



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

LANDSCAPE CHARACTERISTICS TO HELP IN THE PLANNING AND MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES IN THE TUCUNARÉ RIVER MICROBASIN, WESTERN AMAZON, BRAZIL

CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE PARA AYUDAR A LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO TUCUNARÉ, AMAZONIA OCCIDENTAL, BRASIL

Maria Paula Oliveira da Silva¹, Jhony Vendruscolo², Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior², João Ânderson Fulan³, Karoline Ruiz Ferreira⁴, Gustavo Neco da Silva², Karen Janones da Rocha², Kenia Michele de Quadros Tronco², Emanuel Fernando Maia de Souza², Elvino Ferreira², Francisco Adilson dos Santos Hara¹

e391911

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1911>

PUBLICADO: 09/2022

RESUMO

A identificação das características da paisagem auxilia o planejamento e gestão dos recursos naturais, tornando as tomadas de decisão mais fáceis e eficientes para o desenvolvimento sustentável da região. Assim, objetivou-se com este trabalho, disponibilizar informações sobre as características da paisagem da microbacia do rio Tucunaré. As informações foram obtidas por meio de sensoriamento remoto, utilizando *softwares* livres e imagens de satélite. A microbacia do rio Tucunaré tem área de 52,98 km², perímetro de 37,27 km, forma alongada, altitudes de 287 a 571 m, predominância dos relevos ondulado e suave ondulado, predominância de área com baixa influência na propagação de incêndios e muito apta à mecanização agrícola, padrão de drenagem dendrítico de 6ª ordem, 15,16 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 4,33 km km⁻², coeficiente de manutenção de 230,8 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 55,66% e tempo de concentração de 3,88 h. No período de 34 anos (1984 a 2022), houve grande redução da área de floresta nativa na microbacia (65,25% para 25,58% da área total) e na zona ripária (61,56% para 30,35% da área total), comprometendo o desenvolvimento sustentável da região. Conclui-se que a microbacia possui potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, porém, é necessário adotar uma série de medidas para reduzir o impacto destas atividades nos recursos naturais, incluindo a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas produtivos e a recuperação da vegetação nativa nas áreas protegidas por lei (ex: zona ripária).

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias. Características hidrogeomorfológicas. Dinâmica da cobertura do solo. Planejamento ambiental.

ABSTRACT

The identification of landscape characteristics helps the planning and management of natural resources, making decision-making easier and more efficient for the sustainable development of the region. The objective of this work was to provide information about the landscape characteristics of the Tucunaré river microbasin. The information was obtained through remote sensing, using free software and satellite images. The Tucunaré river microbasin has an area of 52.98 km², perimeter of 37.27 km, elongated shape, altitudes of 287 to 571 m, predominance of wavy and smooth-wavy reliefs, predominance of area with low influence on the spread of fires and very apt for agricultural mechanization, 6th order dendritic drainage pattern, 15.16 springs km⁻², drainage density of 4.33 km km⁻², maintenance coefficient of 230.8 m² m⁻¹, sinuosity index of 55.66% and concentration time of 3.88 h. In the period of 34 years (1984 to 2022), there was a large reduction in the area of native forest in the microbasin (65.25% to 25.58% of the total area) and in the riparian zone (61.56% to 30.35% of the total area), compromising the sustainable

¹ Universidade Federal do Amazonas

² Universidade Federal de Rondônia

³ Universidade Federal de São Carlos

⁴ Ação Ecológica do Guaporé



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

development of the region. It is concluded that the microbasin has potential for the development of agricultural activities, however, it is necessary to adopt a series of measures to reduce the impact of these activities on natural resources, including the adoption of conservation practices in production systems and the recovery of native vegetation in the areas protected by law (eg. riparian zone).

KEYWORDS: *Geotechnologies. Hydrogeomorphometric features. Dynamics of ground cover. Environmental planning.*

RESUMEN

La identificación de las características del paisaje ayuda a la planificación y gestión de los recursos naturales, facilitando la toma de decisiones y haciéndolas más eficientes para el desarrollo sostenible de la región. Así, este trabajo tuvo como objetivo proporcionar información sobre las características del paisaje de la cuenca del río Tucunaré. La información se obtuvo mediante teledetección, utilizando software libre e imágenes de satélite. La cuenca del río Tucunaré tiene un área de 52,98 km², perímetro de 37,27 km, forma alargada, altitudes de 287 a 571 m, predominio de relieves ondulados y lisos ondulados, predominio de área con baja influencia en la propagación de incendios y muy apta para la mecanización agrícola, patrón de drenaje dendrítico de 6º orden, 15,16 manantiales km⁻², densidad de drenaje de 4,33 km⁻², coeficiente de mantenimiento de 230,8 m² m⁻¹, índice de sinuosidad de 55,66% y tiempo de concentración de 3,88 h. En el período de 34 años (1984 a 2022), hubo una gran reducción del área de bosque nativo en la cuenca (65,25% a 25,58% del área total) y en la zona ribereña (61,56% a 30,35% del área total), comprometiendo el desarrollo sostenible de la región. Se concluye que la cuenca tiene potencial para el desarrollo de actividades agropecuarias, sin embargo, es necesario adoptar una serie de medidas para reducir el impacto de estas actividades sobre los recursos naturales, incluyendo la adopción de prácticas conservacionistas en los sistemas de producción y la recuperación de la vegetación nativa en áreas protegidas por la ley (por ejemplo, la zona ribereña).

PALABRAS CLAVE: *Geotecnologías. Características hidrogeomorfológicas. Dinámica de la cubierta terrestre. Planificación medioambiental.*

INTRODUÇÃO

A microbacia do rio Tucunaré abrange 109 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), está em uma região declarada como “Santuário Ecológico da Pesca Amadora e Esportiva” (RONDÔNIA, 2011) e suas águas fluem para três Pequenas Centrais Hidrelétricas (Ângelo Cassol, Cachimbo Alto e Rio Branco), duas Terras Indígenas (Rio Branco e Massaco), a Reserva Biológica do Guaporé e a Reserva extrativista Pedras Negras. Mesmo sendo uma área de importância econômica, social e ambiental, ainda há poucas informações sobre as características da região para subsidiar um planejamento integrado em prol do desenvolvimento sustentável.

A microbacia é a menor unidade da bacia hidrográfica, por esse motivo, permite a aquisição de dados mais detalhados da paisagem, e, conseqüentemente, um planejamento ambiental mais eficiente para a conservação dos recursos naturais, por apresentarem características de paisagem diferenciadas que influenciam as práticas de manejo do solo e da água (VENDRUSCOLO et al., 2021a). As principais características da paisagem da microbacia podem ser classificadas em geométricas, topográficas, hidrográficas e de cobertura do solo (SANTOS et al., 2019; VENDRUSCOLO et al., 2021b). Informações sobre as características podem ser obtidas de forma rápida e detalhada por meio de uma combinação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

de sensoriamento remoto e equações (LIMA *et al.*, 2021). Estas informações permitem analisar o nível de suscetibilidade a inundações, potencial agropecuário, disponibilidade de recursos hídricos, aptidão à mecanização agrícola e suscetibilidade a propagação de incêndios, selecionar as práticas de manejo mais adequadas para a conservação do solo e da água (SILVA *et al.*, 2021) e delimitar as áreas prioritárias para a manutenção e recuperação da vegetação nativa (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a).

O avanço das mudanças climáticas, causadas principalmente por atividades antrópicas, pode gerar impactos negativos, como eventos extremos de seca e cheia, e deterioração da qualidade da água (IPCC, 2007), colocando em risco a sustentabilidade dos estabelecimentos agropecuários. Logo, a aquisição de dados detalhados da paisagem também permite selecionar as melhores estratégias para reduzir os efeitos negativos ocasionados pelas mudanças climáticas.

Neste contexto, objetivou-se com o trabalho, disponibilizar informações sobre as características e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Tucunaré, com o intuito de auxiliar no planejamento e gestão dos recursos naturais e atividades antrópicas, visando o desenvolvimento sustentável da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Tucunaré está inserida na sub-bacia do rio Branco e bacia do rio Guaporé, localizada no município de Alta Floresta D'Oeste/RO (Figura 1). A região tem clima classificado como Tropical com inverno seco (Aw) (BECK *et al.*, 2018), temperaturas médias entre 24 e 26 °C (ALVARES *et al.*, 2013), precipitação média anual de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹, concentrada nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015), litologia formada por rochas metamórficas (CPRM, 2018) e solos classificados como Latossolos Vermelhos eutróficos (SEDAM, 2002).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

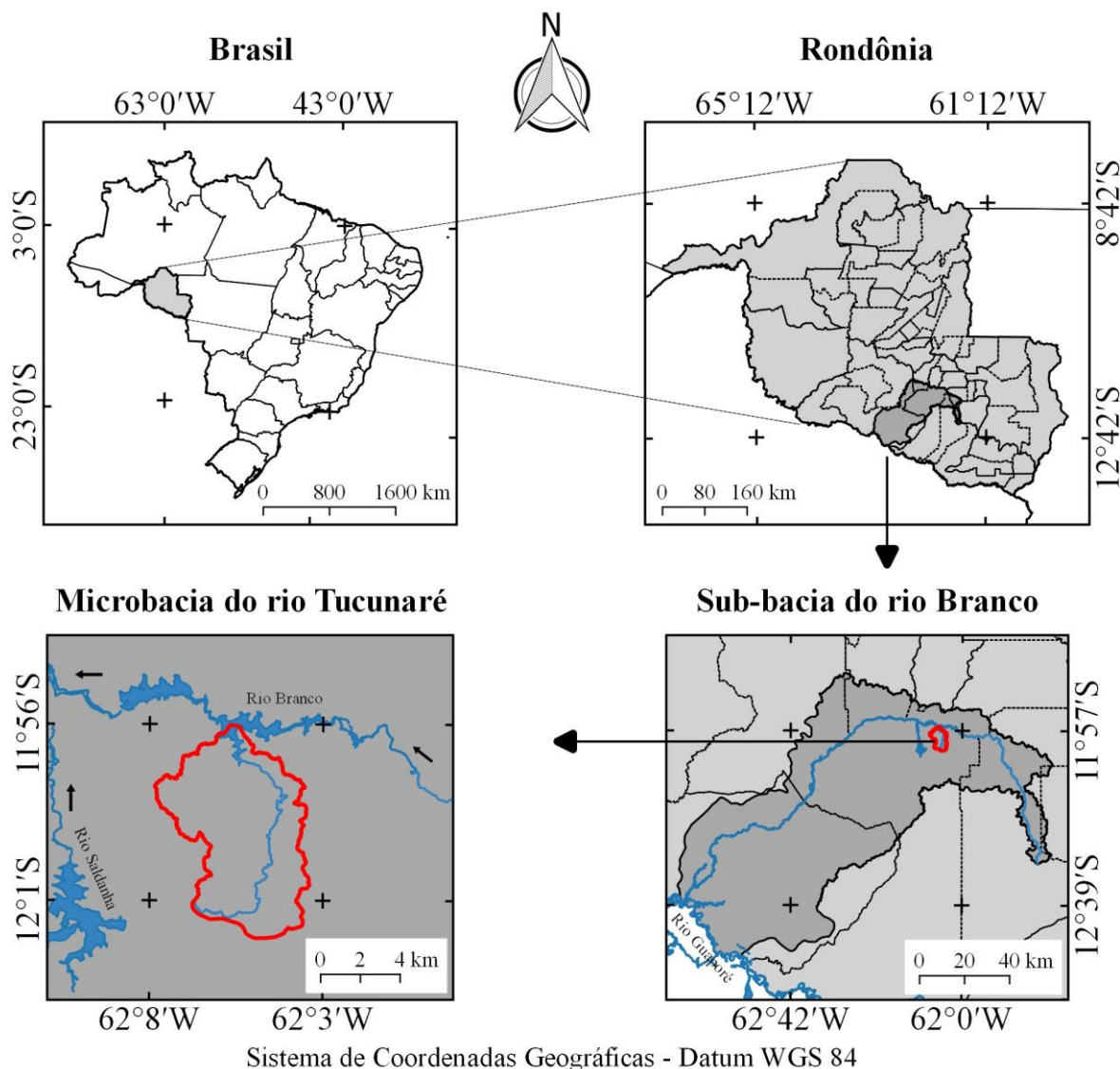


Figura 1. Localização da microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.

Foram analisadas as características geométricas (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topográficas (altitude e declividade), hidrográficas (padrão da rede de drenagem, ordem dos rios, densidade de nascentes, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração) e a dinâmica temporal e espacial de cobertura do solo na microbacia e em sua zona ripária.

Para a aquisição destas informações e elaboração dos mapas, foram utilizados os *softwares* QGIS 2.10.1 (versão Pisa), Google Earth e TrackMaker Free, equações, imagens altimétricas registradas pelo satélite ALOS (sensor Palsar) (ASF, 2017) e imagens de cobertura do solo registradas pelos satélites Landsat 5 e Landsat 8 (USGS, 2022). O processamento foi executado em cinco etapas, sendo estas:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

1ª Etapa - Características geométricas

Área e perímetro da microbacia: para delimitação da área da microbacia utilizada 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”.

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

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

Onde: F = fator de forma; A = área da microbacia (km^2); L = comprimento do eixo da microbacia (km).

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

Onde: Ic = índice de circularidade; A = área da microbacia (km^2); P = perímetro da microbacia (km).

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

Onde: Kc = coeficiente de compacidade; A = área da microbacia (km^2); 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: ¹ Lima Júnior *et al.* (2012); ² Silva (2012).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

2ª Etapa - Características topográficas

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

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

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

Parâmetro	Classe	Declividade (%)
Relevo 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: ¹ Santos *et al.*, (2013); ² Ribeiro *et al.*, (2008); ³ Höfig; Araújo-Junior (2015).

3ª Etapa - Características hidrográficas

Padrão de drenagem, ordem dos rios e nascentes: inicialmente foram gerados os cursos d'água por meio de trilhas, utilizando a ferramenta “adicionar caminho” do *software* Google Earth. As trilhas foram salvas em formato KML (*Keyhole Markup Language*), unidas com a ferramenta “Lápis” no *software* TrackMaker Free e convertidas para o formato *Shapefile* (SHP) no *software* QGIS. Em seguida, foi identificado o padrão de drenagem, comparando a distribuição espacial da rede de drenagem da área em estudo com os dados de Parvis (1950), e classificada a ordem dos rios com a ferramenta “*strahler*”. As nascentes foram extraídas com a ferramenta “*Stream feature extractor*”.

Densidade de nascentes, densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração: estes parâmetros foram calculados com as equações 4 (SANTOS *et al.*, 2012), 5 (HORTON, 1932), 6 (CHRISTOFOLETTI, 1980), 7 (VILLELA; MATTOS, 1975) e 8 (KIRPICH, 1940, *apud* TARGA *et al.*, 2012).

$$Dn = \frac{N}{A}$$

(Equação 4)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Onde: Dn = densidade de nascentes (nascentes km^{-2}); N = número de nascentes; A = área da microbacia (km^2).

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

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

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

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

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

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

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

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Tabela 3. Classificação das características hidrográficas

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

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

4ª Etapa - Dinâmica da cobertura do solo

Para a análise da dinâmica de cobertura do solo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 (1988, 1998 e 2008) e Landsat 8 (2022), registradas no período de julho a agosto, em função da melhor qualidade das imagens. Informações sobre as características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, utilizadas para a análise de cobertura do solo na microbacia do rio Tucunaré.

Ano	Satélite	Sensor	B	Resolução				Órbita/ Ponto
				Espectral (μm)	Espacial (m)	Radiométrica (bits)	Temporal (dias)	
1988	Landsat 5	TM	3	0,63-0,69	30	8	16	231/68
1998			4	0,76-0,90				
2008			5	1,55-1,75				
2022	Landsat 8	OLI	4	0,64-0,67	30	16	16	231/68
			5	0,85-0,88				
			6	1,57-1,65				

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

$$IVDN = (IP - V) / (IP + V) \quad (\text{Equação 9})$$

Onde: IP = Infravermelho Próximo (B4 = Landsat 5; B5 = Landsat 8); V = vermelho (B3 = Landsat 5; B4 = Landsat 8).

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

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

4º Passo: comparação da imagem classificada com a imagem falsa cor (R5G4B3 para o Landsat 5, e R6G5B4 para o Landsat 8).

Para a delimitação da zona ripária foi utilizada a ferramenta “*Buffer*”, considerando 50 m de raio nas nascentes e uma faixa de 30 m de cada lado dos rios com até 10 m de largura, conforme o estabelecido pelo Art. 4º da Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012). As áreas consolidadas não foram consideradas para a delimitação da zona ripária, visto que, segundo Tambosi *et al.*, (2015), a redução da zona ripária estabelecida por esta lei compromete a conservação dos recursos hídricos.

5ª Etapa: Elaboração dos mapas

Para auxiliar a interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de altitude, relevo, rede e ordem de drenagem, distribuição espacial das nascentes, dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia e na zona ripária, utilizando a ferramenta “*novo compositor de impressão*”, e o Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características geométricas

A microbacia do rio Tucunaré tem área de 52,98 km², perímetro de 37,27 km, fator de forma de 0,13, índice de circularidade de 0,48 e coeficiente de compacidade de 1,43. Os resultados denotam que a microbacia tem formato alongado com baixa a média suscetibilidade a enchentes (Tabela 1). A classificação da suscetibilidade a enchentes é com base no ponto de vista geométrico, logo, para se obter uma análise mais completa é necessário considerar outros fatores que influenciam a formação de enchentes, com destaque para o tempo de concentração e o tipo de cobertura do solo, que serão abordados posteriormente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Características topográficas

Os valores de altitude variam de 287 a 571 m, com valor médio de 434 m, e amplitude altimétrica de 284 m (Figura 2). Estas informações de altitude são necessárias para entender a dinâmica ambiental da microbacia, visto que influencia diretamente na temperatura, precipitação, evapotranspiração e deflúvio médio (VILLELA; MATTOS, 1975). Logo, a altitude pode ser utilizada no zoneamento climático da região (FRITZSONS; MANTOVANI; WREGGE, 2016) e, conseqüentemente, para a identificação de espécies vegetais de interesse econômico.

Ao considerar a faixa de altitude da microbacia do rio Tucunaré (287 a 571 m) e os dados apresentados por Bourke (2010), constata-se que existem mais de 26 espécies vegetais de interesse econômico na região, como exemplos tem-se: abacate (*Persea americana*), abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa sp.*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Annona muricata*), laranja (*Citrus sinensis*), limão (*Citrus limon*), pinha (*Annona squamosa*), abóbora (*Cucurbita moschata*), amendoim (*Arachis hypogaea*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), mandioca (*Manihot esculenta*), melão (*Cucumis melo*), arroz (*Oryza sativa*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), milho (*Zea mays*), pepino (*Cucumis sativus*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), soja (*Glycine max*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), melancia (*Citrullus lanatus*), café robusta (*Coffea canephora var. robusta*), cacau (*Theobroma cacao*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e urucum (*Bixa orellana*). Essa diversidade indica um potencial para a implantação de sistemas de policultivos na microbacia, a exemplo de sistemas agroflorestais e, conseqüentemente, a redução do risco financeiro nos estabelecimentos agropecuários privados. Além da altitude, ressalta-se que outros fatores influenciam o desenvolvimento das culturas, sendo necessário analisá-los em outros estudos de forma minuciosa para se obter êxito na escolha das espécies (PANZA *et al.*, 2020), principalmente em relação às características do solo local, pois a fertilidade desse componente é fundamental para a implantação de projetos agropecuários.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

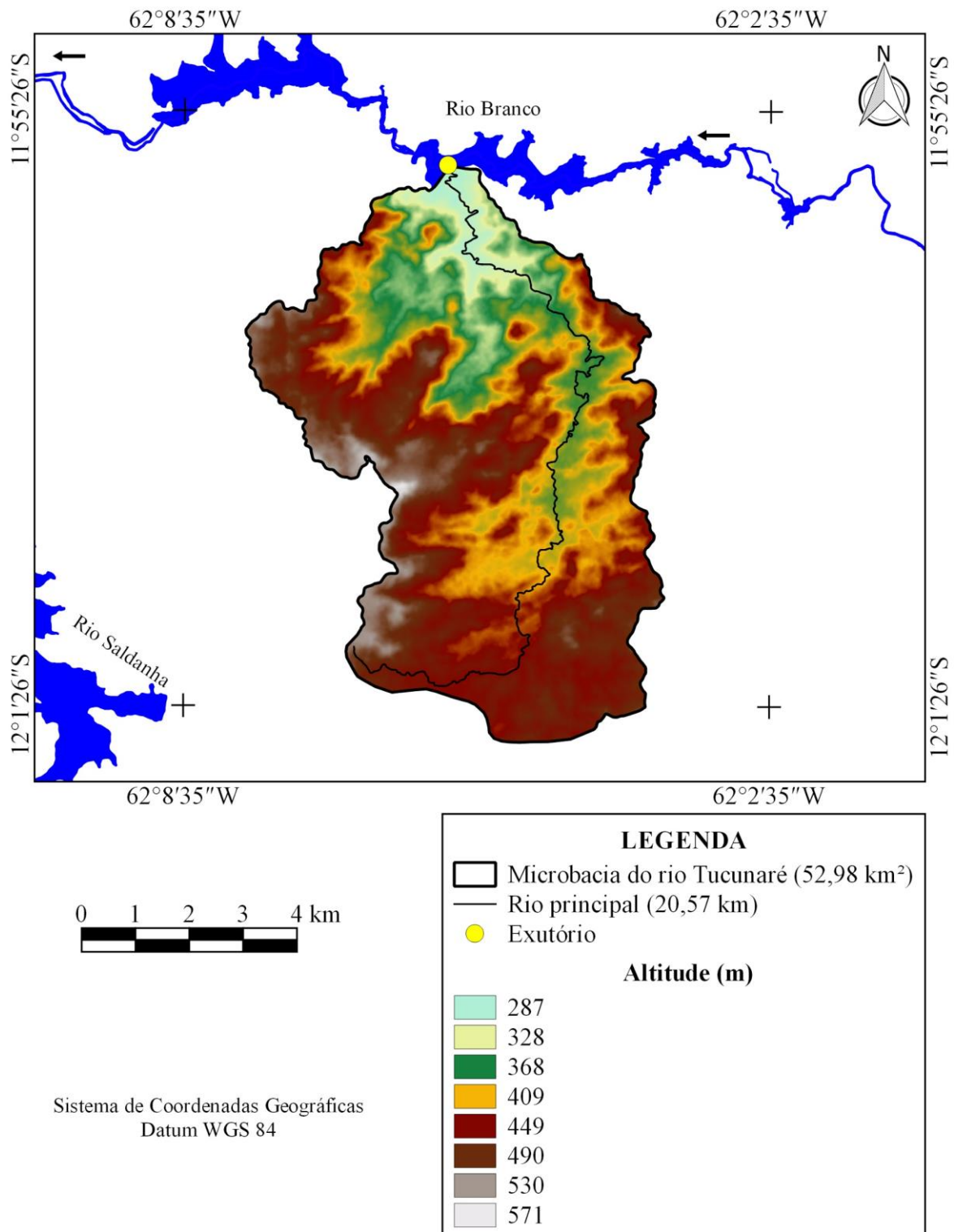


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

A declividade da microbacia varia de 0 a 84%, formando relevos planos à escarpados, mas com predominância das classes ondulado (47,28% da área total) e suave ondulado (25,10% da área total) (Figura 3).

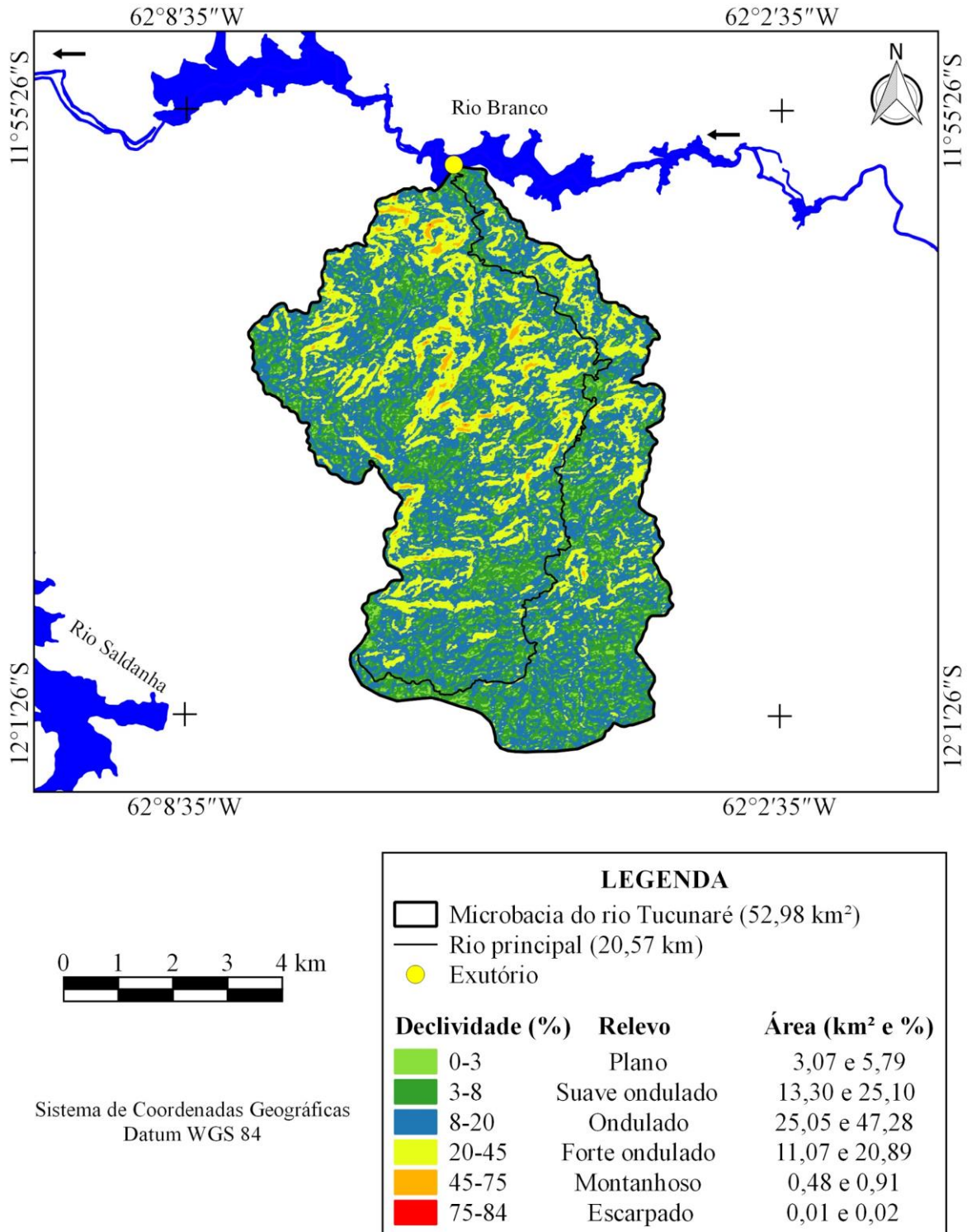


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

O aumento da declividade favorece a formação de erosões no solo, devido a elevação da velocidade de escoamento superficial, e reduz a capacidade de abastecimento do lençol freático em função do menor tempo disponível para infiltração da água no solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Portanto, é importante adotar as práticas de manejo conservacionistas mais adequadas em cada classe de relevo para aumentar a infiltração de água no solo e reduzir o escoamento superficial (Tabela 5) e, conseqüentemente, aumentar a eficiência na conservação destes recursos naturais. Além disso, a adoção de práticas conservacionistas possibilita o aumento da produtividade agropecuária. Sendo assim, o uso de práticas vegetativas visando a cobertura do solo, e assim, diminuir o impacto direto das gotas das chuvas e o deflúvio superficial são fundamentais para conter o processo erosivo.

Tabela 5. Práticas conservacionistas recomendadas para cada classe de relevo na microbacia do rio Tucunaré.

Relevo	Prática conservacionista
Plano	Culturas em faixa, cordões de vegetação, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, adubação, calagem, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento.
Suave ondulado	Cultura em faixas, cordões de vegetação, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, adubação, calagem, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento
Ondulado	Plantas de cobertura, cordões de vegetação, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, adubação, calagem, controle do fogo, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento.
Forte ondulado	Manutenção da floresta nativa, pastagem, reflorestamento, adubação, calagem, controle de fogo, distribuição racional dos caminhos, plantio em contorno e terraceamento.
Montanhoso e escarpado	Manutenção da floresta nativa e reflorestamento.

Com relação a influência na propagação de incêndios, verifica-se a formação de regiões que exercem baixa, moderada, alta, muito alta e extremamente alta influência em 62,23, 25,25, 8,83, 2,77 e 0,91% da área total, respectivamente. Diante destas características, recomenda-se a adoção de práticas preventivas de combate ao incêndio, como a execução de projetos de conscientização ambiental na região e a construção de aceiros nas áreas mais declivosas (relevos ondulados a escarpados). No que se refere à aptidão à mecanização agrícola, constatam-se regiões classificadas como extremamente



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

aptas, muito aptas, aptas, moderadamente aptas e não aptas em 14,76, 26,44, 21,03, 15,97 e 21,80% da área total, respectivamente. Em face ao exposto, confirmam-se características desejáveis do ponto de vista agropecuário na maior parte da área da microbacia, que seriam baixa influência na propagação de incêndios, por reduzir os riscos de perdas de produção ou estruturas nos estabelecimentos, e aptidão à mecanização agrícola, que permite a tecnificação dos sistemas produtivos.

Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem de 229,5 km, padrão de drenagem dendrítico de 6ª ordem (Figura 4), 803 nascentes (Figura 5), 15,16 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 4,33 km km⁻², coeficiente de manutenção de 230,8 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 55,66% e tempo de concentração de 3,88 h.

O padrão de drenagem dendrítico ocorre em regiões com pouco controle tectônico, declives regionais suaves e litologia relativamente uniforme (ZERNITZ, 1932 *apud* MEJÍA; NIEMANN, 2008). Esse padrão é bastante comum na bacia do rio Guaporé, pois também está presente nas microbacias do rio Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Azul (ANJOS *et al.*, 2021), Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021), Jaçanã (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c) e Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022).

O número de ordens indica a formação de um rio médio no canal principal, próximo ao exutório, com alto potencial para habitação de peixes e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de pesquisas voltadas à piscicultura e a conservação da ictiofauna. Estas pesquisas são extremamente importantes visto que a microbacia está inserida em uma região formada por estabelecimentos agropecuários e áreas protegidas por lei (essenciais para a manutenção da biodiversidade).

A densidade de nascentes da microbacia do rio Tucunaré é classificada como muito alta, indicando que esta microbacia tem elevada capacidade de gerar novos cursos d'água, e grande disponibilidade de recursos hídricos. A densidade de drenagem também foi classificada como muito alta, denotando uma susceptibilidade ao escoamento superficial mesmo em área de floresta nativa, visto que a formação da rede hidrográfica da microbacia antecede o desmatamento da região. Logo, a grande densidade de drenagem indica uma suscetibilidade natural para a formação de escoamento superficial e, conseqüentemente de processos erosivos (ZANATA *et al.*, 2011), que podem ocasionar a degradação ambiental caso haja o manejo inadequado do solo (RODRIGUES; PISSARA; CAMPOS, 2008), o que reforça a indicação de uso de práticas conservacionista do solo na microbacia.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

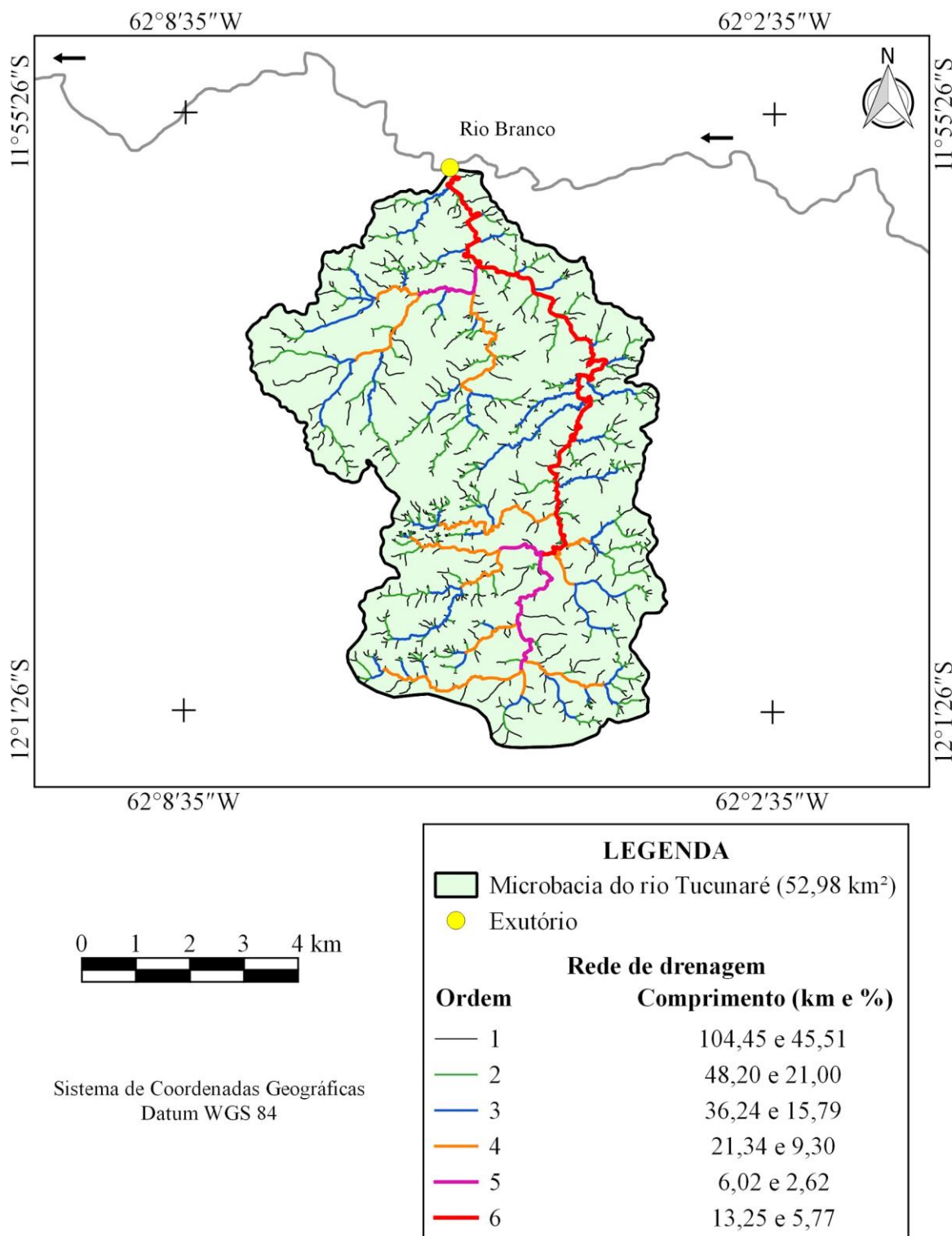


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

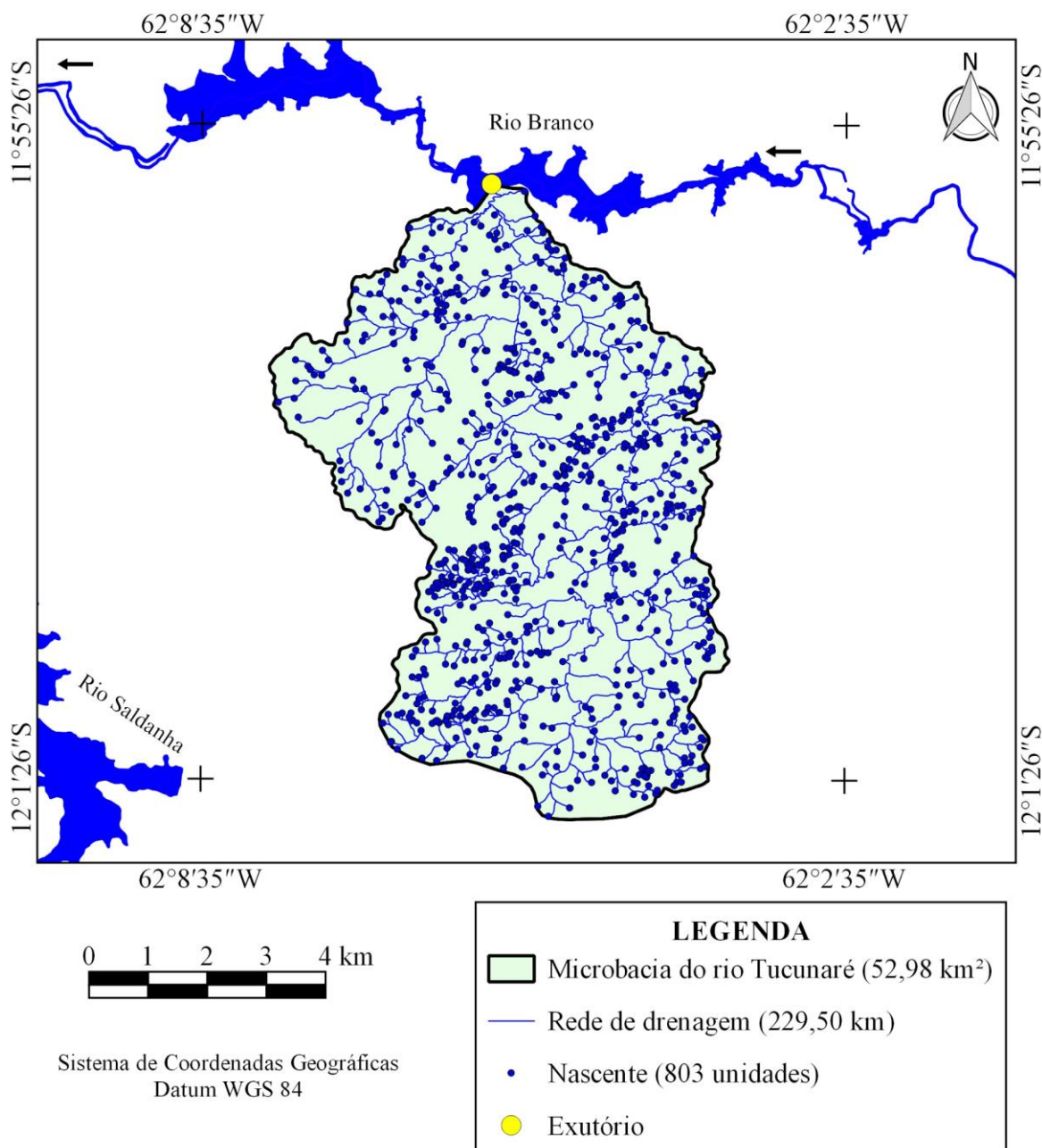


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes na microbasia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.

O nível de densidade de drenagem é influenciado pela litologia, uma vez que rochas com baixa permeabilidade como as rochas metamórficas, encontradas na microbasia em estudo, dificultam a infiltração de água, favorecendo a saturação do solo e a formação do escoamento superficial, enquanto regiões com litologias formadas por sedimentos inconsolidados é observado o contrário. A microbasia do rio Cachara, por exemplo, apresenta litologia formada por rochas metamórficas e densidade de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

drenagem muito alta (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), enquanto a microbacia do rio Tamanduá é formada por sedimentos inconsolidados e tem densidade de drenagem média (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022c).

O coeficiente de manutenção representa a área mínima necessária para a manutenção de um metro de curso d'água, e aumenta na medida em que o relevo se torna mais plano (CALIL *et al.*, 2012). Com coeficiente de manutenção ($230,8 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$), a microbacia do rio Tucunaré, necessita de uma área maior para manter os recursos hídricos em comparação com a microbacia do Rio das Garças ($216,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b), e uma área menor em comparação com as microbacias Alto Rio Escondido ($234,1 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020a), Médio Rio Escondido ($246,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2020b) e Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022) ($266,9 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$), todas localizadas na bacia do rio Guaporé.

O índice de sinuosidade (55,66%) denota a formação de um canal principal muito sinuoso. A litologia exerce influência sobre a formação do canal principal, sendo observado que microbacias localizadas em regiões com rochas metamórficas, como a microbacia em estudo e as microbacias dos rios Cachara (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b) e Piranha-preta (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021) podem apresentar canais principais sinuosos a muito sinuosos, enquanto que microbacias localizadas em regiões com sedimentos inconsolidados como as microbacias dos rios Jaçaná (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b), Aririnha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a) e Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022c), podem apresentar canais retos a muito retos.

Os canais principais muito sinuosos apresentam um fluxo hídrico mais lento, quando comparado a um canal reto com declividade equivalente, por apresentar barreiras físicas que retardam a velocidade da água. Também tendem a apresentar suscetibilidade a erosão na parte externa do meandro e o assoreamento na parte interna, que reduz a disponibilidade de recursos hídricos, logo, é essencial manter a vegetação nativa na zona ripária para mitigar esse problema.

A grande sinuosidade do canal principal forma habitats lânticos nas partes externas dos meandros (poços), e lóticos (rápidos) nos trechos lineares, favorecendo o aumento da complexidade do ecossistema aquático ao permitir a ocorrência de um maior número de espécies de peixes. Em face ao exposto, verifica-se o potencial desta microbacia para estudos associados à identificação de espécies da ictiofauna e conservação do ecossistema aquático.

O tempo de concentração da microbacia do rio Tucunaré (3,88 h) é considerado baixo, por haver precipitações com duração que superam facilmente esse tempo. Com base no trabalho de Fietz *et al.* (2011), o qual utilizou dados de uma estação meteorológica ($12^{\circ}00'55''\text{S}$ e $60^{\circ}51'18''\text{W}$) localizada a 130 km da microbacia em estudo, estima-se que a cada 2 anos podem ocorrer precipitações com duração de 3,88 h e intensidades de $31,4 \text{ mm h}^{-1}$. Portanto, neste cenário, se a taxa de infiltração da água no solo for inferior a $31,4 \text{ mm h}^{-1}$, pode ocorrer o escoamento superficial e a contribuição de toda a área da microbacia para a formação de enchentes, mesmo apresentando formato alongado.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Dinâmica da cobertura do solo (1988 a 2022)

No período de 34 anos (1988-2022), a área de agropecuária passou de 18,41 km² para 38,59 km², logo, passou a ocupar 72,84% da área total da microbacia no último ano (Figura 5). O inverso foi observado para a área de floresta nativa, que passou de 34,57 km² para 13,55 km² no mesmo período, ou seja, passou a ocupar apenas 25,58% da área total da microbacia. A área de espelho d'água foi detectada apenas no ano de 2008 (0,01 km²), porém, a maior área foi observada no ano de 2022 (0,84 km²).

A conversão de uso do solo de floresta nativa para agropecuária na microbacia foi impulsionada pelo Projeto Fundiário Guajará Mirim, o qual foi desmembrado do Projeto Fundiário Rondônia em 22 de setembro de 1975. De acordo com Oliveira (1994), na época o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) considerava o desmatamento como benfeitoria para aquisição do título da Terra, incentivando a supressão da vegetação nativa. Com relação a área de espelho d'água, é importante destacar que o aumento observado no ano de 2022 ocorreu devido a construção do reservatório da pequena central hidrelétrica Ângelo Cassol, que entrou em operação no ano de 2010.

A mesma dinâmica da cobertura do solo pode ser observada em outras microbacias do estado de Rondônia, como as microbacias dos rios Tinguí (SANTOS *et al.*, 2019), D'Alincourt (SILVA *et al.*, 2019), Pirarara (MENDES *et al.*, 2021), Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b), Enganado (MORETO *et al.*, 2021) e Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c), localizadas nos municípios de Alta Floresta D'Oeste, Rolim de Moura, Cacoal, Corumbiara, Cerejeiras, Cabixi, Colorado do Oeste e Vilhena, respectivamente. Portanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo se propagou de forma semelhante em microbacias do estado de Rondônia nas últimas décadas, formando um padrão.

O desflorestamento desenfreado da vegetação nativa ocasiona grande preocupação, por ser uma barreira ao desenvolvimento sustentável da região, visto que, segundo Balbinot *et al.*, (2008), tal cobertura tem relação direta em inúmeras funções ecossistêmicas, como fornecimento de energia, manutenção da qualidade da água, regulação da temperatura e umidade da atmosfera, controle de erosão hídrica, recarga dos lençóis freáticos e abastecimento dos rios, mitigação dos riscos de enchentes, atenuação da poluição atmosférica, provimento do oxigênio e absorção do dióxido de carbono. Por exemplo, a redução de área da floresta nativa na microbacia do rio Tucunaré tende a aumentar o escoamento superficial no solo e, conseqüentemente, a formação de enchentes, mesmo apresentando um formato alongado, como observado nas microbacias dos rios Tamarupá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021d), Pirarara (MENDES *et al.*, 2021), D'Alincourt (SILVA *et al.*, 2019) e Anta Atirada (JOSÉ *et al.*, 2022; SOUZA *et al.*, 2022), localizadas nos municípios de Cacoal-RO e Rolim de Moura-RO.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

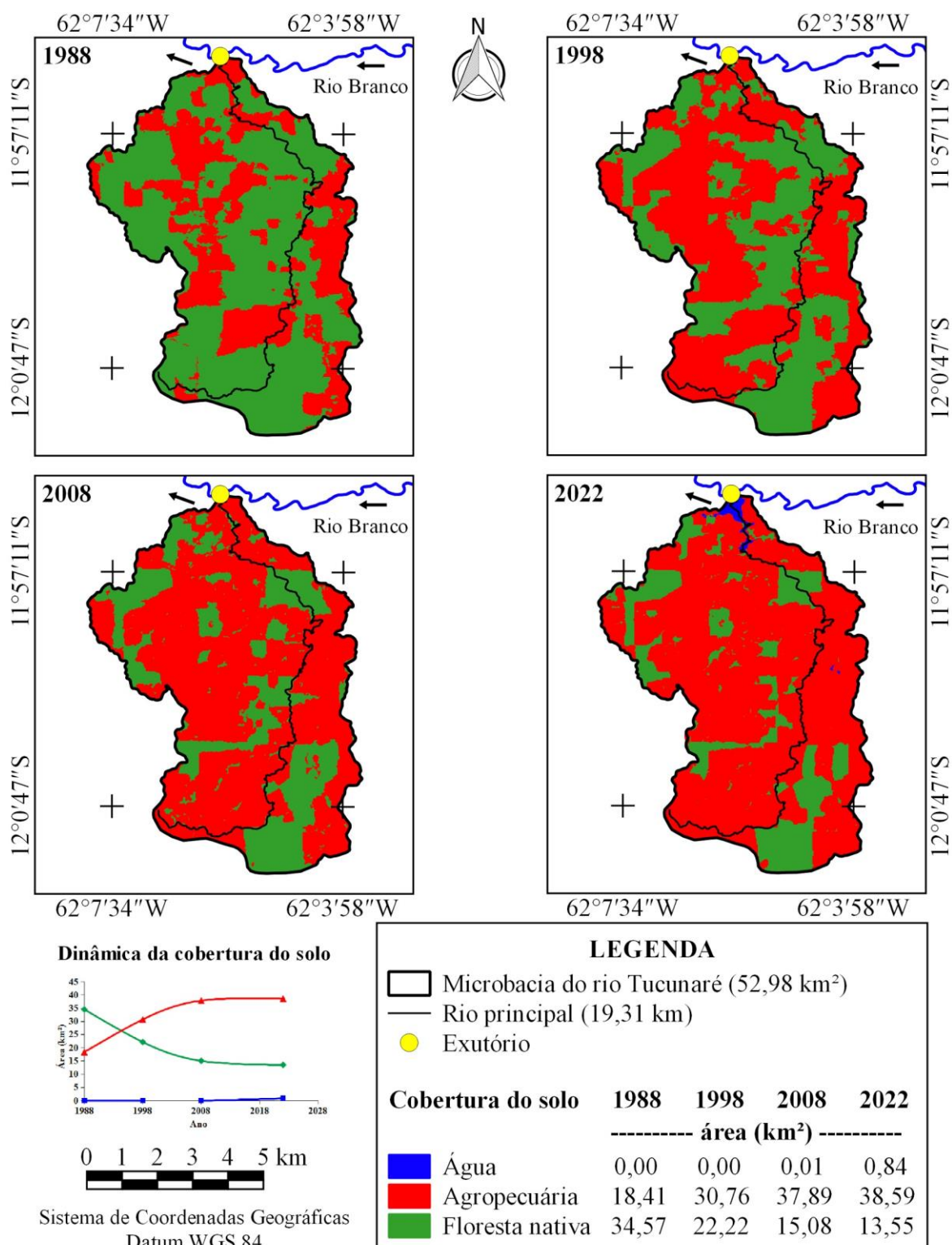


Figura 6. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Na zona ripária, a dinâmica é semelhante à observada na microbacia, visto que a área de agropecuária passou de 5,85 km² para 10,08 km² no período de 1984 a 2022, e a área da floresta nativa passou de 9,37 km² para 4,62 km² (Figura 7). Os gráficos inseridos nas figuras 6 e 7 ajudam a visualizar esse cenário, onde é possível constatar que a área ocupada pela agropecuária ultrapassa a cobertura de floresta nativa, entre os anos de 1988 e 1998 na microbacia e em sua zona ripária. As zonas ripárias são essenciais para manutenção da resistência mecânica do solo em barrancos, estabilidade do leito, contenção de sedimentos e principalmente a conservação do ecossistema aquático (KOBAYAMA, 2003). Portanto, o avanço da agropecuária sobre a área de floresta nativa na zona ripária compromete a integridade dos recursos hídricos e, conseqüentemente, a sustentabilidade dos estabelecimentos agropecuários e região.

As instituições ambientais têm apresentado fragilidades pela falta de capacidade operacional para fazer cumprir a legislação, principalmente na região amazônica, visto que, desde a Lei de Proteção da Vegetação Nativa até o momento, não houve nenhuma ação coordenada para fortalecer a gestão organizacional dos órgãos/instituições estaduais (ROCHA; SILVA, 2019). Os resultados das dinâmicas de cobertura do solo, constatados na microbacia do rio Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b) e microbacias citadas anteriormente, reforçam a fragilidade do poder público em fazer cumprir a legislação, gerando uma série de impactos ambientais, prejuízos socioeconômicos e culturais.

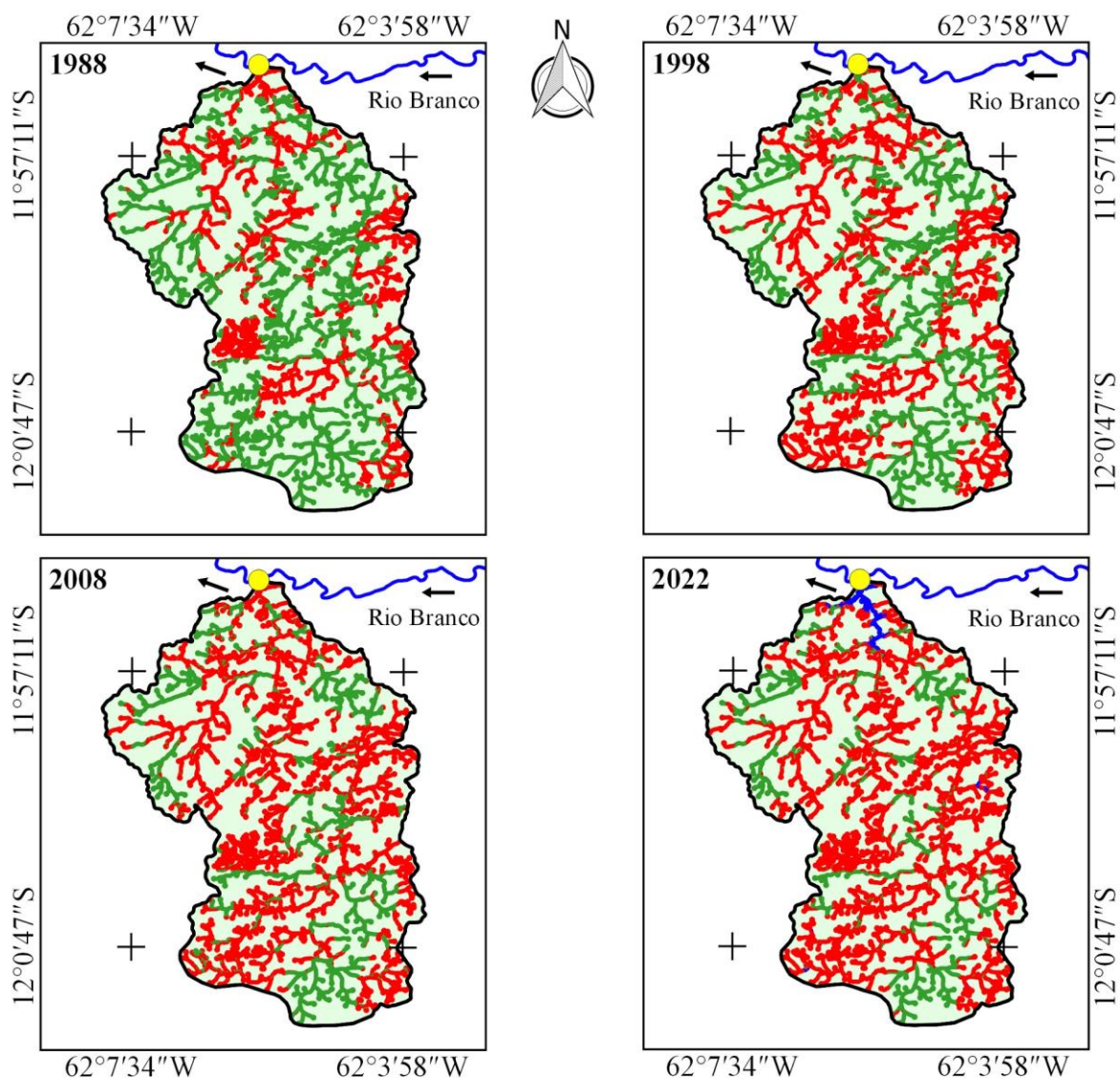
A dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Tucunaré é semelhante as dinâmicas observadas em outras microbacias do estado de Rondônia, a exemplo das microbacias dos rios Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Nova Gease (PARÉDIO *et al.*, 2021), Piau (PRAIA *et al.*, 2021), Jacundá (BARBOSA *et al.*, 2021), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Alto Alegre (ROCHA *et al.*, 2021), Menkaika (FERREIRA *et al.*, 2021) e Conforto (SALES *et al.*, 2022). Esse é um cenário bem preocupante, visto a importância da floresta nativa para a manutenção dos recursos hídricos utilizados nas atividades humanas (ex: agropecuária) e do ecossistema.

Para a proteção e restauração da zona ripária, deve-se levar em consideração toda a sua integridade, visto que não apresenta limites regulares e simétricos, logo, é necessário implementar e incentivar programas para a adequação de atividades agrícolas em prol de um manejo sustentável (ATTANASIO *et al.*, 2012). Neste contexto, recomenda-se o uso de práticas integradas incluindo a adoção do manejo conservacionista em função do tipo de relevo (Tabela 5), recuperação da área de vegetação nativa nas áreas protegidas por lei (zona ripária e reserva legal), e a inserção do componente florestal nos sistemas produtivos (ex: sistemas agroflorestais, agrosilvipastoris, silvipastoris e silvicultura).

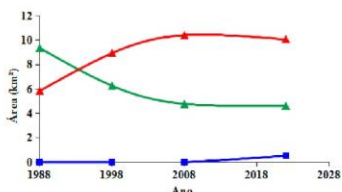


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara



Dinâmica da cobertura do solo



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84

LEGENDA

- Microbacia do rio Tucunaré (52,98 km²)
- Exutório

Cobertura do solo	1988	1998	2008	2022
	----- área (km ²) -----			
 Água	0,00	0,00	0,01	0,52
 Agropecuária	5,85	8,95	10,42	10,08
 Floresta nativa	9,37	6,27	4,79	4,62

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia tem área de 52,98 km², perímetro de 37,27 km, formato alongado, altitudes de 287 a 571, predominância de relevos ondulados (47,28%) e suave ondulado (25,10%), 62,23% da área classificada como de baixa influência do relevo na propagação de incêndios, 78,2% da área classificada como moderada a extremamente apta à mecanização agrícola, rede de drenagem de 229,5 km, padrão de drenagem dendrítico de 6ª ordem, 803 nascentes, 15,16 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 4,33 km km⁻², coeficiente de manutenção de 230,8 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 55,66% e tempo de concentração de 3,88 h.

No período de 34 anos (1988 - 2022), a microbacia do rio Tucunaré apresentou uma alteração intensiva da cobertura, com a redução da área de floresta nativa (65,25% para 25,28% da área total) e o aumento das áreas de agropecuária (34,75% para 72,84% da área total) e água (0,00% para 1,59% da área total). É importante lembrar que o aumento da área de água ocorreu devido a construção do reservatório da pequena central hidrelétrica Ângelo Cassol. A zona ripária apresentou dinâmica semelhante para o mesmo período, com a redução da área de floresta nativa (61,56% para 30,35% da área total) e o aumento das áreas de agropecuária (38,44% para 66,23% da área total) e água (0,00% para 3,42% da área total).

O estudo confirmou o potencial agropecuário da microbacia e identificou problemas associados à perda excessiva da área de floresta nativa, logo, recomenda-se o planejamento das atividades antrópicas e da recuperação de parte da área de vegetação nativa com base nas características da paisagem para mitigar os impactos nos recursos naturais, e promover de fato um desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

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

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. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Azul, Amazônia Ocidental, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, v. 13, n. 19, seção I, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-19-2021>. Acesso em: 20 abr. 2022.

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

ATTANASIO, C. M.; GANDOLFI, S.; ZAKIA, M. J. B.; VENIZIANI JUNIOR, J. C. L.; LIMA, W. P. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. *Bragantia*, v. 71, n. 4, p. 493-501, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052013005000001>.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N. K. DE; VANZETTO, S. C.; PEDROSO, K.; VALERIO, Á. F. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência Guarapuava**, v. 4, n. 1, p.131-149, 2008. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/294>. Acesso em: 08 fev. 2022.

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

BARBOSA, T. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; SCCOTI, M. S. V.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem da microbacia do rio Jacundá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-24, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 23 fev. 2022.

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

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

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. 9. ed. **Conservação do solo**. São Paulo, SP: Editora Ícone, 2014.

BOURKE, R. M. Altitudinal limits of 230 economic crop species in Papua New Guinea. In: HABERLE, S. G.; STEVENSON, J.; PREBBLE, M. (Eds). **Altered Ecologies: fire, climate and human influence on terrestrial landscapes**. Canberra: ANU E-Press, 2010. p. 473-512.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 4 de fevereiro de 2022.

CALIL, P. M.; OLIVEIRA, L. F. C.; KLIEMANN, H. J.; OLIVEIRA, V. A. Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 433-442, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000400014>

CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; SILVA, E. S.; RODRIGUES, A. L. B.; FERREIRA, E. F.; VENDRUSCOLO, J. Antropogeomorfologia da microbacia do rio Terra Nova, Amazônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311039, 2022a. 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. Geoindicadores como ferramenta para análise dos processos antropogeomorfológicos na microbacia do rio Tracajá, Amazônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331194, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1194>

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

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

FERREIRA, K. R.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; ROCHA, J. D. S. Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Menkaika, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-22, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 18 fev. 2022.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, É.; CREMON, C.; DALACORT, R.; PEREIRA, S. B. **Chuvas intensas no Estado de Mato Grosso**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

FRANCA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. **Revista Geografias**, v. 11, n. 1, p. 44-58, 2015.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; WREGE, M. S. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 18, p. 80-92, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.39471>

HORTON, R. E. Drainage basin characteristics. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 13, n. 1, p. 350-361, 1932. DOI: <https://doi.org/10.1029/TR013i001p00350>

HÖFIG, P.; ARAUJO-JUNIOR, C. F. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, v. 10, n. 2, p. 195-203, 2015. Disponível em: <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/833>. Acesso em: 16 jan. 2022.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Acervo fundiário**. Brasília: INCRA, 2018. Disponível em <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 15 fev. 2022.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. New York-NY: Cambridge University Press, 2007.

JOSÉ, T. H. S.; FARIAS NETO, J. P.; ROSA, D. M.; VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; FULAN, J. Â.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, S. B.; TRONCO, K. M. Q.; HARA, F. A. S. Geotecnologia aplicada na análise hidrogeomorfométrica da microbacia do rio Anta Atirada, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 5, p. e351449, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1449>

KOBIYAMA, M. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: Seminário de Hidrologia Florestal: zonas ripárias. Florianópolis. **Anais [...]** Alfredo Vagner: UFSC/PPG-Engenharia Ambiental, 2003.

LIMA JÚNIOR, J. C.; VIEIRA, W. L.; MACÊDO, K. G.; SOUZA, S. A.; NASCIMENTO, F. A. L. Determinação das características morfométricas da sub-bacia do Riacho Madeira Cortada, Quixelô, CE. VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI. **Anais [...]**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Palmas, Brasil, 2012. p. 1-7.

LIMA, M. M.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; PANZA, M. R.; PACHECO, F. M. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Paraíso:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

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

MACEDO, T. M.; FULAN, J. Â.; PEREIRA, C. V. L.; GOMES, M. L. S.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia Prosperidade, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3.i1.1019>

MEJÍA, A. I.; NIEMANN, J. D. Identification and characterization of dendritic, parallel, pinnate, rectangular, and trellis networks based on deviations from planform self-similarity. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, p. 1-21, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007JF000781>

MENDES, D. M.; COSTA, D. P.; ROSA, D. M.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; RODRIGUES, A. A. M. Morfometria e desmatamento da microbacia do rio Pirarara, Cacoal, Rondônia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e3310917266, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17266>.

MORETO, R. F.; MIRA, S. F.; SOARES, G. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; STACHIW, R.; ROSA, D. M. Potencial das geotecnologias para monitoramento do impacto da colonização na floresta nativa na microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 12, n. 7, p. e27588, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>

OLIVEIRA, J. P.; LIMA, A. C. R.; ANJOS, S. P.; BOONE, N. R. V.; HAUS, C. S.; JOHEM, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Santa Inês, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311012, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1012>

OLIVEIRA, R. H. R. **A Reforma Agrária e suas implicações no processo de desenvolvimento do estado de Rondônia.** 1994. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro-RJ, 1994.

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

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

PARÉDIO, R. F.; SILVA, G. C.; BARBOSA, D. D.; BARBOSA, T. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; HARA, F. A. S.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Nova Gease, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-23, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 19 fev. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

PRAIA, W. M.; CARDOSO, L. A. P.; SILVA, E. C.; SANTOS, A. A.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria e dinâmica de cobertura do solo na microbacia do rio Piau, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-23, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 16 fev. 2022.

RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L. de P.; STOLLE, L.; LINGNAU, C.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR). **Floresta**, v. 38, n. 3, p. 561-572, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5380/rf.v38i3.12430>

ROCHA, J. D. S.; SILVA, J. A. A lei da proteção da vegetação nativa e a efetividade para a recomposição das áreas de preservação permanente e reserva legal. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 268-272, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46149>. Acesso em: 11 fev. 2022.

ROCHA, J. S. D.; FERREIRA, K. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. A paisagem como indicador de manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Alto Alegre, na Amazônia Ocidental. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-23, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 12 fev. 2022.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da fazenda Glória, município de Taquaritinga, SP. **Irriga**, v. 13, p. 310-322, 2008.

ROMERO, V.; FORMIGA, K. T. M.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo hidromorfológico de bacia hidrográfica urbana em Goiânia/GO. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 2, p. 320-340, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X26411>

RONDÔNIA. **Lei do Guaporé nº 2.508, de 6 de julho de 2011**. Dispõe sobre a proibição da pesca profissional na bacia hidrográfica do Rio Guaporé e estabelece diretrizes da Política Estadual de Ordenamento do Setor Pesqueiro. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=161135>. Acesso em: 3 ago. 2022.

SALES, F. M.; RAMOS, H. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; BIAZATTI, S. C.; MAIA, E.; RIBEIRO, S. B.; VENDRUSCOLO, J.; HARA, F. A. S. Geotecnologias aplicadas à análise das características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Conforto, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 8, p. e381775, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1775>

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

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; 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. Caracterização hidrogeomorfológica temporal da paisagem da microbacia do rio Jaçanã, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331242, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1242>

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, 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. Aplicação das geotecnologias para análise da paisagem da microbacia do rio



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

Boa Sorte, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 4, p. e341343, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1343>

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MAIA, E.; CAVALHEIRO, W. C. S.; ROCHA, J. D. S.; VENDRUSCOLO, J. Análise da paisagem da microbacia do rio Piranha-preta, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-26, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig

SANTOS, A. M.; TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 195-211, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>

SANTOS, L. P.; ROSA, D. M.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSELL, E. C. F.; BIGGS, T.; STACHIW, R. Hidrogeomorfometria e índice de desmatamento da microbacia do rio Tinguí, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 40-56, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46154>. Acesso em: 03 ago. 2022.

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

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

SILVA, A. F.; FERREIRA, K. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; LIMA, A. C. R.; ROCHA, K. J., ROSELL, E. C. F.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem e dinâmica de desmatamento na microbacia do rio Deusdedit, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-21, 2021. Disponível em: www.revistageosig.wixsite.com/geosig. Acesso em: 03 ago. 2022.

SILVA, A. F.; TRONCO, K. M. Q.; VENDRUSCOLO, J.; OLIVEIRA, J. N.; CAVALHEIRO, W. C. S.; ROSA, D. M.; STACHIW, R. Geoprocessamento aplicado a hidrogeomorfometria e índice de desflorestamento na microbacia do rio D'Alincourt, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 210-225, 2019.

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

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.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Anta Atirada, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 5, p. e351480, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1480>

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, 151-162, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200010> Acesso em: 03 ago. 2022.

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DINIZ, H. D.; DIAS, N. W.; MATOS, F. C. Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4136/1980-993X>

USGS – United States Geological Survey. **USGS: Science for a changing world**. [S. l.]: USGS, 2022. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs>. Acesso em: 16 ago. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, p. 130-137, 1980. DOI: <https://doi.org/10.1139/f80-017>

VENDRUSCOLO, J.; ARAUJO, M. G. S.; FERREIRA, L. R.; ROSA, M. D.; HARA, F. A. S. O uso de geotecnologias na caracterização geométrica, topográfica e hidrográfica da microbacia do rio Tamarupá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4245-4264, 2021d. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n1-286>

VENDRUSCOLO, J.; BOONE, N. R. V.; MORETO, R. F.; SANTOS JUNIOR, N. R. R.; SOARES, G. S.; LIMA, A. C. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SCOTTI, M. S. V.; MAIA, E.; HARA, F. A. S. Características da paisagem da sub-bacia do rio Escondido, Amazônia sul-ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e22210313253, 2021a. 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. 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**, v. 3, n. 4, p. e341306, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1306>

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. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211982, 2021c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

VENDRUSCOLO, J.; PACHECO, F. M. P.; RAMOS, H. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; RODRIGUES, A. A. M. Hidrogeomorfometria da microbacia Alto Rio Escondido: informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia ocidental. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 9709-9730, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-011>

VENDRUSCOLO, J.; PACHECO, F. M. P.; RODRIGUES, A. A. M.; RAMOS, H. F.; ROSA, D. M.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características morfométricas da microbacia do Médio Rio Escondido, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 565-585, 2020b. DOI: [10.34117/bjdv6n1-040](https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-040)

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; SOUZA, E. F. M.; ROCHA, K. J.; STACHIW, R.; FULAN, J. Â. Características da paisagem na microbacia do Rio das Garças, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211984, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.984>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MACEDO, T. M.; DONEGÁ, M. V. B.; FULAN, J. Â.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Ariranha, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima 21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311034, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1034>

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM PARA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS
NA MICROBACIA DO RIO TUCUNARÉ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Maria Paula Oliveira da Silva, Jhony Vendruscolo, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan,
Karoline Ruiz Ferreira, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Elvino Ferreira, Francisco Adilson dos Santos Hara

ZANATA, M.; PISSARRA, T. C. T.; ARRAES, C. L.; RODRIGUES, F. M.; CAMPOS, S. Influência da escala na análise morfométrica de microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 10, p. 1062–1067, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001000009>