



CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

HYDROGEOMORPHOMETRIC AND DYNAMICS CHARACTERIZATION OF SOIL COVER IN THE CACHIMBO RIVER MICROBASIN, RONDÔNIA, BRAZIL

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOMORFOMÉTRICA Y DINÁMICA DE LA COBERTURA DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades¹, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior¹, João Ânderson Fulan², Elvino Ferreira¹, Emanuel Fernando Maia de Souza¹, Gustavo Neco da Silva¹, Karen Janones da Rocha¹, Kalline de Almeida Alves Carneiro³, Jhony Vendruscolo¹

e3112094

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2094>

PUBLICADO: 11/2022

RESUMO

Para alcançar o desenvolvimento sustentável é necessário conhecer as características da paisagem, em seguida, identificar a aptidão econômica, selecionar práticas de manejo sustentáveis e conservar os recursos naturais. Assim, objetivou-se com o presente trabalho, obter informações sobre as características hidrogeomorfológicas e da cobertura do solo na microbacia do rio Cachimbo, Rondônia, Brasil. Os dados foram obtidos por meio de geotecnologias. A microbacia do rio Cachimbo tem área de 20,7 km², perímetro de 34,07 km, forma alongada, altitudes variando de 224 a 320 m, predominância do relevo suave ondulado (55,31%), 96,14% da área classificada como de baixa influência na propagação de incêndios e apta a extremamente apta à mecanização agrícola, rede de drenagem de 20,23 km, padrão de drenagem dendrítico de 3ª ordem, 1,11 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 0,98 km km⁻², coeficiente de manutenção de 1.023,2 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 15,4% e tempo de concentração de 3,56 h. No período de 1984 a 2022, ocorreu o avanço da área de agropecuária sobre a área de floresta nativa na microbacia e na zona ripária, chegando a ocupar 87% e 42,97% da área total, respectivamente. A microbacia tem potencial para o desenvolvimento de atividade florestais e agropecuárias, porém, é necessário adotar estratégias para conciliar o crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais, como a adoção de práticas conservacionistas, recuperação da vegetação nativa nas áreas protegidas por lei, e inserção do componente arbóreo nos sistemas de cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia Ocidental. Geotecnologias. Características da paisagem. Planejamento e gestão ambiental.

ABSTRACT

To achieve sustainable development, it is necessary to know the characteristics of the landscape, then identify the economic aptitude, select management practices and conserve natural resources. Based on the above, the objective of the present work was to obtain information on the hydrogeomorphometric characteristics and soil cover in the Cachimbo river microbasin, Rondônia, Brazil. The data were obtained through geotechnologies. The Cachimbo river microbasin has an area of 20.7 km², a perimeter of 34.07 km, elongated shape, altitudes ranging from 224 to 320 m, predominance of smooth-wavy relief (55.31%), 96.14% of the classified area as of low influence on the propagation of fires and apt to extremely apt for agricultural mechanization, drainage network of 20.23 km, 3rd order dendritic drainage pattern, 1.11 springs km⁻², drainage density of 0.98 km km⁻², maintenance coefficient of 1,023.2 m² m⁻¹, sinuosity index of 15.4% and concentration time of 3.56 h. In the period from 1984 to 2022, there was an advance of the agricultural area over the area of native forest in the microbasin and in the riparian zone, reaching 87% and 42.97% of the total area, respectively. The microbasin has potential for the development of forestry and agricultural activities, however, it is necessary to adopt strategies to reconcile economic growth with the conservation of natural resources, such as the adoption of

¹ Universidade Federal de Rondônia

² Universidade Federal de São Carlos

³ Instituto Nacional do Semiárido



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

conservation practices, recovery of native vegetation in areas protected by law, and insertion of the tree component in cropping systems.

KEYWORDS: *Western Amazon; Geotechnologies; Landscape features; Environmental planning and management.*

RESUMEN

Para lograr un desarrollo sostenible es necesario conocer las características del paisaje, identificar después la idoneidad económica, seleccionar prácticas de gestión sostenible y conservar los recursos naturales. Así, el presente trabajo tuvo como objetivo obtener información sobre las características hidrogeomorfológicas y de cobertura del suelo de la cuenca del río Cachimbo, Rondônia, Brasil. Los datos se obtuvieron mediante geotecnologías. La microcuenca del río Cachimbo tiene una superficie de 20,7 km², un perímetro de 34,07 km, forma alargada, altitudes que varían de 224 a 320 m, predominio del relieve ondulado suave (55,31%), 96, 14% de la superficie clasificada como de baja influencia en la propagación del fuego y apta a extremadamente apta para la mecanización agrícola, red de drenaje de 20,23 km, patrón de drenaje dendrítico de 3er orden, 1,11 manantiales km⁻², densidad de drenaje de 0,98 km⁻², coeficiente de mantenimiento de 1. 023,2 m² m⁻¹, índice de sinuosidad de 15,4% y tiempo de concentración de 3,56 h. En el período de 1984 a 2022, se produjo un avance de la superficie agrícola sobre la superficie de bosque nativo en la cuenca y la zona ribereña, ocupando el 87% y el 42,97% de la superficie total, respectivamente. La cuenca tiene potencial para el desarrollo de actividades forestales y agrícolas, sin embargo, es necesario adoptar estrategias para conciliar el crecimiento económico con la conservación de los recursos naturales, como la adopción de prácticas conservacionistas, la recuperación de la vegetación nativa en áreas protegidas por la ley y la inserción del componente arbóreo en los sistemas de cultivo.

PALABRAS CLAVE: *Amazonas occidental. Geotecnologías. Características del paisaje. Planificación y gestión medioambiental.*

INTRODUÇÃO

A microbacia do rio Cachimbo abrange 42 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), e suas águas fluem para o rio Cabixi e em seguida para o rio Guaporé, na divisa com o estado do Mato Grosso. Essa região é conhecida pela grande importância ambiental, por formar um corredor ecológico que conecta o bioma amazônico com o pantanal mato-grossense, permitindo a manutenção da biodiversidade (SILVA *et al.*, 2015). Mediante este cenário, constata-se a necessidade de conhecer as características da paisagem para se caminhar rumo ao desenvolvimento sustentável.

As informações levantadas pela caracterização hidrogeomorfológica e dinâmica de cobertura do solo nas microbacias hidrográficas são essenciais para se identificar o potencial de desenvolvimento de atividade florestais e agropecuárias, selecionar as práticas de manejo mais eficientes para aumentar a produtividade e conservar os recursos naturais (SILVA *et al.*, 2021; CAVALHEIRO *et al.*, 2022a; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a; VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a). E estas informações podem ser adquiridas por meio de geotecnologias em um tempo bem curto e baixo custo financeiro, quando comparado com o trabalho de campo (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b).

O uso de geotecnologias para a aquisição de informações das características da paisagem é recomendado para as microbacias localizadas no estado de Rondônia, devido às grandes dimensões que elas apresentam (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b). Como exemplo tem-se as microbacias dos rios Jaçanã (149,94 km²) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c), Ariranha (41,79 km²) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

2022a), Terra Nova (27,32 km²) (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b) e Prosperidade (24 km²) (MACEDO *et al.*, 2022), também pertencentes à bacia do rio Guaporé.

Em face ao exposto, objetivou-se com o presente estudo, disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas e a dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Cachimbo, para auxiliar no desenvolvimento sustentável da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características gerais da área de estudo

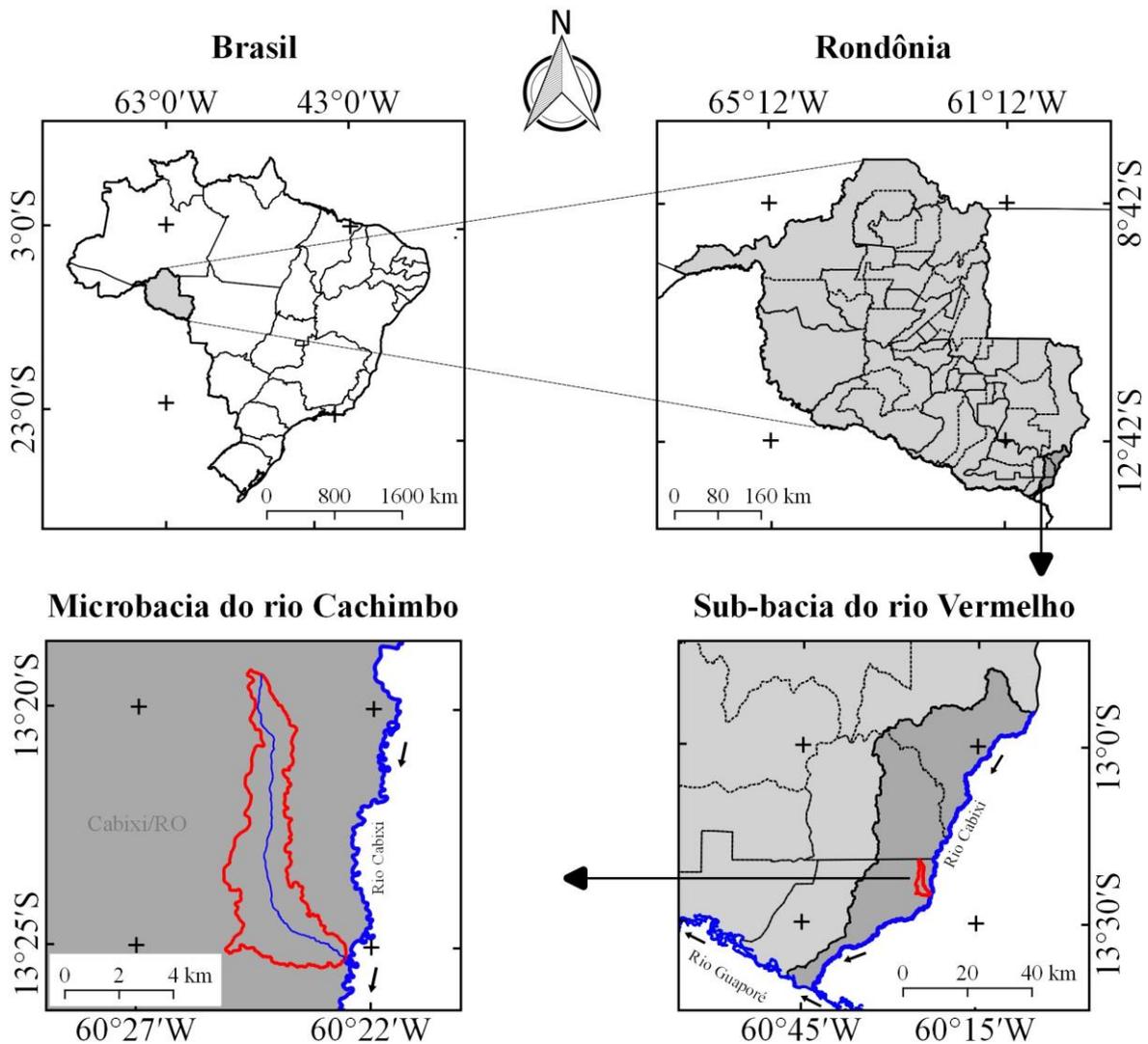
A microbacia do rio Cachimbo está inserida na sub-bacia do rio Vermelho, localizada no município de Cabixi, estado de Rondônia, Brasil (Figura 1). A região tem clima classificado como Tropical com inverno seco (Aw) (BECK *et al.*, 2018), temperaturas médias entre 24 e 26 °C (ALVARES *et al.*, 2013), precipitação média anual de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹ (FRANCA, 2015), litologia formada por rochas sedimentares (52,51%), ígneas e metamórficas (30,15%), e sedimentos inconsolidados (17,34%) (CPRM, 2018) e solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (59,20%), Argissolo Vermelho distrófico (40,46%), Gleissolo distrófico (0,34%) (SEDAM, 2002).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

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

Foram analisadas características geométricas (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topográficas (altitude e declividade) e hidrográficas (padrão de drenagem, ordem dos rios, densidade de nascentes e densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, índice de sinuosidade e tempo de concentração), e dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na microbacia e na sua zona ripária. Para a aquisição destas informações e elaboração dos mapas, foram utilizados os *softwares* QGIS 2.10.1 (versão Pisa), Google Earth e TrackMaker Free, equações, imagens altimétricas registradas pelo satélite ALOS (sensor Palsar) (ASF, 2021) e imagens de cobertura do solo, registradas pelos satélites Landsat 5 e Landsat 8 (USGS, 2022). O processamento foi executado em cinco etapas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

1ª Etapa - Características geométricas

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

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

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

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

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

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

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

Em que: 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: 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”.

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

Declividade: mensurada com a ferramenta “modelo digital de elevação”, em seguida foi classificada para a aquisição de informações relacionadas ao relevo, influência 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: 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).

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

Em que: Dn = densidade de nascentes (nascentes km⁻²); N = número de nascentes; A = área da microbacia (km²).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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

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

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

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

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

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

$$Tc = 57 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \times 1000 \quad (\text{Equação 8})$$

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 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

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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 | - | Elevada probabilidade de secar no período de estiagem | 1 |
| | | Moderada probabilidade de secar durante o período de estiagem | 2 |
| | | Baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem | 3 |
| | | Improvável probabilidade de secar durante a estação de estiagem | ≥ 4 |
| Densidade de nascentes ³ | Nascentes km ⁻² | Baixa | < 3 |
| | | Média | 3-7 |
| | | Alta | 7-15 |
| | | Muito alta | > 15 |
| Densidade de drenagem ⁴ | km km ⁻² | Baixa | < 0,50 |
| | | Média | 0,50-2,00 |
| | | Alta | 2,00-3,50 |
| | | Muito alta | > 3,50 |
| Índice de sinuosidade ⁵ | % | Muito reto | < 20 |
| | | Reto | 20-29 |
| | | Divagante | 30-39 |
| | | Sinuoso | 40-50 |
| | | Muito sinuoso | > 50 |

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

4ª Etapa - Dinâmica da cobertura do solo

Para a análise da dinâmica de cobertura do solo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 (1984) e Landsat 8 (2022), registradas no período de julho a agosto, em função da melhor qualidade das imagens. Informações sobre as características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 encontram-se na Tabela 4.

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

| Ano | Satélite | Sensor | B | Resolução | | | | Órbita/ Ponto |
|------|--------------|--------|---|-------------------|-----------------|------------------------|--------------------|------------------|
| | | | | Espectral (µm) | Espacial (m) | Radiométrica (bits) | Temporal (dias) | |
| 1984 | Landsat 5 | TM | 3 | 0,63-0,69 | 30 | 8 | 16 | 229/69 |
| | | | 4 | 0,76-0,90 | | | | |
| | | | 5 | 1,55-1,75 | | | | |
| 2022 | Landsat 8 | OLI | 4 | 0,64-0,67 | 30 | 16 | 16 | 229/69 |
| | | | 5 | 0,85-0,88 | | | | |
| | | | 6 | 1,57-1,65 | | | | |

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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

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

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

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

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

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

A zona ripária foi delimitada com a ferramenta “*Buffer*”, considerando 50 m de raio nas nascentes, faixa de 50 m no entorno de lagos, e faixa de 30 m de cada lado dos rios, conforme o estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012).

5ª Etapa: Elaboração dos mapas

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características geométricas

A microbacia do rio Cachimbo tem área de 20,70 km², perímetro de 34,07 km, fator de forma de 0,12, índice de circularidade de 0,22 e coeficiente de compacidade de 2,10. Estes resultados permitem classificar a microbacia como de forma alongada e não sujeita a enchentes. As microbacias com formato alongado apresentam menor suscetibilidade à formação de enchentes do que as microbacias com formato circular de áreas equivalentes, pelos seguintes motivos: 1º) Menor probabilidade de ocorrência de chuvas em toda área simultaneamente; 2º) Os fluxos de águas dos afluentes chegam ao rio principal em pontos e tempos diferentes, assim, não há o acúmulo de água em determinadas regiões, como ocorre em microbacias circulares (VILLELA; MATTOS, 1975); e 3º) Os fluxos iniciados nas nascentes da cabeceira estão mais distantes, portanto, levam mais tempo para chegar ao exutório (OLIVEIRA *et al.*, 2007).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

É importante destacar que a suscetibilidade à formação de enchentes também depende de outros fatores, com destaque para o tempo de concentração, visto que, se o tempo de concentração for menor que o tempo de duração da precipitação, e a taxa de infiltração de água no solo for menor do que a intensidade da precipitação, toda a área da microbacia vai contribuir simultaneamente para a formação de enchentes, mesmo em microbacias alongadas. Outro fator é o tipo de uso do solo, uma vez que algumas atividades antrópicas podem compactar o solo e favorecer o escoamento superficial. Portanto, é essencial considerar esses fatores na análise de suscetibilidade a enchentes.

Características topográficas

Na microbacia do rio Cachimbo, os valores de altitude variam de 224 m a 320 m, com valor médio de 266 m e amplitude altimétrica de 96 m (Figura 2). A altitude influencia a temperatura do ambiente, visto que, em trabalho realizado por Fritzsons, Mantovani e Wrege (2016), constatou que a temperatura tende a reduzir aproximadamente 0,48 °C a cada 100 m de ascensão vertical. E segundo Jayme-Oliveira *et al.* (2014), o aumento da temperatura do ar e da folha pode destruir as células vegetais, reduzir a atividade fotossintética e aumentar a taxa transpiratória que reduz o fluxo de água nas células. Portanto, a altitude também influencia a adaptabilidade ambiental das espécies vegetais, e pode ser utilizada para auxiliar na pré-seleção de espécies de interesse econômico.

Mediante ao exposto, e com base no trabalho de Bourke (2010) e na faixa de altitude da microbacia do rio Cachimbo, verifica-se que são encontradas mais de 35 espécies vegetais de interesse econômico, incluindo espécies de interesse florestal (sumaúma, seringueira e cacau), frutíferas (abacaxi, abacate, coco, goiaba, graviola, jaca, jambo vermelho, laranja, limão, lima, manga, melão, melancia, pinha e pitanga), agrícolas (arroz, feijão, girassol, mandioca, milho, pimenta-do-reino, soja e urucum) e olerícolas (agrião, batata-doce, bortalha, beterraba, cará, cenoura, chuchu, gengibre, pimenta malagueta, pimentão, quiabo, taioba e tomate). Portanto, existe grande potencial para o desenvolvimento de atividades econômicas nos estabelecimentos agropecuários privados, inclusive com sistema de policultivo, o qual permite obter mais de uma fonte de renda e assim, reduzir os riscos financeiros observados em sistemas de monocultivos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

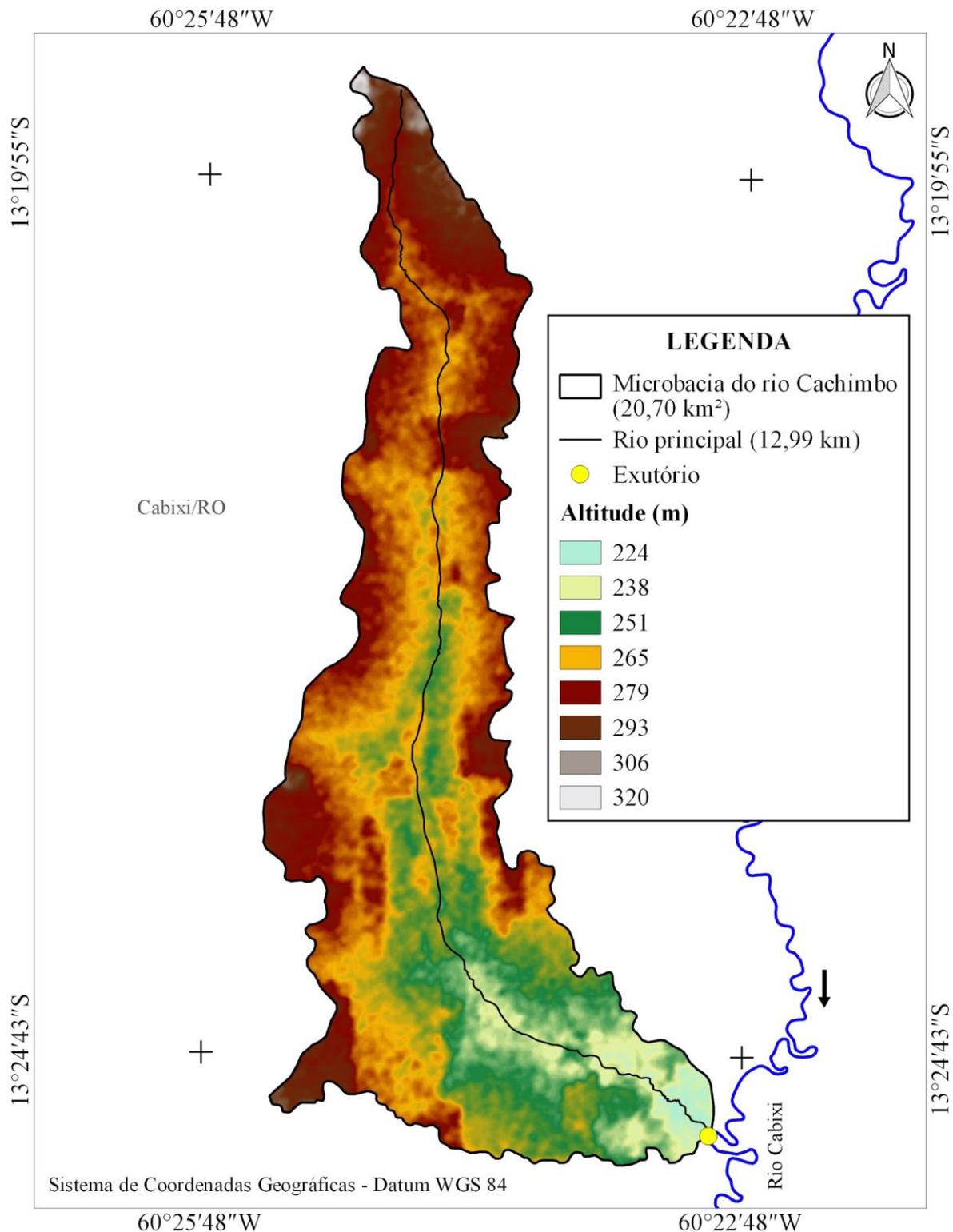


Figura 2. Altitude da microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.

A declividade da microbacia varia de 0 a 53%, formando relevos planos a montanhosos, com predominância do suave ondulado o qual abrange 55,31% da área total (Figura 3).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

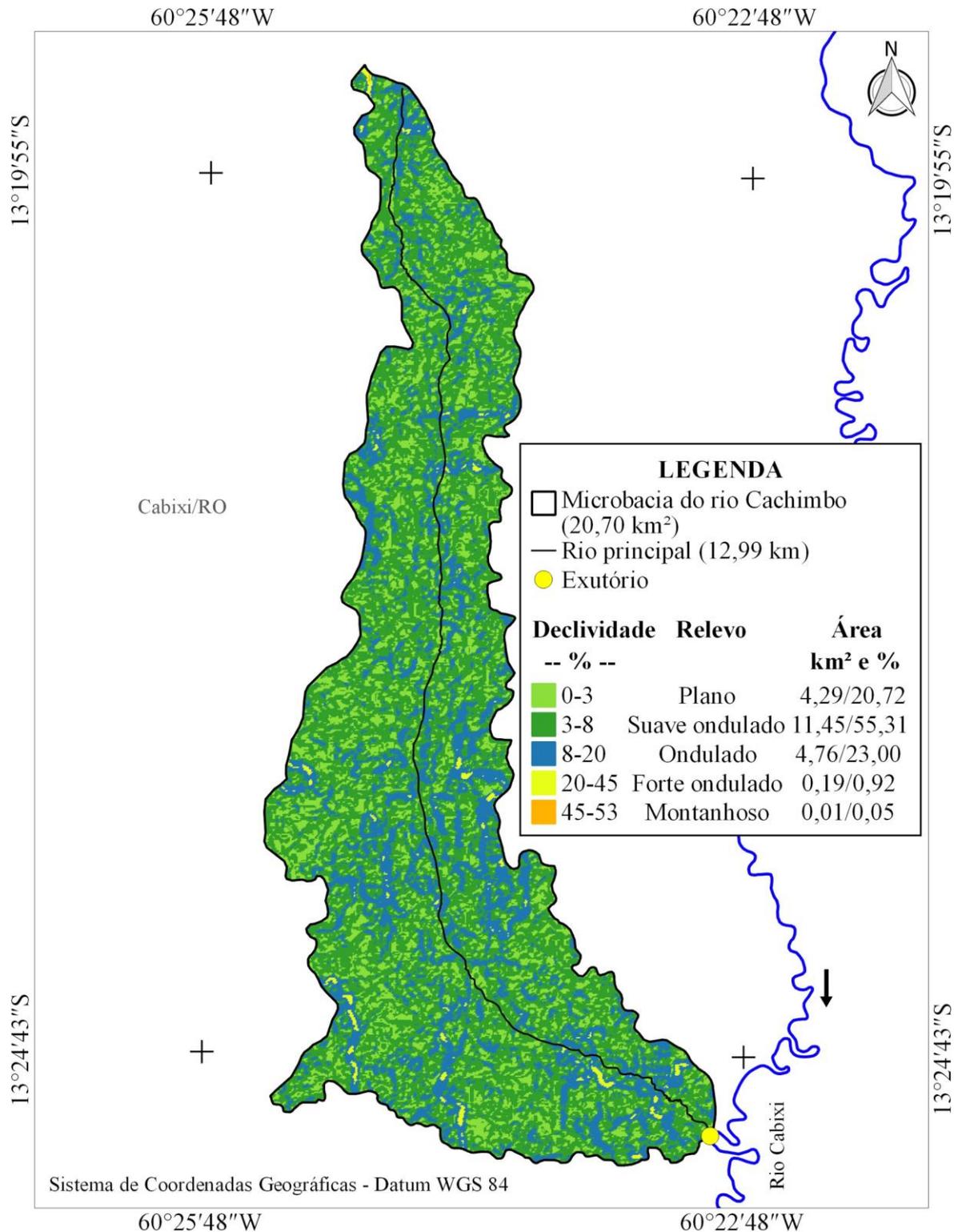


Figura 3. Relevo da microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

A taxa de infiltração de água no solo se eleva com a redução da declividade (FERREIRA et al., 2010), logo, constata-se que boa parte da área da microbacia tende a favorecer a infiltração e reduzir os riscos de perda de solo, matéria orgânica, nutrientes e água por erosão hídrica. Neste cenário recomenda-se a adoção de práticas de manejo conservacionistas (Tabela 5) para manter uma boa capacidade de infiltração de água no solo nos relevos planos e suave ondulados, e reduzir os riscos citados nos relevos ondulados, forte ondulados e montanhosos, além de aumentar a produtividade florestal e agropecuária, e conservar os recursos naturais.

Tabela 5. Práticas de manejo conservacionista recomendadas para cada classe de relevo na microbacia do rio Cachimbo.

| Relevo | Prática conservacionista |
|------------------------|---|
| Plano | Culturas em faixa, cordões de vegetação permanente, 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. |

As necessidades de calagem e adubação devem ser calculadas com base na análise de solo. Adaptado de Bertoni e Lombardi Neto (2014).

Por apresentar predominância de relevos com baixa declividade, constata-se que a microbacia também tem baixa influência na propagação de incêndios em 96,14% de sua área, e 96,13% da área classificada como apta a extremamente apta à mecanização (Tabela 6). Estas características são desejáveis nos estabelecimentos agropecuários privados.

Tabela 6. Classificação da influência na propagação de incêndio e aptidão à mecanização agrícola da microbacia do rio Cachimbo.

| Influência na propagação de incêndios | | | Aptidão à mecanização agrícola | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|-----------------|-------|
| Classe | Área | | Classe | Área | |
| | km ² | % | | km ² | % |
| Baixa | 19,90 | 96,14 | Extremamente apta | 9,75 | 47,10 |
| Moderada | 0,75 | 3,62 | Muito apta | 7,99 | 38,60 |
| Alta | 0,04 | 0,19 | Apta | 2,16 | 10,43 |
| Muito alta | 0,01 | 0,05 | Moderadamente apta | 0,61 | 2,95 |
| Extremamente alta | 0,00 | 0,00 | Não apta | 0,19 | 0,92 |



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

Características hidrográficas

A microbacia tem rede de drenagem de 20,23 km e padrão de drenagem dendrítico, com hierarquia fluvial de 3ª ordem, indicando que o rio Cachimbo é pequeno e a microbacia tem moderadas condições para habitação de peixes na região próxima ao exutório (Figura 4). A microbacia também tem 23 nascentes (Figura 5), 1,11 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 0,98 km km⁻², coeficiente de manutenção de 1.023,2 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 15,4% e tempo de concentração de 3,56 h.

O padrão de drenagem dendrítico também pode ser observado em outras microbacias da região, a exemplo das microbacias dos rios Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Paraíso (LIMA *et al.*, 2021), Mutum (SOUZA *et al.*, 2021), Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022), Rio das Garças (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b) e Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Este tipo de padrão de drenagem ocorre geralmente em regiões com pouco controle tectônico, declives regionais suaves e litologia relativamente uniforme (ZERNITZ, 1932).

A hierarquia fluvial confirma a formação de um rio médio próximo ao exutório e com moderadas condições para habitação de peixes (3ª ordem). A princípio, essa região seria a mais indicada para o desenvolvimento de atividades de piscicultura, contudo, é necessário avaliar a vazão do rio no período seco e a qualidade da água para confirmar essa hipótese.

A densidade de nascentes é baixa e a densidade de drenagem é média, denotando suscetibilidade a escassez hídrica no período de estiagem. Estas características estão relacionadas com a litologia da região, que tende a apresentar boa permeabilidade e, conseqüentemente favorecer a infiltração de água e reduzir o escoamento superficial. Nestas condições confirma-se a necessidade de se adotar estratégias integradas para reduzir os riscos de escassez hídrica, com destaque para: 1º) Manter a floresta nativa no topo dos morros, para auxiliar na recarga do lençol freático (TAMBOSI *et al.*, 2015); e 2º) A adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários para se obter uma boa capacidade de retenção de água no solo, por meio do aumento do teor de matéria orgânica (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

O valor do coeficiente de manutenção da microbacia do rio Cachimbo (1.023,2 m² m⁻¹) é maior do que os valores dos coeficientes encontrados nas microbacias Rio das Garças (216,5 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Santa Inês (266,9 m² m⁻¹) (OLIVEIRA *et al.*, 2022), Jabuti (435,8 m² m⁻¹) (BANDEIRA *et al.*, 2022), Terra Nova (561,9 m² m⁻¹) (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b) e Rio das Almas (800,9 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a), e menor do que os valores dos coeficientes encontrados nas microbacias dos rios Tamanduá (1.023,4 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), Jaçanã (1.155 m² m⁻¹) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c), Ariranha (1.157,9 m² m⁻¹) (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a) e Boa Sorte (1.244,8 m² m⁻¹) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b). Em face ao exposto, constata-se que o valor do coeficiente de manutenção da microbacia do rio Cachimbo pode ser classificado como alto.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

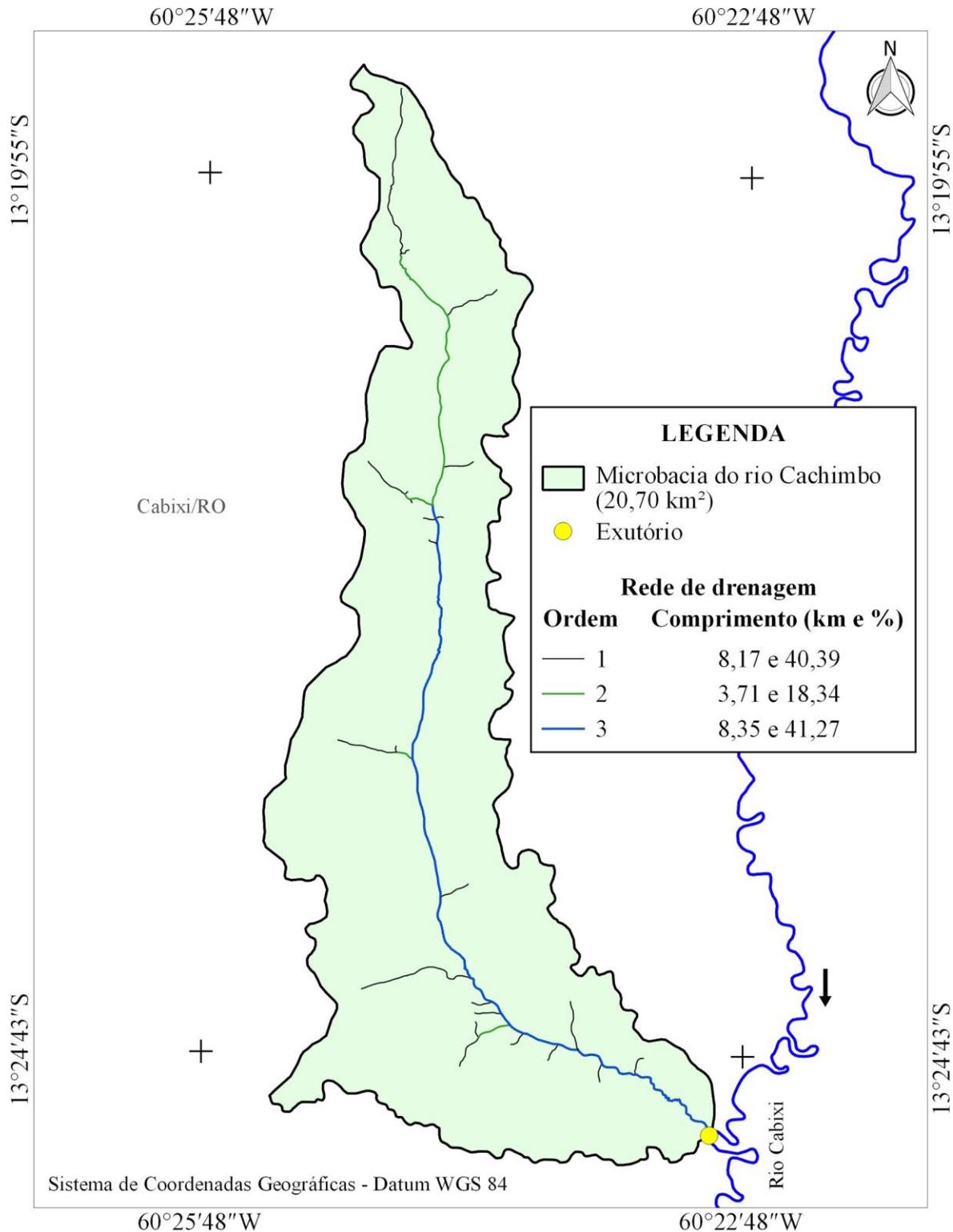


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL
Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

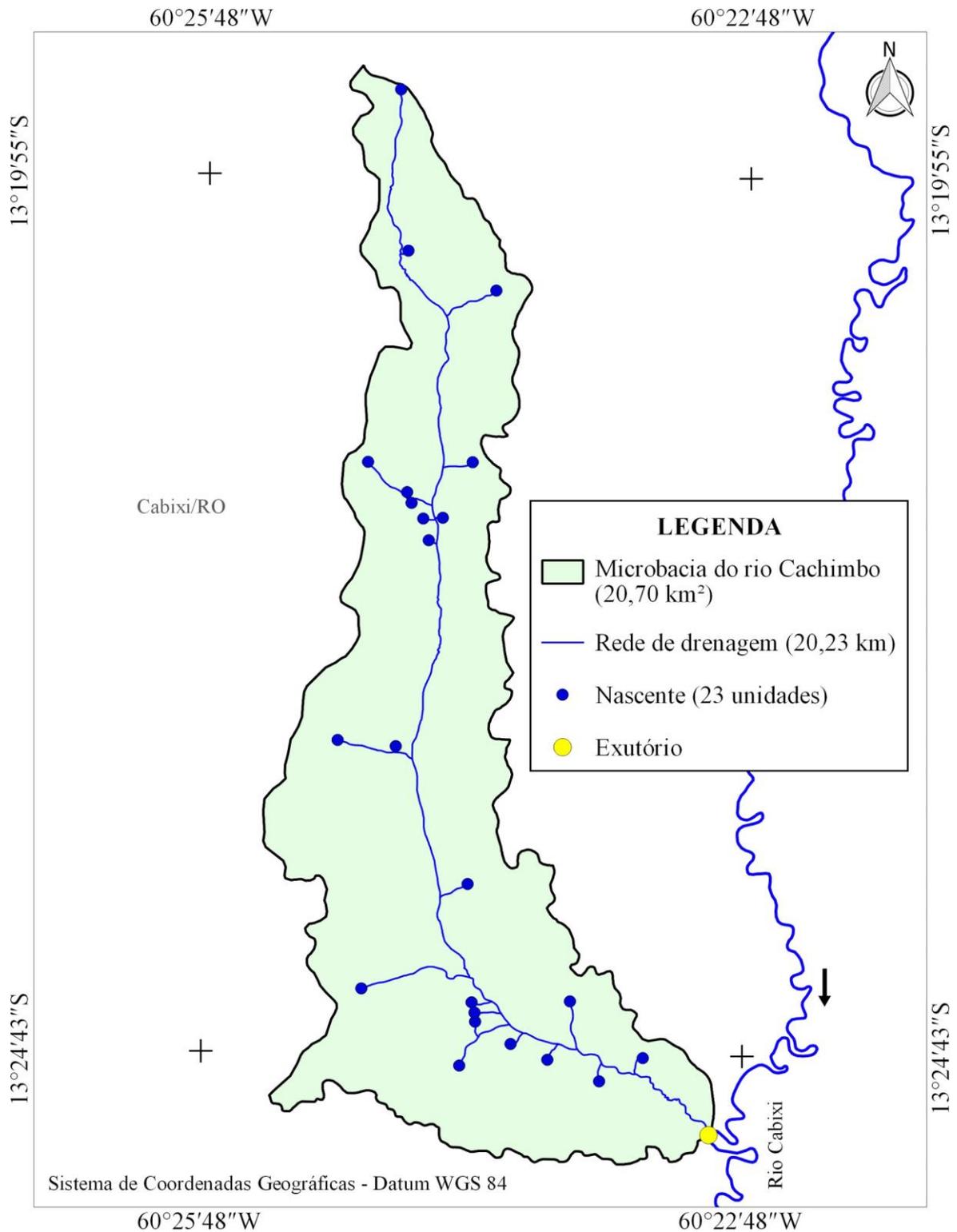


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes na microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

O índice de sinuosidade (15,4%) denota a formação de um canal muito reto. Esse tipo de canal é frequentemente encontrado em microbacias pertencentes à bacia do rio Guaporé, que se encontram localizadas sobre litologias formadas por materiais inconsolidados ou rochas sedimentares (arenito), a exemplo das microbacias dos rios Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Rio dos Veados (PANZA *et al.*, 2021), Confinamento (RAMOS *et al.*, 2022), Conforto (SALES *et al.*, 2022) e Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a). Além da litologia, existem outros fatores que influenciam o índice de sinuosidade, com destaque para a carga de sedimentos, estrutura geológica e declividade da área (SANTOS; CARVALHO; ANTONELI, 2016), uma vez que podem direcionar o fluxo hídrico.

O tempo de concentração de 3,56 h é o tempo necessário para a água percorrer a distância entre o local mais distante da microbacia até o seu exutório, portanto, toda a área da microbacia pode contribuir simultaneamente para a formação de enchente quando o evento de precipitação exceder esse tempo e a taxa de infiltração de água for menor do que a intensidade da precipitação. Com base nas estações meteorológicas dos municípios de Cerejeiras e Colorado do Oeste, distantes 25 e 46 km da microbacia em estudo, e no trabalho de Fietz *et al.* (2011), estima-se que a cada 2 anos podem ocorrer precipitações com duração de 3,56 h e intensidades de 31,71 a 33,52 mm h⁻¹. Logo, se a taxa de infiltração for menor do que 31,71 mm h⁻¹, podem ocorrer enchentes próximo ao exutório, mesmo a microbacia apresentando formato alongado.

Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo (1984 e 2022)

Ao analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo da microbacia do rio Cachimbo no período de 1984 e 2022 (38 anos) foi possível observar as mudanças na paisagem e entender como ocorreu a “colonização da região”. A área de floresta nativa foi reduzida de 15,75 km² (76,09% da área total) para 2,61 km² (12,61% da área total). As áreas desmatadas foram destinadas para a implantação de sistemas agropecuários, onde foi registrado um avanço de 4,95 km² (23,91% da área total) para 18,01 km² (87% da área total). Também foi possível identificar uma mudança na área de espelho d’água, que passou de 0,00 km² em 1984 para 0,08 km² em 2022 (Figura 6).

O avanço da área de agropecuária sobre a área de floresta nativa está relacionado com a forma de colonização da região. Durante as décadas de 1970 a 1990, ocorreu intensa migração para o estado de Rondônia, impulsionada pela abertura e pavimentação da BR-364, bem como pelos projetos de colonização e assentamento promovidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (TRUBILIANO; PAULO, 2016). O desmatamento era realizado para garantir a posse da propriedade e torná-las produtivas (ESTERCI; SCHWEICKARDT, 2010), e estimulou o crescimento da construção civil e do setor secundário, sobretudo, das indústrias de beneficiamento de madeira (NASCIMENTO, 2010).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

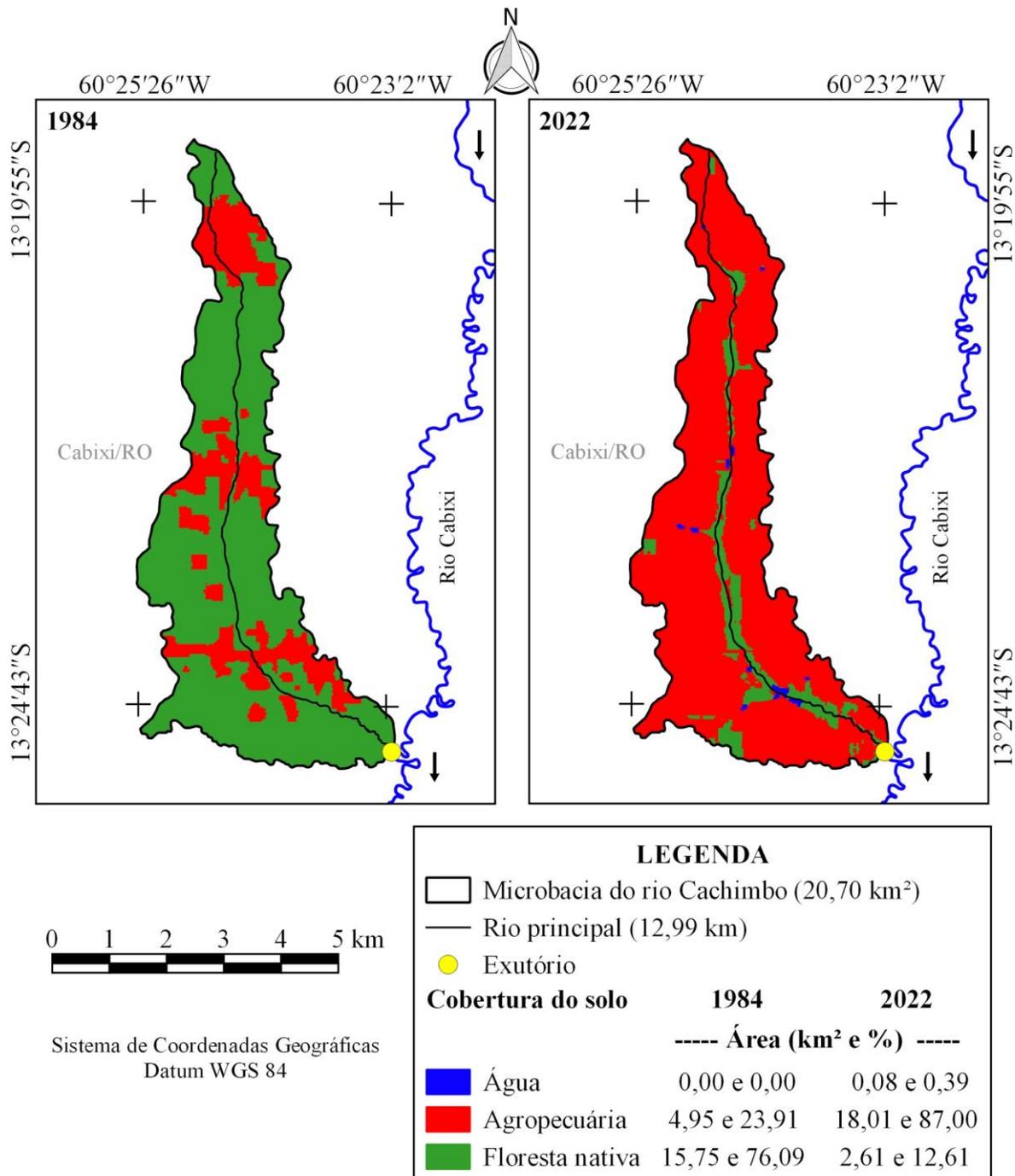


Figura 6. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.

É importante ressaltar que o município de Cabixi (onde localiza-se a microbacia do rio Cachimbo) pertence ao território do cone sul do estado de Rondônia, e esta região se destaca pelo avanço da agricultura mecanizada e o aumento da produção de grãos como o milho e a soja (COSTA SILVA, 2014). Assim, o histórico de ocupação do estado e da região em estudo, aliado às características topográficas da microbacia do rio Cachimbo (96,13% da área classificada como apta a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

extremamente apta à mecanização), também contribuíram para a formação do atual cenário da cobertura do solo da microbacia.

A identificação de objetos da superfície pelos sensores dos satélites está relacionada com a resolução espacial e com o contraste de reflectância em relação aos pixels vizinhos (MENESES; ALMEIDA, 2012). Logo, a conversão da área de floresta nativa para agropecuária na paisagem da microbacia elimina a barreira física que era formada naturalmente pelas copas das árvores, expondo os pixels dos corpos hídricos. Outro fator que contribuiu para o aumento da área de água foi a construção de reservatórios para o desenvolvimento de atividades de piscicultura ou para dessedentação de animais.

A análise temporal e espacial da zona ripária da microbacia do rio Cachimbo, demonstrou que no ano de 1984, aproximadamente 26,56% da área total da zona ripária (0,34 km²) estava ocupada com agropecuária. Ao longo dos 38 anos (1984 a 2022), a área de agropecuária se expandiu, alcançando 42,97% da área total (0,55 km²) (Figura 7). O avanço da área de agropecuária sobre a área de floresta nativa na zona ripária também pode ser observado nas microbacias dos rios Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), rios Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Caubá (LUNIERE *et al.*, 2022) e Piranha-preta (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021), pertencentes às sub-bacias dos rios Vermelho, Escondido, Corumbiara e Rio Branco. Portanto, esse tipo de ocupação não é exclusivo da microbacia do rio Cachimbo, sendo comum no estado de Rondônia.

A atual legislação, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, Lei nº 12.651 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), estabelece que a vegetação situada em Áreas de Preservação Permanente (APP) deverá ser mantida pelos proprietários rurais e, nos casos em que houve supressão não autorizada, os mesmos deverão ser obrigados a realizar a recomposição da vegetação desmatada. Mediante ao exposto, é necessário a elaboração e execução de projetos de reflorestamento com espécies arbóreas nativas, estabelecendo as nascentes como áreas prioritárias. Uma alternativa viável do ponto de vista econômico é a recuperação com base em sistemas agroflorestais.

A recuperação da vegetação nativa na zona ripária e até mesmo em parte da microbacia é essencial também para conservar os recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável da região, tendo em vista que estudos apontam para o aparecimento ou agravamento de problemas ambientais relacionados ao desmatamento excessivo e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Em trabalho realizado por Leite-Filho, Pontes e Costa (2019), considerando o período de 1974 a 2012, constatou-se que o desmatamento na região amazônica afeta negativamente o ciclo hidrológico, com o atraso para o início da estação chuvosa e a antecipação do período de estiagem, ou seja, ocasiona o prolongamento do período seco. De acordo com Lyra e Rigo (2019), a substituição de florestas por pastagens aumenta a frequência e o volume das enchentes, e reduz as vazões médias anuais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

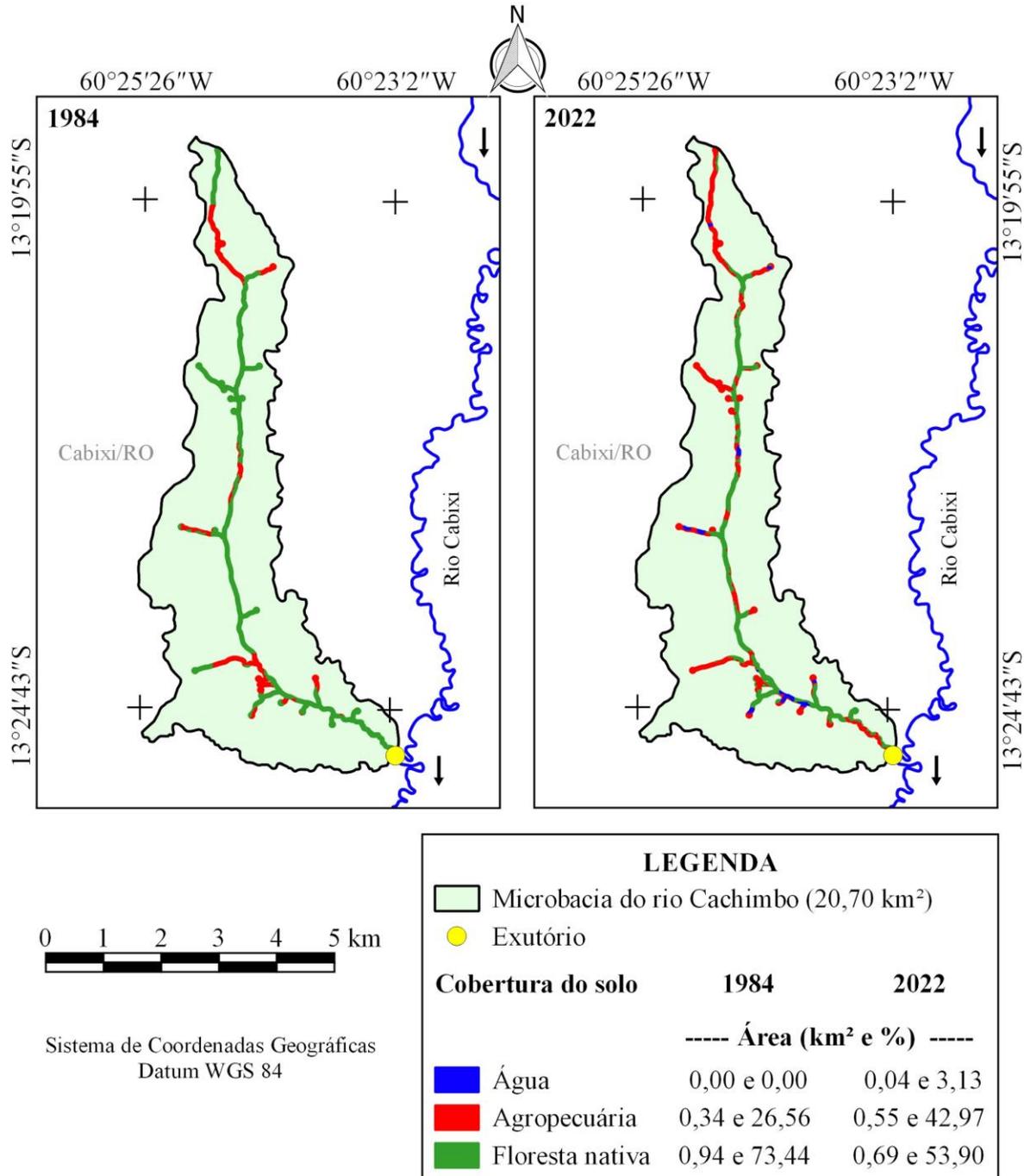


Figura 7. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio Cachimbo, Amazônia Ocidental, Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Cachimbo tem área de 20,70 km², perímetro de 34,07 km, fator de forma de 0,12, índice de circularidade de 0,22 e coeficiente de compacidade de 2,10. Os valores de altitude variam de 224 m a 320 m, com valor médio de 266 m, conferindo uma amplitude altimétrica de 96 m.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

A declividade varia de 0 a 53%, resultando na formação de cinco classes de relevo (plano a montanhoso), com predominância do relevo suave ondulado (55,31% da área total). A rede de drenagem tem 20,23 km, padrão de drenagem dendrítico, hierarquia fluvial de 3ª ordem (rios pequenos), 23 nascentes, 1,11 nascentes km⁻² (baixa densidade), densidade de drenagem de 0,98 km km⁻² (média densidade), coeficiente de manutenção de 1.023,2 m² m⁻¹ (alto), índice de sinuosidade é de 15,09% (canal principal muito reto) e tempo de concentração de 3,56 h (baixo).

No período de 1984 a 2022 (38 anos), ocorreu a conversão de parte da área de floresta nativa para agropecuária na microbacia e na zona ripária, chegando a ocupar 87% e 42,97% das áreas totais no último ano, respectivamente. O desenvolvimento da agropecuária é importante para a economia da região, contudo, a supressão excessiva da vegetação nativa coloca em risco a conservação dos recursos naturais, com destaque para a água, comprometendo a manutenção da própria agropecuária e o desenvolvimento sustentável.

É necessário conciliar o desenvolvimento das atividades agropecuárias com a conservação dos recursos naturais, logo, recomenda-se a adoção de práticas integradas que incluem a recuperação da vegetação nativa na zona ripária, a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários, e a inserção do componente arbóreo nos sistemas produtivos (exemplo: reflorestamentos, sistemas agroflorestais, silvipastoris, agrossilvipastoris e silvicultura).

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>

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

BANDEIRA, L. B.; VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; FULAN, J. Â. 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>

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

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

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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 fev. 2022.

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

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

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

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.

ESTERCI, N.; SCHWEICKARDT, K. H. S. C. Territórios amazônicos de reforma agrária e de conservação da natureza. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v. 5, n. 1, p. 59-77, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-81222010000100006>

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

FERREIRA, A. O.; GONZATTO, R.; MIOLA, A.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C. Influência da declividade e níveis de cobertura do solo no processo de erosão com chuva simulada. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 182-190, 2010.

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. 12, n. 8, p. 80-92, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.39471>

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

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

JAYME-OLIVEIRA, A.; REIS, W. R. S.; JAKELAITIS, A.; COSTA, A. C.; RIBEIRO JR., W. Q. A altitude e os processos fisiológicos das plantas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 3, p. 1-5, 2014.

LEITE-FILHO, A. T.; PONTES, V. Y. S.; COSTA, M. H. Effects of Deforestation on the Onset of the Rainy Season and the Duration of Dry Spells in Southern Amazonia. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 124, p. 5268-5281, 2019. DOI:10.1029/2018JD029537

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

LIMA, M. M.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; PANZA, M. R.; PACHECO, F. M. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Paraíso: informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e41410313367, 2021. DOI: <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.

LUNIERE, N. O.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. A.; HARA, F. A. S.; STACHIW, R.; FERREIRA, K. R.; FIGUEIRA, W. S.; CARNEIRO, K. A. A.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Caubá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 7, p. e371646, 2022.

LYRA, B. U.; RIGO, D. Deforestation impact on discharge regime in the Doce River Basin. **Ambiente & Água**, v. 14, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2370>

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 hidrogeomorfométricas 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.v3i1.1019>

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília-DF: Universidade de Brasília, 2012.

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>

NASCIMENTO, C. P. O processo de ocupação e urbanização de rondônia: uma análise das transformações sociais e espaciais. **Revista de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 53-69, 2010.

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, S. N.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; SILVA, T. M.; GOMES, R.A.T.; MARTINS, É. S.; GUIMARÃES F.; SILVA, N. C. Delimitação automática de bacias de drenagens e análise multivariada de atributos morfométricos usando modelo digital de elevação hidrologicamente corrigido. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 8, n. 1, p. 3-21, 2007. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v8i1.82>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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

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>

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

RAMOS, H. F.; SALES, F. M.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; SILVA, G. N.; ROCHA, K. J.; TRONCO, K. M. Q.; VENDRUSCOLO, J.; HARA, F. A. S. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 8, e381839, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1839>

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

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

SALES, F. M.; RAMOS, H. F.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; BIAZATTI, S. C.; MAIA, E.; ROSELL, E. C. F.; 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, 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 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. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n.2, p. e321134, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i2.1134>.

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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, M. A.; CARVALHO, S. M.; ANTONELI, V. Susceptibilidade a enchentes a partir da análise de variáveis morfométricas, na bacia hidrográfica do rio Bonito em Irati-PR-Brasil. **Revista Equador**, v. 5, n. 5, p. 151-167, 2016.

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

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

SILVA, C. J.; SOUSA, K. N. S.; IKEDA-CASTRILLONA, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; NUNES, J. R. S.; CARIELLO, M. A.; MARIOTTI, P. R.; LARARO, W. L.; MORINIA, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F.; CRUZ, J. A.; ARRUDA, J. C. SANDER, N. L.; FREITAS JUNIOR, S.; PINTO, V. R.; LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay–Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Land Use Policy**, v. 47, p. 163–178, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.04.004>

SILVA, E. C.; PRAIA, W. M.; SANTOS, A. S.; CARDOSO, L. A. P.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas da microbacia Três Galhos, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e20910212408, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12408>.

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

SOUZA, T. W. S.; LIMA, M. M.; SARAIVA, J. G.; PACHECO, F. M. P.; DONEGÁ, M. V. B.; PANZA, M. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Análise hidrogeomorfológica da microbacia do rio Mutum: informações para auxiliar o manejo de recursos hídricos na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e21810212448, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12448>

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

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

TRUBILIANO, C. A. B.; PAULO, K. S. Apontamentos sobre dinâmicas de fronteiras e a ocupação recente de Rondônia (1970-1990). **Monções**, v. 3, n. 5, p. 81-97, 2016.

USGS – United States Geological Survey. **USGS: Science for a changing world**. United States: USGS, 2022. Disponível em <https://earthexplorer.usgs>. Acesso em: jul. 2022.

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>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOMÉTRICA E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO DA MICROBACIA DO RIO CACHIMBO, RONDÔNIA, BRASIL

Mariza Cades, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, João Anderson Fulan, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Jhony Vendruscolo

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, 2021b. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>

VENDRUSCOLO, J.; MEIRA FILHO, W. R.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. A. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211982, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

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. A. Características da paisagem na microbacia do Rio das Garças, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211984, 2021c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.984>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MACEDO, T. M.; FULAN, J. A.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Ariranha, Amazônia Ocidental, Brasil. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, 2022a. <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1034>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. A.; 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, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1387>

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

ZERNITZ, E. R. Drainage patterns and their significance. **Journal of Geology**, v. 40, p. 498–521, 1932.