cacoal, Rondônia. *Revista Presença Geográfica*, 3(2), 25-44.
- 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>
- Amorim, R. S. S., Silva, D. D., Prunski, F. F., & Matos, A. T. (2001). Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 5(1), 124-130.
- 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. *Geografia*

- 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.
- Barbosa, B. O., Hell, G., Fulan, J. Â., Cavalheiro, W. C. S., Stachiw, R., Figueira, W. S., Scoti, M. S. V., Carneiro, K. A. A., Ferreira, K. R., & Vendruscolo, J. (2023). Análise espacial e temporal do uso e cobertura do solo da microbacia e zona ripária do rio Professor Eloi, município de Santa Luzia D'Oeste, Rondônia. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, 4(1), e412609. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2609>
- Barbosa, D. D., Cavalheiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Souza, R. F. S., & Vendruscolo, J. (2021). Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Tambiú, Amazônia Ocidental, Brasil. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG). 13(20), 1-23. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- 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. 9. ed. 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, 473-512.
- Brasil. (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Carvalho, N. S., Santos Junior, N. R. F., Cavalheiro, W. C. S., Fulan, J. Â., Hara, F. A. S., Stachiw, R., Figueira, W. S., Ferreira, K. R., & Vendruscolo, J. (2022). Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do rio Vitória, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar, 3(6), e361576. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1576>
- Cavalheiro, W. C. S., Donegá, M. V. B., Souza, T. W. S., Santos Junior, 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.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 24 de janeiro de 2022.
- Cavalheiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Silva, E. S., Rodrigues, A. L. B., Ferreira, E. F., & Vendruscolo, J. (2022). Antropogeomorfologia da microbacia do rio Terra Nova, Amazônia, Brasil. RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar, 3(1), e311039. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1039>
- Christofolletti, A. (1980). Geomorfologia. Edgard Blucher, São Paulo, 188p.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2018). Geologia e recursos minerais do estado de Rondônia. Porto Velho-RO: CPRM. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10277/sig_rondonia.zip?sequence=10&isAllowed=y. Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.
- Fairfull, S., & Witheridge, G. (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. (2021). Características da paisagem da microbacia do rio Brilhante, Amazônia Ocidental, Brasil. Geografía y Sistemas de Información Geográfica, 13(20), 1-23. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 20 de abril de 2023.

- 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.
- Girão, O., & Corrêa, A. C. B. (2004). A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. *Revista de Geografia*, 21(2), 36-58.
- 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.
- Horton, R. E. (1932). Drainage basin characteristics. *Transactions, American Geophysical Union*, 13(1), 350-361. doi: <https://doi.org/10.1029/TR013i001p00350>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). Produção agropecuária municipal - 1974 a 2021. Disponível em: <https://sibra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- 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 morfo-métricas 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.
- Mendes, D. M., Costa, D. P., Rosa, D. M., Vendruscolo, J., Cavaleiro, W. C. S., & Rodrigues, A. A. M. (2021). Morfometria e desmatamento da microbacia do rio Pirarara, Cacoal, Rondônia. *Research, Society and Development*, 10(9), e3310917266. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17266>
- Moreto, R. F., Mira, S. F., Soares, G. S., Santos Junior, N. R. F., Vendruscolo, J., Cavaleiro, W. C. S., Stachiw, R., & Rosa, D. M. (2021). Potencial das geotecnologias para monitoramento do impacto da colonização na floresta nativa na microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil. *RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 12(7), e27588. doi: <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>
- Pacheco, F. M. P., Vendruscolo, J., Ramos, H. F., Rodrigues, A. A. M., Cavaleiro, W. C. S., Hara, F. A. S., Rocha, K. J., & Silva, G. N. (2020). Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do rio São Jorge, Rondônia, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 4219-4236. doi: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-301>.
- Parédio, R. F., Silva, G. C., Barbosa, D. D., Barbosa, T. P., Cavaleiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Hara, F. A. S., Souza, R. F. S., & Vendruscolo, J. (2021). Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Nova Gease, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-23. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- 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/ufv.v38i3.12430>
- Ricarte, C. A. A., & Silva, R.G.C. (2017). Agrohidronegócio e dinâmicas territoriais em Rondônia. *Revista Geonorte*, 8(28), 16-30. doi: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2017.V.8.N.28.16.30ir>
- Rocha, J. S. D., Ferreira, K. R., Cavaleiro, W. C. S., & Vendruscolo, J. (2021). A paisagem como indicador de manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Alto Alegre, na Amazônia Ocidental. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-23. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.

- 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>
- Santana, E. S. M., Souza, E. F. M., Ferreira, E., Hara, F. A. S., Fulan, J. Â., Rodrigues, J. B. B., Cavaleiro, W. C. S., Santos Junior, N. R. F., Nascimento, J. M. S., Vendruscolo, J. (2024). Análise das características da paisagem como ferramenta para auxiliar no planejamento e gestão ambiental da microbacia do rio Coruja, Amazônia Ocidental, Brasil. *Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), e514814. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i1.4814>
- 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 Junior, N. R. F., Cavaleiro, W. C. S., Scoti, 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. (2022). Aplicação das geotecnologias para análise da paisagem da microbacia do rio Boa Sorte, Rondônia, Brasil. *RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(4), e341343. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1343>
- Santos Junior, N. R. F., Maia, E., Cavaleiro, 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. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Santos, L. P., Rosa, D. M., Cavaleiro, 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, especial*, 40-56. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46154>. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- 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.
- Saraiva, J. G., Pacheco, F. M. P., Panza, M. R., Lima M. M., Souza, T. W. S., Donegá, M. V. B., Cavaleiro, W. C. S., Hara, F. A. S., & Vendruscolo, J. (2021). Análise hidrogeomorfométrica e índice de desmatamento da microbacia do rio Matrinxã, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-22.
- SEDAM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. (2002). Atlas Geoambiental de Rondônia. SEDAM, Porto Velho, 141p.
- Silva, A. F., Ferreira, K. R., Cavaleiro, W. C. S., Lima, A. C. R., Rocha, K. J., Rosell, E. C. F., & Vendruscolo, J. (2021). Características da paisagem e dinâmica de desmatamento na microbacia do rio Deusdedit, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-21. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Silva, A. F., Tronco, K. M. Q., Vendruscolo, J., Oliveira, J. N., Cavaleiro, 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, especial*, 210-225. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46170>. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Silva Filho, E. P. (2016). Velocidade de infiltração em área pastagem degradada e floresta natural no município de Porto Velho (RO). *Confins*, 29, 1-12. doi: <https://doi.org/10.4000/confins.11635>
- Silva, Q. D. (2012). Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão. Tese, Universidade Estadual Paulista. 249p.
- Souza, S. B., Tronco, K. M. Q., José, T. H. S., Farias Neto, J. P., Rosa, D. M., Santos Junior, N. R. F., Fulan, J. Â., Hara, F. A. S., Silva, G. N., Maltezo, K. F. A., Biazatti, S. C., Rocha, K. J., Cavaleiro, W. C. S., & Vendruscolo, J. (2022). Dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Anta Atirada, Amazônia Ocidental, Brasil. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(5), e351480. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1480>
- 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-Occidental, Brasil. *Research, Society and Development*, 10(3): e22210313253. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>.
- Vendruscolo, J., Cavalheiro, W. C. S., Rosa, D. M., Stachiw, R., Vendruscolo, R., Siqueira, A. S., & Biggs, T. (2019). Hidrogeomorfometria e desmatamento na microbacia do rio Manicoré, Amazônia Occidental, Brasil. *Revista Geográfica Venezolana*, especial: 226-241. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46171>. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Vendruscolo, J., Cavalheiro, W. C. S., & Santos Junior, N. R. F. (2021). Características da paisagem na microbacia do rio Piaba, Amazônia Occidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-22. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig
- 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. (2022b). Microbacia do rio Cachara: características hidrogeomorfolométricas e dinâmica da cobertura do solo como subsídios para o planejamento e a gestão dos recursos naturais. *RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(4), e341306. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1306>
- Vendruscolo, J., Fulan, J. Â., Carneiro, K. A. A., Ferreira, E., Rosell, E. C. F., Souza, E. F. M., Silva, G. N., Rocha, K. J., Tronco, K. M. Q., & Santos Junior, N. R. F. (2022a). Microbacia do rio Corumbiarinha: características da paisagem para auxiliar o planejamento e a gestão dos recursos naturais. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(11), e3112153. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2153>
- 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 Occidental, Brasil. *RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 2(11), e211982. doi: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>
- Vendruscolo, J., Souza, E., Ferreira, K. R., Cavalheiro, W. C. S., & Hara, F. A. S. (2021b). Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Alto Rio Branco, Amazônia Occidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(20), 1-21. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 20 de abril de 2023.
- Villela, S. M., & Mattos, A. (1975). *Hidrologia aplicada*. McGraw-Hill, São Paulo, 245p.