

Uso de geotecnologias na identificação e na avaliação dos impactos ambientais nas áreas de preservação permanente em nascentes

Use of geotechnologies in the identification and assessment of environmental impacts in the permanent preservation areas in springs

DOI:10.34117/bjdv7n4-410

Recebimento dos originais: 08/03/2021

Aceitação para publicação: 15/04/2021

Carla Gisele dos Santos Carvalho

Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura, pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB; Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas, Campus IX
Rua José Rufino Marques, nº 33, Cantinho, Cristópolis, BA, Brasil, CEP: 47950-000
E-mail: carla.1.carvalho@outlook.com

Uldérico Rios Oliveira

Mestre em Engenharia Ambiental Urbana pela Universidade Federal da Bahia - UFBA
Docente na Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas, Colegiado de Engenharia Agrônômica, Campus IX
BR-242, KM 04 s/n, CEP.: 47802-682, Barreiras, BA, Brasil
E-mail: eng.ulderico@gmail.com

Rafael Alves Porto

Graduando em Ciências Biológicas – Licenciatura, pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB; Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas, Campus IX
Rua Domingos Mármore, nº 312, Bairro São Miguel, Barreiras, BA, Brasil, CEP: 47800-392
E-mail: atendimento@agenciadiversa.com.br

Núbia da Silva

Mestre em Biodiversidade pela Universidade Federal da Paraíba- UFPB; Docente na Universidade Estadual da Bahia- UNEB, Departamento de Ciências Humanas, Colegiado de Ciências Biológicas, Campus IX
BR- 242, KM 04 s/n, CEP: 47802-682, Barreiras, BA, Brasil
E-mail: nubsilva@uneb.br

Rafael Costa Guimarães Farias

Mestre em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa - UFV; Docente na Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas, Colegiado de Engenharia Agrônômica, Campus IX; BR-242, KM 04, s/n, CEP: 47802-682, Barreiras, BA, Brasil
E-mail: rgfarias@uneb.br

RESUMO

Nascentes e cursos d'água são Áreas de Preservação Permanente respaldadas pelo Código Florestal, lei 12.651 de 2012, instrumento importante na proteção do meio ambiente e que proporciona a conservação e redução de impactos ambientais. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar impactos ambientais nas APP's de nascentes do rio de Ondas, Barreiras – Ba, ressaltando o uso de geotecnologias no processo de identificação. Foram mapeadas APP's presentes em 13 nascentes, na qual empregou-se a delimitação de um *buffer* com raio de 50m em torno de cada ponto amostral. Posteriormente, os dados obtidos foram submetidos à interpretação através das ferramentas QGIS 2.18.28. Considerou-se como parâmetros de avaliação as nascentes inseridas em área agrícola, próximas a estradas, pastagem, solo exposto e vegetação degradada. Após a avaliação, notou-se que a degradação ambiental ocorreu em suma pela retirada da vegetação nativa, pela proximidade de áreas habitadas e estradas. Portanto, a intervenção em APP gera impactos expressivos, e a fim de mitiga-los, ações de fiscalização e estratégias de recuperação devem ser efetivas.

Palavras-chave: Proteção ambiental, Atividades antrópicas, Geoprocessamento.

ABSTRACT

Springs and watercourses are Permanent Preservation Areas supported by the Forest Code, Law 12.651 of 2012, an important instrument in the protection of the environment and that provides for the conservation and reduction of environmental impacts. In this context, the present study aimed to evaluate environmental impacts on the App's of the sources of the Rio de Ondas, Barreiras - Ba, emphasizing the use of geotechnologies in the identification process. APP s present in 13 springs were mapped, in which the delimitation of a buffer with a radius of 50m was used around each sampling point. Subsequently, the data obtained were submitted to interpretation through the QGIS tools 2.18.28. It was considered as parameters of evaluation the springs inserted in agricultural area, next to roads, pasture, exposed soil and degraded vegetation. After the evaluation, it was noted that the environmental degradation occurred in short by the removal of native vegetation, by the proximity of inhabited areas and roads. Therefore, the intervention in APP generates significant impacts, and in order to mitigate them, enforcement actions and recovery strategies must be effective.

Keywords: Environmental protection, Anthropic activities, Geoprocessing.

1 INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas têm produzido impactos expressivos no Cerrado brasileiro. Esses impactos são decorrentes da expansão da fronteira agrícola, das atividades agropecuárias causadoras de degradação ambiental, e da urbanização desordenada em áreas de mata ciliares - importantes na proteção de cursos d'água e nascentes.

O Brasil possui um robusto Código Florestal, lei 12.651 de 2012, instrumento importante na proteção do meio ambiente. Locais como nascentes e cursos d'água e Áreas

de Preservação Permanente – APP's são legalmente protegidos por essa lei. Essas áreas protegidas exercem papel fundamental na preservação ambiental dos recursos hídricos, biodiversidade, paisagem, fluxo gênico de fauna e flora, proteção do solo e garantem o bem-estar das populações. Desse modo, justifica-se a importância em preservar a vegetação nativa dessas áreas, a fim de garantir a conservação e redução de impactos ambientais (MARTINS et al., 2019).

Nesse contexto, estudos visando identificar possíveis pontos de pressão antrópica sobre o meio ambiente são imprescindíveis. Uma alternativa viável para operacionalizar a investigação é o uso de metodologias que empregam a geotecnologia como ferramenta no processo de identificação e avaliação, assim é possível reduzir expressivamente o tempo de análise e mapeamento das áreas a serem protegidas.

Assim, objetivando avaliar impactos ambientais nas Áreas de Preservação Permanente de nascentes do rio de Ondas, Barreiras – Ba, ressaltando o uso de geotecnologias no processo de identificação, o trabalho foi estruturado em três partes, além da introdução e conclusão. A discussão inicial parte de um referencial teórico sobre o uso de geoprocessamento nos estudos sobre o meio ambiente; a metodologia proposta e os resultados demonstrados através das imagens e análises conduzidas com base no aprofundamento da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uso de Geotecnologias no estudo de impactos ambientais

Conforme Zaidan (2017), as geotecnologias são definidas como tecnologias e sistemas computacionais (hardware e software), das quais podem ser entendidas como: digital, sensoriamento remoto, fotogrametria, SIG entre outros. Dentro das geotecnologias, destaca-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG), um sistema computacional capaz de coletar, armazenar e decodificar dados espaciais referenciados e aplicá-los a um sistema de coordenadas geográficas de fácil acesso (FITZ, 2008).

Para Almeida et al. (2016) as geotecnologias, sobretudo a utilização de imagens por satélites estão se tornando mais presentes em diversos campos de pesquisas, principalmente para estudos de uso do solo e cobertura vegetal. Ainda de acordo com o autor, a possibilidade de acesso a boa parte das imagens de forma gratuita, promove a compilação de dados que podem ser aplicados na construção de mapas de uso e cobertura da terra. Além disso, segundo Fitz (2008) o SIG pode ser aplicados em análises de espaços físicos, abordando fenômenos ambientais, econômicos, sociais e climáticos.

De acordo com Eugênio et al. (2017), o uso das geotecnologias também é relevante quando se pretende reduzir o tempo gasto no levantamento e mapeamento de áreas que foram submetidas à impactos ambientais, proporcionando agilidade no processo avaliativo e conseqüentemente a aplicação da legislação ambiental vigente. Após a análise, as informações adquiridas são trabalhadas pelo SIG, principalmente por técnicas de geoprocessamento, o que possibilita conhecer atributos de determinado fenômeno mesmo à distância.

Nesse contexto, uma alternativa viável é o uso de metodologias que empregam a geotecnologia como ferramenta no processo de identificação e avaliação impactos ambientais, assim é possível reduzir expressivamente o tempo de análise e mapeamento das áreas a serem protegidas (EUGÊNIO et al., 2017).

Em um estudo realizado por Alencar et al. (2017), a geotecnologia a partir da técnica do sensoriamento remoto foi fundamental na análise de imagens geoespaciais, para fins de identificação e visualização de aspectos ambientais em uma Área de Preservação Permanente (APP).

Para Flauzino et al. (2010) o conjunto das geotecnologias como Sensoriamento Remoto, o Sistema de Informações Geográficas e produtos georreferenciados possibilitaram diagnosticar e conhecer determinada área de estudo ambiental e a partir disso confeccionar produtos como mapas e tabelas.

As ferramentas das geotecnologias aplicadas a análise de cobertura vegetal e uso da terra são consideradas técnicas confiáveis, objetivas e dinâmicas, portanto, ao aplicá-las no estudo de impactos ambientais constata-se resultados satisfatórios quanto a identificação e classificação dos mesmos (NASCIMENTO et al., 2009; CUNHA; BACANI, 2015).

Portanto, as geotecnologias apresentam-se como técnicas eficazes para a elaboração de estudos ambientais, planos de conservação de recursos como solo e água, além de auxiliar no manejo de áreas ambientais com certo grau de fragilidade ambiental (FLAUZINO et al., 2010).

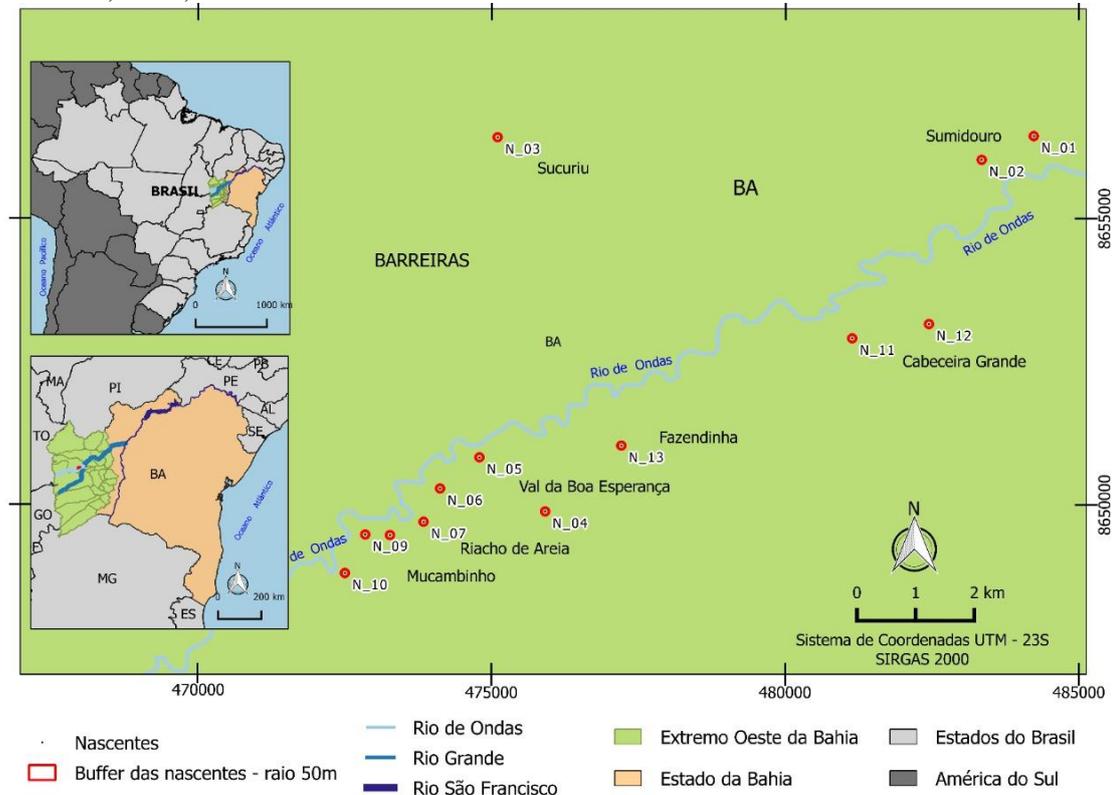
3 METODOLOGIA

Área de estudo

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma porção da bacia do rio de Ondas, situado no município de Barreiras-BA, localizada no extremo Oeste baiano (FIGURA

01), entre as coordenadas 11° S e 46° 30' W e 14° S e 43° 30' W, com extensão territorial de 7.861,762km² (IBGE, 2017).

Figura 01. Área de estudo: localização dos *buffers* com raio de 50m entornos das nascentes no rio de Ondas, em Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2020).

Essa região apresenta o período chuvoso entre outubro e março e o período seco, com déficit hídrico, de abril a setembro (SANTANA et al., 2010). De acordo a Batistella et al. (2002) o Cerrado é o bioma dominante e, em geral, correlacionado ao relevo plano e solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico. Além disso, é notável a formação de matas ciliares ao longo dos rios e córregos, como também sobre os solos aluviais sujeitos a inundações periódicas.

Coleta de dados

A coleta de dados baseou-se no mapeamento das Áreas de Preservação Permanente - APP's presentes em 13 nascentes do rio de Ondas, Barreiras-BA. Utilizou-se o GPS - *Global Positioning System*, tipo navegação – GARMIM/ETREX H para coleta das coordenadas geográficas e, em sequência foram transferidas para aplicativo SIG, base cartográfica contendo, hidrografia, rodovias e divisão territorial (IBGE, 2010; INCRA, 2010; MMA, 2010).

Processamento de dados

As imagens obtidas foram submetidas à interpretação através das ferramentas QGIS 2.18.28. As etapas de geração das variáveis espaciais empregadas foram a delimitação de um *buffer* com raio de 50m em torno de cada ponto amostral. Os parâmetros usados como indicadores de impactos ambientais a partir da análise espacial foram: nascente inserida em área agrícola, estradas, pastagem, solo exposto e vegetação degradada. Seguindo métodos de interpretação de imagens, conforme procedimentos metodológicos descritos por Jensen (2009), Novo (2010), Moreira (2011) e Cunha et al. (2012), através do catálogo de imagem do Google Satélites no QGIS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das imagens de satélite nas APP's foi possível identificar impactos ambientais (Tabela 1) mais frequentes nas 13 nascentes mapeadas (Figuras 02 e 03). Resultados semelhantes foram encontrados por Coutinho et al. (2013), o qual buscou-se identificar as APP's da sub bacia hidrográfica do rio da Prata, Município de Castelo – ES, e analisar o uso da terra visando constatar possíveis impactos e conflitos nessa área, através da criação de *buffer* com raio de 50m no entorno das nascentes mapeadas.

Considerando os parâmetros: nascente inserida em área agrícola, estradas, pastagem, solo exposto e vegetação degradada foi possível interpretar e mensurar os parâmetros que ocorrem com maior frequência nas APP's (Tabela 1). Das 13 nascentes analisadas, cerca de 60% apresenta alguma perturbação na Área de Preservação Permanente, estando irregular de acordo ao Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

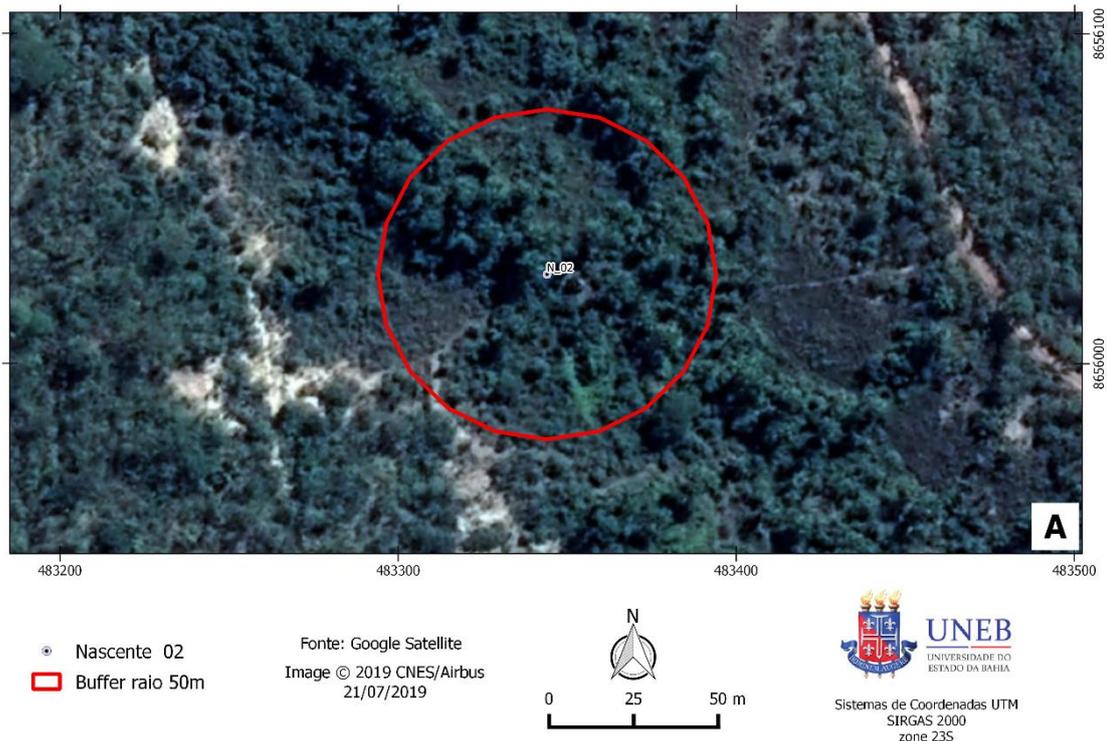
Tabela 1. Percentuais das nascentes em relação aos parâmetros avaliados.

PARÂMETROS	NASCENTES (%)
Área agrícola	0,0%
Estrada	53,8%
Pastagem	23%
Solo exposto	38,4%
Vegetação degradada	53,8%

Fonte: Autor (2020).

Em relação aos cumprimentos dos critérios determinados pela legislação à proteção da APP, as nascentes 02, 03, 04, 11 e 12 mostraram o maior índice de preservação dessa área, uma vez que apresentam vegetação preservada não estando inseridas próximas à estradas, áreas agrícolas ou pastagem, evitando a erosão e exposição do solo, como pode ser observado nas Figuras 02A, B, C, D, e E.

Figura 02. Imagem de satélite da nascente que apresentam maiores índices de preservação: nascente 02 (A); nascente 03 (B); nascente 04 (C); nascente 11 (D) e nascente 12 (E).

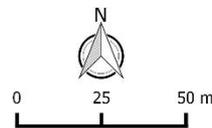


Fonte: Autor (2020).

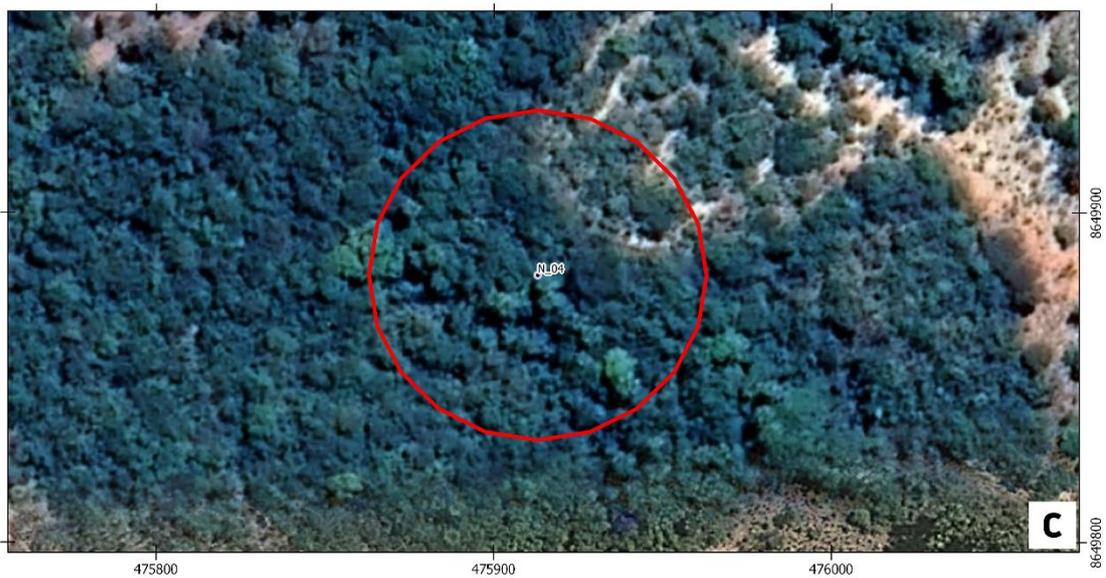


- Nascentes 03
- Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

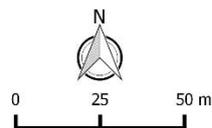


Fonte: Autor (2020).



- Nascente 04
- Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

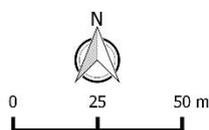


Fonte: Autor (2020).

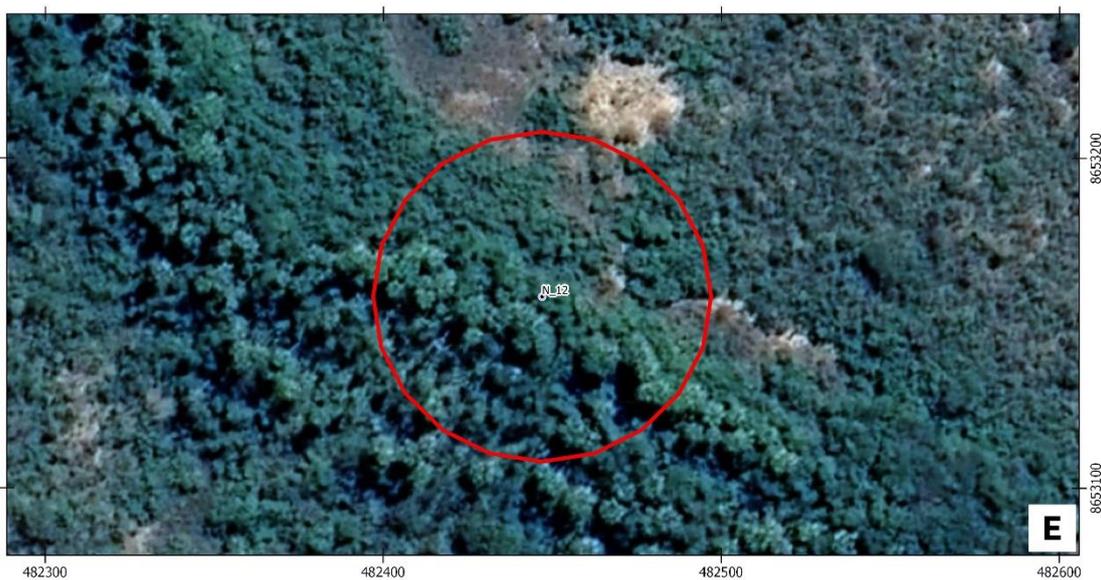


- Nascente 11
- ◻ Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

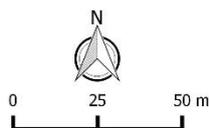


Fonte: Autor (2020).



- Nascente 12
- ◻ Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019



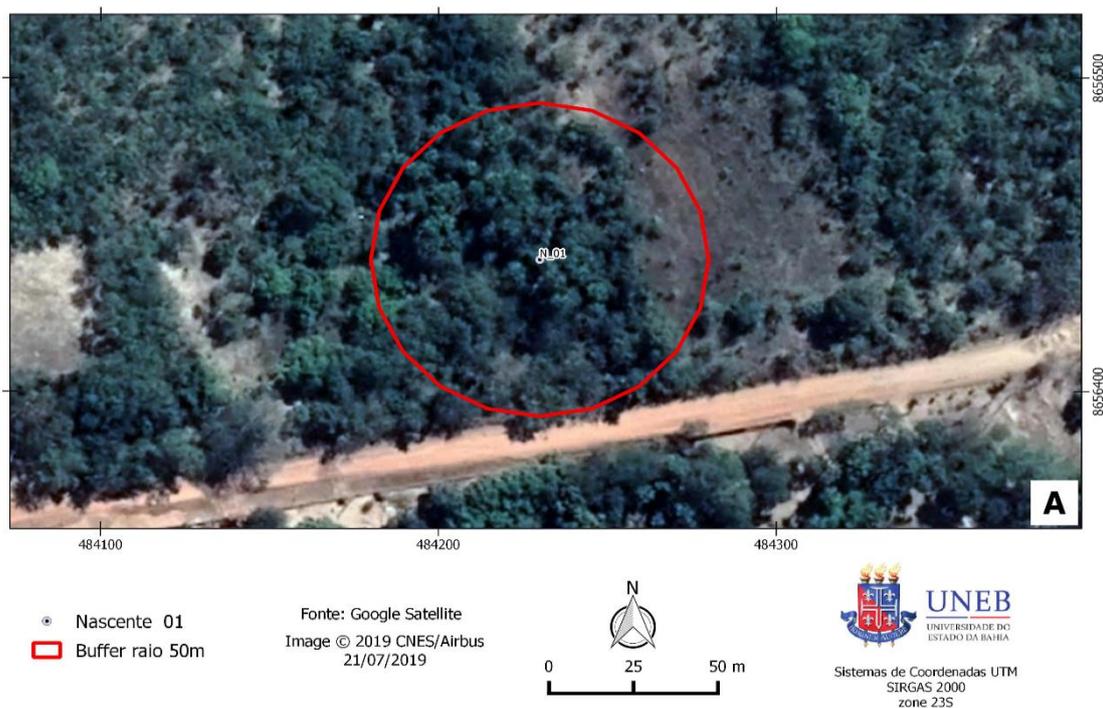
Fonte: Autor (2020).

A cobertura vegetal do Cerrado apresenta diferentes fitofisionomias, é possível observar que a maior concentração de vegetação ao entorno das nascentes analisadas se deve a presença do buritizal, em sequência pela formação de gramínea típicas em veredas, e mesclado por formação arbustiva e arbórea (SANO et al., 2008)

A importância do cumprimento das APP's é fundamental para a preservação da vegetação nativa, auxilia na qualidade do solo e na produção de água numa bacia hidrográfica (COUTINHO et al., 2013) além de permitir a proteção dos cursos d'água e nascentes que se inserem em seu perímetro, como também a manutenção da biodiversidade.

Cerca de 53,8% das APP's (nascentes 01, 05, 06, 07, 09, 10 e 13) estão inseridas próximas a estradas rurais, o que eventualmente gera impactos antrópicos de relevância, como consequência acarreta a exposição do solo em 38,4% das App's (nascentes 05, 06, 08, 09 e 13), a degradação da vegetação com cerca 53,8% das APP's (nascentes 01, 02, 05, 06, 08, 09 e 13). Já a porcentagem de APP's dentro da área de pastagem corresponde a 23 % (nascentes 05, 08 e 09). As App's que apresentam impactos ambientais dentro do limite de preservação podem ser observados nas imagens (Figuras 02A, B, C, D, E, F, G, H e I).

Figura 02. Imagens de satélite das nascentes com impactos observados nas APP's: nascente 01 (A); nascente 02 (B); nascente 05 (C); nascente 06 (D); nascente 07 (E); nascente 08 (F); nascente 09 (G); nascente 10 (H); nascente 13 (I).

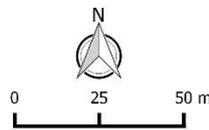


Fonte: Autor (2020).

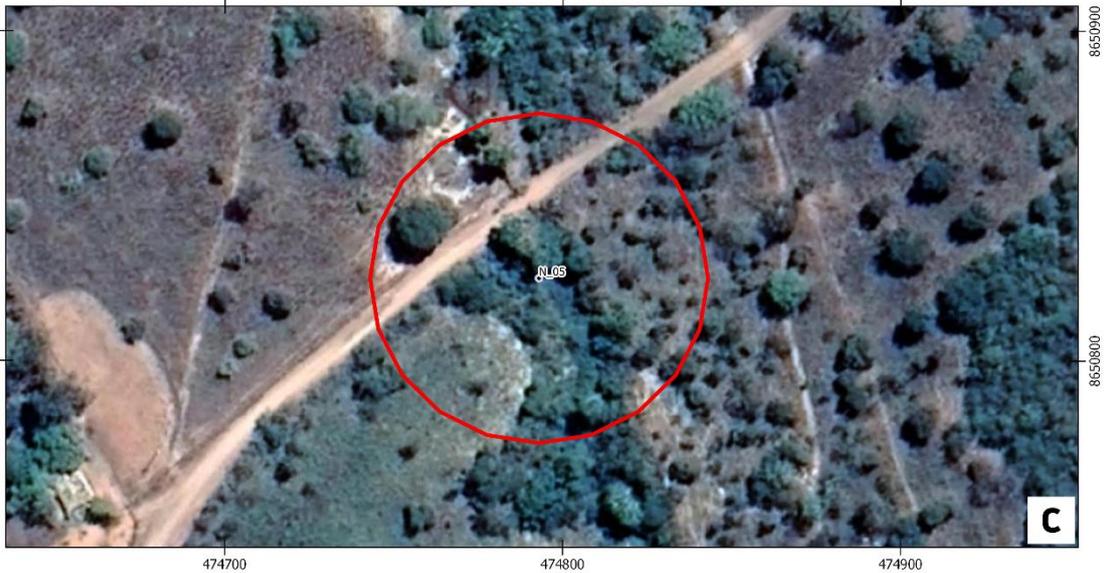


- Nascente 02
- Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

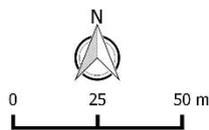


Fonte: Autor (2020).



- Nascente 05
- Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

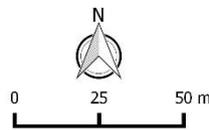


Fonte: Autor (2020).

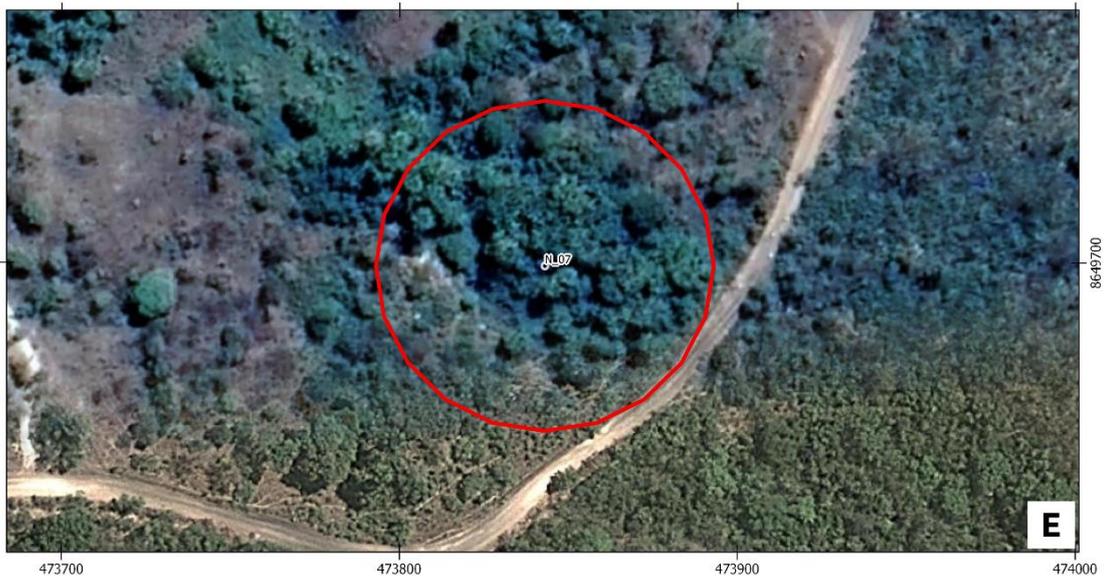


- Nascente 06
- Buffer raio 50m

Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019

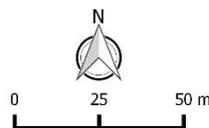


Fonte: Autor (2020).

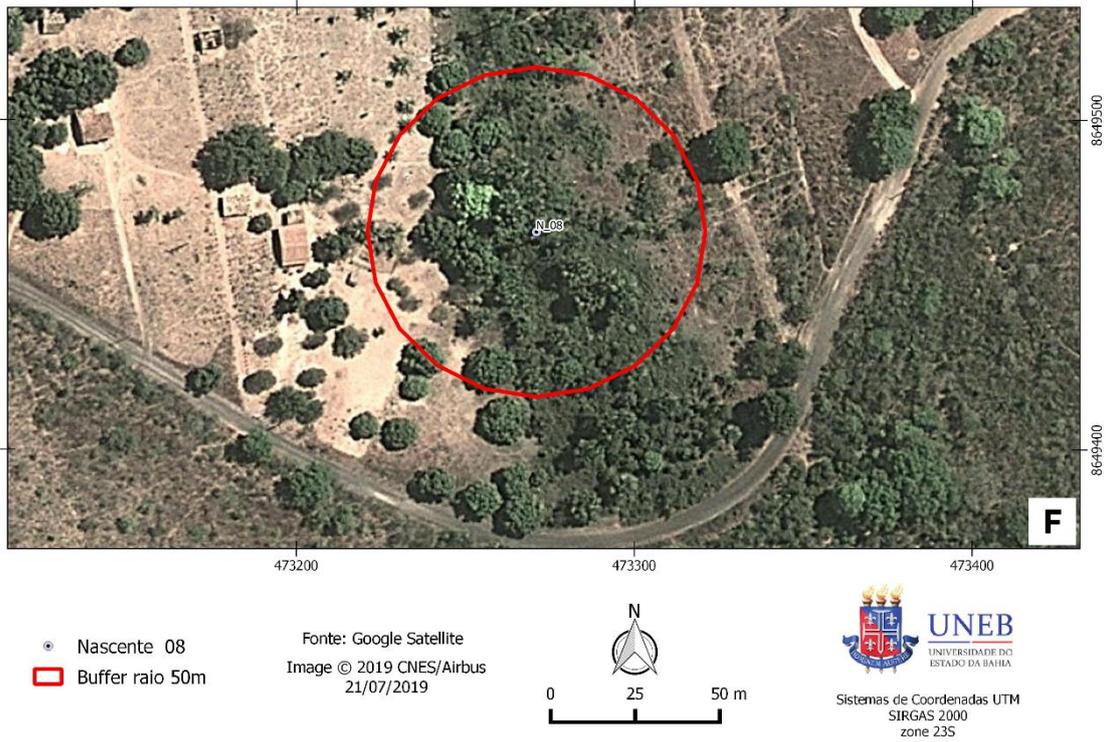


- Nascente 07
- Buffer raio 50m

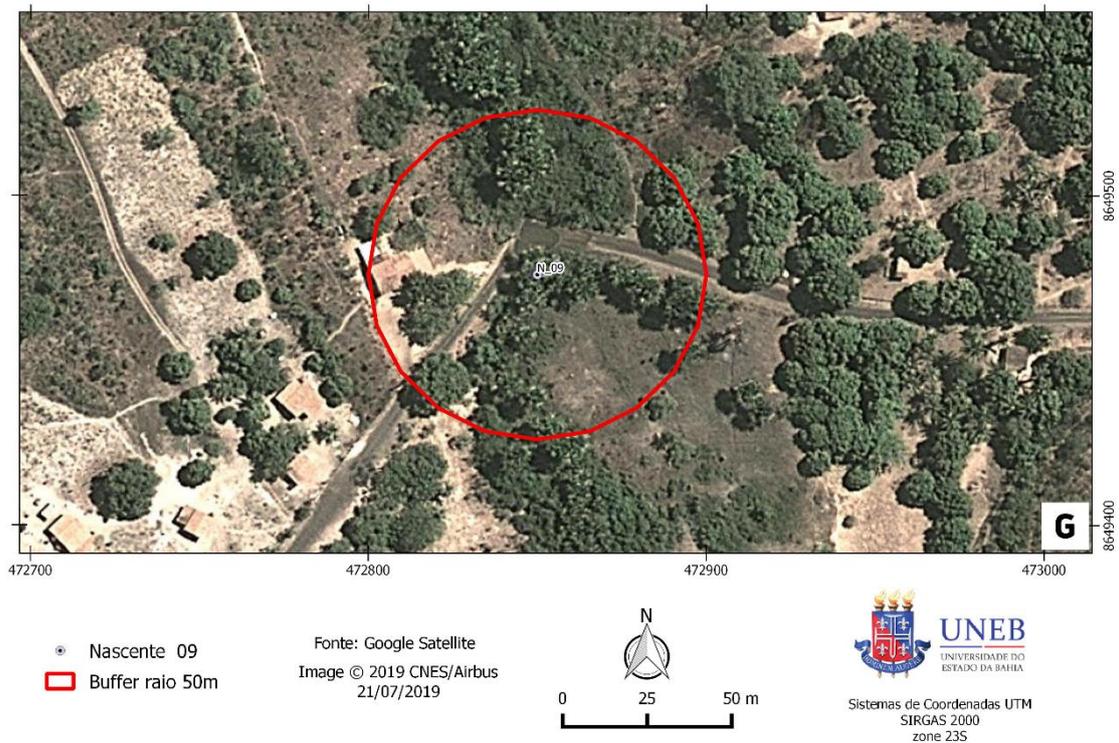
Fonte: Google Satellite
Image © 2019 CNES/Airbus
21/07/2019



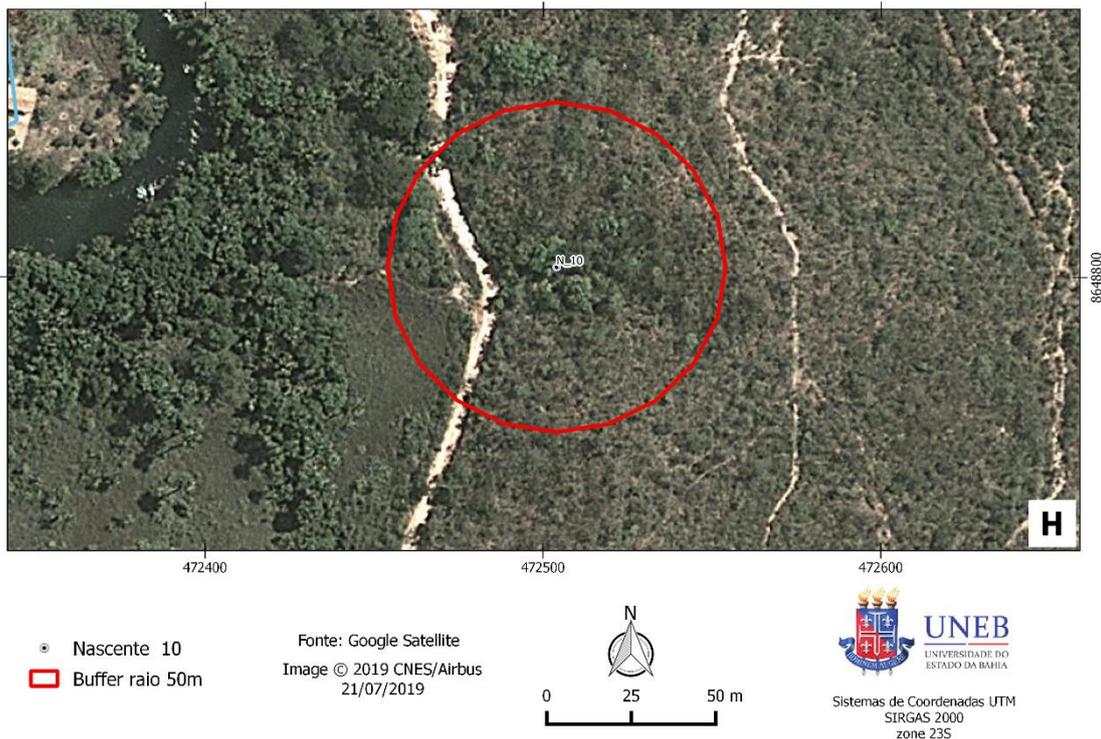
Fonte: Autor (2020).



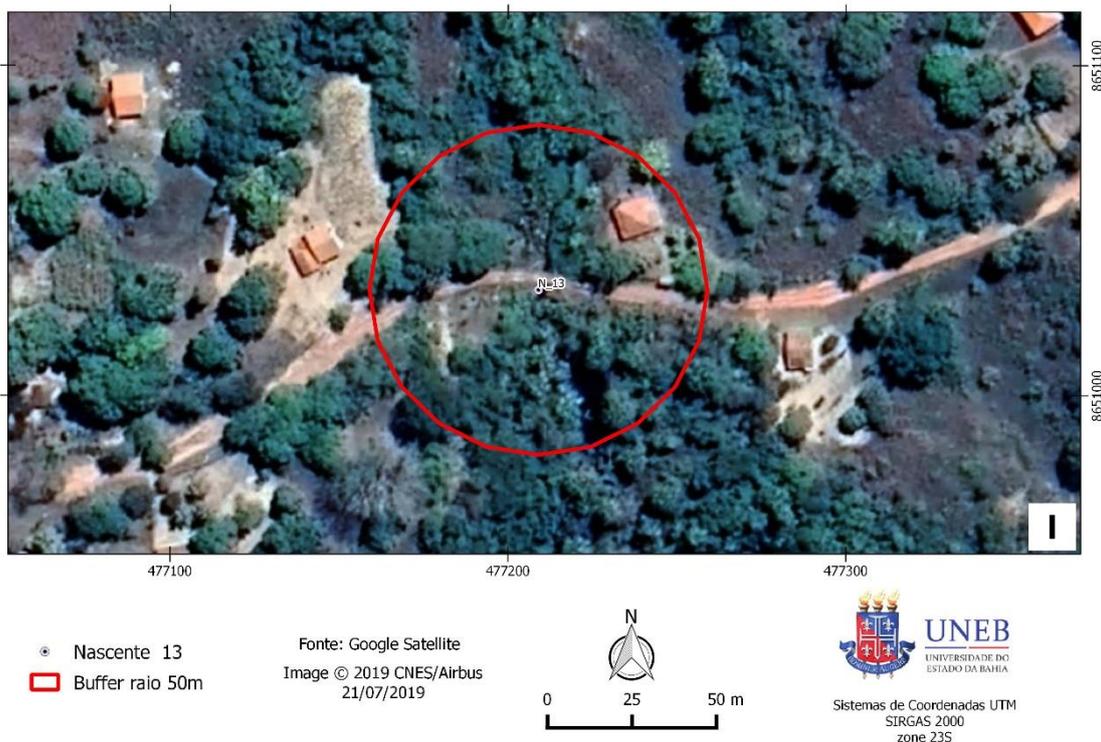
Fonte: Autor (2020).



Fonte: Autor (2020).



Fonte: Autor (2020).



Fonte: Autor (2020).

Ao diagnosticar as APP's avaliadas, nota-se que a degradação ambiental ocorre em suma pela retirada da vegetação nativa, pela proximidade de áreas habitadas e

estradas. No entanto, há pouca predominância de pastagem nessas áreas, por outro lado, estudos de Campos et al. (2017) mostrou uma predominância de pastagem em relação a ocupação do solo em APP sendo bastante alta, de 17,94ha da APP da microbacia do Ribeirão da Fazenda Barreiro – Botuca - SP, cerca 9,64ha está sendo ocupado por pasto e 0,06ha por reflorestamento.

Segundo Souza et al. (2016), em avaliação da APP do Rancho Tutty Falcão, Guripi – TO, bioma Cerrado, observou alta degradação da vegetação, a APP estava com 95,84 % de solo exposto, cerca de 1,85% de pastagem e apenas 0,1% de vegetação, dessa maneira a APP não estava em acordo com a legislação ambiental. A retirada da vegetação nativa gera impactos como o assoreamento, entrada de plantas exóticas, empobrecimento do solo, redução ou até mesmo extinção da fauna presente, sendo assim, os autores propõem que haja intervenção antrópica na área de modo que seja implantado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) com a adoção de medidas mitigadoras, que sejam capazes de reverter essa problemática e reestabelecer o equilíbrio natural das APP's.

Quando há predominância de pastagem em APP's, além da retirada da vegetação ocorre também o pisoteio e compactação do solo devido ao fluxo dos animais, o que acarreta impactos nas áreas remanescentes. Tais impactos podem ser observados no desenvolvimento incompleto de plântulas, exposição do solo e erosões (SANTO et al., 2020)

Segundo Campos et al. (2017), as Áreas de Preservação Permanente são fundamentais na preservação dos recursos naturais, apresentam relevância ambiental e social, atuam no desenvolvimento sustentável para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2002). Desse modo é necessário que as APP's que se encontram degradadas sejam recuperadas a fim de garantir a qualidade na produção de água e continuidade dos cursos d'água, bem como a manutenção da biodiversidade florística e faunística presente na Bacia do rio de Ondas

Contudo a intervenção em APP's é permitido em casos de utilidade pública, interesse social e de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da identificação e análise dos parâmetros correspondentes a ocorrência de impactos ambientais nas APP's com o auxílio das geotecnologias, notou-se que a degradação dessas áreas foram predominantes em nascentes que se encontravam

localizadas próximas a áreas habitadas e estradas, desencadeando maior supressão da vegetação nativa para fins antrópicos.

Para tanto, a intervenção em APP abre espaço para impactos irreversíveis, uma vez que circundam áreas ambientalmente sensíveis, desse modo, qualquer que seja o manejo realizado nessas áreas deve-se preconizar por fiscalização e estratégias de recuperação, a fim de minimizar impactos ambientais futuros.

RFFERÊNCIAS

ALENCAR, V. B.; MEIRA, S. A.; MENDES, L. M. S. Áreas de Preservação Permanente no Campus do Itaperi e seu entorno (Fortaleza, Ceará): o uso de técnicas de geoprocessamento no auxílio à proteção ambiental. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*, n. 9, p. 45-59, 2017.

ALMEIDA, R. S.; LATUF, M. O.; SANTOS, P. S. Análise do desmatamento na bacia do rio de Ondas no período de 1984 a 2014, Oeste da Bahia. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. 1, n. 38, p. 41-63, 2016.

BATISTELLA, M. et al. Monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia. *Embrapa Monitoramento por Satélite-Documents (INFOTECA-E)*, Campinas, SP, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 mar. 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>. Acesso em: 21.Jan. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 17 nov. 2020.

CAMPOS, S. et al. Técnicas de geoprocessamento na caracterização de apps numa microbacia, em função da legislação ambiental. *Energia na Agricultura*, v. 32, n. 2, p. 184 -188, 2017.

COUTINHO, L. M. et al. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio da Prata, Castelo-ES. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013.

CUNHA, E. R.; BACANI, V. M. Geoprocessamento e SIG aplicado na identificação dos conflitos de uso da terra e legislação ambiental na bacia hidrográfica do córrego Indaiá, Aquidauana-MS. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSOREAMENTO REMOTO-SBSR, João Pessoa-PB. 2015. *Anais [...]*. Três Lagoas-MS: INPE, 2015. p. 0842 – 0849.

CUNHA, E. R.; et al. Imagens de Alta Resolução do Google Earth como Base para o Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá- MS. *Revista Pantaneira*, v. 14, p. 60-68, 2012.

EUGÊNIO, F. C. et al. Mapeamento das áreas de preservação permanente do estado do Espírito Santo, Brasil. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 3, p. 897-906, 2017.

FITZ, P. R. *Geoprocessamento sem complicação*. 1 ed. Oficina de textos, São Paulo, 2008.

FLAUZINO, F. S. et al. Mirna Karla Amorim Silva. Luiz Nishiyama. Roberto Rosa. Geotecnologias aplicadas à gestão dos recursos naturais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no cerrado mineiro. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 1, p. 75-91, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Barreiras, Bahia, Brasil- Censo 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama>. Acesso em: 28 out. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências: Downloads**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 29 jun. 2020.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Acervo Fundiário**. 2010. Disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 29 jan. 2020.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução da 2ed. por (pesquisadores do INPE): José Carlos N. Epiphanyo (coordenador); Antonio R. Formaggio; Athos R. Santos; Bernardo F. T. Rudorff; Cláudia M. Almeida; Lênio S. Galvão. São José dos Campos, 2009.

MARTINS, I. A. et al. Áreas de proteção ambiental e a preservação do bioma cerrado. **Revista Brasileira de Estudos de Segurança Pública**, v. 12, n. Especial, p. 10-19, 2019.

MOREIRA, A. M. Uso de imagens do Google Earth capturadas através do software stitch map e do TM/Landsat-5 para mapeamento de lavouras cafeeiras – nova abordagem metodológica. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2011, Curitiba, Paraná. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 0481- 0488.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Downloads de dados geográficos**. 2010. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: 29 jan. 2020.

NASCIMENTO, M. C.; SILVA, M. P.; GUIMARAES JUNIOR, S. A. M. Geoprocessamento aplicado a análise dos impactos ambientais na cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental de Santa Rita, Alagoas-Brasil. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2009. p. 4101-4108.

NOVO, E. L. de M. **Sensoriamento Remoto**. Princípios e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2010.

SANTANA, O. A. et al. Distribuição de espécies vegetais nativas em distintos macroambientes na região do oeste da Bahia. **Revista Espaço e Geografia**, v. 13, n. 2, 2010.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F (ed.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Vol 1. Embrapa-Cerrados: Brasília, Brasil, 2008.

SANTO, C. L. et al. Avaliação ambiental da área de preservação permanente das nascentes e corpo hídrico impactados pela atividade pecuária rotativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25385-25390, 2020.

SOUZA, P. A. et al. Metodologias de avaliação de impactos ambientais da APP, Rancho Tutty Falcão Gurupi-TO. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n. 24, 2016.

ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, 2017.