



**ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL**

**TEMPORAL AND SPATIAL ANALYSIS OF LAND COVER IN THE RIO DO GATO MICROBASIN, WESTERN AMAZON, BRAZIL**

**ANÁLISIS TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA COBERTURA DEL SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO DO GATO, AMAZONÍA OCCIDENTAL, BRASIL**

Gabriel Silva Leão Ferreira<sup>1</sup>, Thiago Moraes Pantoja e Silva<sup>2</sup>, Cléo Carvalho Ohana<sup>1</sup>, Bianca da Cunha Matos<sup>3</sup>, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro<sup>4</sup>, Elvino Ferreira<sup>5</sup>, Emmanoella Costa Guaraná Araujo<sup>5</sup>, João Ânderson Fulan<sup>6</sup>, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior<sup>5</sup>, Jhony Vendruscolo<sup>5</sup>

e3112238

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2238>

PUBLICADO: 11/2022

**RESUMO**

A análise da dinâmica da cobertura do solo possibilita a compreensão da forma de uso e ocupação territorial, assim como das áreas prioritárias para a conservação dos recursos naturais. Portanto, essa análise é fundamental para o planejamento e a gestão ambiental, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento sustentável. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia Rio do Gato. Para a realização do trabalho utilizou-se o *software* QGIS 2.10.1 e imagens dos satélites Landsat 5 (1984) e Landsat 8 (2022). No período de 38 anos (1984 a 2022), houve um aumento da área de agropecuária na microbacia de 1,85 km<sup>2</sup> para 7,72 km<sup>2</sup>, e, conseqüentemente, uma redução da área de floresta nativa de 9,21 km<sup>2</sup> para 3,34 km<sup>2</sup>. A dinâmica da cobertura do solo na zona ripária foi semelhante à observada na microbacia, com o aumento da área de agropecuária (0,72 km<sup>2</sup> para 2,56 km<sup>2</sup>) e a redução da área de floresta nativa (2,78 km<sup>2</sup> para 0,94 km<sup>2</sup>). O crescimento da área de agropecuária é importante para o desenvolvimento econômico da região, porém, para haver desenvolvimento sustentável é necessário conciliar esta atividade com a manutenção da vegetação nativa em parte da microbacia, principalmente no topo dos morros, e em toda a zona ripária para garantir uma disponibilidade adequada de água para a atual e futuras gerações. A zona ripária é a área prioritária para recuperação da vegetação nativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento remoto. Recursos naturais. Planejamento e gestão ambiental.

**ABSTRACT**

*The analysis of the dynamics of land cover makes it possible to understand the form of land use and occupation and the identification of priority areas for the conservation of natural resources. Therefore, this analysis is essential for environmental planning and management, as well as being indispensable for sustainable development. Thus, the objective of this work was to analyze the spatial and temporal dynamics of the soil cover in the Rio do Gato microbasin, using QGIS software and satellite images. In the period of 38 years (1984 to 2022), the coverage analysis showed that there was an increase in the agricultural area in the microbasin (1.85 km<sup>2</sup> to 7.72 km<sup>2</sup>), and, consequently, the reduction of the native forest area (9.21 km<sup>2</sup> to 3.34 km<sup>2</sup>). The dynamics of soil cover in the riparian zone was similar to that observed in the microbasin, with an increase in the agricultural area (0.72 km<sup>2</sup> to 2.56 km<sup>2</sup>) and the reduction of the native forest area (2.78 km<sup>2</sup> to 0.94 km<sup>2</sup>). The growth of the agricultural area is important for the economic development of the region, however, in order to have sustainable development, it is necessary to reconcile this activity with the maintenance of native vegetation in part of the microbasin, mainly on the top of the hills, and throughout the riparian zone to ensure adequate availability of water*

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisa da Amazônia

<sup>3</sup> Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas

<sup>4</sup> Cavalheiro Engenharia Rural Empresarial LTDA

<sup>5</sup> Universidade Federal de Rondônia

<sup>6</sup> Universidade Federal de São Carlos



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos,  
Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan,  
Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

*for current and future generations. The riparian zone is the priority area for the recovery of native vegetation.*

**KEYWORDS:** *Remote sensing. Natural resources. Environmental planning and management.*

### RESUMEN

*El análisis de la dinámica de la cobertura del suelo permite comprender la forma de uso y ocupación del suelo y la identificación de áreas prioritarias para la conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, este análisis es esencial para la planificación y gestión ambiental, además de ser indispensable para el desarrollo sostenible. Así, el objetivo de este trabajo fue analizar la dinámica espacial y temporal de la cobertura del suelo en la cuenca del Río do Gato, utilizando el software QGIS 2.10.1 e imágenes de satélite. El análisis de cobertura mostró que hubo un aumento del área agrícola en la microcuenca (1,85 km<sup>2</sup> a 7,72 km<sup>2</sup>), y consecuentemente, la reducción del área de bosque nativo (9,21 km<sup>2</sup> a 3,34 km<sup>2</sup>). La dinámica de la cobertura del suelo en la zona ribereña fue similar a la observada en la microcuenca, con un aumento del área agrícola (0,72 km<sup>2</sup> a 2,56 km<sup>2</sup>) y la reducción del área de bosque nativo (2,78 km<sup>2</sup> a 0,94 km<sup>2</sup>). El crecimiento del área agrícola es importante para el desarrollo económico de la región, sin embargo, para tener un desarrollo sustentable es necesario compatibilizar esta actividad con el mantenimiento de la vegetación nativa en parte de la microcuenca, principalmente en la parte superior de la colinas, y en toda la zona ribereña para asegurar la disponibilidad adecuada de agua para las generaciones actuales y futuras.*

**PALABRAS CLAVE:** *Detección remota. Recursos naturales. Planificación y gestión ambiental.*

### INTRODUÇÃO

A microbacia Rio do Gato abrange 26 estabelecimentos agropecuários privados (INCRA, 2018), pertencentes ao Projeto Integrado de Colonização (PIC) Paulo de Assis Ribeiro, criado no ano de 1973 (INCRA, 2017). Esta microbacia está localizada em uma região onde o agronegócio está em franca expansão (SILVA, 2012) e apresenta grande importância ambiental (SILVA *et al.*, 2015). Por outro lado, informações sobre a cobertura do solo ainda são incipientes para conciliar o crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais, rumo ao desenvolvimento sustentável.

Tambosi *et al.* (2015), mencionam que a floresta nativa tem um papel fundamental na conservação dos recursos hídricos e, conseqüentemente, para a manutenção dos sistemas agropecuários. A floresta nativa desempenha funções eco-hidrológicas distintas, de acordo com a sua posição no relevo, como a infiltração de água e a recarga do lençol freático no topo dos morros, redução da velocidade da água e contenção do processo erosivo nas encostas, contenção de sedimentos, poluentes e nutrientes das cotas mais elevadas na zona ripária e elementos auxiliares nos intervalos, logo, é necessário haver floresta nativa em quantidade adequada em cada posição do relevo para garantir a água em quantidade e qualidade para o desenvolvimento das atividades antrópicas.

A análise da dinâmica da cobertura do solo é o primeiro passo para o planejamento e a gestão ambiental, visto que possibilita a compreensão dos processos de alteração do espaço geográfico e os efeitos dessas ações no local (ALVES *et al.*, 2019). A análise da dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo pode ser feita por sensoriamento remoto e tem sido utilizada com êxito por pesquisadores em áreas localizadas no estado de Rondônia, como pode ser observado nos trabalhos realizados nas microbacias dos rios Jaçanã (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2022a), Ariranha (VENDRUSCOLO *et al.*,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

2022a), Tamanduá (VENDRUSCOLO *et al.*, 2022b) Terra Nova (CAVALHEIRO *et al.*, 2022a), Santa Inês (OLIVEIRA *et al.*, 2022), Enganado (MORETO *et al.*, 2021) e Jabuti (BANDEIRA *et al.*, 2022).

Em face ao exposto, objetivou-se analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo da microbacia Rio do Gato, para auxiliar o planejamento e a gestão ambiental da região.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Localização hidrográfica e características gerais da área de estudo

A microbacia Rio do Gato está inserida na sub-bacia do rio Escondido e bacia do rio Guaporé, e localiza-se no município de Colorado do Oeste (Figura 1).

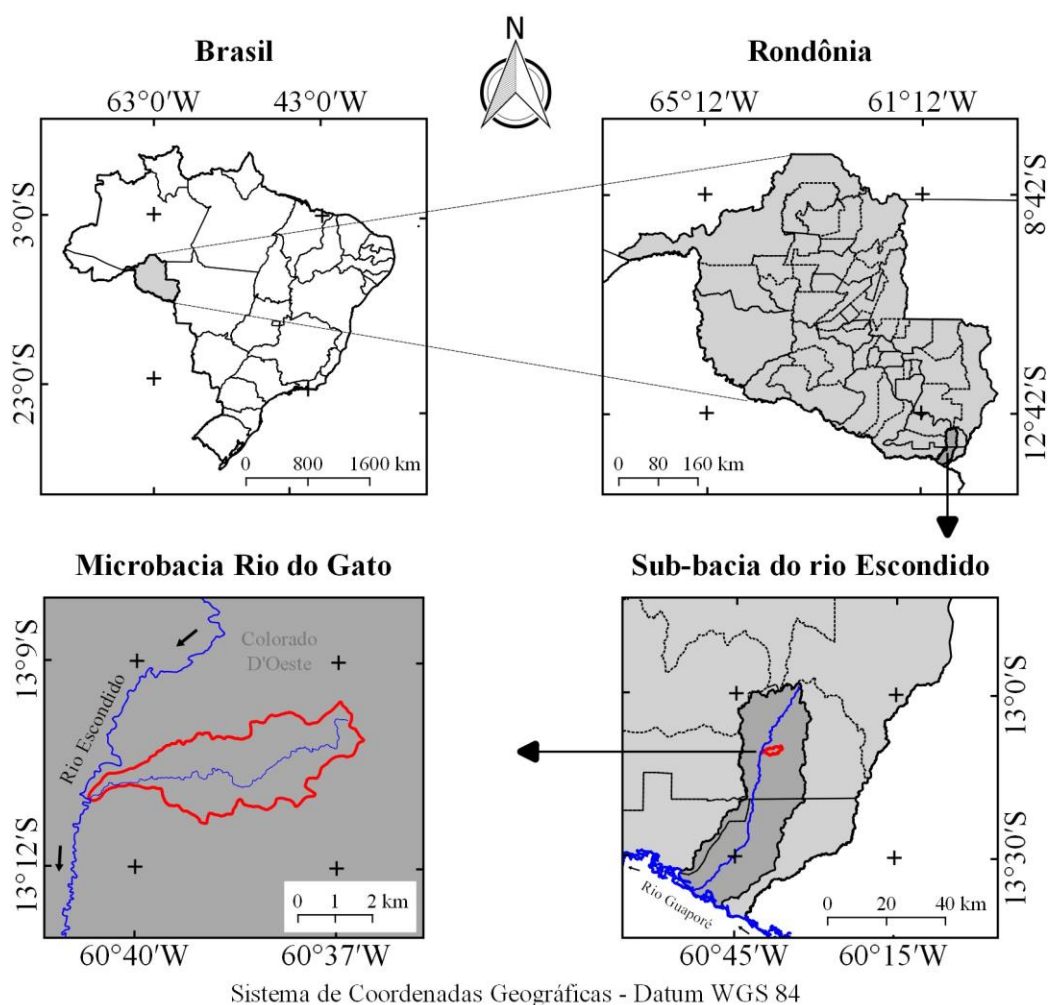


Figura 1. Localização da microbacia Rio do Gato, Amazônia Ocidental, Brasil.  
Fonte: Ferreira *et al.*, (2022).

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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

1.843,7 mm ano<sup>-1</sup> (FRANCA, 2015), litologia formada por rochas ígneas (41,86%), metamórficas (54,34%) e sedimentos inconsolidados (3,80%) (CPRM, 2021) e solo classificado como Argissolo eutrófico (100%) (SEDAM, 2002). A microbacia também tem altitudes que variam de 247m a 442 m, predominância dos relevos ondulado (51,18%) e suave ondulado (27,40%), rede de drenagem de 52,58 km, padrão de drenagem dendrítico, hierarquia fluvial de 4<sup>a</sup> ordem, densidade de drenagem de 4,75 km km<sup>-2</sup> (muito alta), 151 nascentes, densidade de nascentes de 13,65 nascentes km<sup>-2</sup> (alta), índice de sinuosidade de 31,01% (canal divagante), coeficiente de manutenção de 210,3 m<sup>2</sup> m<sup>-1</sup> e tempo de concentração de 2,09 h (FERREIRA *et al.*, 2022).

### Dinâmica da cobertura do solo

Para a análise da dinâmica de cobertura do solo foram utilizadas as imagens dos satélites Landsat 5 (1984) e Landsat 8 (2022) (USGS, 2022), registradas no período de julho a agosto de 2022, em função da melhor qualidade das imagens, conforme as informações demonstradas a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, utilizadas para a análise da cobertura do solo na microbacia e zona ripária do Rio do Gato.

Ano	Satélite	Sensor	B	Resolução				Órbita/ Ponto
				Espectral (μm)	Espacial (m)	Radiométrica (bits)	Tempora l (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				
2022	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 1.

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

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

2º Passo: coleta de 20 amostras de pixels em cada imagem IVDN, 10 para cada classe de cobertura do solo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos,  
Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan,  
Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

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 (formato *shapefile*) foram disponibilizados por Ferreira *et al.* (2022). A zona ripária foi delimitada com a ferramenta “Buffer” do *software* QGIS 2.10.1, considerando 50 m de raio nas nascentes e faixa de 30 m de cada lado dos rios (largura  $\leq$  10 m), conforme o estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012).

### 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

No período de 1984 a 2022 (38 anos), houve aumento da área de agropecuária na microbacia Rio do Gato (1,85 km<sup>2</sup> para 7,72 km<sup>2</sup>), chegando a ocupar 68,80% da área total no último ano (Figura 2). Por outro lado, houve a redução da área de floresta nativa (9,21 km<sup>2</sup> para 3,34 km<sup>2</sup>), de modo que esta classe de cobertura passou a ocupar apenas 30,20% da área total da microbacia no ano de 2022.

Com relação a zona ripária (3,5 km<sup>2</sup>), também foi observado o aumento da área de agropecuária e a redução da área de floresta nativa no período de 1984 a 2022 (Figura 3). A área de agropecuária passou de 0,72 km<sup>2</sup> (20,57% da área total) para 2,56 km<sup>2</sup> (73,14% da área total), e a área de floresta nativa passou de 2,78 km<sup>2</sup> (79,43% da área total) para 0,94 km<sup>2</sup> (26,86% da área total).

O avanço da área de agropecuária está associado a uma série de fatores, com destaque para a criação do PIC Paulo de Assis Ribeiro, ano de 1973, que disponibilizou as terras para os imigrantes, e a abertura de estradas que possibilitaram o acesso às terras adquiridas. É importante destacar que a supressão da vegetação nativa era considerada como benfeitoria pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) para garantir a aquisição do documento de posse da Terra, durante a execução dos projetos (OLIVEIRA, 1994). E o avanço da agropecuária na zona ripária está associado com a disponibilização de alimento para o gado no período de estiagem, visto que o solo dessa região permanece úmido e favorece o crescimento da pastagem neste período (VENDRUSCOLO *et al.*, 2017).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA

RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

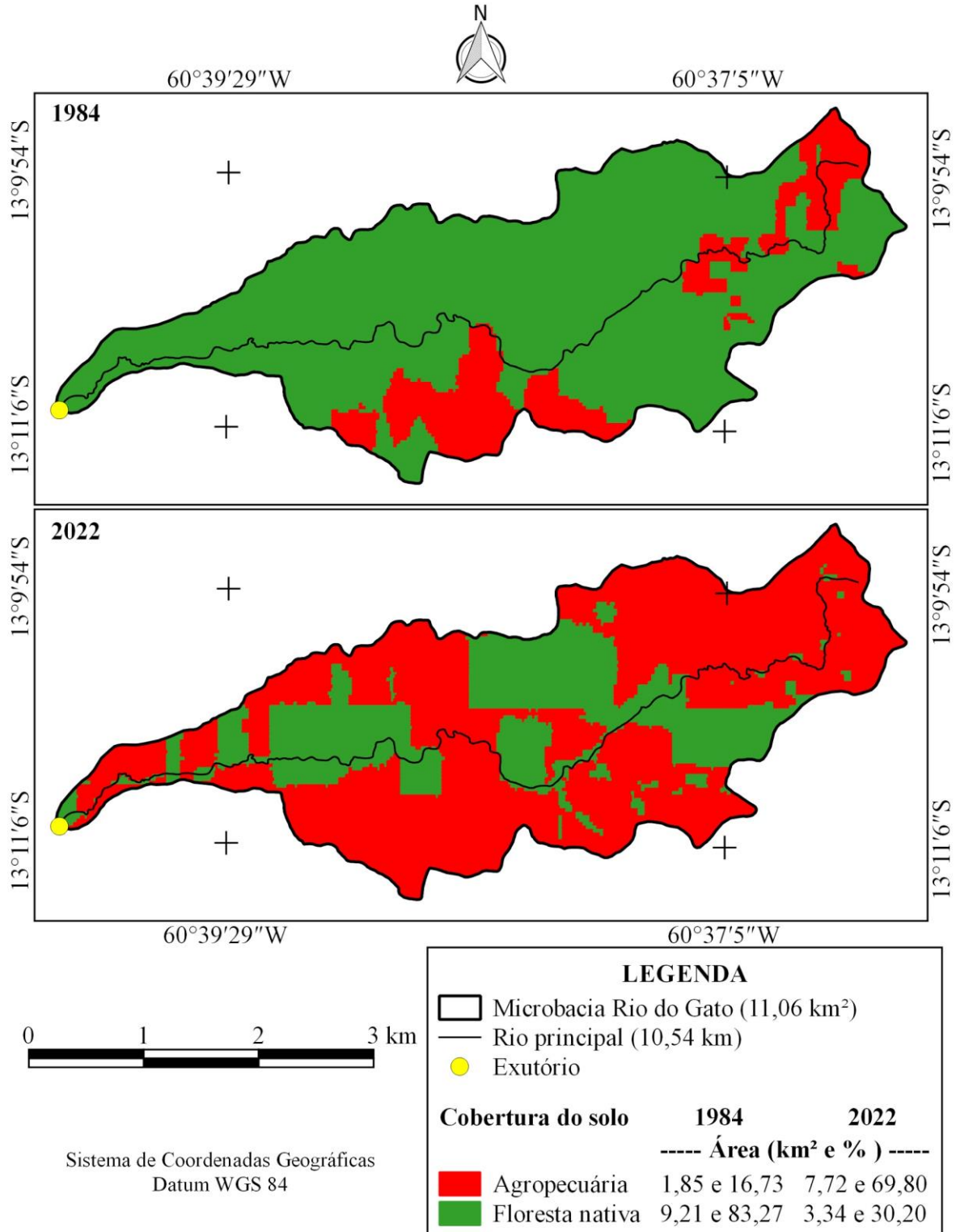


Figura 2. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia Rio do Gato, Amazônia Ocidental, Brasil.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA

RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

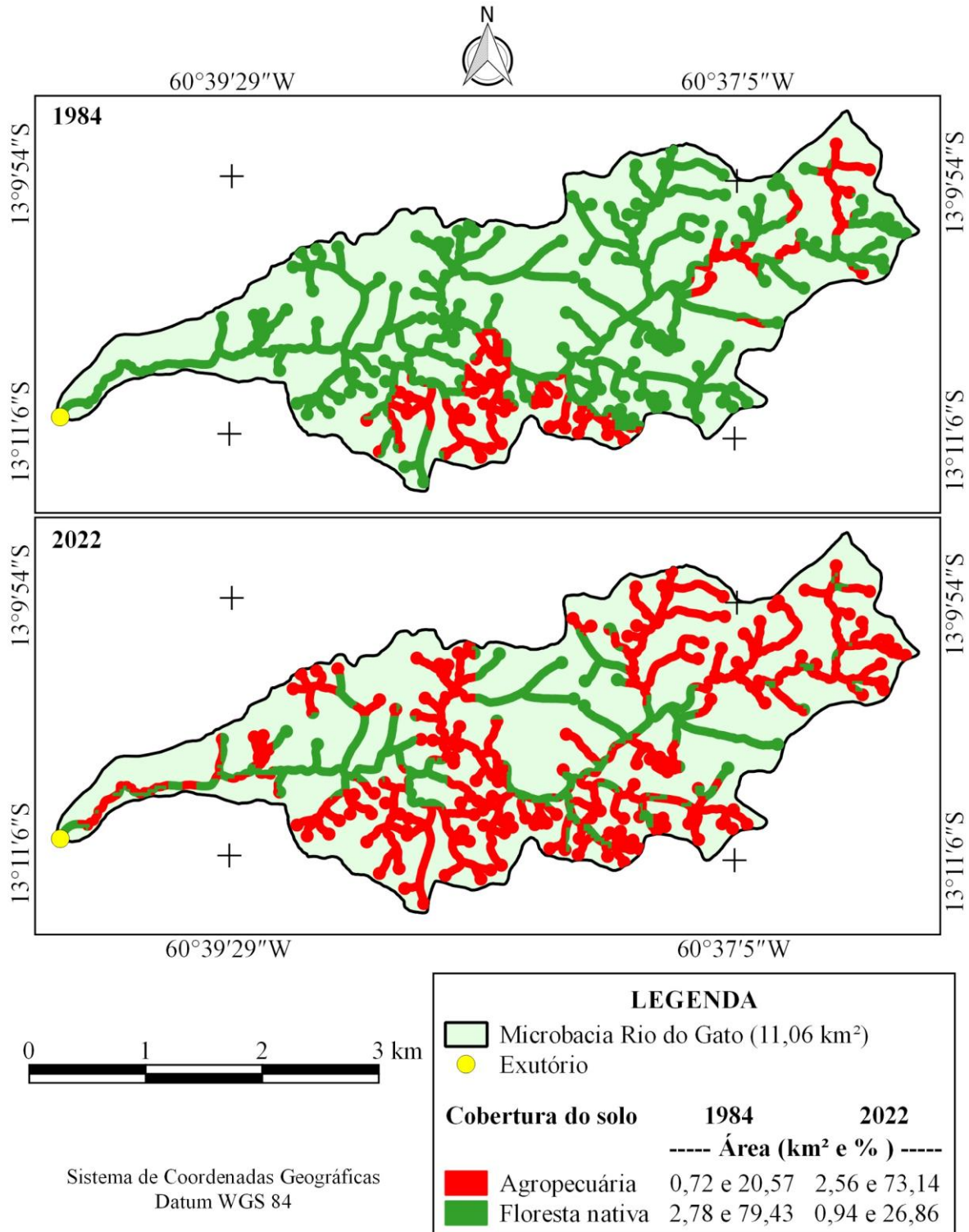


Figura 3. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na zona ripária do Rio do Gato, Amazônia Ocidental, Brasil.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

Dentre os impactos negativos oriundos do aumento de áreas destinadas à produção agropecuária e a conseqüente redução de áreas de floresta nativa, cita-se os efeitos gerados no hidroclima local. Em estudo realizado por Khanna *et al.*, (2017), cujo objetivo era avaliar as alterações climáticas regionais na estação seca ao longo de três décadas de desmatamento (1980-2000) na Amazônia, registrou-se mudanças no regime das chuvas entre às áreas desmatadas nas regiões oeste e leste do Estado de Rondônia, constatando-se redução da precipitação ( $\text{mm d}^{-1}$ ) nas regiões situadas na longitude de  $60^\circ$  W e latitude  $13^\circ$  S em comparação com a década de 1980. Tais alterações podem desencadear efeitos negativos combinados na microbacia do Rio do Gato e em sua região, podendo prejudicar até mesmo, o desenvolvimento das atividades de produção agropecuária.

É importante destacar que não foi possível detectar a área de espelho d'água em função das características da rede hidrográfica, formada por rios com largura inferior a 10 m (FERREIRA *et al.*, 2022), visto que a resolução espacial das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 é de  $30 \times 30$  m (Figura 4). Neste caso, a água só passaria a ser detectada mediante a construção de reservatórios maiores do que  $30 \times 30$  m.

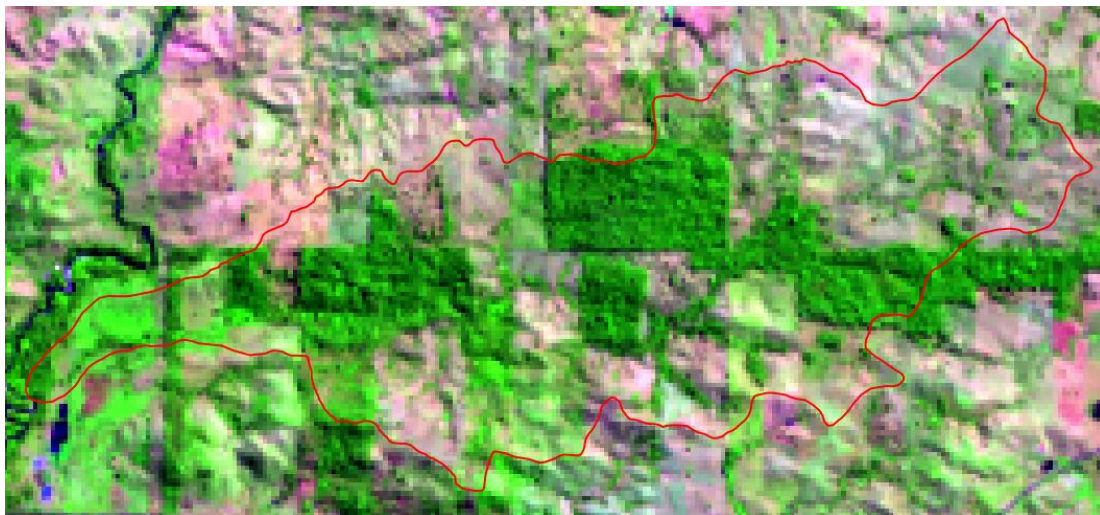


Figura 4. Detalhe dos pixels na imagem de satélite Landsat 8 (2022).

A dinâmica da cobertura do solo da microbacia e zona ripária do Rio do Gato é semelhante à dinâmica de outras microbacias da região (Tabela 2), confirmando o resultado da mesma política de uso e ocupação do solo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA

RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

Tabela 2. Dinâmica da área de agropecuária em microbacias da região.

Nome da microbacia	Microbacia		Zona ripária	
	1984/1988	2021/2022	1984	2021/2022
	----- Área (km <sup>2</sup> ) -----			
Ariranha <sup>1</sup>	1,48	30,41	0,25	1,52
Boa Sorte <sup>2</sup>	0,81	16,00	0,13	0,49
Formoso <sup>3</sup>	0,00	10,17	0,00	0,32
Jabuti <sup>4</sup>	1,89	12,09	0,17	0,96
Jaçaná <sup>5</sup>	1,31	56,85	0,37	4,59
Rio das Almas <sup>6</sup>	8,40	27,18	0,50	1,50
Rio das Garças <sup>7</sup>	0,55	7,28	0,14	2,03
Prosperidade <sup>8</sup>	8,61	18,99	0,71	0,84
Terra Nova <sup>9</sup>	7,05	20,14	0,72	1,53
Tracajá <sup>10</sup>	11,36	25,31	1,02	1,82

<sup>1</sup>Vendruscolo *et al.*, 2022a; <sup>2</sup>Santos Junior *et al.*, 2022b; <sup>3</sup>Santos Junior *et al.*, 2022c; <sup>4</sup>Bandeira *et al.*, 2022; <sup>5</sup>Santos Junior *et al.*, 2022a; <sup>6</sup>Vendruscolo *et al.*, 2021a; <sup>7</sup>Vendruscolo *et al.*, 2021b; <sup>8</sup>Macedo *et al.*, 2021; <sup>9</sup>Cavalheiro *et al.*, 2022a; <sup>10</sup>Cavalheiro *et al.*, 2022b.

Diante do atual cenário da cobertura do solo na microbacia Rio do Gato, recomenda-se a adoção das seguintes ações para conciliar o crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais, em busca do desenvolvimento sustentável:

- 1º) Isolamento e manutenção da vegetação nativa remanescente na microbacia, e, principalmente, na zona ripária;
- 2º) Recuperação da vegetação nativa na zona ripária que está ocupada com agropecuária;
- 3º) Adoção de práticas conservacionistas nos sistemas agropecuários (ex: manutenção da cobertura do solo, terraceamento, cultivo em faixas e cordões de vegetação permanente); e
- 4º) Inserção do componente florestal nos sistemas produtivos (ex: sistemas agroflorestais, agrossilvipastoris, silvipastoris e reflorestamento).

Destaca-se que a Instrução Normativa nº 01/2020 do Estado de Rondônia (RONDÔNIA, 2020), permite a recomposição da Reserva Legal por meio do plantio de árvores frutíferas compostas por espécies exóticas (< 50%) e nativas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio dentro de sistemas agroflorestais, com preferência para as espécies nativas que estão na lista de espécies ameaçadas de extinção. Uma espécie recomendada para esse sistema é o Cacau (*Theobroma Cacao* L.).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos,  
Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan,  
Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo confirmou o crescimento da área de agropecuária na microbacia e na zona ripária no período de 1984 a 2022, chegando a ocupar 69,80% e 73,14% de suas respectivas áreas no último ano. Para a área de floresta nativa observou-se o inverso, e no ano de 2022 ocupava apenas 30,20% da área da microbacia e 26,86% da área da zona ripária.

Para se alcançar o desenvolvimento sustentável na região é necessário adotar uma série de ações integradas, com destaque para a recuperação da vegetação nativa na zona ripária que está atualmente ocupada com agropecuária, visto que a vegetação nativa desta região exerce um papel fundamental para a conservação da qualidade dos recursos hídricos.

### 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>

ALVES, W. S.; MORAIS, W. A.; MARTINS, A. P.; AQUINO, D. S.; PEREIRA, M. A. B.; SALEH, B. B. Análise do uso da terra, da cobertura vegetal e da morfometria da bacia do Ribeirão Douradinho, no sudoeste de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 3, p. 1093-1113, 2019.

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>

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 4 fev. 2022.

CAVALHEIRO, W. C. S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F.; SILVA, E. S.; RODRIGUES, A. L. B.; FERREIRA, E.; VENDRUSCOLO, J. Antropogeomorfologia da microbacia do rio Terra Nova, Amazônia ocidental, Brasil. **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.v3i3.119>



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

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](https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/10277/sig_rondonia.zip?sequence=10&isAllowed=y). Acesso em: 12 fev. 2022.

FERREIRA, G. S. S.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CARNEIRO, K. A. A.; CAVALHEIRO, W. C. S.; FULAN, J. Â.; NAGAO, E. O.; HARA, F. A. S.; PAULO, R. C.; VENDRUSCOLO, J. Caracterização geométrica, topográfica e hidrográfica da microbacia Rio do Gato, Rondônia, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 5, p. e351457, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1457>

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**. Brasília-DF: Incra, 2018. 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.

KHANNA, J.; MEDVIGY, D.; FUEGLISTALER, S.; WALKO, R. Regional dry-season climate changes due to three decades of Amazonian deforestation. **Nature Climate Change**, v. 7, n. 3, p. 200-204, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate3226>

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>

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

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

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

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.econet-editora.com.br/icms\\_ro/leg\\_ro/in/20/in\\_conj\\_sedam\\_seagri\\_emater\\_001\\_2020.php](http://www.econet-editora.com.br/icms_ro/leg_ro/in/20/in_conj_sedam_seagri_emater_001_2020.php). Acesso em: 20 abr. 2021.

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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

### ISSN 2675-6218

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

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, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1343>

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

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

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

SILVA, R. G. C. A regionalização do agronegócio da soja em Rondônia. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. **Anais [...]** Universidade Federal de Uberlândia, 2012.

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.; 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, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>

VENDRUSCOLO, J.; SANTOS JUNIOR, N. R. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; SOUZA, R. F. S.; SOUZA, E. F. M.; ROCHA, K. J.; STACHIW, R.; FULAN, J. 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



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL DA COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA  
RIO DO GATO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Gabriel Silva Leão Ferreira, Thiago Moraes Pantoja e Silva, Cléo Carvalho Ohana, Bianca da Cunha Matos,  
Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Elvino Ferreira, Emmanoella Costa Guaraná Araujo, João Anderson Fulan,  
Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo

Tamanduá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 4, p. e341387, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1387>

VENDRUSCOLO, J.; SILVA, A. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; STACHIW, R.; MARIN, A. M. P. Índice de desmatamento na bacia do rio Bamburro durante o período de 1985 a 2015, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 58, n. 2, p. 379-393, 2017.