



Avaliação Multitemporal da Cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Mororó em Jarú, Rondônia

Multitemporal Evaluation of River Mororó Watershed Soil Coverage in Jarú, Rondônia

Paulo César de Santana¹;
Caio Henrique Patrício Pagani² & Adriano Reis Prazeres Mascarenhas³

¹Instituto Técnico de Ensino Profissionalizante II ELO, Avenida Guajaras 380, 65.055-285, São Luís, MA, Brasil

²Universidade Federal de Rondônia, Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental, Rua Rio Amazonas 351, 76.900-726, Ji-Paraná, RO, Brasil

³Universidade Federal de Rondônia, Departamento Acadêmico de Engenharia Florestal,

Avenida Norte Sul 7.300, 76.890-000, Rolim de Moura, RO, Brasil

E-mails: paulosantana.agrimensor@gmail.com, caiopagani@gmail.com, adriano.mascarenhas@unir.br

DOI: http://doi.org/10.11137/2020_2_289_297; Recebido: 14/01/2020 Aceito: 22/04/2020

Resumo

Na Amazônia, com o incentivo de programas de colonização ocorreram danos aos recursos ambientais de forma extensa e diversa, com destaque aos municípios do estado de Rondônia, onde a BR-364 proporcionou maior influência socioambiental. Objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a bacia hidrográfica do rio Mororó na cidade de Jarú - RO quanto ao uso e ocupação do solo entre os anos de 1975 e 2018. A bacia hidrográfica do rio Mororó, passou por vários processos de alteração da sua cobertura vegetal desde a década de 1970 início da colonização da região. Essas alterações promoveram a perda de floresta de 66,94%, acarretando vários problemas de perda da quantidade e qualidade da água, assoreamento dos rios entre outros. A análise multitemporal de cobertura do solo verificou-se o grande índice de desmatamento na região da bacia desde a colonização (1975) até recentemente (2018) e assim reduzindo a qualidade ambiental dos recursos naturais desse local.

Palavras-chave: Geotecnologias; Desmatamento; Amazônia

Abstract

In the Amazon, with the encouragement of colonization programs there was extensive and diverse damage to environmental resources, especially the municipalities of the state of Rondônia, where BR-364 provided greater socio-environmental influence. The objective of the present work was to characterize the Mororó river basin in the city of Jarú - RO in terms of land use and occupation from 1975 to 2018. The Mororó river watershed underwent several alteration processes vegetation cover since the 1970s early colonization of the region. These changes led to a loss of 66.94% forest, causing several problems of loss of water quantity and quality, siltation of the rivers among others. The multitemporal analysis of land cover verified the great rate of deforestation in the basin region since colonization (1975) until recently (2018) and thus reducing the environmental quality of the natural resources of this location.

Keywords: Geotechnologies; Deforestation; Amazon

1 Introdução

Com 5.217.423 km² a Amazônia Legal corresponde a cerca de 61% do território brasileiro, abrangendo os estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parcialmente os estados de Mato Grosso e Maranhão (Brasil, 1966).

Em relação ao estado de Rondônia, sua área compreende 4,55 % da Amazônia legal e tem como atividade econômica principal, desde sua criação em janeiro de 1982 (Brasil, 1981), a pecuária. Esse aspecto é preponderante para o entendimento das alterações socioambientais na região, pois desde a colonização do estado, ocorreu intenso desmatamento que ocasionou perda de 66% de sua cobertura florestal (INPE, 2018a).

Essas ações foram fomentadas com os projetos de colonização: “Pólos Agropecuários e Minerais da Amazônia - POLOAMAZÔNIA” e “Programa de Desenvolvimento Integrado para o Noroeste do Brasil - POLONOROESTE”, que tinham por objetivo aproveitar o potencial agropecuário, florestal e mineral desta porção territorial. Além disso, geralmente não contemplavam o ordenamento racional de uso e ocupação do solo e incentivavam a construção de estradas, como a Rodovia Federal Marechal Cândido Rondon (BR-364), e, conseqüentemente, a proliferação de cidades na Amazônia, impulsionando ainda mais alteração da paisagem (Nascimento, 2010).

Os impactos ocasionados com a colonização de Rondônia estão relacionados a destruição de florestas e áreas protegidas, contaminação do lençol freático, epidemias e doenças provocadas por excesso

de umidade e esgotos que correm a céu aberto. Sendo que, dentre os municípios de Rondônia, em Jaru encontram-se a maioria desses problemas, pois o local de instalação da cidade é coberto por micro bacias que abastecem os rios Mororó e Jaru, um dos principais afluentes do rio Machado, que é o rio mais extenso do Estado (Stachiw, 2017).

Devido a extensão e diversidade dos danos nas bacias hidrográficas de Rondônia a caracterização do ambiente é dificultada, pois o custo financeiro é elevado e inviabiliza a implementação de ações de recuperação. Diante disso, o uso das geotecnologias torna-se alternativa viável, tendo em vista que possibilitam entender as condições gerais da dinâmica da paisagem com a elaboração de prognósticos e interpretações por meio da coleta, processamento, análise e oferta de informações georreferenciadas (Peruzzo *et al.*, 2019).

Sendo assim, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a bacia hidrográfica do rio Mororó na cidade de Jaru - RO quanto ao uso e ocupação do solo entre os anos de 1975 e 2018.

2 Material e métodos

2.1 Caracterização da região de estudo

O objeto de estudo foi bacia do rio Mororó localizada na bacia do rio Jaru, município de Jaru-RO, situado no quadrante das coordenadas geográficas entre as latitudes 10°25'37”S e 10°23'47”S, longitudes 62°31'51”O e 62°27'22”O, na porção ao sudoeste de Rondônia a 300 km da capital Porto Velho (Figura 1).

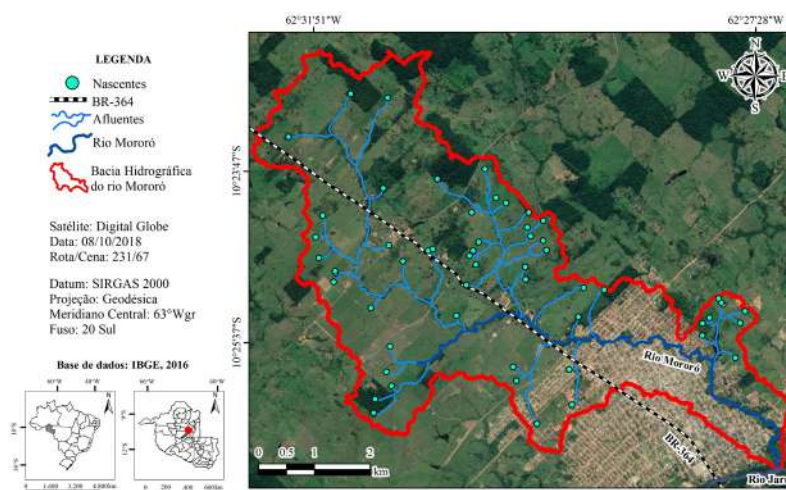


Figura 1 Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

O clima da região de estudo enquadra-se no tipo Am (tropical úmido ou subúmido), conforme o método de classificação de Köppen-Geiger (Alvares *et al.*, 2013), com temperatura média anual de 24 °C a 26 °C e pluviosidade média anual entre 2000mm a 2100mm (Rondônia, 1999), sendo que a estação seca ocorre entre os meses de maio a setembro.

2.2 Coleta, compilação e processamento de dados

As bases cartográficas utilizadas para realizar o estudo consiste em: base cartográfica geológica do estado de Rondônia na escala de 1:1.000.000 contendo os limites das bacias e sub-bacias

hidrográficas, (CPRM, 2018); base cartográfica do estado de Rondônia na escala de 1:1.000.000 contendo os limites estaduais, limites municipais e as rodovias (IBGE, 2016); Modelo Digital de Elevação - MDE do satélite *Advanced Land Observing Satellite - ALOS* com o sensor *Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar - PALSAR*, com resolução espacial de 12,5 metros, data da passagem em 19 de fevereiro de 2011, órbita: 83 e ponto: 6970; imagens do satélite *Land Remote Sensing Satellite - Landsat*, conforme indicado na Tabela 1 (INPE 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2018b)

Satélite	Sensor	Data do Imageamento	Rota/Cena	Resolução Espacial
Landsat-2	MSS	24/07/1975	231/67	80 metros
Landsat-3	MSS	18/06/1980	231/67	80 metros
Landsat-5	TM	22/07/1985	231/67	30 metros
Landsat-5	TM	18/06/1990	231/67	30 metros
Landsat-5	TM	31/05/1995	231/67	30 metros
Landsat-5	TM	15/07/2000	231/67	30 metros
Landsat-5	TM	11/06/2005	231/67	30 metros
Landsat-5	TM	25/06/2010	231/67	30 metros
Landsat-8	OLI/TIRS	23/06/2015	231/67	15 metros
Landsat-8	OLI/TIRS	27/07/2018	231/67	15 metros

Tabela 1 Características das imagens utilizadas para análise multitemporal da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

Os procedimentos de tratamento de informações e elaboração dos mapas foram realizados no software SIG *ArcGIS Desktop* versão 10.6.1 do ano de 2018, com licença estudantil sobre o número de registro EVA346750770 (ESRI, 2018).

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Mororó foi realizada a partir da metodologia de

Pagani & Mascarenhas (2018), no qual realizou-se o processamento do MDE em quatro etapas, sendo elas: preenchimento de falhas do MDE; direção de fluxo, fluxo acumulado e delimitação de bacia. Este procedimento foi realizado no *ArcMap*, por meio da seleção das ferramentas disponíveis no *ArcToolbox - Hydrology*, conforme a Figura 2.



Figura 2 Rotina de algoritmos aplicados para delimitação de bacias hidrográficas a partir do MDE do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

O primeiro procedimento foi a composição colorida das imagens por meio do software *ArcGIS* 10.6.1 com o uso da ferramenta *Composite Bands* disponível no *ArcToolbox* do *ArcMap*. A composição dessas imagens seguiu as seguintes conformações coloridas RGB (5-4-6) para imagem Landsat-2,

RGB (5-7-4) para imagem Landsat-3, RGB (5-4-3) para imagem Landsat-5, e RGB (4-3-2) para imagem Landsat-8, este modelo de composição mostra os limites entre solo, água e floresta por suas tonalidades de magenta, verde e azul, respectivamente (Pagani, 2017) conforme a Figura 3.

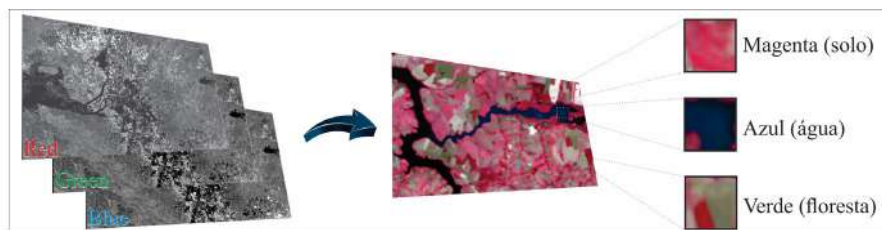


Figura 3 Esquema da composição de bandas espectrais e delimitação das feições solo, água e floresta com base na tonalidade da imagem.

O segundo procedimento foi a realização da reprojeção das imagens que se encontravam no Datum *World Geodetic System 1984* (WGS 84) projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM) da zona 20 Sul para o Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000 (SIRGAS 2000) projeção *Geographic Coordinate Systems* (GCS) por intermédio da ferramenta *Project Raster* disponível no ArcToolbox do *ArcMap* (Pagani & Maniesi, 2018).

Na sequência realizou-se a identificação de duas classes cobertura do solo de acordo com a classificação do IBGE (2013), são elas: classe Área Antropizada (áreas onde a cobertura vegetal foi retirada em sua totalidade, áreas cobertas por gramíneas nativas ou plantadas, áreas urbanizadas, áreas em processo de urbanização incipiente) e classe Floresta (fragmentos florestais, matas ciliares e formação arbustiva) (Pagani & Mascarenhas, 2018).

Ainda nesta sequência, calculou-se os índices percentuais das classes por meio da ferramenta *Calculate Geometry* disponível no *Attribute Table* do *ArcMap*, obtendo-se dados percentuais das classes de uso do solo.

3 Resultados e Discussão

A bacia hidrográfica do rio Mororó possui área de 30,7963 km² (3.079,6345 ha) e perímetro de 53,4113 km² (53.411,3594 m²), com um total de 56 nascentes e 57 cursos de água.

Essas características podem ser explicadas a partir das feições do relevo da cidade, que se caracteriza por apresentar unidades denudacionais, associadas a um intenso processo erosivo e agrupamentos de morros e colinas que contribuem para concentração do escoamento de água para a regiões de recarga da bacia do Rio Jarú (CPRM, 2017).

Além disso, ocorrem planícies aluviais e depressões, desenvolvidas ao longo das drenagens e de suas planícies de inundação na rede de drenagem

regional, as quais contribuem para formação de pequenos pântanos ao longo do rio Mororó (CPRM, 2017).

A seguir, na Figura 4, observa-se que a redução mais acentuada da vegetação ocorreu entre 1975 e 1985, que compreende os primeiros anos de colonização do município de Jarú. Na sequência, a partir de 1990, redução da vegetação foi contínua culminando em 66,94% de área antropizada em 2018. No entanto, entre 1990 e 2018 a redução da cobertura florestal foi mais distribuída com taxa de desmatamento na ordem de 2,7 % ano⁻¹, enquanto que entre 1975 e 1985 a taxa foi de 8,5 % ano⁻¹.

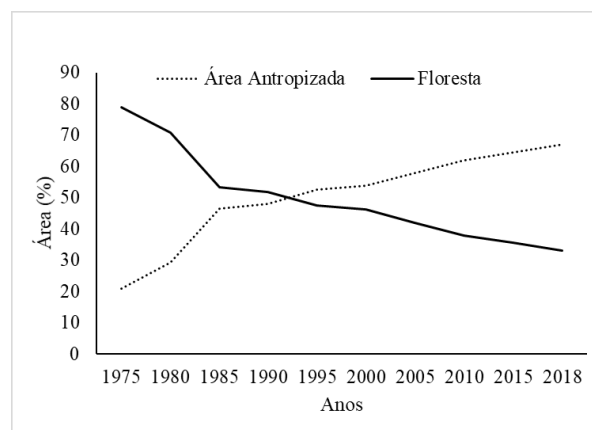


Figura 4 Classes de uso e ocupação do solo entre os anos de 1975 a 2018 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jarú, Rondônia, Brasil.

Esses resultados têm correlação com a construção da infraestrutura no entorno da cidade de Jarú, como pode ser observado nas Figuras 5 e 6, nas quais nota-se que o processo de desmatamento foi concentrado às margens da BR-364.

Destaca-se também que a partir de 1985 a supressão de áreas de preservação permanente, principalmente matas ciliares, foi mais intensa. Isso associado às características do relevo da região de Jarú mencionadas anteriormente, potencializaram erosões de grande intensidade e deslocamento de partículas de solo ocasionado o assoreamento dos corpos de água.

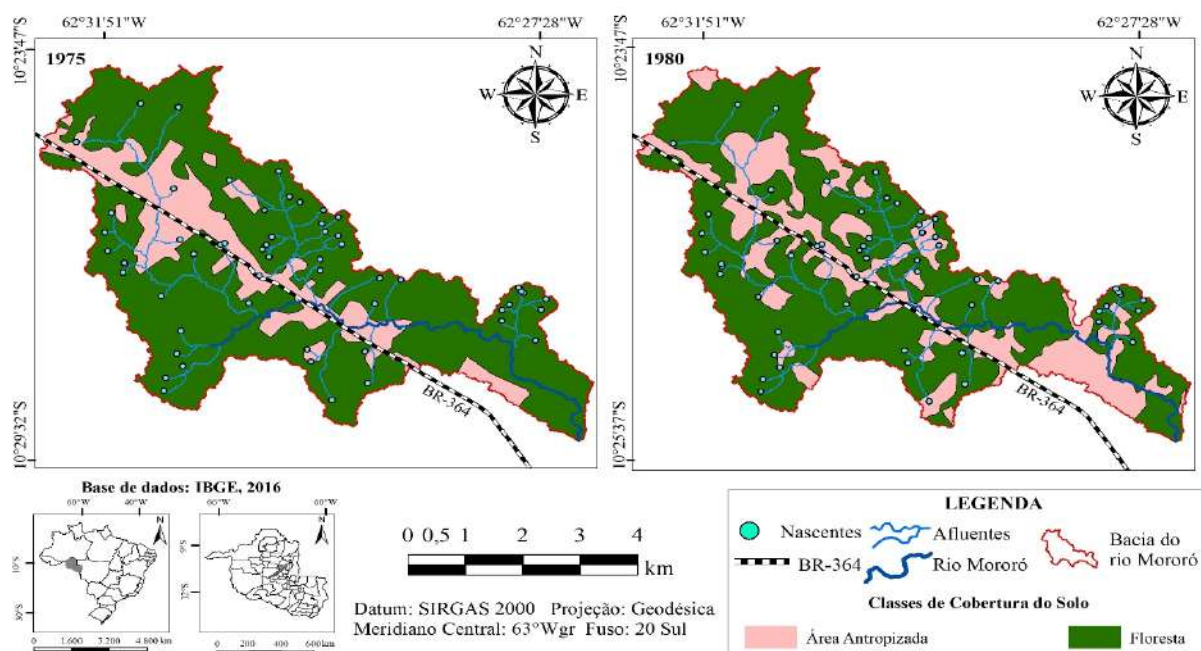


Figura 5 Uso e ocupação do solo nos anos 1975 e 1980 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

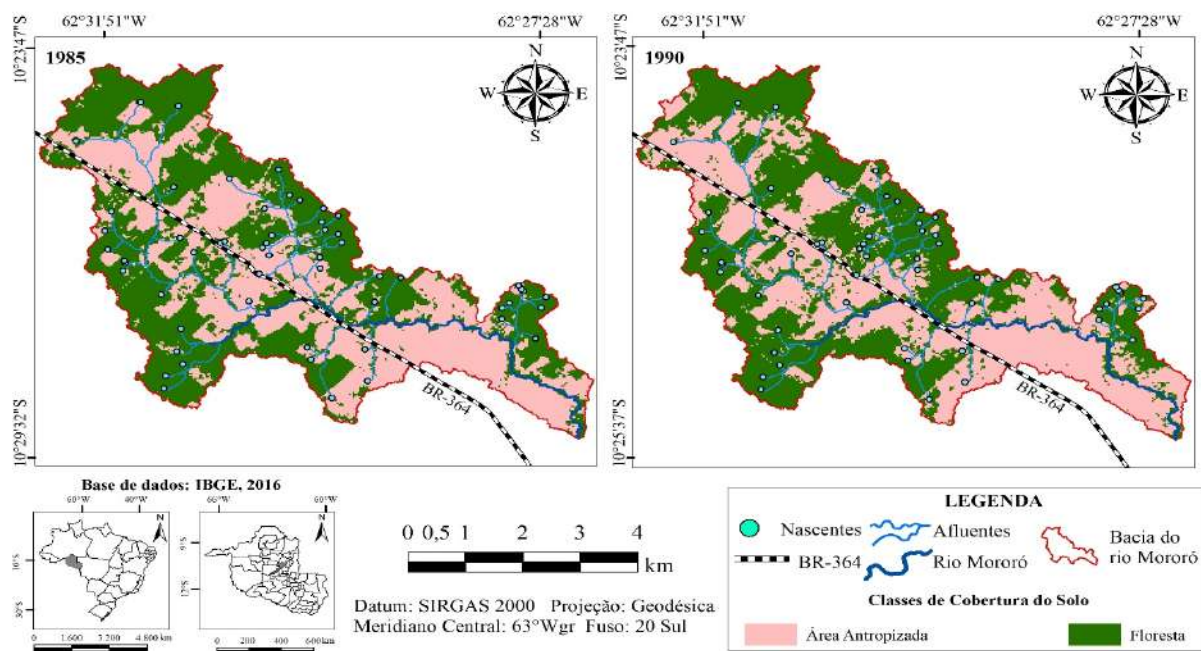


Figura 6 Uso e ocupação do solo nos anos 1985 e 1990 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

Os estudos de Neto & Nogueira (2017), auxiliam na compreensão desses aspectos, pois os autores mencionam que a pavimentação das rodovias BR-319, BR-317 e BR-364 propiciou alterações substanciais no espaço geográfico, tendo Rondônia como o principal eixo rodoviário da Amazônia ocidental e alterou profundamente os deslocamentos populacionais.

Além disso, como grande parte da bacia do rio Mororó abrange propriedades rurais, os

desmatamentos para formação de pastagens também foram significativos. De acordo com Trubiliano & São Paulo (2016), foram destinados para os projetos de colonização uma faixa de 100 quilômetros de terras de cada lado da BR-364, já que a rodovia facilitava a entrada dos migrantes em terras rondonienses e nesse espaço, foram distribuídos lotes de 50 até 100 hectares.

A distribuição dessas áreas foi coordenada por meio de projetos de assentamentos fundiários

realizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (Nascimento, 2010), a partir da década de 1970, para implementação da agropecuária, com foco pecuária de corte e de leite.

Outro ponto a se destacar, nas Figuras 7 e 8 é o padrão característico de desmatamento em Rondônia conhecido como “espinha de peixe” (Moura *et*

al., 2017), que geralmente está associado áreas de projeto de assentamento rural do INCRA; pequenos e médios estabelecimentos rurais; atividades econômicas: agricultura familiar e pequena pecuária e estágio intermediário de ocupação do solo (Saito *et al.*, 2011).

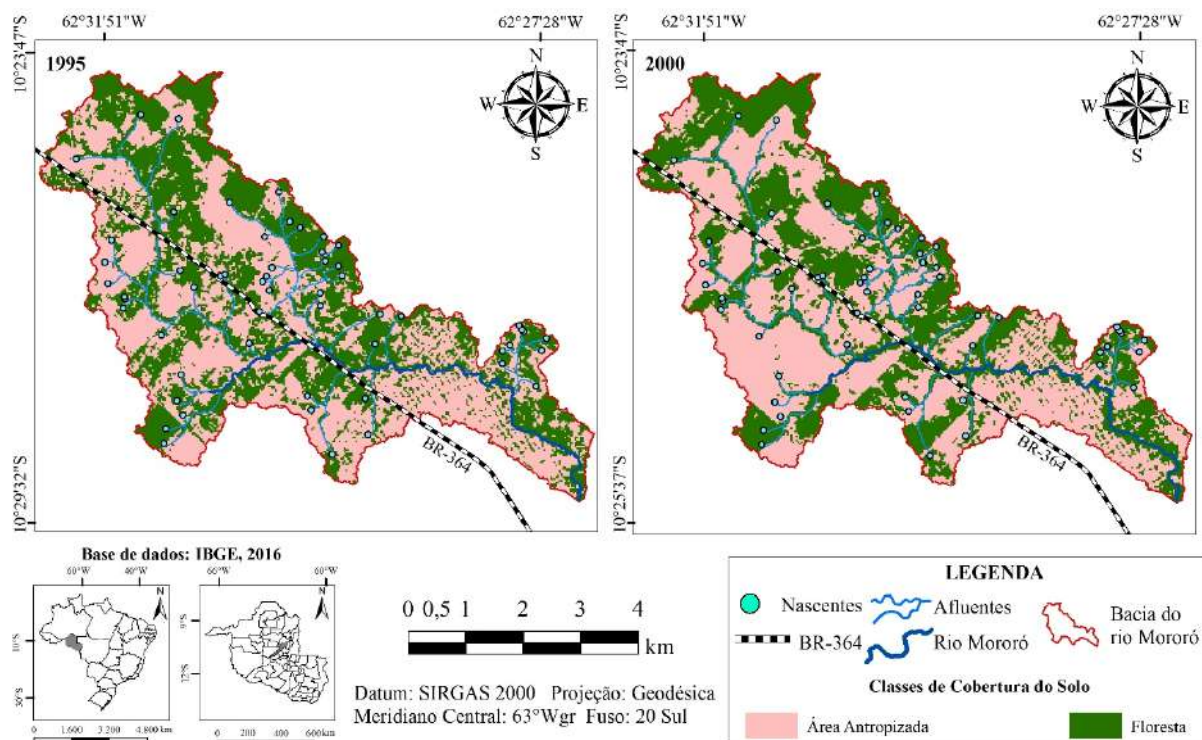


Figura 7 Uso e ocupação do solo nos anos 1995 e 2000 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jarú, Rondônia, Brasil.

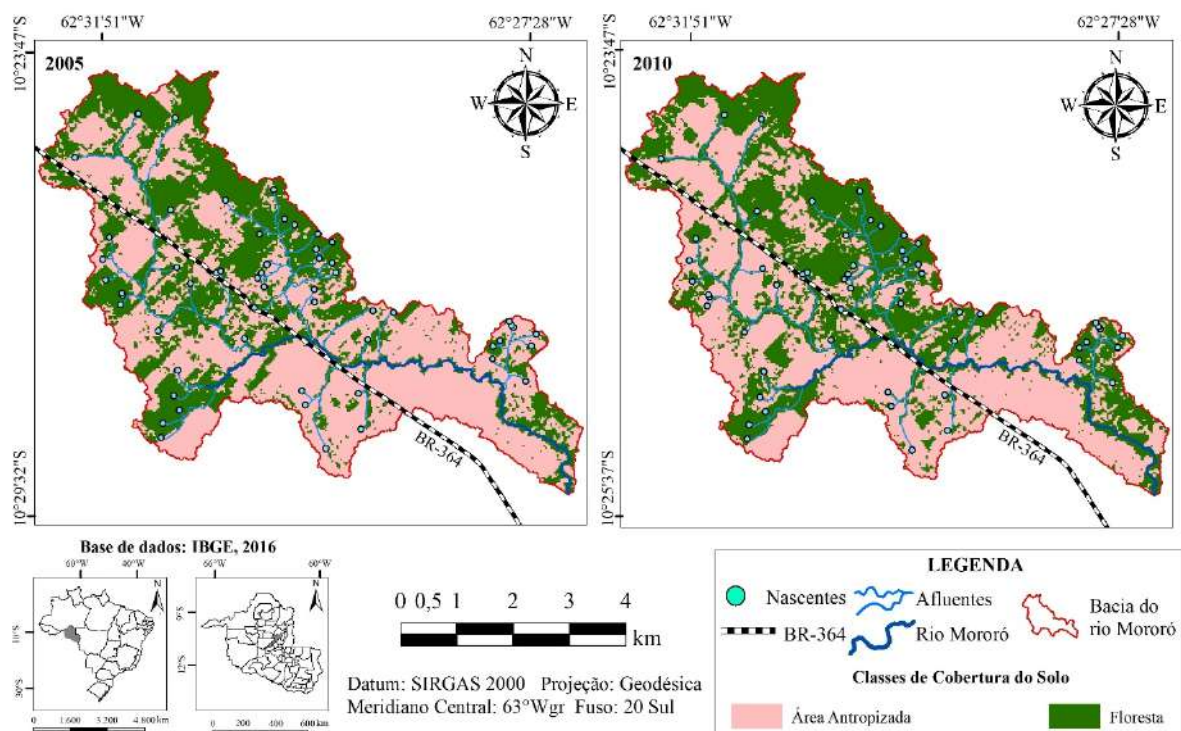


Figura 8 Uso e ocupação do solo nos anos 2005 e 2010 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jarú, Rondônia, Brasil.

Outro fator associado a intensa supressão vegetal, é o fato da Amazônia Legal ter cerca de 62,2% da ocupação das áreas desflorestadas localizam-se na região denominada “arco do desmatamento”, onde se encontram diferentes tipos de área antropizada nas quais a cobertura vegetal foi retirada totalmente, áreas cobertas por gramíneas nativas ou plantadas, áreas urbanizadas, áreas em processo de urbanização incipiente, conforme pode ser visto na Figura 9 no ano de 2018.

Logo, na região da bacia hidrográfica do rio Mororó o mesmo modelo de desenvolvimento de antropização pode ser notado, verificando-se dessa forma, um acelerado progresso da fronteira agrícola

sobre as florestas e a conversão destas em áreas de agropecuária.

Confrontando os dados do Cadastro Ambiental Rural - CAR (Brasil, 2018), verificou-se que 49,97% (1539,04 ha) da área total da bacia do rio Mororó está declarada, sendo que existem apenas 3,30% (101,55 ha) de área de Reserva Legal - RL e 5,35% (164,77 ha) de Área de Preservação Permanente - APP, que juntas somam 8,65% (266,32 ha) de áreas a serem mantidas com florestas de acordo com o Código Florestal Brasileiro - CFB (Brasil, 2012), no entanto só 6,88% (211,99 ha) correspondem a áreas com florestas totalmente preservadas.

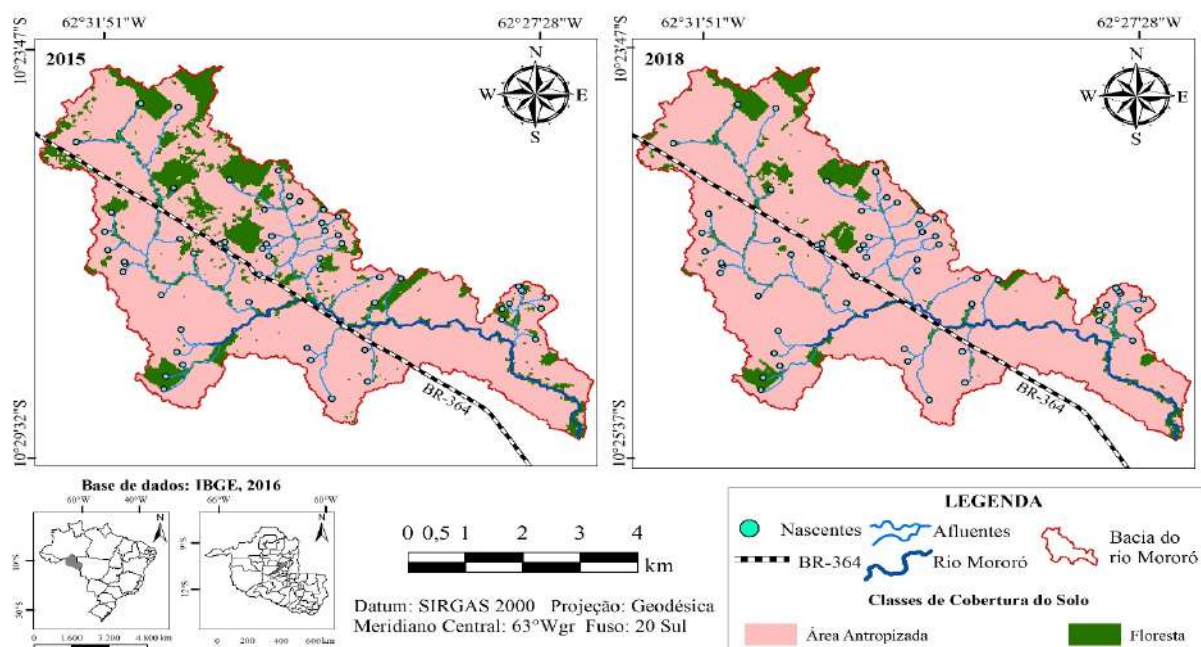


Figura 9 Uso e ocupação do solo nos anos 2015 e 2018 da bacia hidrográfica do rio Mororó em Jaru, Rondônia, Brasil.

Por outro lado, vale ressaltar que a bacia do rio Mororó também apresenta uma área urbanizada onde se localiza a porção urbana da cidade de Jaru, essa área é de 23,89 % (735,86 ha), da área total da bacia com 2,20% (67,90 ha) de APP delimitada de acordo com o CFB, mas com esse estudo foi possível diagnosticar que somente 1,50% (46,33 ha) estão realmente com floresta preservada.

Deste modo, a supressão desordenada da floresta nativa é preocupante, pois essa cobertura florestal é responsável pelo fluxo gênico do ecossistema da região (Pagani, 2017), regulando temperatura e umidade, recarga dos aquíferos livres e confinados também contribuindo para

a probabilidade de inundações, erosão do solo, assoreamento dos cursos de água e redução da quantidade e da qualidade de água da região.

4 Conclusão

O uso das geotecnologias apresentou-se como eficiente ferramenta para realizar a delimitação da bacia do rio Mororó e análise multitemporal de cobertura do solo.

Com a análise multitemporal de cobertura do solo verificou-se o grande índice de desmatamento na região da bacia desde a colonização (1975) até recentemente (2018) e assim reduzindo a qualidade ambiental dos recursos naturais desse local.

5 Referências

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- Brasil. 1966. Lei nº 5.173, de 27 de outubro de 1966. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5173.htm>. Acesso em: 14 jan.2019.
- Brasil. 1981. Decreto n.86.029, de maio de 1981. Dispõe sobre a criação do Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil (POLONOROESTE). Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-86029-27-maio-1981-435354-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 dez.2018.
- Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 22 dez.2018.
- Brasil. 2018. Cadastro Ambiental Rural (CAR). Base de dados do município de Jarú. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>>. Acesso em: 22 dez.2018.
- CPRM. 2017. Serviço Geológico do Brasil. Avaliação de áreas sugeridas para implantação de aterro sanitário, município de Jarú: parecer técnico. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17647>>. Acesso em: 14 jan.2019.
- CPRM. 2018. Serviço Geológico do Brasil. Base cartográfica do estado de Rondônia. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 22 dez.2018
- ESRI. 2018. Environmental Systems Research Institute. ArcGIS Desktop, version 10.6.1. Disponível em: <<http://www.desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/get-started/setup/arcgis-desktop-quick-start-guide.htm>>. Acesso em: 01 jul.2018.
- IBGE. 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manuais Técnicos de Geociências: Manual de uso da terra*. Rio de Janeiro, IBGE, 171p.
- IBGE. 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados georreferenciados dos recursos naturais da Amazônia legal. Disponível em: <http://www.downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 01 jul.2017.
- INPE. 1975. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 2, (Land Remote Sensing Satellite) sensor MSS (Multispectral Scanner System) bandas 4,5,6,7. Órbita/Ponto 248/67 de 24 julho de 1975. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 1980. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 3 (Land Remote Sensing Satellite) MSS (Multispectral Scanner System) bandas 4,5,6,7. Órbita/Ponto 248/67 de 18 junho de 1980. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 1985. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 22 julho 1985. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 1990. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 18 de junho de 1990. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 1995. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 31 de maio de 1995. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 2000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 17 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 2005. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 11 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 2010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 5 (Land Remote Sensing Satellite) sensor TM (Thematic Mapper) bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 231/67 de 25 junho 2010. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- INPE. 2015. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 8 (Land Remote Sensing Satellite) sensor OLI (Operational Land Imager) e TIRS (Thermal Infrared Sensor). Órbita/Ponto 231/67 de 23 junho 2015. Disponível em: <<http://www.dgi.Inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.

- INPE. 2018a. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Prodes- Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite: Base de dados de desmatamento da Amazônia. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>. Acesso em 28 novembro 2018.
- INPE. 2018b. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem do Satélite LANDSAT 8 (Land Remote Sensing Satellite) sensor OLI (Operational Land Imager) e TIRS (Thermal Infrared Sensor). Órbita/Ponto 231/67 de 27 julho 2018. Disponível em: < <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 02 set.2017.
- Moura, V.; Rossel, E.C.F. & Mascarenhas, A.R.P. 2017. Análise fitossociológica de uma floresta ombrófila aberta em diferentes modelos de colonização da Amazônia. *Nativa*, 5(2):118-126.
- Nascimento, C.P. 2010. O processo de ocupação e urbanização de Rondônia: uma análise das transformações sociais e espaciais. *Revista de Geografia*, 27(2): 53-69.
- Neto, T.O. & Nogueira, R.J.B. 2017. A geopolítica rodoviária no Noroeste: a vertebração da BR-364. *Revista de Geopolítica*, Edição especial: 48-62.
- Pagani, C.H.P. & Maniesi, V. 2018. Reflexos do Modelo de Colonização na Vegetação na Área Urbana da Cidade de Jaru - Rondônia. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, 41(2): 95-103.
- Pagani, C.H.P. & Mascarenhas, A.R.P. 2018. Impactos de pequenas centrais hidrelétricas em sub-bacias do rio Branco em Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Geográfica Venezuelana*, 59(2): 382-396.
- Pagani, C.H.P. 2017. *Dinâmica e consequências da distribuição da cobertura vegetal natural e dos corpos hídricos de Jaru/RO*. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia, Dissertação de Mestrado, 90p.
- Peruzzo, J.S.; Pereira, M.C.S.; Silva, L.D.R., Oliveira, B.S. & Silvino, G.S. 2019. Sensoriamento remoto aplicado ao monitoramento ambiental da bacia do Alto Piranhas, Semiárido Nordestino (Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 7(3): 28-37.
- Rondônia. 1999. Secretaria de Planejamento do Estado de Rondônia. Zoneamento socioeconômico-ecológico do estado de Rondônia e texto explicativo e mapas de geomorfologia, vegetação e solos. 1 mapa: 80cm × 120cm. Escala 1:250.000.
- Saito, E.A.; Fonseca, L.M.G.; Escada, M.I.S. & Korting, T.S. 2011. Efeitos da mudança de escala em padrões de desmatamento na Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, 63(3): 401-414.
- Stachiw, R. 2017. Águas de Rondônia. Rolim de Moura, North Plataforma, 48p.
- Trubiliano, C.A.B. & São Paulo, K. 2016. Apontamentos sobre dinâmicas de fronteiras e a ocupação recente de Rondônia (1970-1990). *Monções*, 3(5): 81-97.