



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

POTENTIAL OF GEOTECHNOLOGIES FOR MONITORING THE IMPACT OF COLONIZATION ON THE NATIVE FOREST IN THE MICROBASIN OF RIO ENGANADO, WESTERN AMAZON, BRAZIL

Renan Fernandes Moreto¹, Sylvania Fernandes de Mira², Gilderlon dos Santos Soares³, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior⁴, Jhony Vendruscolo⁵, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro⁶, Rosalvo Stachiw⁷, Diogo Martins Rosa⁸

Submetido em: 14/07/2021

e27588

Aprovado em: 16/08/2021

<https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>

RESUMO

A floresta amazônica é considerada a maior floresta tropical do mundo, com abundância de recursos hídricos. Apesar da grande riqueza desta região, constata-se o avanço desenfreado do desmatamento e, conseqüentemente, o potencial de degradação ambiental destes recursos. Em face ao exposto, o trabalho objetivou demonstrar o potencial das geotecnologias para o monitoramento da cobertura florestal na Amazônia Ocidental, usando como exemplo a microbacia do rio Enganado. A análise da microbacia foi realizada com o Índice Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), com imagens dos Landsat 5 e Landsat 8, referentes aos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017. A microbacia tem área total de 152,64 km², e área de mata ciliar de 28,18 km². Em 30 anos o processo de colonização ocasionou desflorestamentos constantes na microbacia e na área de mata ciliar do rio Enganado, chegando a 73,23% e 70,90% no ano de 2017, respectivamente. Esse cenário denota a suscetibilidade, a escassez hídrica na microbacia, pela perda de quantidade e qualidade da água, sendo recomendado medidas mitigadoras visando a recuperação das áreas de matas ciliares e a implantação de sistemas florestais e/ou agroflorestais na região.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto. Dinâmica da cobertura. Monitoramento ambiental.

ABSTRACT

The Amazon rainforest is considered the largest tropical forest in the world, with an abundance of water resources. Despite the great wealth of this region, there is an unrestrained advance in deforestation and, consequently, the potential for environmental degradation of these resources. In light of the above, the work aimed to demonstrate the potential of geotechnologies for monitoring forest cover in the Western Amazon, using the Enganado River microbasin as an example. The analysis of the microbasin was performed using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), with images from Landsat 5 and Landsat 8, for the years 1987, 1997, 2007 and 2017. The microbasin has a total area of 152.64 km², and area of riparian forest of 28.18 km². In 30 years, the colonization process has caused constant deforestation in the microbasin and in the riparian forest area of the Enganado River, reaching 73.23% and 70.90% in 2017, respectively. This scenario denotes the susceptibility to water scarcity in the microbasin, due to the loss of quantity and quality of water, and mitigating measures are recommended for the recovery of riparian forest areas and the implementation of forest and/or agroforestry systems in the region.

KEYWORDS: Remote sensing. Coverage dynamics. Environmental monitoring.

¹ Engenheiro Florestal Autônomo

² Engenheira Florestal Autônoma

³ Klabin S/A

⁴ Universidade Federal de Rondônia

⁵ Universidade Federal do Amazonas - UFAM

⁶ Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda.

⁷ Universidade Federal de Rondônia

⁸ Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

INTRODUÇÃO

A região amazônica é conhecida mundialmente por conter a maior floresta tropical e a maior rede hidrográfica do Planeta, concentrando grande biodiversidade (FERREIRA e SALATI, 2005; SOUZA FILHO et al., 2006). Essa riqueza é possível porque a vegetação nativa fornece diversos serviços ambientais, destacando-se a regulação das funções eco-hidrológicas, ou seja, a recarga de aquíferos, contenção do escoamento superficial, controle de processos erosivos e proteção de corpos d'água (TAMBOSI et al., 2015). Apesar da importância da vegetação nativa para manutenção do equilíbrio ambiental, constata-se a expansão desordenada do desmatamento nas últimas décadas, ameaçando a qualidade dos recursos naturais (MARINELLI et al., 2008).

A garantia da manutenção da qualidade, para a atual e futuras gerações, pode ser alcançada com informações obtidas pelo monitoramento da dinâmica de cobertura do solo, essenciais para o planejamento e gestão adequado dos recursos naturais. Esse monitoramento pode ser realizado em tempo hábil e com baixo custo financeiro, inclusive para grandes áreas, ao combinar o uso de geotecnologias com métodos de avaliação da cobertura, a exemplo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

O uso de geotecnologias possibilita a obtenção de informações históricas georreferenciadas, e análises temporais e espaciais do ambiente (AQUINO E VALLADARES, 2013). O NDVI está relacionado a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal (BEZERRA et al., 2014), permitindo a localização da distribuição geográfica dos diferentes usos do solo, seleção de áreas prioritárias para recuperação, e redução de passivos ambientais (LIMA et al., 2013).

A microbacia do rio Enganado está localizada no território do Cone Sul do estado de Rondônia, em plena Amazônia Ocidental. Essa região é conhecida pelo alto desenvolvimento do agronegócio a partir da década de 1980, com destaque para a pecuária de corte (bovinos), e mais recentemente soja, milho e arroz (SILVA e DANDOLINI, 2018). Diante do exposto, objetivou-se demonstrar o potencial das geotecnologias para o monitoramento da cobertura florestal na Amazônia Ocidental, usando como exemplo a microbacia do rio Enganado.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características da área de estudo

A microbacia do rio Engando tem área de 152,64 km², e está localizada em três municípios do estado de Rondônia, com maior área localizada no município de Colorado D'Oeste (Figura 1). Essa região tem clima de Monção (ALVARES et al., 2014), precipitação média de 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹ (FRANCA, 2015), temperatura média de 24 °C (SEDAM, 2012), Neossolos Quartzarênicos, Cambissolos eutróficos, Argissolos eutróficos, e vegetação de transição savana/floresta estacional semidecidual (SEDAM, 2002).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

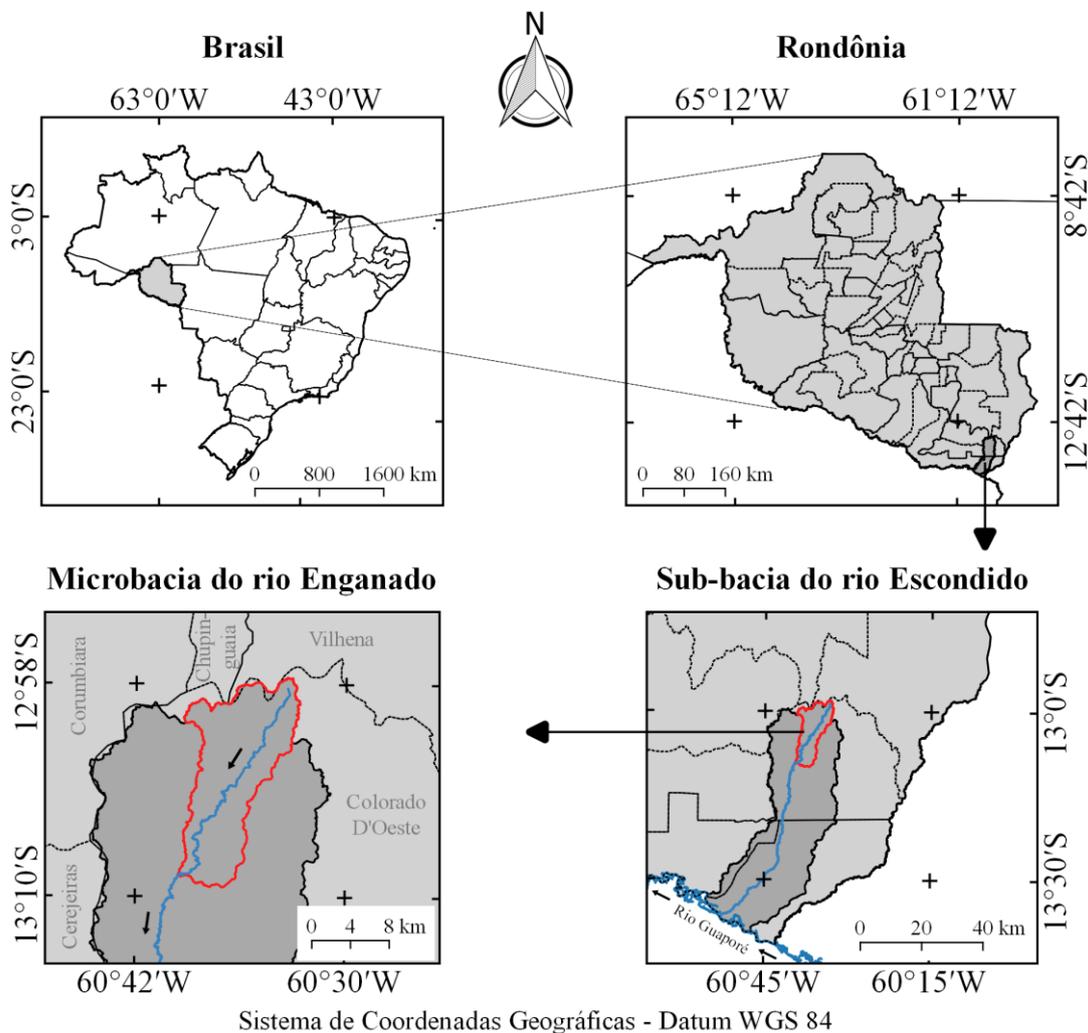


Figura 1. Localização da microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil.

Análise multitemporal

Para a análise temporal foi utilizado o *software* QGIS 2.10.1 (Versão Pisa) (QGIS Development Team, 2015), imagens dos satélites *Landsat 5* e *Landsat 8*, referentes aos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017 (Tabela 1), e o método do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). As imagens foram obtidas da coleção *Level 2* (USGS, 2018), e correspondem aos meses de julho a agosto, em função da menor incidência de nuvens, e, conseqüentemente, melhor qualidade.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

Tabela 1. Informações sobre as imagens dos satélites *Landsat 5* e *Landsat 8*.

Satélite/Sensor	Banda	Resolução				Órbita/Ponto	Ano
		Espectral (μm)	Espacial (m)	Radiométrica (bits)	Temporal (dias)		
Landsat 5 / TM	3	0,63-0,69	30	16	16	230/69	1987
	4	0,76-0,90					
	5	1,55-1,75					
Landsat 5 / TM	3	0,63-0,69	30	16	16	230/70	1997
	4	0,76-0,90					
	5	1,55-1,75					
Landsat 5 / TM	4	0,64-0,67	30	16	16	230/71	2007
	5	0,85-0,88					
	6	1,57-1,65					
Landsat 8 / OLI	3	0,63-0,69	30	16	16	230/72	2017
	4	0,76-0,90					
	5	1,55-1,75					

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

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi mensurado com a ferramenta “Calculadora *Raster*”, com base na equação 1. Os valores variam entre -1 e +1 (ROUSE et al., 1973), onde valores negativos significam perturbações de nuvens na atmosfera, valores próximos de zero representam solo nu ou sem vegetação, e valores próximos a +1 indicam alta densidade de vegetação (MIOTO et al., 2012). Após os cálculos do NDVI, utilizou-se o complemento “*Slicer*” para a fragmentação da imagem nas classes água, floresta e área antropizada.

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V} \quad (\text{Equação 1})$$

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

As correções das classes de cobertura do solo foram realizadas tendo como referência composições falsas cores, formadas pelas bandas 5(R), 4(G) e 3(B) do satélite *Landsat 5*, e 6(R), 5(G) e 4(B) do satélite *Landsat 8*.

Delimitação da área de mata ciliar

Inicialmente obteve-se a rede de drenagem manualmente, utilizando a ferramenta “Adicionar caminho” do software *Google Earth Pro*, em seguida utilizou-se a ferramenta “Buffer” para delimitação da área de mata ciliar. Nas nascentes foi utilizado 50 m de raio, e nos cursos de água 30 m (< 10 m de largura média). Optou-se pela delimitação do Código Florestal de 1965 (BRASIL, 1965) porque o Código Florestal de 2012 (BRASIL, 2012) tende a promover reduções da proteção dos recursos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Sylvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

hídricos, capacidade de armazenamento e qualidade da água, como descrito por Tambosi et al. (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 1987, a microbacia do rio Enganado apresentava 49,93% de área antropizada, 50,07% de área com floresta nativa e ausência de espelho d'água. A partir desta data, observou-se constante aumento da área antropizada e contínua redução da área de floresta nativa, chegando a um desmatamento de 73,53% no ano de 2017. Com relação ao espelho d'água, constatou-se aumento da área depois de 1987, com pináculo no ano de 2007 (Figura 2).

O desmatamento elevado foi ocasionado pela combinação da abertura de estradas, responsáveis por facilitar o acesso as terras, e incentivos de colonização adotado pelo governo, principalmente a partir da década de 1970. Inicialmente, realizou-se a abertura da BR 364 no estado de Rondônia, posteriormente, a abertura de estradas secundárias em formato de espinha de peixe, atraindo imigrantes provenientes das regiões Sul e Sudeste (CUNHA E MOSER, 2010). No município de Colorado D'Oeste, foram executados projetos de colonização, como o Projeto Imigrante de Colonização Paulo Assis Ribeiro (PIC PAR), que transformou a região em um grande centro produtor de carne e grãos (BINSZTOK et al., 2009).

O aumento da área de espelho d'água está relacionado com a supressão da vegetação nativa, responsável por expor os rios as imagens de satélite, anteriormente protegidos pela cobertura florestal, como descrito por Cavalheiro et al. (2015), no território da Zona da Mata Rondoniense. Além da exposição dos rios, constata-se que a construção de reservatórios para dessedentação de animais e canais para geração de energia elétrica, também influenciaram o aumento da área de espelho d'água.

É importante destacar que o desmatamento ocasiona a redução da disponibilidade e qualidade da água ao longo do ano, tendo em vista que a floresta tem diferentes funções ec hidrológicas, como a recarga de aquíferos nos topos de morro, redução do escoamento superficial e contenção de processos erosivos nas encostas, e proteção de corpos d'água nas zonas ripárias (TAMBOSI et al., 2015). Neste contexto, verifica-se que a microbacia do rio Enganado esta suscetível a escassez hídrica em períodos de estiagem e veranicos, ocasionando problemas ambientais, por reduzir a capacidade de manutenção da biodiversidade, e econômicos, por comprometer a produtividade em sistemas agropecuários.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

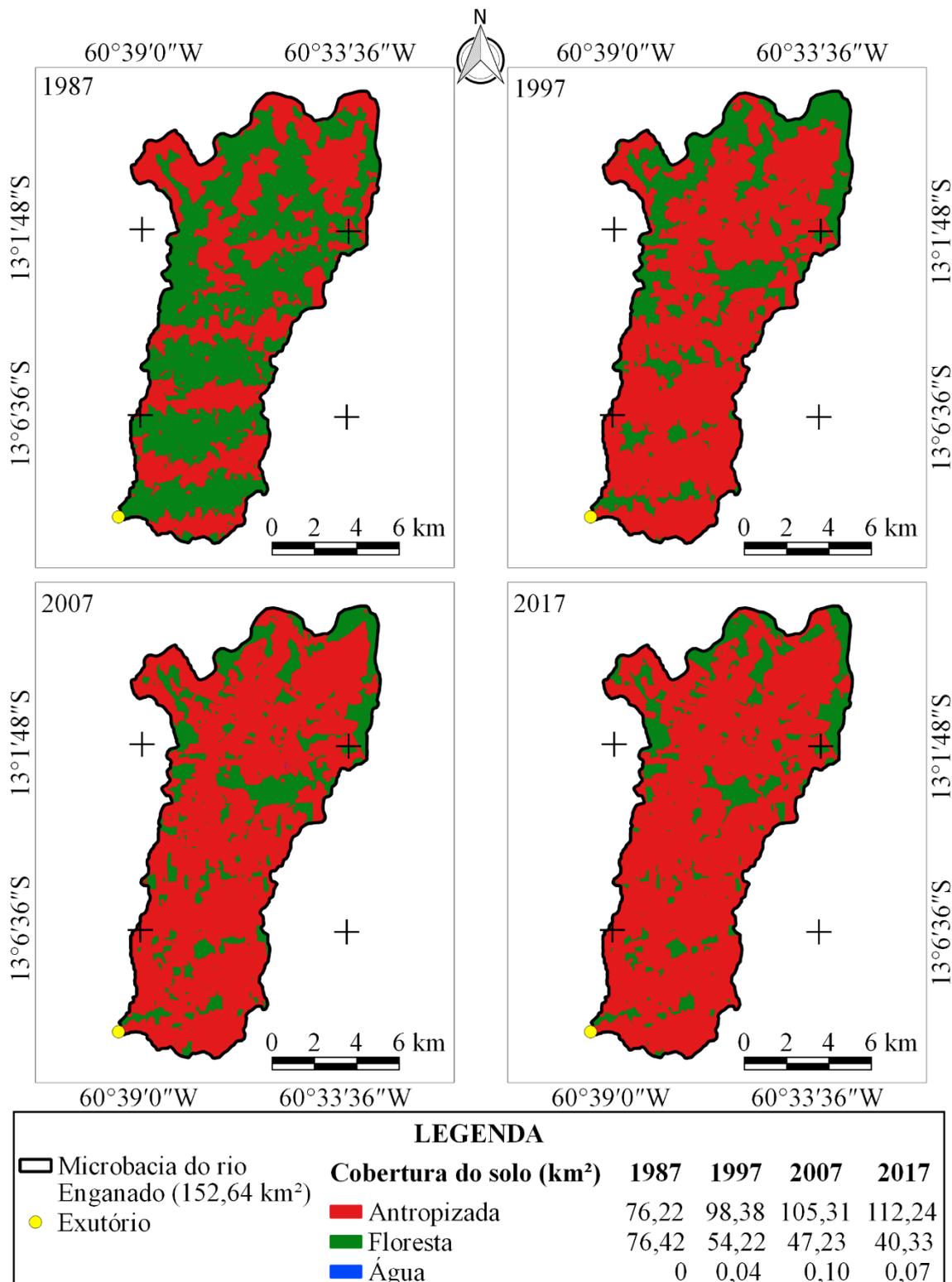


Figura 2. Dinâmica da cobertura vegetal na microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Sylvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

A microbacia do rio Enganado tem área de mata ciliar de 28,18 km². No ano de 1987, constata-se que havia 42,90% de área antropizada e 57,10% de floresta nativa, sendo a área de espelho d'água imperceptível pela imagem de satélite. De 1987 a 2017, constatou-se o crescimento contínuo da área antropizada, em detrimento da área de floresta nativa, e o aumento da área de espelho d'água até o ano de 2007 (Figura 2). Assim, verifica-se a presença de um padrão de desmatamento quando se compara a dinâmica da cobertura nativa da área de mata ciliar com a dinâmica da área da microbacia.

A vegetação localizada na área de mata ciliar é essencial para conter os sedimentos, estabilizar as margens dos rios, regular as vazões, reproduzir e refugiar peixes e plantas aquáticas, minimizar os efeitos de enchentes, e filtrar resíduos químicos oriundos das áreas cultivadas (ALVAREZ E OLIVEIRA, 2010). Portanto, a baixa quantidade de área de mata ciliar no ano de 2017, aproximadamente 28,92% da área total, é considerada preocupante por indicar a perda de qualidade ambiental, em função de problemas como erosões das margens e nascentes (Figura 3A), e assoreamentos (Figura 3B).

As principais causas de desmatamento na área de estudo estão relacionadas com a implementação de sistema pecuários (Tabela 2), assim como ocorre em outras regiões do bioma amazônico, observado por Riveiro et al. (2009). A combinação de desmatamento da mata de galeria e pecuária de corte na região, eleva o potencial de contaminação da água por coliformes fecais, provenientes de fezes e urina de origem animal. Nesse cenário, há grande risco de saúde para a população, devido à maior possibilidade de adquirir doenças por veiculação hídrica, oriunda da ingestão de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (Grabow, 1996). As crianças que consomem água altamente poluída com matéria fecal ($> 10^3$ *Escherichia coli* 100 mL⁻¹), são mais suscetíveis a diarreia (PINFOLD, 1990).

O livre acesso do gado bovino nas margens dos rios também aumenta os processos de erosão e assoreamento dos canais (Figuras 3A e 3B), favorecendo a formação de picos de enchentes no período chuvoso, e escassez hídrica no período seco. Assim, constata-se que a redução da capacidade de regularidade hídrica da microbacia não é um problema apenas para os sistemas agropecuários, mas também para as três pequenas centrais hidrelétricas da região, por diminuir o potencial de produção de energia ao longo do ano.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

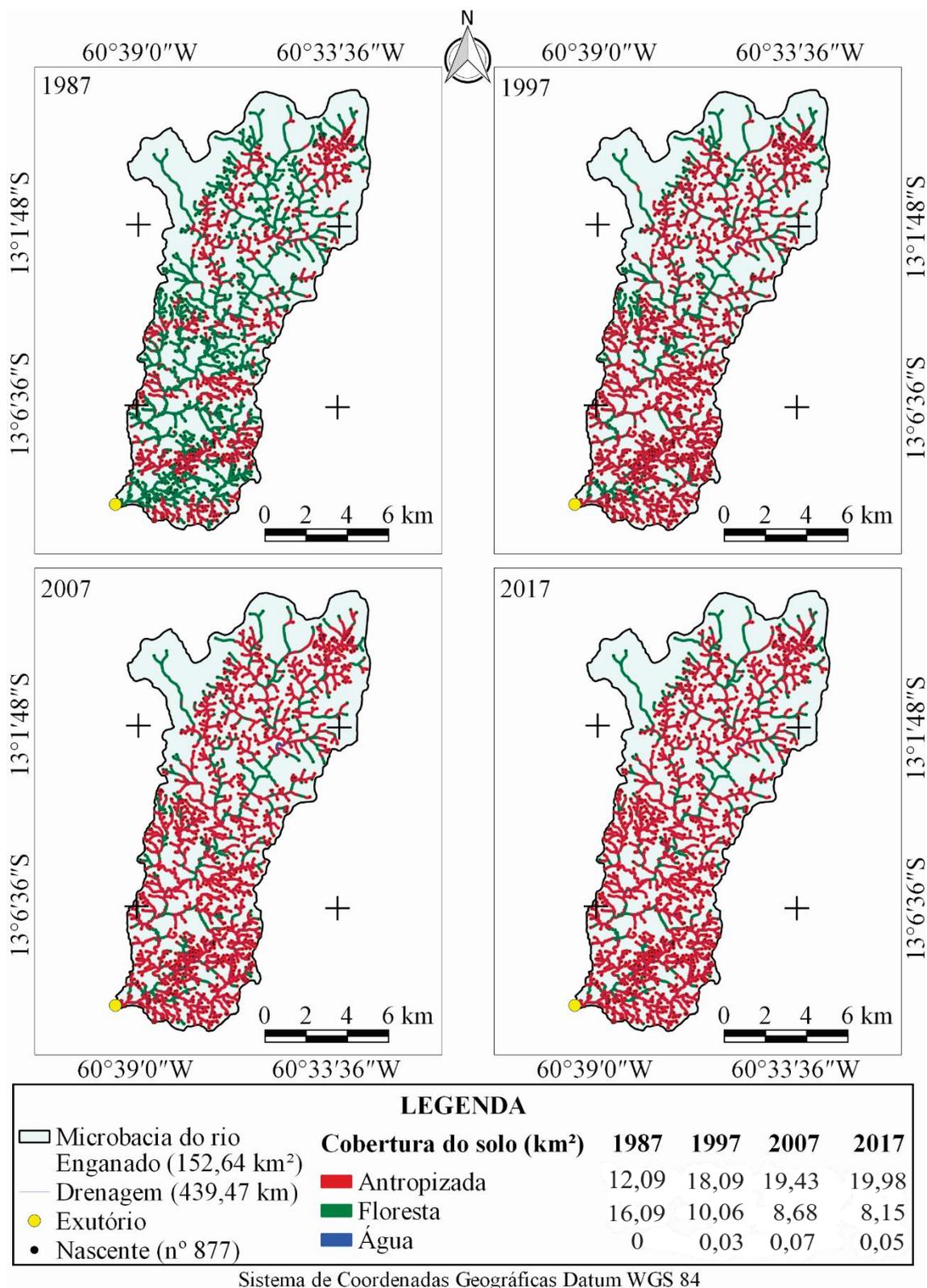


Figura 3. Dinâmica da cobertura vegetal na área de mata ciliar da microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

Tabela 2. Histórico do efetivo bovino nos municípios que compõem a microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil.

Município	Ano de emancipação	Ano			
		1987	1997	2007	2017
----- Efetivo bovino -----					
Colorado D'Oeste	1981	54.151	120.556	207.787	225.964
Vilhena	1977	82.841	59.311	101.901	984.44
Chupinguaia	1995	0	96.053	297.586	318.389

Fonte: IBGE, 2019.

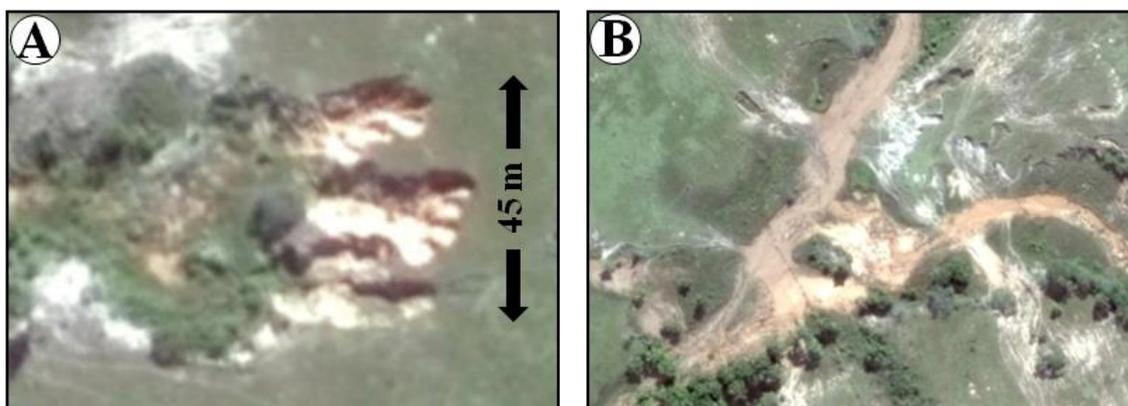


Figura 4. Processos de erosões (A) e assoreamentos (B) em 28 de julho de 2012, na microbacia do rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil. Fonte: Google Earth Pro, 2019.

Para aumentar a qualidade da mata ciliar recomenda-se inicialmente o isolamento da área, para se evitar o pisoteio animal e contaminação direta da água, por coliformes fecais (VENDRUSCOLO et al., 2017). Em seguida a revegetação completa da área de mata ciliar, utilizando um modelo de plantio baseado na combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos, como sugerido por Ferreira e Dias (2004) na bacia do ribeirão São Bartolomeu.

CONCLUSÃO

O desmatamento da cobertura florestal nativa foi crescente de 1987 até o ano de 2017, chegando a 73,23% da microbacia e 70,90% da área de mata ciliar do rio Enganado.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

A supressão excessiva da vegetação nativa indica a redução da qualidade dos recursos hídricos, por ocasionar problemas com erosões, assoreamentos e contaminação da água nos rios e nascentes da microbacia.

O uso integrado de sistemas de informação geográfica, sensoriamento remoto e geoprocessamento possibilita a obtenção e análise dos dados relacionados a paisagem, facilitando o monitoramento da cobertura florestal, a detecção de áreas com elevado potencial de degradação, e a identificação de áreas prioritárias para recuperação.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, A. R. **Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 98 p.

AQUINO, C. M. S.; VALLADARES, G. S. Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental. *Geografia*, v. 22, n. 1, p.117-138, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2013v22n1p117>

BEZERRA, J. M.; MOURA, G. B. A.; SILVA, B. B.; LOPES, P. M. O.; SILVA, Ê. F. F. Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 73-84, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000100010>

BINSZTOK, J.; ERTHAL, R.; TUBALDINI, M. A.; DEUS, A.; GIOVANI, R. Projetos Integrados de Colonização: paradigma da contra-reforma agrária promovido pelo regime militar nos anos 70 na Amazônia. In.: **IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária e V Simpósio Nacional de Geografia Agrária**. 2009.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 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 nº 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: maio 2019.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro: **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/4771-65.html>. Acesso em: mar. 2019.

CAVALHEIRO, W. C. S.; VENDRUSCOLO, J., SANTOS, L. M. H.; SANTOS, A. M. Impacto da colonização na Zona da Mata Rondoniense, Amazônia Ocidental-Brasil. *Revista Geográfica Venezuelana*, v. 56, n. 1, p. 41-57, 2015. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347738680003>. Acesso em: maio 2019.

CUNHA, E. T.; MOSER, L. M. Os projetos de colonização em Rondônia. *Revista Labirinto*, v. 10, n. 14, p. 124-151, 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Silvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 25-44, 2005. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10069>. Acesso em: maio 2019.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000400016>

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

GOOGLE EARTH PRO. A 12°59'25.51"S e 60°33'28.45"O 483 m, B 12°59'35.76"S e 60°33'33.22"O, 464 m em 28 de julho de 2012. Rondônia: 2019.

GRABOW, W. O. K. Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control. **Water SA**, v. 22, n. 2, p. 193-202, 1996. DOI: https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA03784738_1884

LIMA, G. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. H.; AVANZI, J. C.; UMMUS, M. E. Avaliação da cobertura vegetal pelo índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN). **Revista Ambiente & Água**, v. 8, n. 2, p. 204-214, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.959>

MARINELLI, A. L.; MONTEIRO, M. R.; AMBRÓSIO, J. D.; BRANCIFORTI, M. C.; KOBAYASHI, M. e NOBRE, A. D. Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras vegetais naturais da biodiversidade: uma contribuição para a sustentabilidade amazônica. **Polímeros**, v. 18, n. 2, p. 92-99, 2008. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282008000200005>

MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; ALBREZ, E. A. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/2453>. Acesso em: maio 2019.

PINFOLD, J. V. Faecal contamination of water and fingertip-rinses as a method for evaluating the effect of low cost water supply and sanitation activities on faecal-oral disease transmission. A hygiene intervention study in rural north-east Thailand. **Epidemiol Infect**, v. 105, p. 377-389, 1990. DOI: <https://dx.doi.org/10.1017/s0950268800047956>

QGIS Development Team. QGIS Geographi Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**. [S. l.]: QGIS, 2015. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: **Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium**, 3., 1973. Proceedings. Washington, 1973, v.1, Sec. A, p. 309-317. Disponível em: <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7730022596>. Acesso em: maio 2019.

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

SILVA, R. G. C.; DANDOLINI, G. Conflitos agrários e acesso à terra em Rondônia. **Revista Direito & Práxis**, v. 9, n. 1, p. 461-479, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/2179-8966/2018/32712>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

POTENCIAL DAS GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO DO IMPACTO DA COLONIZAÇÃO NA FLORESTA NATIVA NA MICROBACIA DO RIO ENGANADO, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL
Renan Fernandes Moreto, Sylvania Fernandes de Mira, Gilderlon dos Santos Soares, Nilson Reinaldo Fernandes dos Santos Junior, Jhony Vendruscolo, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Rosalvo Stachiw, Diogo Martins Rosa

SOUZA FILHO, P. W. M.; PARADELLA, W. R.; SOUZA JÚNIOR, C.; VALERIANO, D. M.; MIRANDA, F. P. Sensoriamento remoto e recursos naturais da Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 58, n. 3, p. 37-41, 2006. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252006000300016&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em: abr. 2019.

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, p. 151-162, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200010>.

USGS – United States Geological Survey. **USGS**: Science for a changing world. [S. l.]: USGS, 2018. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: ago. 2018.

VENDRUSCOLO, J.; SILVA, A. F.; CAVALHEIRO, W. C. S.; STACHIW, R.; MARIN, A. M. P. Índice de desmatamento na bacia do rio Bamburro durante período de 1985 a 2015, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 58, n. 2, p. 378-393, 2017. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347753793008>. Acesso em: maio 2019.