



**DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DO
 RIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL**

***DYNAMICS OF GROUND COVERAGE IN THE MICROBASIN AND RIPÁRIA AREA OF THE
 SÃO JORGE RIVER, WESTERN AMAZON, BRAZIL***

***DINÁMICA DE LA COBERTURA DEL SUELO EN EL ÁREA DE MICROCUENCA Y
 RIPARIA DEL RÍO SÃO JORGE, AMAZONÍA OCCIDENTAL, BRASIL***

Jhony Vendruscolo¹, João Ânderson Fulan², Kalline de Almeida Alves Carneiro³, Eduardo Candido Franco Rosell⁴, Elvino Ferreira⁴, Emanuel Fernando Maia de Souza⁴, Gustavo Neco da Silva⁴, Karen Janones da Rocha⁴, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior⁴, Emmanoella Costa Guaraná Araujo⁴, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro⁵

e3112160

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2160>

PUBLICADO: 11/2022

RESUMO

Entender a dinâmica da cobertura do solo é essencial para o planejamento e a gestão ambiental possibilitando, dentre outras ações, a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da região. Assim, objetivou-se analisar a dinâmica da cobertura do solo na microbacia e zona ripária do rio São Jorge. A microbacia tem área de 51,32 km², em 1984 apresentava 73,03% da área coberta com floresta nativa e 26,97% com agropecuária, em 2008 apresentava 23,34% de floresta nativa e 76,66% de agropecuária, e no ano de 2022 apresentou 20,32% de floresta nativa, 79,56% de agropecuária e 0,12% de água. A zona ripária tem área de 5,8 km², em 1984 apresentava 71,55% de sua área coberta com floresta nativa e 28,45% de agropecuária, em 2008 apresentava 42,41% de floresta nativa e 57,59% de agropecuária, e no ano de 2022 apresentou 45,17% de floresta nativa, 53,97% de agropecuária e 0,86% de água. Conclui-se que, no período de 1984 a 2022, a área de agropecuária avançou constantemente sobre a área de floresta nativa na microbacia, porém, na zona ripária, o avanço ocorreu até o ano de 2008, em seguida ocorreu o inverso. A área de água foi identificada somente no ano de 2022, devido a construção de tanques para piscicultura e/ou dessedentação de animais. É necessário recuperar a vegetação nativa na zona ripária e parte da microbacia para manter a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologia. Características da paisagem. Planejamento e gestão ambiental.

ABSTRACT

Understanding the dynamics of land cover is essential for environmental planning and management, and for the sustainable development of the region. Thus, the objective was to analyze the dynamics of soil cover in the microbasin and riparian zone of the São Jorge river. The microbasin has an area of 51.32 km², in 1984 it had 73.03% of the area covered with native forest and 26.97% with agriculture/livestock, in 2008 it had 23.34% of native forest and 76.66% of agriculture/livestock, in 2022 it presented 20.32% of native forest, 79.56% of agriculture/livestock and 0.12% of water. The riparian zone has an area of 5.8 km², in 1984 it had 71.55% of its area covered with native forest and 28.45% with agriculture/livestock, in 2008 it had 42.41% with native forest and 57.59% with agriculture/livestock, in 2022 it presented 45.17% of native forest, 53.97% of agriculture/livestock and 0.86% of water. In the period from 1984 to 2022, the agriculture/livestock area constantly advanced over the area of native forest in the microbasin, however, in the riparian zone, the advance occurred until 2008, then the opposite occurred. The water area only appeared in 2022, due to the construction of ponds for fish

¹ Universidade Federal do Amazonas - UFAM

² Universidade Federal de São Carlos

³ Instituto Nacional do Semiárido

⁴ Universidade Federal de Rondônia

⁵ Cavalheiro Engenharia Rural Empresarial LTDA



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Anderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

farming and/or animal watering. It is necessary to recover the native vegetation in the riparian zone and part of the microbasin to maintain the availability and quality of water resources.

KEYWORDS: *Geotechnology. Landscape features. Environmental planning and management.*

RESUMEN

Comprender la dinámica de la cobertura del suelo es fundamental para la planificación y gestión ambiental y, en consecuencia, para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de la región. Así, el objetivo fue analizar la dinámica de la cobertura del suelo en la microcuenca y zona ribereña del río São Jorge. La cuenca tiene una superficie de 51.32 km², en 1984 tenía 73.03% del área cubierta con bosque nativo y 26.97% con ganadería, en 2008 tenía 23.34% de bosque nativo y 76.66% de ganadería, y en 2022 tenía 20,32% de bosque nativo, 79,56% de agricultura y 0,12% de agua. La zona ribereña tiene una superficie de 5,8 km², en 1984 tenía el 71,55% de su superficie cubierta con bosque nativo y el 28,45% con ganadería, en el 2008 tenía el 42,41% con bosque nativo y el 57,59% con ganadería, y en el 2022 presentó 45,17% de bosque nativo, 53,97% de agricultura y 0,86% de agua. Se concluye que, en el periodo de 1984 al 2022, el área agrícola avanzó constantemente sobre el área de bosque nativo en la microcuenca, sin embargo, en la zona ribereña el avance se dio hasta el 2008, luego ocurrió lo contrario. El área de agua solo se identificó en el año 2022, debido a la construcción de tanques para piscicultura y/o abrevadero de animales. Es necesario recuperar la vegetación nativa en la zona de ribera y parte de la microcuenca para mantener la disponibilidad y calidad del recurso hídrico.

PALABRAS CLAVE: *Geotecnología. Características del paisaje. Planificación y gestión ambiental.*

INTRODUÇÃO

As microbacias são unidades ideais para a gestão dos recursos hídricos, por possibilitarem a integração de todos os segmentos da sociedade que necessitam de água, com destaque para o abastecimento rural e urbano, e a produtividade agropecuária (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Além disso, as microbacias apresentam áreas menores que as bacias e sub-bacias do estado de Rondônia, logo, permitem a aquisição de dados mais detalhados da paisagem e, conseqüentemente, a seleção das práticas de manejo mais eficientes para a conservação dos recursos naturais, como solo e água (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021a).

A microbacia do rio São Jorge abrange 83 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), criados pelo Plano Fundiário Corumbiara, no ano de 1975 (OLIVEIRA, 1994) ou pelo Plano Integrado de Colonização Paulo Assis Ribeiro, no ano de 1973 (INCRA, 2017). Apesar da grande importância desta microbacia para a região, não existem estudos sobre a dinâmica da cobertura do solo para auxiliar no planejamento e gestão ambiental, rumo ao desenvolvimento sustentável.

A intensa utilização dos recursos naturais para suprir as necessidades antrópicas têm provocado uma alteração na estrutura das paisagens, sobretudo no que diz respeito ao uso e ocupação dos solos. Tais alterações culminam em impactos ambientais que afetam diretamente os serviços ecossistêmicos como o controle de cheias, qualidade dos solos e estoque de carbono. Uma forma de monitorar as alterações provocadas ao longo do tempo é a realização da análise da dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Cândido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

A análise da dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo pode ser realizada por meio de geotecnologias em tempo curto e baixo custo financeiro (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a). Essa metodologia foi adotada com sucesso nas microbacias dos rios Enganado (MORETO *et al.*, 2021), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022a), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b), Bodó (OLIVEIRA *et al.*, 2022a), Rio da Paca (MONTAGNOLLI *et al.*, 2022) e Jacarandá (SANTOS *et al.*, 2022), todas também pertencentes à sub-bacia do rio Escondido, assim como a microbacia do rio São Jorge.

Mediante ao exposto, objetivou-se com esta pesquisa, utilizar geotecnologias para disponibilizar informações sobre a dinâmica temporal e espacial da cobertura do solo na microbacia e na zona ripária do rio São Jorge.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características gerais da área de estudo

A microbacia do rio São Jorge está inserida na sub-bacia do rio Escondido, localizada no município de Cabixi, estado de Rondônia, região Norte do Brasil (Figura 1).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

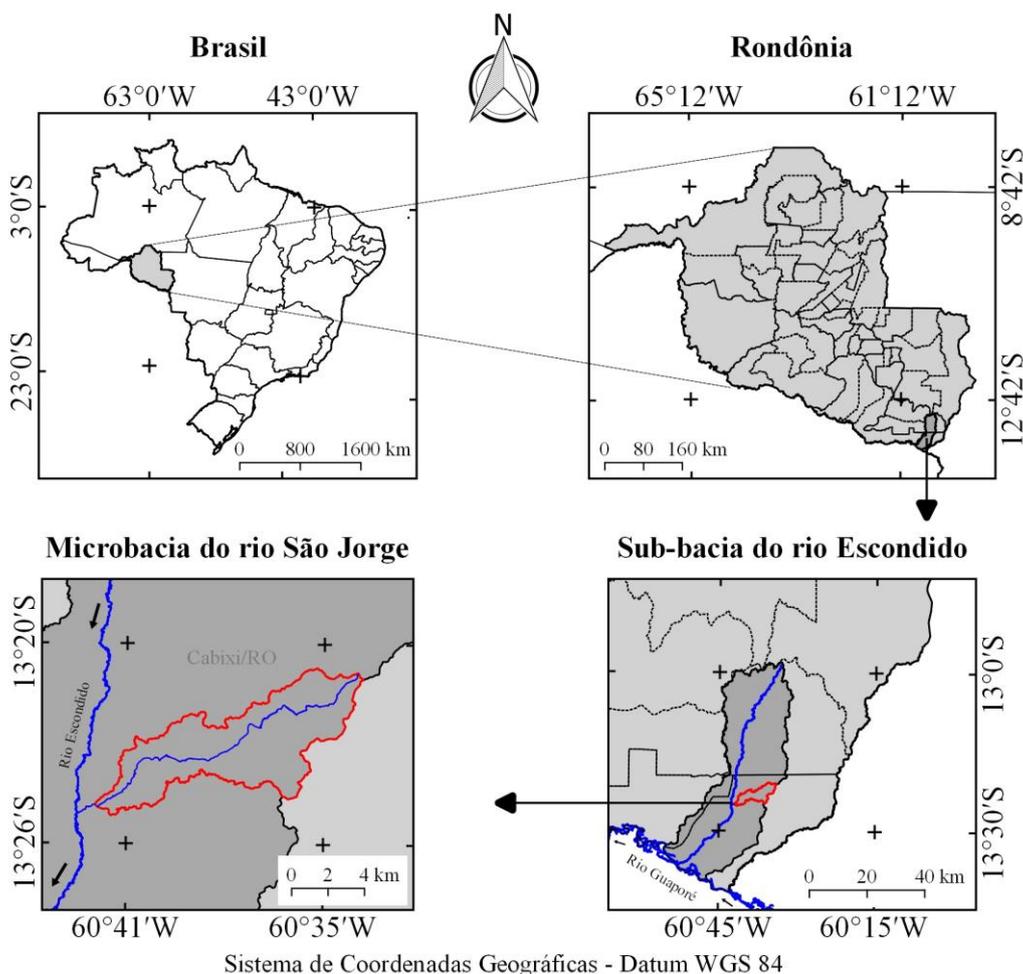


Figura 1. Localização da microbacia do rio São Jorge, Amazônia Ocidental, Brasil.

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 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹ (FRANCA, 2015), litologia formada por sedimentos inconsolidados (51,82%) e rochas ígneas e metamórficas (48,18%) (CPRM, 2018), solos classificados como Latossolo Vermelho distrófico (89,42%), Argissolo eutrófico (10,21%), Argissolo distrófico (0,35%) e Gleissolo distrófico (0,02%) (SEDAM, 2002), altitudes de 210 a 583 m, predominância dos relevos suave ondulado (48,07%), ondulado (26,36%) e plano (18,53%), padrão de drenagem dendrítico, rede de drenagem de 92,24 km, 3,23 nascentes km⁻², densidade de drenagem de 1,8 km km⁻², coeficiente de manutenção de 556,4 m² m⁻¹, índice de sinuosidade de 27,89% e tempo de concentração de 3,63 h (Adaptado de PACHECO *et al.*, 2020).

Dinâmica da cobertura do solo

Para a análise da dinâmica de cobertura do solo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 (1984 e 2008) e Landsat 8 (2022) (USGS, 2022), registradas no período de julho a agosto,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

em função da melhor qualidade das imagens. Informações sobre as características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, utilizadas para elaboração do índice de desmatamento na microbacia do rio São Jorge.

Ano	Satélite	Sensor	B	Resolução			Órbita/ Ponto
				Espectral (μm)	Espacial (m)	Radiométrica (bits)	
1984 2008	Landsat 5	TM	3	0,63-0,69	30	8	229/69 230/69
			4	0,76-0,90			
			5	1,55-1,75			
2022	Landsat 8	OLI	4	0,64-0,67	30	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, agropecuária e água), nos seguintes passos:

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

$$\text{IVDN} = (\text{IP} - \text{V}) / (\text{IP} + \text{V}) \quad (\text{Equação 1})$$

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), e ajustes na tabela de atributos da imagem classificada quando necessário.

Os arquivos da rede de drenagem e nascentes, no formato shapefile, foram disponibilizados por Pacheco *et al.*, (2020). E 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).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior,
Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

Elaboração dos mapas

Para auxiliar na interpretação dos resultados, foram elaborados os mapas de 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

Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo (1984, 2008 e 2022)

Na microbacia do rio São Jorge, período de 1984 a 2022, constatou-se a redução da área de floresta nativa (37,48 km² para 10,43 km²) e o aumento da área de agropecuária (13,84 km² para 40,83 km²). A área de água foi identificada somente no ano de 2022 (0,06 km²) (Figura 2).

O avanço da área de agropecuária e a redução da área de floresta nativa também foi observado por Cavalheiro *et al.*, (2022a), Santos Junior *et al.*, (2022b), Vendruscolo *et al.*, (2021b) e Cavalheiro *et al.*, (2022b), nas microbacias dos rios Terra Nova, Jaçanã, Rio das Garças e Tracajá, respectivamente. Estas microbacias estão localizadas na mesma região da microbacia do rio São Jorge, conhecida como Território do Cone Sul do estado de Rondônia, e pelo desenvolvimento do agronegócio, atividade muito importante para a economia do estado. Todos os autores citados relatam a influência do agronegócio na dinâmica da cobertura do solo em suas respectivas microbacias e sua relação com a aptidão à mecanização agrícola da região, também observada na microbacia do rio São Jorge por Pacheco *et al.*, (2020).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

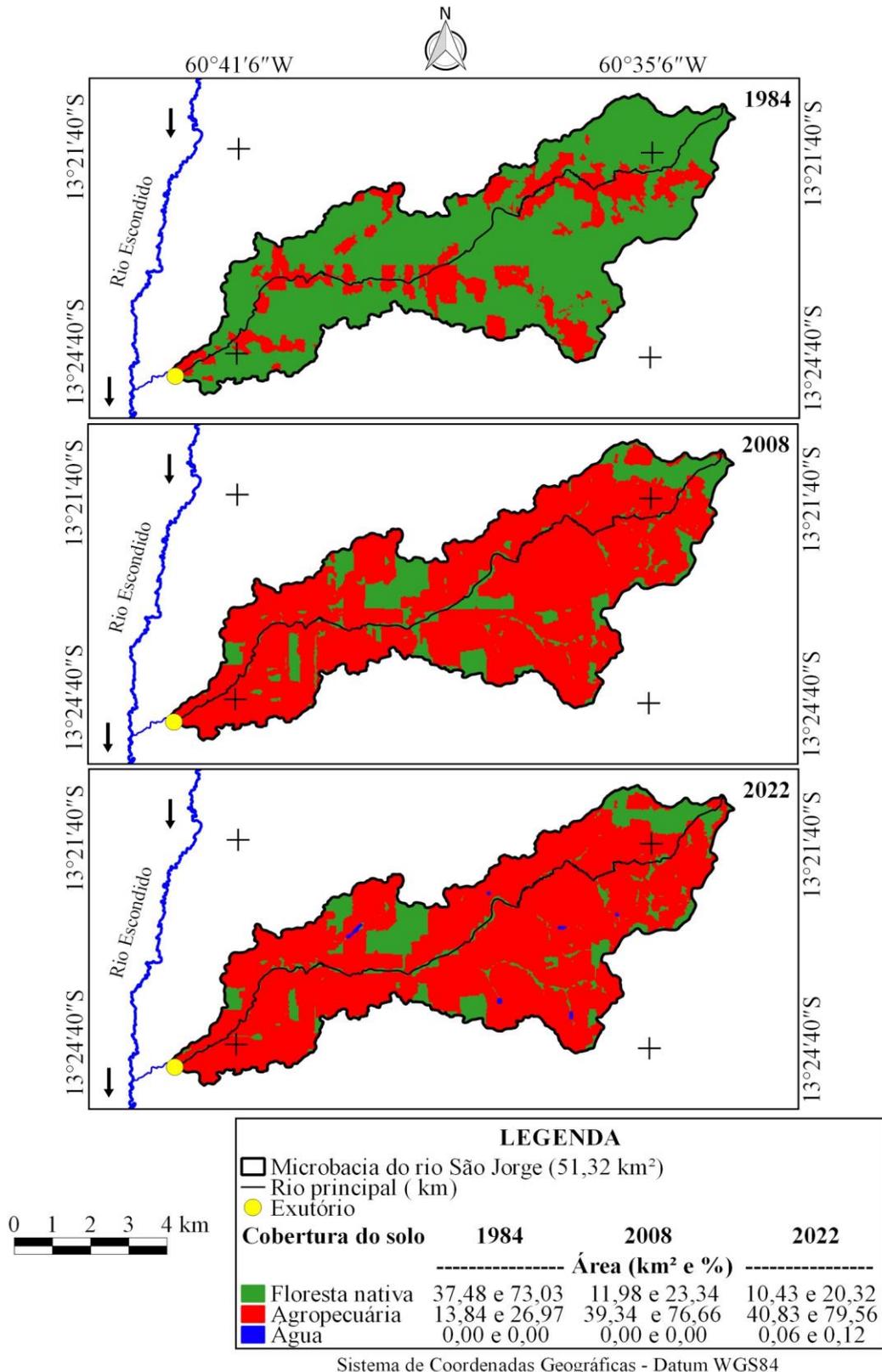


Figura 2. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia do rio São Jorge, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Anderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

Quanto à identificação da água somente no ano de 2022, é essencial destacar que ocorreu devido a construção de reservatórios para o desenvolvimento de piscicultura e/ou dessedentação de animais. Resultados semelhantes também foram encontrados em trabalho realizado por Cavalheiro *et al.*, (2021a) na Sub-bacia do Rio Branco, localizada na região do Território da Zona da Mata Rondoniense. Portanto, não quer dizer que o desmatamento promova o aumento de água, muito pelo contrário, o desmatamento reduz a disponibilidade de água. Em trabalho realizado por Tambosi *et al.*, (2015), por exemplo, descreve-se a importância de manter uma quantidade adequada de floresta nativa em cada posição do relevo para conservar os recursos hídricos e garantir o desenvolvimento da região.

Na zona ripária do rio São Jorge, verificou-se a redução da área de floresta nativa no período de 1984 a 2008, passando de 4,15 km² para 2,46 km², em seguida, ocorreu o aumento dessa área, chegando a 2,62 km² no ano de 2022. Em contrapartida, ocorreu o aumento da área de agropecuária, de 1,65 km² para 3,34 km² no período de 1984 a 2008, seguida da redução de 3,34 km² para 3,13 km² no período de 2008 a 2022. A área de água foi identificada somente no ano de 2022, chegando a ocupar 0,05 km² (Figura 3). A dinâmica de cobertura do solo na zona ripária foi influenciada pelos mesmos fatores que afetaram a dinâmica da cobertura do solo na microbacia.

O avanço da agropecuária sobre a zona ripária também pode ser observado nas microbacias dos rios Tracajá (CAVALHEIRO *et al.*, 2022b), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022b), Formoso (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022c), Rio das Almas (VENDRUSCOLO *et al.*, 2021c), Prosperidade (MACEDO *et al.*, 2022), Cachara (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022c), Caubá (LUNIERE *et al.*, 2022), Confinamento (RAMOS *et al.*, 2022), Conforto (SALES *et al.*, 2022), Tucunaré (SILVA *et al.*, 2022), Menkaika (FERREIRA *et al.*, 2021), Sabiá (CAVALHEIRO *et al.*, 2021b), Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022) e Tinguí (SANTOS *et al.*, 2019), também pertencentes à bacia do rio Guaporé. Logo, o desmatamento da zona ripária para a implantação de agropecuária é considerado comum em várias microbacias na região do Guaporé.

A zona ripária é uma Área de Preservação Permanente, protegida pela Lei nº 12.651 do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), por ser essencial para a conservação da qualidade dos recursos hídricos e servir de corredor ecológico para as espécies nativas. Portanto, o avanço da área de agropecuária sobre a zona ripária é muito preocupante, principalmente pelo fato de ter se tornado uma atividade comum. Diante deste cenário, é essencial recuperar a vegetação nativa na zona ripária que está ocupada com agropecuária na microbacia em estudo e demais microbacias para mitigar o impacto das atividades antrópicas nos recursos hídricos, e garantir a qualidade da água para a população humana e para a fauna e flora.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

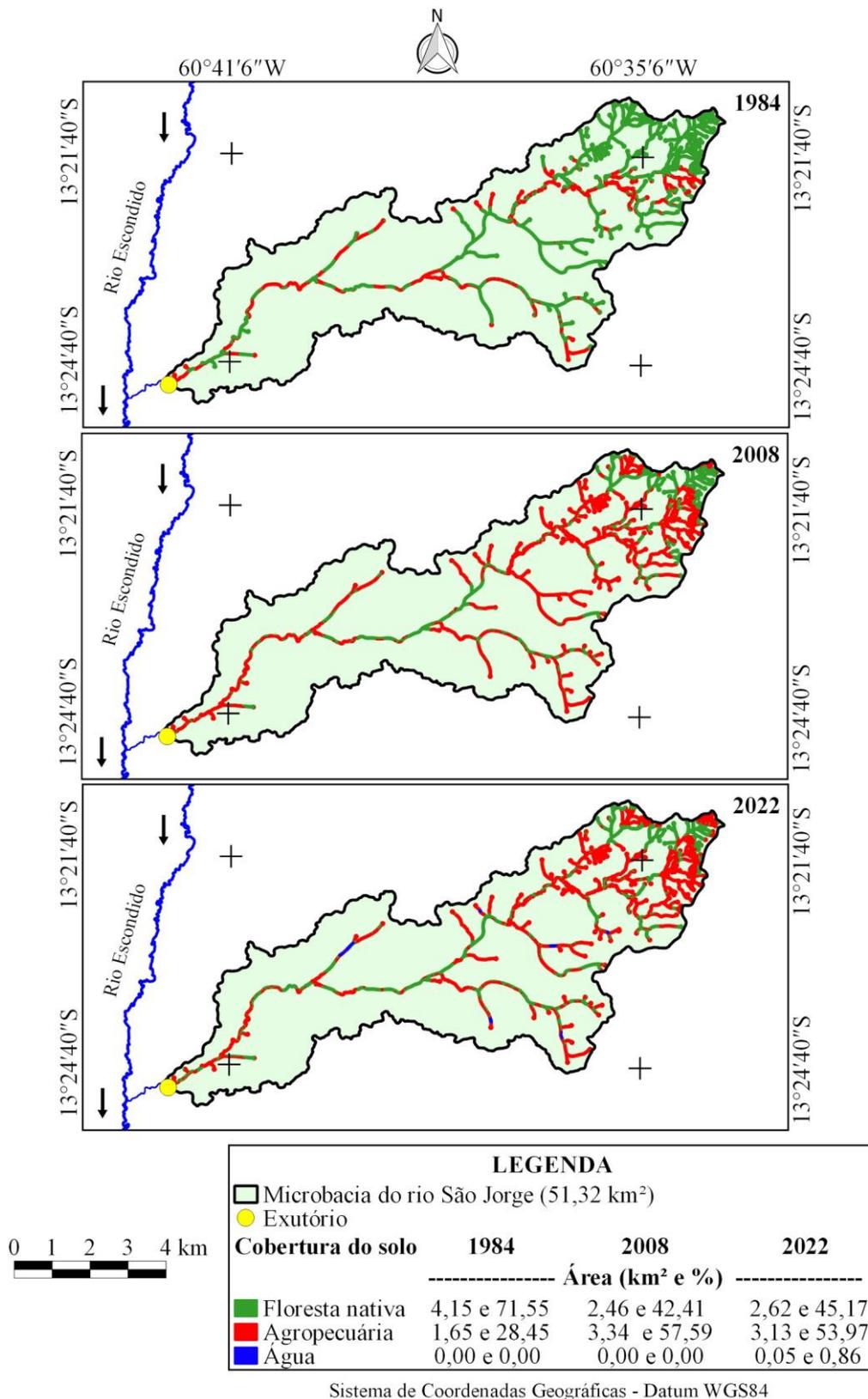


Figura 3. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na zona ripária da microbacia do rio São Jorge, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Anderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

Além da recuperação da vegetação nativa na zona ripária atualmente ocupada com agropecuária, também se recomenda a adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários e a inserção do componente arbóreo nos sistemas produtivos (exemplos: reflorestamentos, sistemas silvipastoris, agrossilvipastoris e agroflorestais), para favorecer a infiltração e retenção de água no solo, e reduzir os riscos de escassez hídrica nos períodos de estiagem. A recomposição do componente arbóreo pode ser realizada de várias formas, que incluem a recuperação da vegetação nativa nas reservas legais e zonas ripárias, e a implantação de sistemas produtivos. Para atender essa demanda, no estado de Rondônia também é permitido utilizar Sistemas Agroflorestais com fins comerciais na recomposição de áreas de Reserva Legal, conforme estabelece a Instrução Normativa nº 01/2020 (RONDÔNIA, 2020). Estas recomendações também visam aumentar ou manter uma boa produtividade nos sistemas produtivos, por reduzir as perdas de solo, água, matéria orgânica e nutrientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de agropecuária na microbacia aumentou constantemente no período de 1984 a 2022, chegando a ocupar 79,56% da área total no último ano. Em contrapartida, a área de floresta nativa foi reduzida, chegando a ocupar apenas 20,32% da área total no último ano.

Na zona ripária da microbacia, ocorreu o aumento da área de agropecuária no período de 1984 até 2008 (1,65 para 3,34 km²), posteriormente, ocorreu uma leve redução até o ano de 2022 (3,34 para 3,13 km²). No último ano (2022), a agropecuária ocupou 53,97% da área total da zona ripária.

O crescimento da área de agropecuária na microbacia é fundamental para o desenvolvimento econômico da região, porém, é necessário conciliar essa atividade com a conservação dos recursos naturais (solo e água) por meio de estratégias integradas (recuperação da área de floresta nativa na zona ripária atualmente ocupada por agropecuária, adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários e inserção do componente arbóreo nos sistemas produtivos) para caminhar rumo ao desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

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

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Cândido Franco Rosell, Elvino Ferreira,
Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior,
Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

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

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 4 fev. 2022.

CAVALHEIRO, W. C. S.; DONEGÁ, M. V. B.; SOUZA, T. W. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; MAIA, E.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J. Uso de geotecnologias na caracterização hidrogeomorfológica e análise temporal da cobertura do solo da microbacia Sabiá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 20, p. 1-24, 2021b. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-20-2021>. Acesso em: 12 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. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311039, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1039>.

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

CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J.; VOLPATO, M. S.; FERNANDES, I. M.; BIGGS, T. W. Dinâmica da cobertura solo na sub-bacia do Rio Branco (1988-2018), Rondônia, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**, v. 13, n. 19, p. 1-19, 2021a. Disponível em: <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-19-2021>. Acesso em: 10 fev. 2022.

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 de fevereiro de 2022.

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

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

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.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Superintendência Regional Rondônia - SR 17: Assentamentos - Informações Gerais**. Brasília-DF: Incra, 2017. Disponível em <https://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 15 nov. 2021.

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,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira,
 Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior,
 Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

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 hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia Prosperidade, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e311019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1019>

MONTAGNOLLI, G. P.; SANTOS, K. C.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; FULAN, J. Â.; ROCHA, R. J.; TRONCO, K. M. Q.; HARA, F. A. S.; FERREIRA, K. R.; SOUZA, E. F. M.; FERREIRA, E.; CARNEIRO, K. A. A.; SILVA, G. N.; VENDRUSCOLO, J. Análise hidrogeomorfológica e dinâmica de cobertura do solo da microbacia Rio da Paca, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 10, p. e3102032, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i10.2032>

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, A. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. .; HARA, F. A. S.; CARNEIRO, K. A. A.; FERREIRA, K. R.; SILVA, E. S.; FERREIRA, E.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e análise da cobertura do solo da microbacia do rio Bodó, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 6, p. e361493, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1493>

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, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1012>

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

PACHECO, F. M. P.; VENDRUSCOLO, J.; RAMOS, H. F.; RODRIGUES, A. A. M.; CAVALHEIRO, W. C. S.; HARA, F. A. S.; ROCHA, K. J.; SILVA, G. N. Caracterização hidrogeomorfológica da microbacia do Rio São Jorge, Rondônia, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 4219-4236, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-301>

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>

RONDÔNIA. **Instrução Normativa nº 01/2020**: Dispõe sobre os critérios e procedimentos para a recomposição da Reserva Legal mediante o plantio do cacau (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agroflorestais e dá outras providências. Disponível em: http://www.econeteditora.com.br/icms_ro/leg_ro/in/20/in_conj_sedam_seagri_emater_001_2020.php. Acesso em: 20 fev. 2022.

SALES, F. M.; RAMOS, H. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; BIAZZATI, S. C.; MAIA, E.; RIBEIRO, S. B.; VENDRUSCOLO, J.; HARA, F. A. S. Geotecnologias aplicadas à análise das



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Jhony Vendruscolo, João Anderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Cândido Franco Rosell, Elvino Ferreira, Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavaleiro

características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Conforto, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 8, p. e381775, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1775>

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

SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; 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, 2022a. 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 Jaçaná, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 3, p. e331242, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1242>

SANTOS, K. C.; MONTAGNOLLI, G. P.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; FULAN, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SILVA, G. N.; ROCHA, K. J.; VENDRUSCOLO, J. Características hidrogeomorfológicas e dinâmica temporal e espacial da ocupação do solo na microbacia do rio Jacarandá, município de Cabixi, Rondônia. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 9, p. e391892, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1892>

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

SILVA, M. P. O.; VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; FULAN, J. Â.; FERREIRA, K. R.; SILVA, G. N.; ROCHA, K. J.; TRONCO, K. M. Q.; SOUZA, E. F. M.; FERREIRA, E.; HARA, F. A. S. Características da paisagem para auxiliar no planejamento e manejo dos recursos naturais na microbacia do rio Tucunaré, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 9, p. e391911, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1911>

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

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>

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

VENDRUSCOLO, J.; BOONE, N. R. V.; MORETO, R. F.; SANTOS JUNIOR, N. R. R.; SOARES, G. S.; LIMA, A. C. R.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SCOTTI, M. S. V.; MAIA, E.; HARA, F. A. S. Características da paisagem da sub-bacia do rio Escondido, Amazônia sul-ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e22210313253, 2021a. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13253>

VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; SILVA, E. C.; FERREIRA, E.; SOUZA, R. F. S.; FULAN, J. Â.; FERNANDES, I. M.; CARNEIRO, K. A.; HARA, F. A. S. Microbacia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

DINÂMICA DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA E ZONA RIPÁRIA DORIO SÃO JORGE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
 Jhony Vendruscolo, João Ânderson Fulan, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Eduardo Candido Franco Rosell, Elvino Ferreira,
 Emanuel Fernando Maia de Souza, Gustavo Neco da Silva, Karen Janones da Rocha, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior,
 Emmanoella Costa Guaraná Araujo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro

do rio Cachara: características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo como subsídios para o planejamento e a gestão dos recursos naturais. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 4, p. e341306, 2022c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1306>

VENDRUSCOLO, J.; MEIRA FILHO, W. R.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, E. F. M.; NAGAO, E. O.; FULAN, J. Â. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211982, 2021c. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

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

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

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