



CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL

HYDROGEOMORPHOMETRIC AND DYNAMIC CHARACTERISTICS OF SOIL COVERAGE IN THE CONFINAMENTO RIVER MICROBASIN, RONDÔNIA, BRAZIL

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS Y DINÁMICAS DE LA COBERTURA DEL SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL

Henrique de Freitas Ramos¹, Felipe Maciel Sales¹, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior², Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro³, João Ânderson Fulan⁴, Gustavo Neco da Silva², Karen Janones da Rocha², Kenia Michele de Quadros Tronco², Jhony Vendruscolo², Francisco Adilson dos Santos Hara¹

e381839

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1839>

PUBLICADO: 08/2022

RESUMO

O planejamento para o uso sustentável dos recursos naturais tem como base as informações das características da paisagem. Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo, disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Confinamento. As informações foram obtidas por meio de uma combinação de geotecnologias e equações. A microbacia tem área de 20,04 km², perímetro de 23,21 km, forma alongada, altitudes entre 194 e 233 m, predominância dos relevos suave ondulado e plano, 99,95% da área com baixa influência na propagação de incêndios, regiões moderadamente aptas a extremamente aptas à mecanização agrícola, rede de drenagem de 18,90 km, padrão de drenagem dendrítico, rios de 3ª ordem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, canal principal muito reto, coeficiente de manutenção de 1.060,3 m² m⁻¹ e tempo de concentração de 4,48 h. No período de 1984 a 2021, a cobertura de floresta nativa foi suprimida para a implantação da agropecuária, restando apenas 13,67% da área total da microbacia e 57,24% da área total da zona ripária. Conclui-se que a microbacia tem potencial para o desenvolvimento da atividade agropecuária, entretanto, a supressão excessiva da vegetação nativa compromete a disponibilidade de recursos hídricos. Portanto, recomenda-se a adoção de estratégias integradas que incluam a recuperação e parte da vegetação nativa, principalmente na zona ripária, uso de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários e a inserção do componente arbóreo nos sistemas produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologia. Amazônia. Manejo de Bacias Hidrográficas. Recursos Naturais.

ABSTRACT

Planning for the sustainable use of natural resources is based on information on landscape characteristics. Thus, the objective was to provide information on the hydrogeomorphometric characteristics and dynamics of the soil cover of the Confinamento river microbasin. The information was obtained through a combination of geotechnologies and equations. The microbasin has an area of 20.04 km², perimeter of 23.21 km, elongated shape, altitudes between 194 and 233 m, predominance of smooth-wavy and flat reliefs, 99.95% of the area with low influence on the spread of fires, regions moderately to extremely suitable for agricultural mechanization, drainage network of 18.90 km, dendritic drainage pattern, 3rd order rivers, low density of springs, medium drainage density, very straight main channel, maintenance coefficient of 1,060.3 m² m⁻¹ and concentration time of 4.48 h. In the period from 1984 to 2021, the native forest cover was suppressed for the implementation of agriculture and livestock, leaving only 13.67% of the total area of the microbasin and 57.24% of the total area of the riparian zone. It is concluded that the microbasin has potential for the development of agricultural activity, however, the excessive suppression of native vegetation compromises the availability of water resources.

¹ Universidade Federal do Amazonas

² Universidade Federal de Rondônia

³ Cavalheiro Engenharia Rural Empresarial LTDA

⁴ Universidade Federal de São Carlos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

Therefore, it is recommended the adoption of integrated strategies that include the recovery of part of the native vegetation, mainly in the riparian zone, the use of conservation practices in agricultural systems and the insertion of the arboreal component in productive systems.

KEYWORDS: *Geotechnology. Amazon. Management of Hydrographic Basins. Natural resources.*

RESUMEN

La planificación para el uso sostenible de los recursos naturales tiene como base la información de las características del paisaje. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo proporcionar información sobre las características hidrogeomorfológicas y la dinámica de la cubierta del suelo de la cuenca del río Confinamento. La información se obtuvo mediante una combinación de geotecnologías y ecuaciones. La microcuenca tiene una superficie de 20,04 km², perímetro de 23,21 km, forma alargada, altitudes entre 194 y 233 m, predominio del relieve suavemente ondulado y plano, 99,95% de la superficie con baja influencia en la propagación de incendios, regiones de moderadamente a extremadamente aptas para la mecanización agrícola, red de drenaje de 18,90 km, patrón de drenaje dendrítico, ríos de tercer orden, baja densidad de manantiales, densidad de drenaje media, canal principal muy recto, coeficiente de mantenimiento de 1. 060,3 m² m⁻¹ y un tiempo de concentración de 4,48 h. En el período comprendido entre 1984 y 2021, la cubierta forestal nativa fue suprimida para la implantación de la agricultura y la ganadería, quedando sólo el 13,67% de la superficie total de la cuenca y el 57,24% de la superficie total de la zona ribereña. Se concluye que la cuenca tiene potencial para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, sin embargo, la supresión excesiva de la vegetación nativa compromete la disponibilidad de los recursos hídricos. Por lo tanto, se recomienda la adopción de estrategias integradas que incluyan la recuperación y parte de la vegetación nativa, especialmente en la zona ribereña, el uso de prácticas de conservación en los sistemas agrícolas y ganaderos y la inserción del componente arbóreo en los sistemas de producción.

PALABRAS CLAVE: *Geotecnia. Amazonia. Gestión de cuencas hidrográficas. Recursos naturales.*

INTRODUÇÃO

A microbacia do rio Confinamento pertence a bacia do rio Guaporé e a sub-bacia do rio Corumbiara, abrange cinco estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), e suas águas fluem para dentro de áreas protegidas (Parque Estadual Corumbiara), logo, tem grande importância nos aspectos ambiental, econômico e social. Apesar da importância desta microbacia, existem poucas informações a respeito de sua paisagem para subsidiar um planejamento integrado, rumo ao desenvolvimento sustentável da região.

A microbacia é uma área de captação natural da precipitação pluviométrica, delimitada pelas cotas mais elevadas do relevo em seu entorno, e composta por um conjunto de nascentes e uma rede de drenagem que direciona o fluxo hídrico para um ponto de saída, conhecido como exutório (TUCCI, 1993). Na região amazônica, as bacias hidrográficas podem ser subdivididas em sub-bacias, e estas em microbacias, devido à grande extensão da região. Com isso, observa-se que o estudo através das microbacias, por possuírem menores tamanhos, acabam por contribuir em um levantamento mais minucioso dos atributos da paisagem. Portanto, ao utilizar a microbacia como unidade de gestão, é possível obter um elevado nível de detalhamento das características da paisagem, aumentando, conseqüentemente, a eficiência do planejamento e da gestão dos recursos naturais (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

As principais informações da paisagem em uma microbacia estão relacionadas com suas características geométricas, topográficas e hidrográficas, e com a dinâmica da cobertura do solo (PANZA *et al.*, 2020; CAVALHEIRO *et al.*, 2022; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a). Com essas informações, é possível conhecer a suscetibilidade a enchentes, o potencial agropecuário e florestal, a aptidão à mecanização agrícola, selecionar práticas conservacionistas, identificar e delimitar regiões prioritárias para a conservação e recuperação da vegetação nativa, e, conseqüentemente, planejar e gerir adequadamente as atividades antrópicas para favorecer o crescimento econômico e a qualidade de vida, e conservar os recursos naturais (SILVA *et al.*, 2021; VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b; BANDEIRA *et al.*, 2022).

O sensoriamento remoto e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) são geotecnologias que proporcionam a obtenção de dados da superfície terrestre sem necessitar do contato direto com o local de estudo, permitindo o cruzamento e a análise de informações e a elaboração de relatórios e mapas digitais (MOREIRA, 2001). Essas geotecnologias permitem a aquisição das informações em tempo relativamente rápido e com um baixo custo financeiro, e são recomendadas por pesquisadores para o levantamento das características da paisagem de microbacias no estado de Rondônia (SOARES *et al.*, 2019; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b). Teixeira e Galvêncio (2010) destacaram que geotecnologias (sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica) direcionadas para o estudo de bacias hidrográficas são de relevante importância para a dinâmica econômica das sociedades como foi observado em estudo de caso realizado em rios no litoral do estado de Pernambuco.

Em face ao exposto, objetivou-se com este trabalho, disponibilizar informações sobre as características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Confinamento, para auxiliar o planejamento ambiental em instituições públicas e estabelecimentos agropecuários privados.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio Confinamento está inserida na sub-bacia do rio Corumbiara, localizada no município de Corumbiara, Rondônia (Figura 1).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

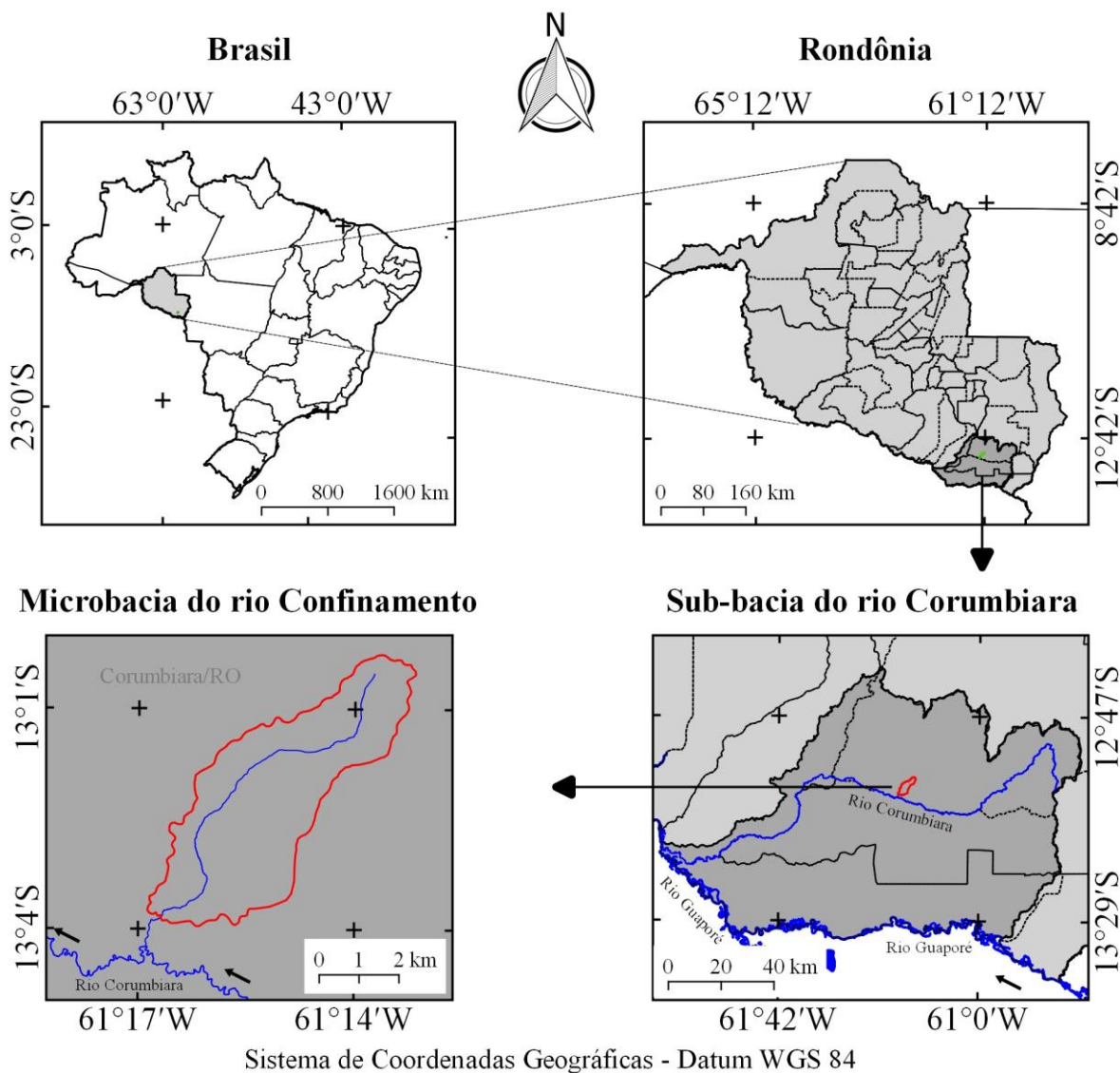


Figura 1. Localização da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

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 1.564,5 a 1.728,9 mm ano⁻¹, com ocorrência principalmente nos meses de novembro a março (FRANCA, 2015), litologia formada por sedimentos inconsolidados (100%) (CPRM, 2018) e solos classificados como Latossolo Amarelo distrófico (91,06%), Latossolo Vermelho eutrófico (8,75%) e Gleissolo distrófico (0,14%) (SEDAM, 2002).

As características analisadas foram: geométricas (área, perímetro, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade), topográficas (altitude e declividade), hidrográficas (padrão 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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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, 2021). O processamento foi executado em cinco etapas, sendo estas:

1ª Etapa - Características geométricas

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

Fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade: estes parâmetros foram calculados com as equações 1 (VILLELA; MATTOS, 1975), 2 (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).

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

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

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

Em que: Kc = coeficiente de compacidade; A = área da microbacia (km^2); P = perímetro da microbacia (km).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

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

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

2ª Etapa - Características topográficas

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

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

Tabela 2. Classificação do relevo, 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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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 (km^2).

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

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 de 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).

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

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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

Tabela 3. Classificação das características hidrográficas.

| Parâmetro | Unidade | Classe | Limite |
|-------------------------------------|----------------------------|---|-----------|
| Ordem dos rios 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: 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 (2021) (INPE, 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.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

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

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

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

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

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

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

2º Passo: coleta de 20 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 e uma faixa de 30 m de cada lado dos rios, conforme o estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012). Para a delimitação da zona ripária não foi considerada o tamanho dos estabelecimentos agropecuários e a questão da área consolidada, tendo em vista que, segundo Tambosi *et al.* (2015), neste caso, a largura da faixa de mata ciliar não garante a conservação dos recursos hídricos.

5ª Etapa: Elaboração dos mapas

Para auxiliar a interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de altitude, relevo,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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 Confinamento tem área de 20,04 km², perímetro de 23,21 km, fator de forma de 0,21, coeficiente de compacidade de 1,45 e índice de circularidade de 0,47. Esses resultados denotam que a microbacia tem forma alongada, com baixa a média suscetibilidade a enchentes. A bacia de formato alongado é menos suscetível a enchentes em comparação com bacias circulares, levando em consideração bacias de áreas equivalentes, pois há menor probabilidade de a chuva ocorrer simultaneamente em toda a sua extensão, além disso, a água dos afluentes atinge o canal principal em diferentes locais no formato alongado, ou seja, não há concentração em determinadas regiões, como ocorre nas bacias de formato circular (VILLELA; MATTOS, 1975).

As microbacias com formato alongado são bastante comuns no estado de Rondônia, tendo em vista que pôde ser observado nas microbacias dos rios Jaçanã (SANTOS JUNIOR, 2022a), Boa Sorte (SANTOS JUNIOR, 2022b), Jacuri (PANZA et al., 2020), Paraíso (LIMA et al., 2021), Capivara (PACHECO et al., 2021), Tamanduá (VENDRUSCOLO et al., 2022a), Rio das Almas (VENDRUSCOLO et al., 2021c) e Tamarupá (VENDRUSCOLO et al., 2021d). Vale ressaltar que essa informação se refere apenas ao ponto de vista geométrico, e quando analisada de forma isolada, pode gerar interpretações equivocadas a respeito da suscetibilidade a enchentes. Por esse motivo, é necessário analisar essa informação de forma integrada com o tempo de concentração e a cobertura do solo, como será discutido posteriormente.

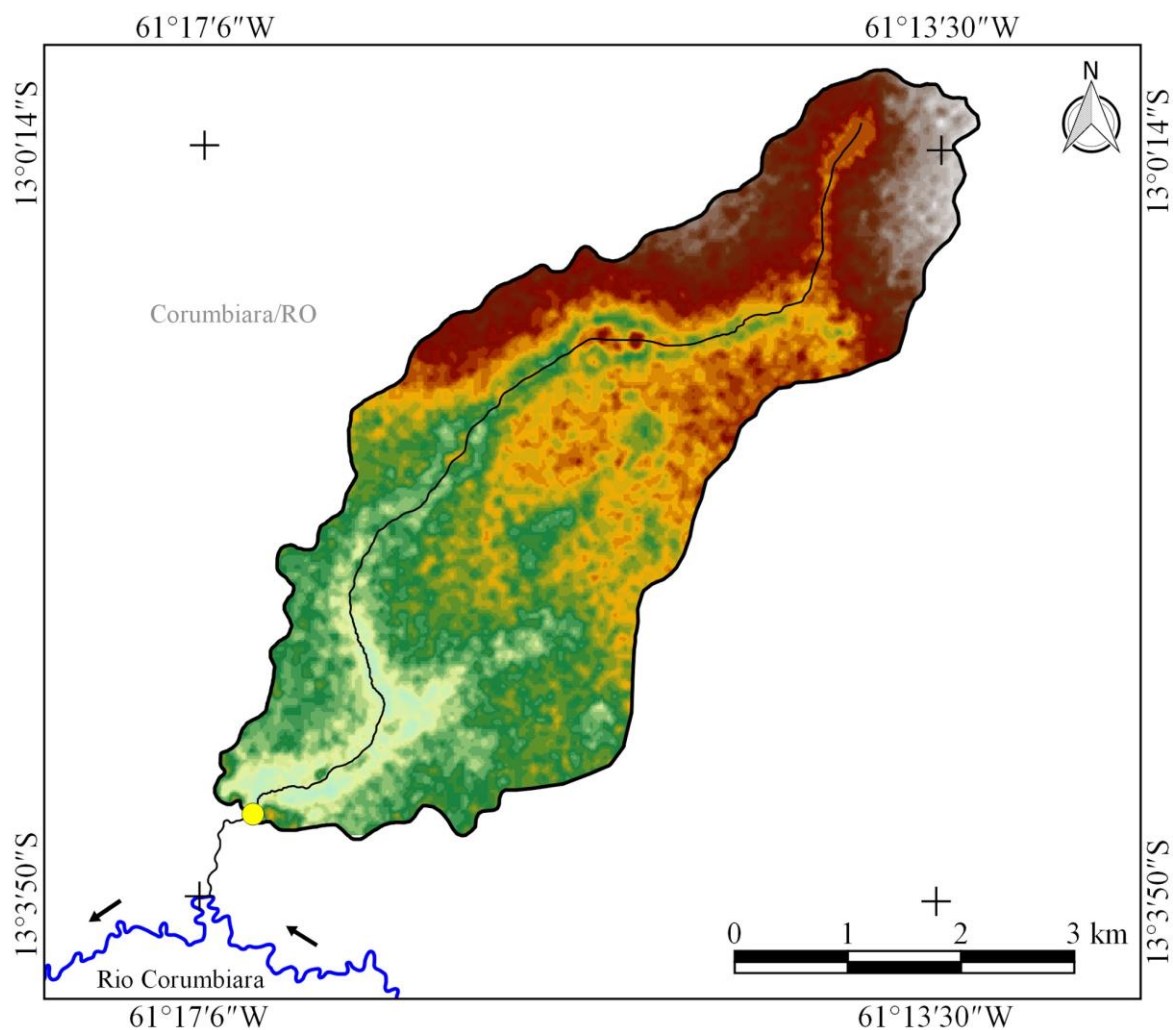
Características topográficas

Os valores de altitude variam de 194 a 233 m, com valor médio de 210 m (Figura 2), e amplitude altimétrica de 39 m. A temperatura oscila com a altitude do local, sendo observado reduções de 0,48 a 0,79°C a cada 100 m de ascensão vertical (FRITZONS; MANTOVANI; WREGGE, 2016). Como a temperatura média varia entre 24 e 26°C na região (ALVARES et al., 2013), uma potencial oscilação no intervalo desses valores, em virtude das altitudes, ainda mantém a temperatura dentro do intervalo recomendável para a maioria dos cultivos de regiões tropicais (MONTEIRO, 2009).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

Figura 2. Altitude da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

Em trabalho feito por Bourke (2010), na região de Papua Nova Guiné, são relacionados os limites de distribuição de espécies de interesse econômico em função da altitude. Com base neste



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

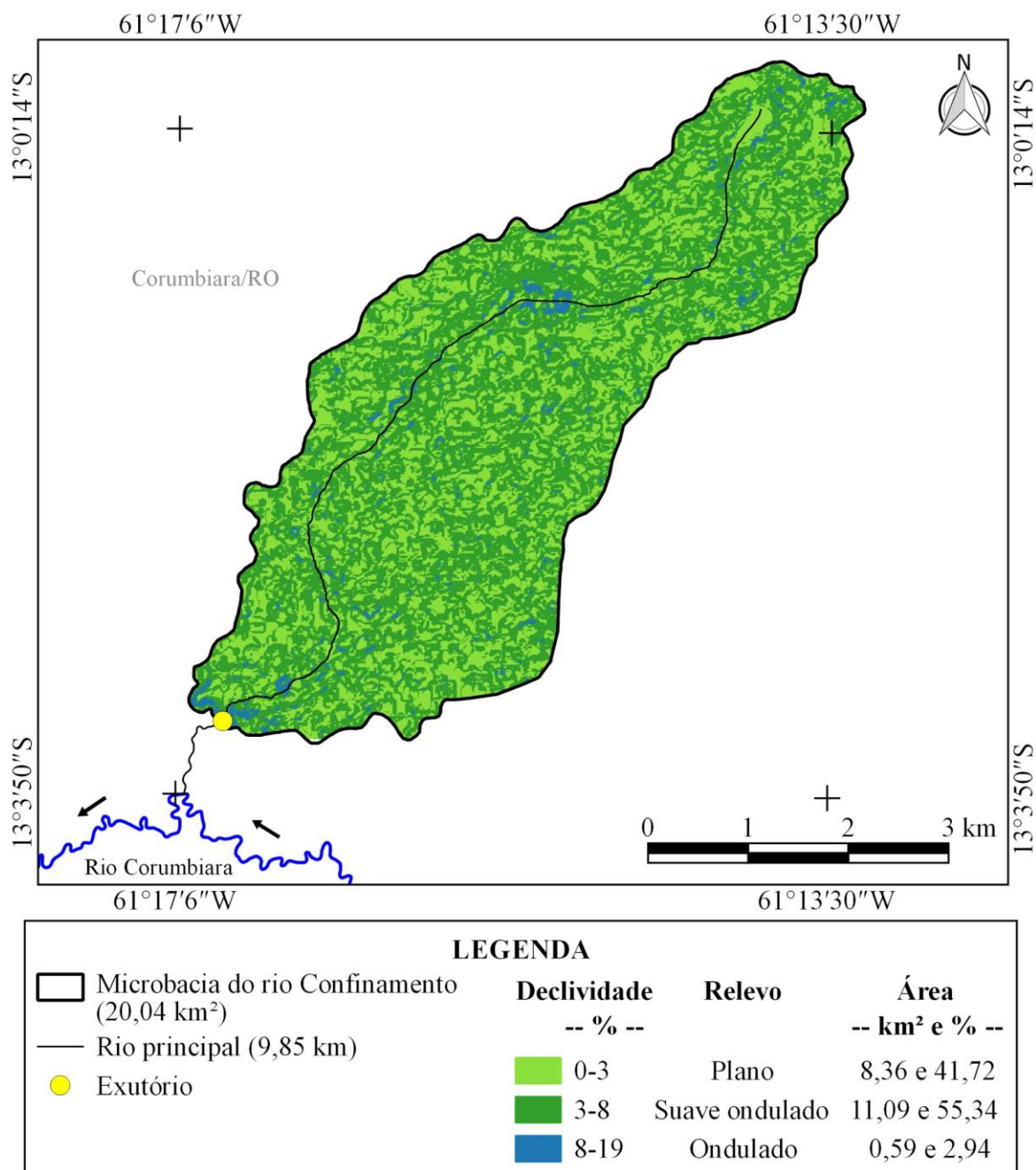
trabalho, e tendo em vista a faixa de altitude da microbacia do rio Confinamento, pode-se determinar que as espécies que podem se adequar a região de estudos são: abacate (*Persea americana*), abacaxi (*Ananas comosus*), abóbora cheirosa (*Cucurbita moschata*), agrião (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), amendoim (*Arachis hypogaea*), araçá (*Psidium cattleianum*), arroz (*Oryza sativa*), banana (*Musa sp.*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), bertalha (*Basella alba*), beterraba (*Beta vulgaris* cv. group Garden Beet), cacau (*Theobroma cacao*), café robusta (*Coffea canephora* var. robusta), cajá-manga (*Spondias cytherea*), cajú (*Anacardium occidentale*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), carambola (*Averrhoa carambola*), cebolinha (*Allium cepa* cv. grupo *Aggregatum*), cenoura (*Daucus carota*), chuchu (*Sechium edule*), coco (*Cocos nucifera*), dendê (*Elaeis guineensis*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), fruta pão (*Artocarpus altili*), gengibre (*Zingiber officinale*), girassol (*Helianthus annuus*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Annona muricata*), hortelã (*Mentha spicata*), inhame (*Dioscorea spp*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*), jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), laranja (*Citrus sinensis*), laranja lima (*Citrus aurantifolia*), limão (*Citrus limon*), mandioca (*Manihot esculenta*), mamão (*Carica papaya*), mamona (*Ricinus communis*), manga (*Mangifera indica*), maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), milho (*Zea mays*), pepino (*Cucumis sativus*), pimenta (*Capsicum frutescens*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), pimentão (*Capsicum annuum*), pinha (*Annona squamosa*), pitanga (*Eugenia uniflora*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*), rabanete (*Raphanus sativus*), rambutã (*Nephelium lappaceum*), romã (*Punica granatum*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), soja (*Glycine max*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), tangerina (*Citrus reticulata*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), toranja (*Citrus paradisi*) e urucum (*Bixa orellana*). Entretanto, vale salientar que existem outros fatores que influenciam o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura, logo, é necessário fazer uma análise mais minuciosa antes de selecionar as espécies.

A declividade da paisagem varia de 0 a 19%, resultando na formação de relevos de planos a ondulados, com destaque para as classes de relevo suave ondulado e plano, por abrangerem 55,34 e 41,72% da área total, respectivamente (Figura 3). O aumento da inclinação do terreno eleva a velocidade de escoamento superficial (LEPSCH *et al.*, 2015) e reduz a capacidade de infiltração de água no solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014), logo, terrenos mais íngremes são mais suscetíveis às perdas de solo, água, matéria orgânica e nutrientes. O tipo de cobertura do solo é outro fator que influencia a dinâmica hídrica, sendo observado que a adoção de uma boa cobertura vegetal impede o selamento superficial e a desagregação das partículas do solo (primeira fase da erosão), reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, as perdas ocasionadas pela erosão hídrica (FERREIRA *et al.*, 2010). Sendo assim, a microbacia em estudo tende a ter baixa suscetibilidade a perdas de solo por erosão hídrica em função da predominância de relevos com baixa declividade, e boa capacidade de fornecimento de água para o lençol freático, desde que seja mantida a cobertura vegetal nativa ou adotadas práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários, como a manutenção da cobertura do solo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara



Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84

Figura 3. Relevo da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

A declividade do terreno também exerce influência sobre a propagação de incêndios (RIBEIRO *et al.*, 2008) e a aptidão à mecanização agrícola (HÖFIG; ARAUJO-JUNIOR, 2015). Com relação ao primeiro, verifica-se que predominam regiões com baixa influência na propagação de incêndios (99,95% da área da microbacia), e em relação ao segundo, predominam regiões extremamente aptas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

e muito aptas à mecanização agrícola (79,34 e 19,71% da área da microbacia, respectivamente) (Tabela 5). Essas características de relevo reduzem os riscos de incêndios nos sistemas de produção agrícola e favorecem o desenvolvimento tecnológico dos sistemas de cultivo, logo, são atrativos para a implantação do agronegócio.

Tabela 5. Classificação da influência na propagação de incêndios e aptidão à mecanização agrícola na microbacia do rio Confinamento, Amazônia Ocidental, Brasil.

| Influência na propagação de incêndios | Declividade (%) | Área | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| | | ----- km ² ----- | ----- % ----- |
| Baixa | 0-15 | 20,03 | 99,95 |
| Moderada | 16-25 | 0,01 | 0,05 |
| Aptidão à mecanização agrícola | | | |
| Extremamente apta | 0-5 | 15,90 | 79,34 |
| Muito apta | 5,1-10 | 3,95 | 19,71 |
| Apta | 10,1-15 | 0,18 | 0,90 |
| Moderadamente apta | 15,1-20 | 0,01 | 0,05 |

Características hidrográficas

A microbacia do rio Confinamento tem rede de drenagem com padrão do tipo dendrítico e comprimento total de 18,90 km, rios de 3ª ordem (Figura 4), 7 nascentes (Figura 5), 0,35 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 0,94 km km⁻², coeficiente de manutenção de 1.060,3 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 17,46% e tempo de concentração de 4,48 h.

O padrão de drenagem dendrítico se parece com uma árvore, onde as folhas são representadas pelas nascentes, os ramos e galhos são equivalentes aos afluentes do canal principal, e o tronco é o canal principal (SMITH, 1943). Esse tipo de formato de rede drenagem normalmente origina-se quando os rios fluem sobre rochas consideradas homogêneas do ponto de vista horizontal, o qual permite erosões distribuídas de forma igualitária para todas as direções (PARVIS, 1950). Essas informações corroboram com as características da paisagem na microbacia em estudo, tendo em vista que a litologia da região é formada unicamente por sedimentos inconsolidados.

A rede de drenagem formada por rios de até 3ª ordem denota a formação de um rio de pequeno porte perto ao exutório, o qual apresenta comprimento de 1,43 km e baixa probabilidade de secar durante o período de estiagem (Figura 4). Esta região tem potencial para o desenvolvimento de piscicultura e para pesquisas direcionadas ao entendimento do ecossistema e conservação da biodiversidade aquática.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

A densidade de nascente é baixa e a densidade de drenagem é média (Tabela 3). Apesar destas características indicarem baixa a média disponibilidade hídrica, Panza *et al.* (2020) afirmam que essa região apresenta um lençol freático raso, principalmente na parte próxima ao exutório, facilitando o acesso à água por meio de abertura de poços rasos para consumo humano ou cacimbas para dessedentação de animais domesticados.

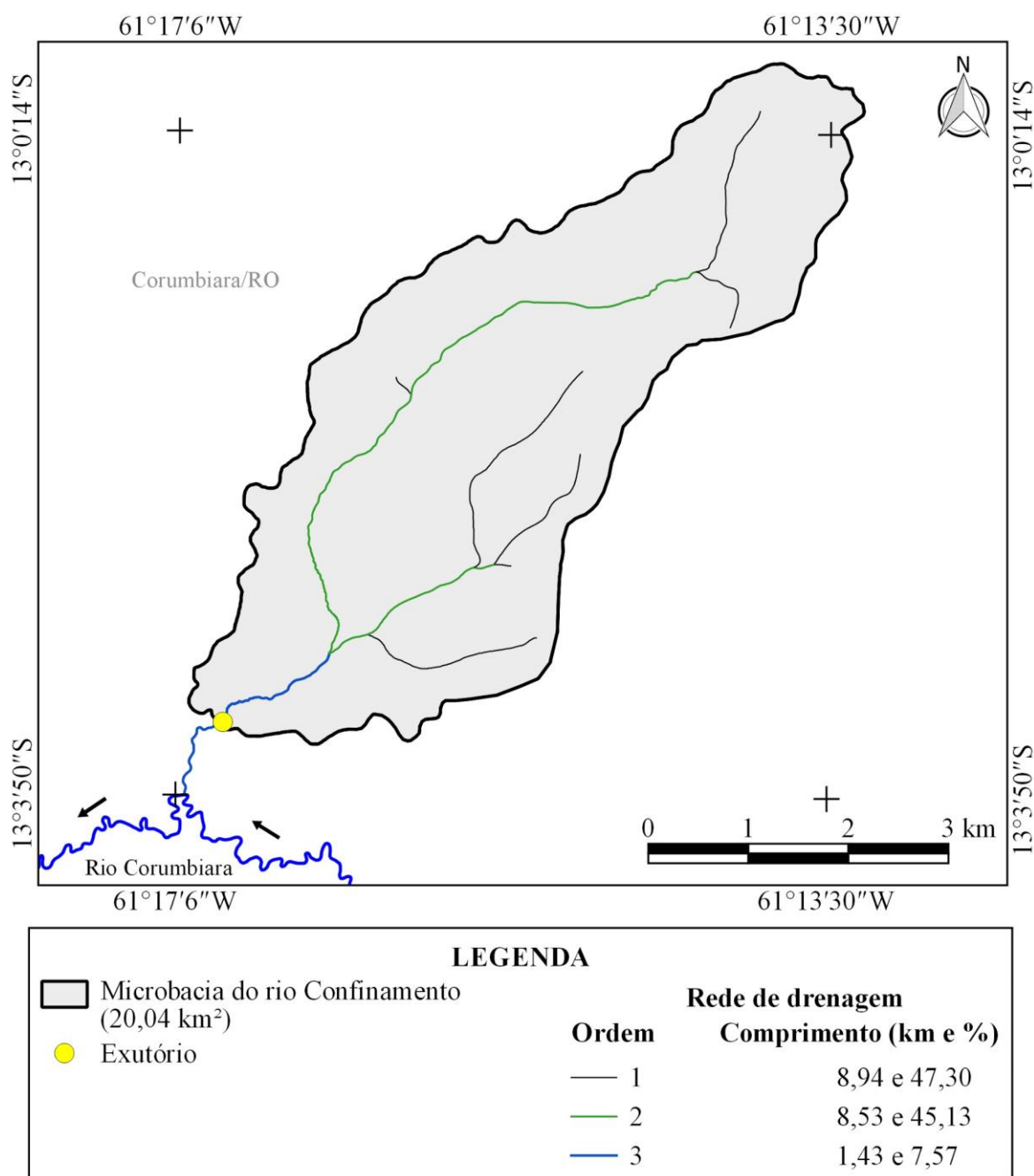


Figura 4. Rede e ordem de drenagem da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

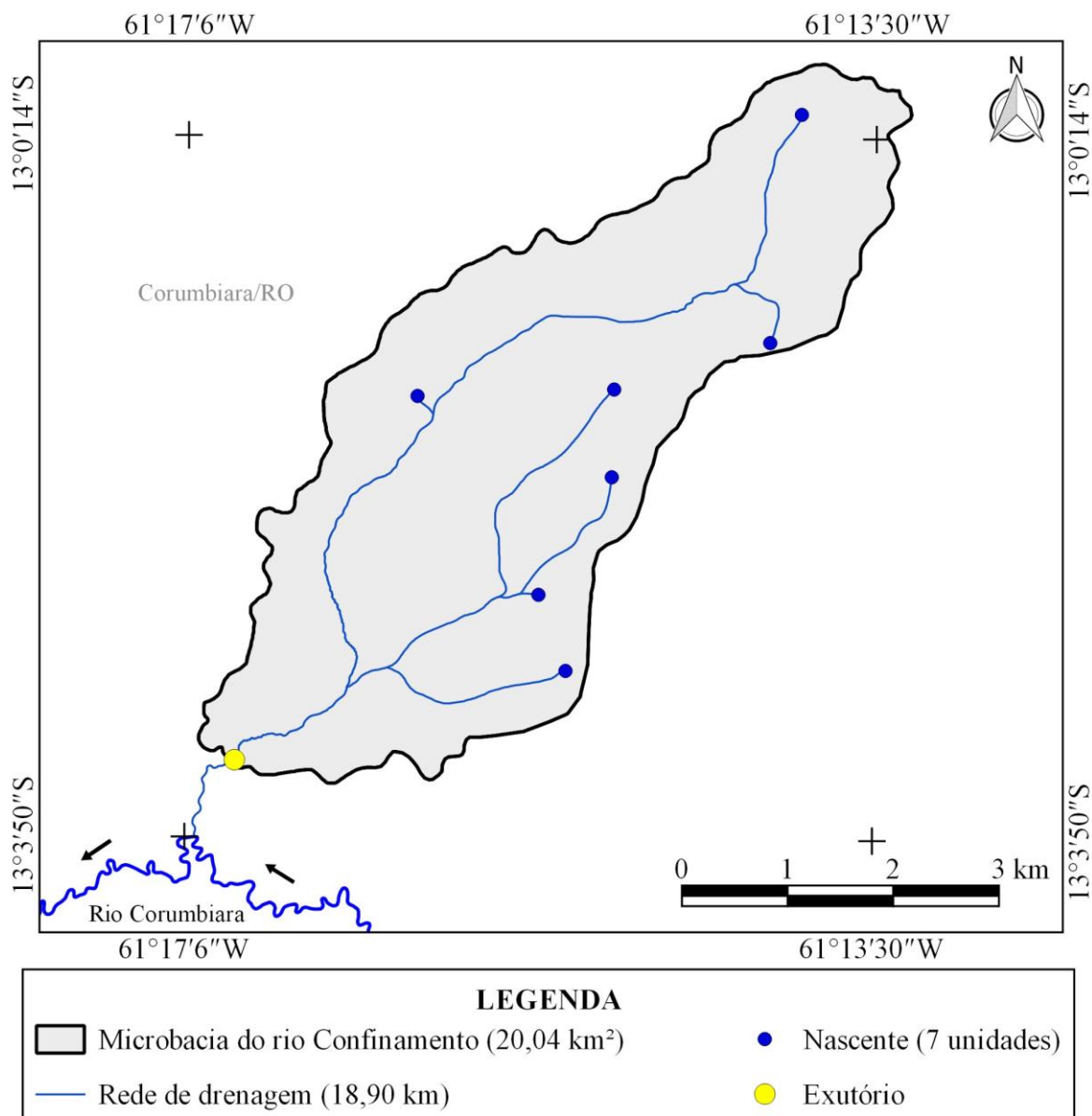


Figura 5. Distribuição espacial das nascentes da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

O valor do coeficiente de manutenção da microbacia do rio Confinamento ($1.060,3 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) é maior do que os observados nas microbacias dos rios Três Galhos ($254,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (SILVA *et al.*, 2021), Santa Inês ($266,9 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (OLIVEIRA *et al.*, 2022), Águas Claras ($366,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (SANTOS *et al.*, 2021), Prosperidade ($675,7 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (MACEDO *et al.*, 2022), Caubá ($927,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (LUNIERE *et al.*, 2022) e Azul ($1.149,42 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (ANJOS *et al.*, 2021), e menor do que os observados nas microbacias dos rios



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

Jacuri ($1.102,9 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (PANZA *et al.*, 2020), Jaçanã ($1.155,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Boa Sorte ($1.244,8 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b) e Rio dos Veados ($2.893,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-1}$) (PANZA *et al.*, 2021). Estas microbacias, incluindo a microbacia em estudo, estão localizadas na sub-bacia do rio Corumbiara, logo, a microbacia do rio Confinamento necessita de uma área grande para manter os recursos hídricos.

O índice de sinuosidade confirma a formação de um canal principal muito reto, iguais aos observados nas microbacias dos rios Boa Sorte (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022b) e Jacuri (PANZA *et al.*, 2020). Os canais classificados como muito reto podem se formar em regiões que apresentam litologia formada por sedimentos inconsolidados, e tendem a ter maior velocidade de fluxo hídrico em comparação com os canais sinuosos, pela menor quantidade de barreiras físicas.

O tempo de concentração da microbacia do rio Confinamento (4,48 h) é superior aos observados nas microbacias dos rios Três Galhos (2,28 h) (SILVA *et al.*, 2021), Santa Inês (2,71 h) (OLIVEIRA *et al.*, 2022) e Águas Claras (4,06 h) (SANTOS *et al.*, 2021), que também pertencem a sub-bacia do rio Corumbiara. As microbacias citadas apresentam canal principal com comprimentos de 12,40 a 21,2 km, ou seja, são maiores do que o canal principal da microbacia do rio Confinamento (9,85 km), porém, apresentam canais divagantes a sinuosos, que retardam a velocidade do fluxo hídrico.

Com base no trabalho de Fietz *et al.*, (2011), o qual utilizou dados da estação meteorológica de Colorado D'Oeste, localizada a 28 km da microbacia em estudo, estima-se que a cada 2 anos ocorram precipitações com duração de 4,48 h e intensidade de 28 mm h^{-1} . Logo, toda a área da microbacia pode contribuir para a formação de enchentes nos eventos de precipitação com duração maior que 4,48 h, se a intensidade de precipitação ultrapassar a capacidade de infiltração de água no solo.

Dinâmica da cobertura do solo (1984-2021)

No ano de 1988, a cobertura de floresta nativa ocupava 99,85% da área total da microbacia, a agropecuária ocupava apenas 0,15%, e a área de espelho d'água não foi detectada por estar protegida pelo dossel da floresta. A partir deste ano, ocorreu a supressão da floresta nativa para implantação de sistemas agropecuários, de forma que, em 2021, a cobertura de floresta nativa passou a ocupar apenas 13,67% e a agropecuária passou para 84,03%. No ano de 2021, a área de espelho d'água passou a ocupar 2,30% da área total da microbacia (Figura 6), resultado atribuído à exposição de parte dos cursos d'água e, principalmente, à construção de reservatórios para dessedentação de animais e o desenvolvimento de piscicultura.

O avanço da área de agropecuária sobre a área de floresta nativa está associado a vários fatores, com destaque para: 1) Criação do Projeto Fundiário Corumbiara no ano de 1975, com o objetivo de facilitar o acesso às terras e agilizar o processo de legalização das posses; 2) Acesso às



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

terras por meio de abertura de estradas (OLIVEIRA, 1994); 3) Predominância de relevos com baixa declividade e aptidão para a mecanização agrícola; e 4) Potencial para o desenvolvimento do agronegócio (IBGE, 2022).

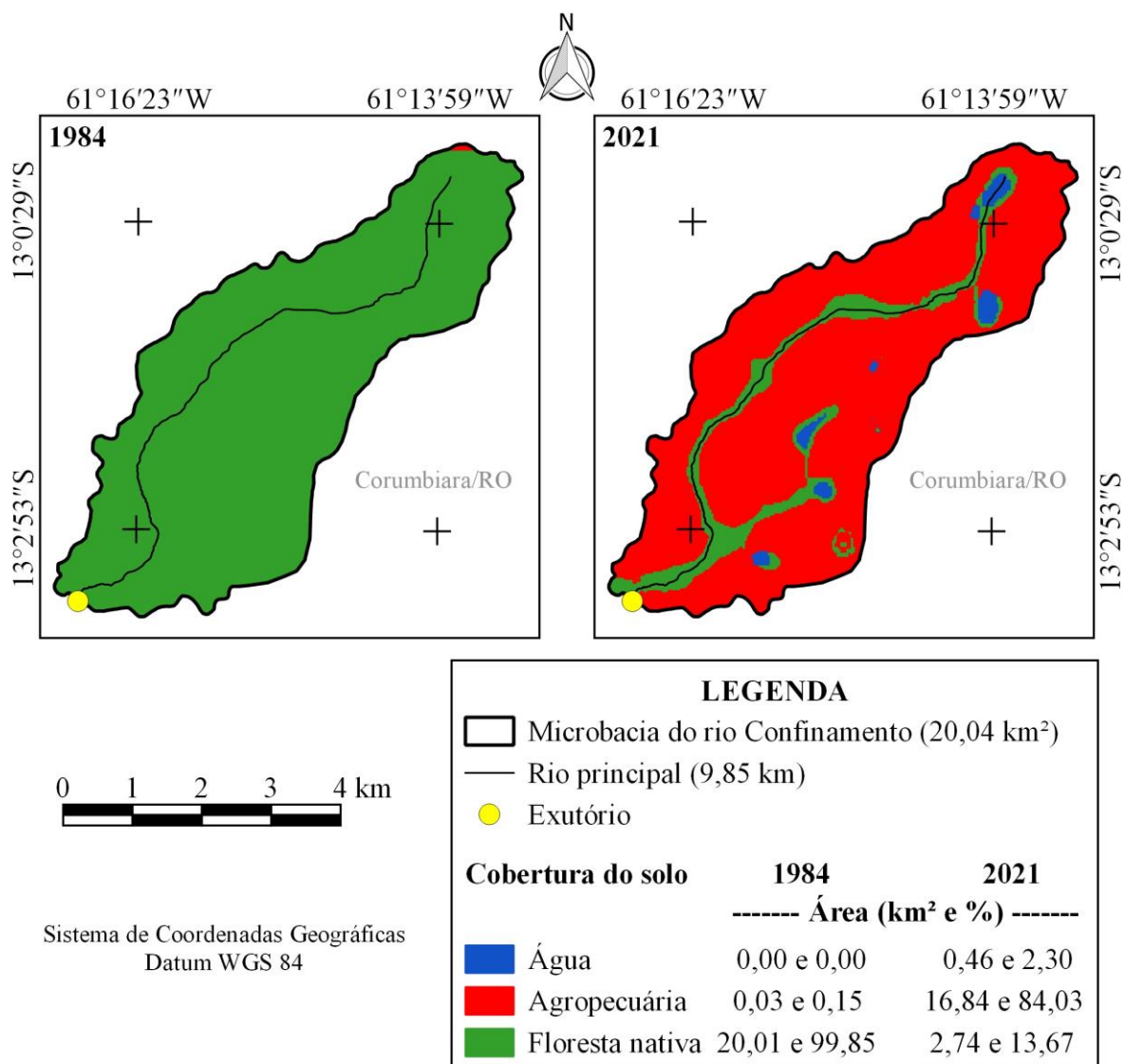


Figura 6. Dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

A zona ripária apresentava 100% de sua cobertura formada por floresta nativa no ano de 1988 (Figura 7). No período de 1988 a 2021 (33 anos), parte da área de floresta nativa foi substituída por agropecuária e espelho d'água, as quais passaram a ocupar 32,83% e 9,94% da área total da zona ripária. A zona ripária é uma Área de Preservação Permanente (APP), de acordo com as Leis nº 4.771/1965 (BRASIL, 1965) e nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e tem grande importância para a conservação da qualidade dos recursos hídricos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL

Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

(TAMBOSI *et al.*, 2015), logo, essa região é considerada prioritária para a execução de projetos de recuperação de vegetação nativa.

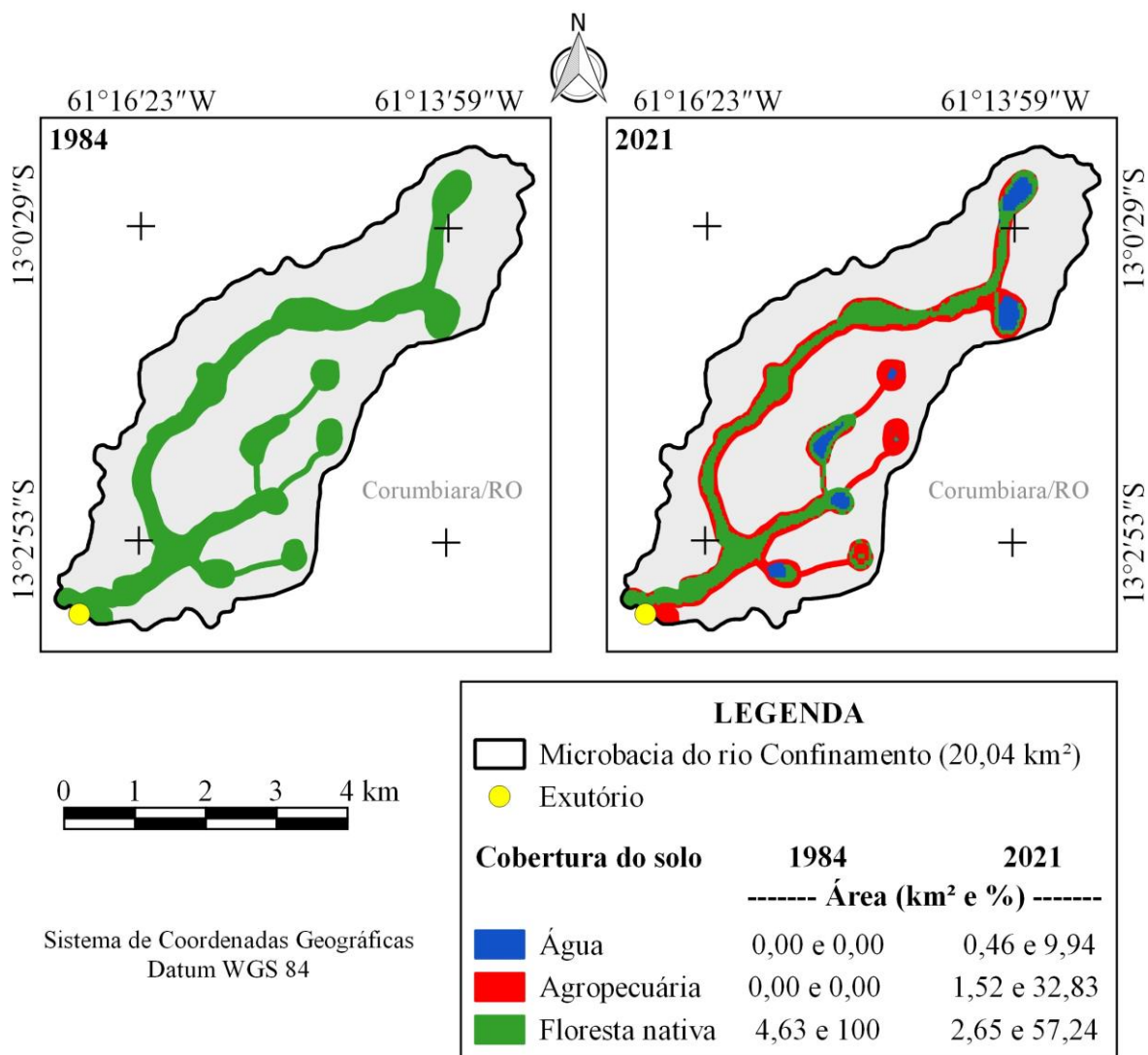


Figura 7. Dinâmica da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio Confinamento, Rondônia, Brasil.

É possível observar o avanço constante da agropecuária sobre a cobertura de floresta nativa, em diversas microbacias, ocupando inclusive as áreas protegidas legalmente (zonas ripárias), dentre estas cita-se diversos exemplos, como nas microbacias dos rios Jaçanã (SANTOS JUNIOR, 2022a), Boa Sorte (SANTOS JUNIOR, 2022b), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Jacuri (PANZA *et al.*, 2020), Acará (CARDOSO *et al.*, 2021), Alto Alegre (ROCHA *et al.*, 2021), Alto Rio Branco (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021b), Brilhante (FERREIRA *et al.*, 2021), Capivara (PACHECO *et al.*, 2021), Tambiú (BARBOSA *et al.*, 2021), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Terra



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022), Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022), Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Rio das Garças (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c) e Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c). Diante do exposto, constata-se um padrão de uso e ocupação do solo nas microbacias do estado de Rondônia.

O desenvolvimento da agropecuária é essencial para o crescimento econômico do estado, porém, a supressão excessiva da vegetação nativa para a implantação deste sistema tende a potencializar os problemas associados a eventos extremos, como a formação de enchentes no período das chuvas, por favorecer o escoamento superficial, e a escassez hídrica, por reduzir o abastecimento do lençol freático e a qualidade da água, visto que, segundo Tambosi *et al.*, (2015), a floresta nativa desempenha funções eco-hidrológicas. Portanto, é necessário considerar a floresta nativa como um componente chave para manter os recursos hídricos e, conseqüentemente, a produtividade dos sistemas agropecuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do rio Confinamento tem área de 20,04 km², perímetro de 23,21 km, forma alongada, altitude de 194 a 233 m, predominância dos relevos suave ondulados (55,34%) e planos (41,72%), 99,95% da área com baixa influência na propagação de incêndios e apta à extremamente apta a mecanização agrícola, padrão de drenagem dendrítico, rios com baixa probabilidade de secar no período de estiagem, baixa densidade de nascentes, média densidade de drenagem, alto coeficiente de manutenção, canal principal muito reto e baixo tempo de concentração.

No período de 1984 a 2021, a área de floresta nativa foi extremamente reduzida para a implantação de sistemas agropecuários, restando apenas 13,67% e 57,24% da área desta cobertura na microbacia e na zona ripária, respectivamente, no último ano analisado.

As características hidrogeomorfológicas e a dinâmica de cobertura do solo (1984 a 2021) confirmam o potencial da região para o desenvolvimento da agropecuária. Porém, para se conservar os recursos hídricos e almejar a sustentabilidade dos estabelecimentos agropecuários é fundamental a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas produtivos, integrada a manutenção da vegetação nativa remanescente e a recuperação da vegetação nativa nas áreas protegidas que estão ocupadas pela agropecuária (exemplo: zona ripária).

Para a recomposição da vegetação nativa recomenda-se a implantação de sistemas produtivos que permitam a remuneração econômica para o produtor, como sistemas agroflorestais, silvipastoris e agrossilvipastoris.

As geotecnologias permitiram a aquisição de informações de qualidade sobre as características da paisagem, de forma rápida e com baixo custo financeiro, e uma análise ambiental eficiente para realizar o planejamento e a gestão dos recursos naturais, ao possibilitar o entendimento do potencial agropecuário, identificar as áreas prioritárias para a conservação e recuperação da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

vegetação nativa, e selecionar as práticas conservacionistas mais adequadas para reduzir o impacto das atividades antrópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 2021. Disponível em: <https://www.asf.alaska.edu/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

BANDEIRA, L. B.; VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; FULAN, J. 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, D. D.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; SOUZA, R. F. S.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Tambiú, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig20-2021>. Acesso em: 23 jun. 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. **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 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: 24 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. Acesso em: 24 jun. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

CARDOSO, L. A. P.; SILVA, E. C.; SANTOS, A. A.; PRAIA, W. M.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e análise temporal da cobertura na microbacia Acará, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://revistageo.sig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 24 jun. 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, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1039>.

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

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

FERREIRA, K. R.; ROCHA, J. D. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; CLIVATI, D.; SILVA, A. F.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; VENDRUSCOLO, J. Características da paisagem da microbacia do rio Brilhante, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 23 jun. 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. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/915074/1/DOC2011104.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.

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.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola: lavoura temporária no ano de 2020**. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/corumbiara/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 21 jul. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. São José dos Campos-SP: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

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

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

LIMA, M. M.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; PANZA, M. R.; PACHECO, F. M. P.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Paraíso: informações para auxiliar o manejo dos recursos naturais na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e41410313367, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13367>

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 JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; 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. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i7.1646>

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>

MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília-DF: INMET, 2009.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. São José dos Campos-SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

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>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

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.

PACHECO, F. M. P.; DONEGÁ, M. V. B.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; ALVES, S. R. M.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Características gerais da microbacia do rio Capivara, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-25, 2021. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 23 jun. 2022.

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.

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.; 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, Sección I, p. 1-23, 2021.

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

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; SOUZA, R. F. S.; FERNANDES, I. M.; FULAN, J. A.; VENDRUSCOLO, J. Análise hidromorfométrica e dinâmica de cobertura do solo da microbacia do rio Formoso, Amazônia ocidental, Brasil. **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 hidrogeomorfométrica temporal da paisagem da microbacia do rio Jaçanã, Rondônia, Brasil. **Recima - 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.; 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, A. A.; SILVA, E. C.; CARDOSO, L. A. P.; PRAIA, W. M.; HARA, F. A. S.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfométricas da microbacia do rio Águas Claras,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e21110313363, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13363>

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

SANTOS, 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, 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, p. e20910212408, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsdv10i2.12408>

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

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

SOARES, G. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; MIRA, S. F.; MORETO, R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; ROSA, D. M. Uso de plataforma SIG na caracterização morfométrica da microbacia do rio Santa Teresinha, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. especial, p. 84-95, 2019. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46157>

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. <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>

TEIXEIRA, J. L.; GALVÍNIO, J. D. Uso de geotecnologias para a caracterização física espacial da bacia hidrográfica do grupo de pequenos rios litorâneos (GL2) / PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 132-138, 2010. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbqf.v3i2.232671>

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Editora UFRGS, 1993.

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.; ARAÚJO, M. G. S.; FERREIRA, L. R.; ROSA, D. M.; 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 JÚNIOR, N. R. F.; SOARES, G. S.; LIMA, A. C. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SCOTTI, M. S. V.; MAIA, E.; HARA, F. A. S. Características



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOMORFOMÉTRICAS E DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA DO RIO CONFINAMENTO, RONDÔNIA, BRASIL
Henrique de Freitas Ramos, Felipe Maciel Sales, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, João Anderson Fulan, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Kenia Michele de Quadros Tronco, Jhony Vendruscolo, Francisco Adilson dos Santos Hara

da paisagem da sub-bacia do rio Escondido, Amazônia Sul-Occidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e22210313253, 2021a. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>

VENDRUSCOLO, J.; MEIRA FILHO, W. R.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. Â. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Occidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211982, 2021c. 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. Â. Características da paisagem na microbacia do Rio das Garças, Amazônia Occidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211984, 2021c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.984>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MACEDO, T. M.; DONEGÁ, M. V. B.; FULAN, J. Â.; SOUZA, R. F. S.; CAVALHEIRO, W. C. S. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Ariranha, Amazônia occidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311034, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1034>

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

VENDRUSCOLO, J.; SOUZA, E.; FERREIRA, K. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S. Características da paisagem para subsidiar o manejo dos recursos naturais na microbacia Alto Rio Branco, Amazônia Occidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, Sección I, p. 1-21, 2021b. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-2021>. Acesso em: 23 jun. 2022.

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