

# Espacialização do passivo em APP hídrica dos municípios da caatinga na Bacia do Rio São Francisco

## Spatialization Of Hazard In The Water App Of The Caatinga Municipalities In The São Francisco River Basin

Marilia Ribeiro Zanetti<sup>1</sup>  
Vanessa Silva Pugliero<sup>2</sup>  
Eduardo Delgado Assad<sup>3</sup>

**Resumo** – O planejamento em segurança hídrica, alimentar e energética depende do diagnóstico ambiental no qual empregam-se ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto para mapeamento do uso e cobertura da terra. A proposta neste trabalho é identificar para 187 municípios, inseridos exclusivamente no bioma Caatinga na Bacia do Rio São Francisco, o passivo em Áreas de Preservação Permanente (APP) estabelecidas pela Lei nº12.651 de 2012. Os resultados encontrados mostram que o déficit ambiental foi de 35,91% em 1.281.512 ha da APP nessa região.

Termos para indexação: geoprocessamento, área de preservação permanente, preservação ambiental.

**Abstract** – Spatialization of hazard in the water APP of the caatinga municipalities in the São Francisco River Basin - The planning in water security depends on the environmental diagnosis in which Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing are used to map the land use and coverage. The proposal in this paper is to identify for 187 municipalities, exclusively inserted in the Caatinga biome in the São Francisco River Basin, hazard in Permanent Preservation Areas (APP) according Law nº12.651 of 2012. The results showed that the environmental deficit was 35.91% in 1,281,512 ha of APP in this region.

Index terms: geoprocessing, permanent preservation areas, hazard environmental.

1 especialista em Sistemas de Gestão da Qualidade, pós-graduada, bolsista nível DTI-B do CNPq

2 especialista em Geoprocessamento, pós-graduada, bolsista nível DTI-B do CNPq

3 cientista agrário, doutor, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

## Introdução

Os recursos hídricos demarcaram importantes características na evolução populacional e de uso do solo na Bacia do São Francisco. Essa unidade territorial equivale a 8% do território brasileiro, uma área de aproximadamente 638.576km<sup>2</sup> contidas dentro dos biomas da Caatinga, Cerrado e da Mata Atlântica (Medeiros, 2015).

Na região sub-média do São Francisco que compreende grande parte da área de estudo, o sistema agrário predominante é pecuária/agricultura tradicional integrada com predominância de pequenas e médias propriedades (Cunha et al., 2008). A aceleração da desertificação no semiárido nordestino é impulsionada pela reversão da vegetação natural em carvão, como o que ocorre na Chapada do Araripe-PE (Nobre, 2011).

O Rio São Francisco tem grande potencial de integração às regiões Sudeste e Centro-Oeste com o Nordeste, contudo a utilização sem critérios das margens dos corpos de águas compromete a expansão econômica local (Castro; Pereira, 2017). A remoção da cobertura vegetal de APP contribui para o aumento dos processos erosivos e sedimentação dos rios da Bacia, alterando significativamente sua capacidade de retenção e produzindo efeitos inevitáveis nas planícies de inundação (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2004). Portanto, o presente estudo busca quantificar e espacializar as áreas de preservação permanente que estão em desacordo com o código florestal Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012.

## Materiais e Métodos

A área de estudo abrange os 187 de 546 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do São Francisco e concentra-se nos municípios cobertos apenas pelo bioma Caatinga. Foram mapeados o total de 24.333.158 hectares, ou seja, aproximadamente 40% da área dos municípios integrantes da bacia. Foram selecionados mosaicos de municípios feitos a partir de imagens RapidEye de 2013 a 2015 do sensor RapidEye Earth Imaging System(Reis), para cada município em estudo. A classificação supervisionada foi utilizada para obter o uso do solo e hidrografia na escala de mapeamento 1:20.000.

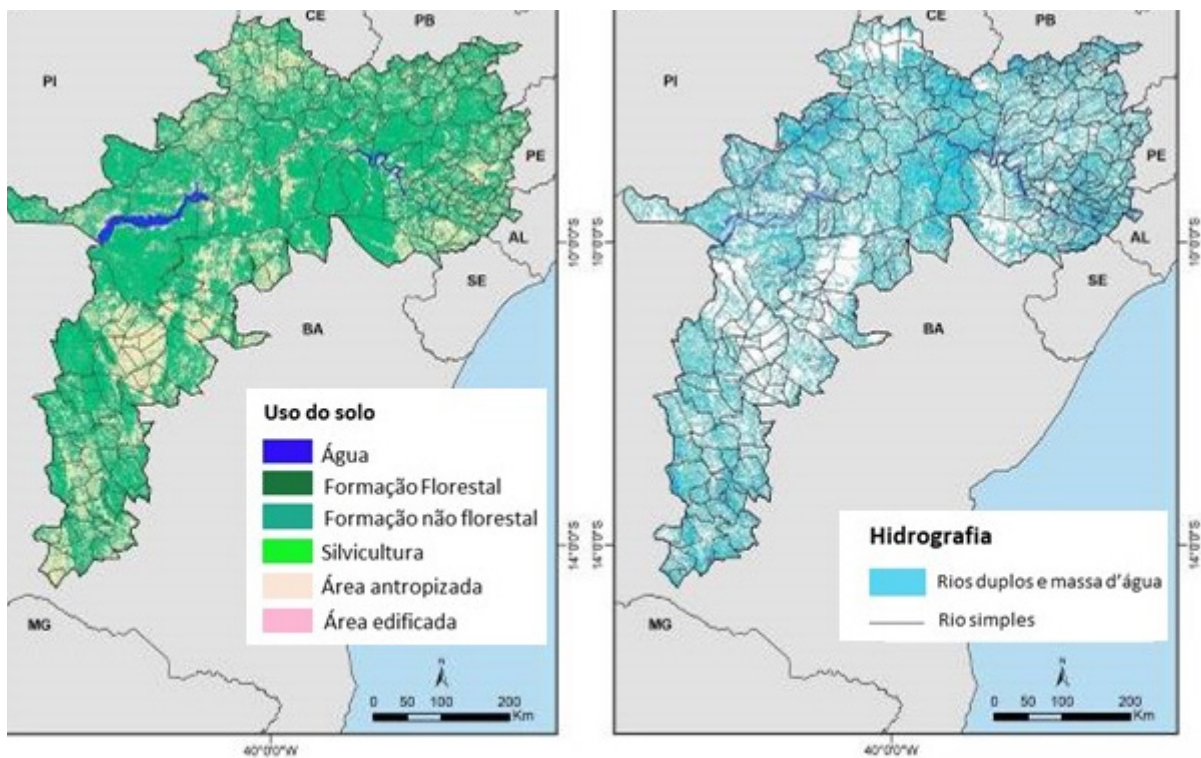
Foram estabelecidas classes: a) Água; b) Silvicultura; c) Formação florestal; d) Formação não florestal; e) Área edificada; e f) Área antrópica. A classe I refere-se aos corpos d'água como represas e rios com largura maior do que 10m ao passo que as massas d'água (represas, lagos e açudes) foram distinguidas em classe natural ou artificial. A classe II refere-se à monocultura de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. As classes III e IV referem-se às áreas de vegetação nativa na Caatinga. A classe V é de origem da Base Cartográfica Contínua do Brasil de escala de 1:250.000. A classe VI engloba cultura agrícola, pastagem plantada, área de queimada, solo exposto não natural, área de mineração, assentamentos rurais, áreas de pousio, estrada, entre outros usos não naturais. E para a validação da classificação foi realizada com o cruzamento de pontos aleatórios do mapeamento obtido com imagens do Google Earth.

O mapeamento dos rios foi realizado sobre as imagens RapidEye em duas etapas definidas pela largura de margem: rios simples em feições do tipo linha (menor que 10 m de largura) e as feições do tipo polígono denominado como rios duplos (maior que 10 m de largura) a fim de facilitar os cálculos de APP que variam conforme largura do rio. As nascentes são feições do tipo ponto localizadas nas extremidades dos rios simples.

O passivo ambiental em áreas de preservação permanente é formado pelas classes II, V e VI consideradas áreas de intervenção antrópica conforme Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (2015).

## Resultados e Discussão

Os mapas obtidos por meio da classificação supervisionada e manual foram de uso do solo e de hidrografia (Figura 1). Constata-se que a região da caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco é coberta, em sua maioria, por áreas não florestais em 15.683.058 ha (64,47%), seguida de área antropizada com 7.990.544 ha (32,83%). A formação florestal abrange 193.662 ha (0,82%), a classe água se apresenta em 422.739 ha (1,74%) e de silvicultura em 296 ha (0,0012%), totalizando juntas 3% aproximadamente da área total. Enquanto, a área edificada é a menor cobertura encontrada no local com 42.857 ha (0,18%).



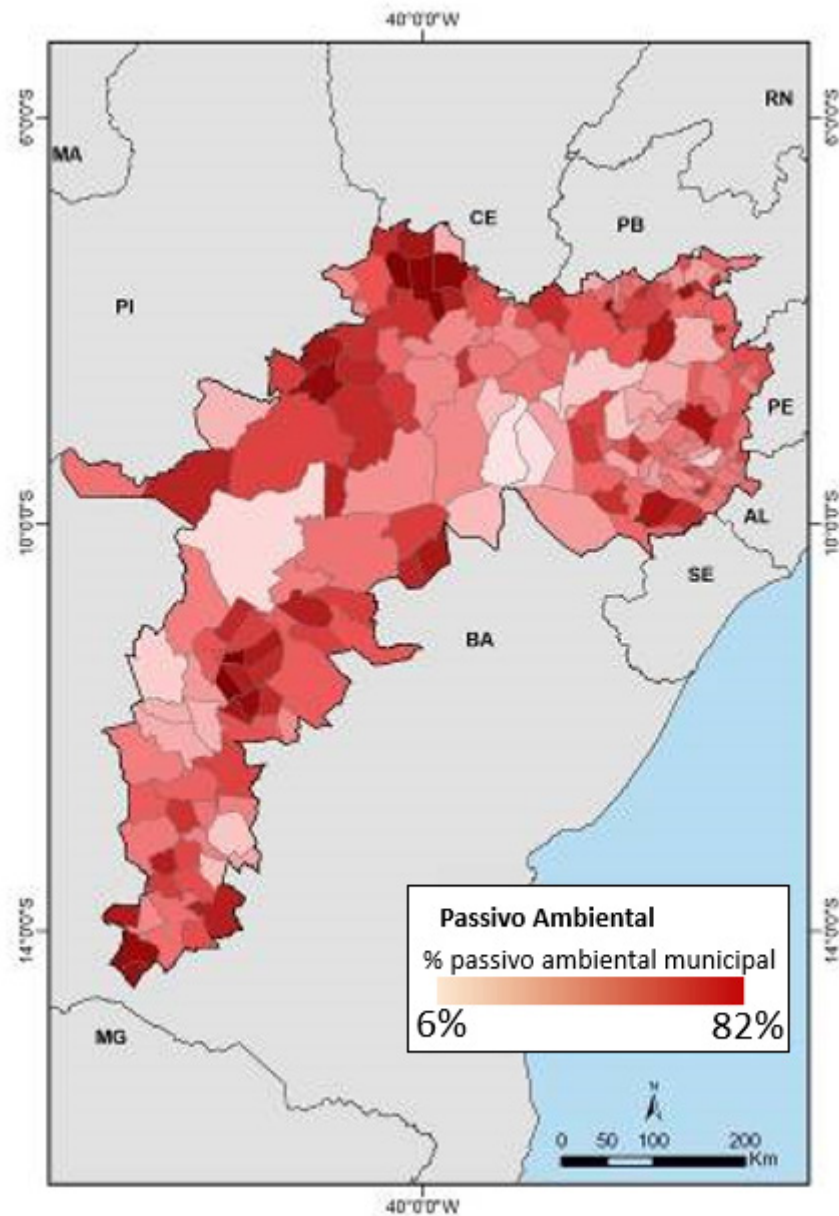
**Figura 1.** Mapa de uso do solo e hidrografia da região da Caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco.

Foram mapeados 197.194 km dos rios no local estudado, sendo que as drenagens mais extensas estão localizadas na Bahia, nos municípios de Chorrochó, Juazeiro e Casa Nova. Enquanto as menores extensões de drenagem, próximas a 100 km, estão nos municípios de Presidente Dutra, Irecê e Lapão, na Bahia.

Os municípios Chorrochó, Macururé e Gentio do Ouro tem mais de 90% do território com cobertura vegetal natural (formação florestal ou não florestal) enquanto esta mesma cobertura, nos municípios de Irecê, Lapão e Ibititá, está na faixa de 9% a 11%.

Os rios maiores que dez metros e massas d'água contabilizam 422.739 ha. Os municípios de Casa Nova (BA) e Sento Sé (BA) concentram quantidade de água no local de estudo, enquanto no município de Itacuruba (PE) há maior área relativa de água municipal. Em relação às nascentes foram mapeadas 88.293 no total. No município de Sento Sé (BA) foi encontrado o maior número de nascentes e o menor número em Presidente Dutra (BA).

A área do passivo ambiental dos 187 municípios totaliza 460.192 ha, um déficit ambiental de 35,91% em 1.281.512 ha da APP nessa região. O município com maior passivo hídrico é Irecê (BA) com 82% das margens de rios necessitando de cobertura vegetal natural e o município com menor passivo é Chorrochó (BA) onde 94% da hídrica está de acordo com o Código Florestal (Figura 2).



**Figura 2.** Mapa de passivo ambiental da região da Caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco.

A validação da acurácia foi considerada positiva, alcançando um resultado de 98%. O quantitativo de uso do solo, de hidrografia e passivo ambiental mapeados neste trabalho estão sintetizados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantificação dos resultados.

USO DO SOLO						HIDROGRAFIA			PASSIVO	
Água	Formação Florestal	Formação não florestal	Silvicultura	Área antropizada	Área edificada	Rios Duplos e Massas d'águas	Rios Simples	Nascentes	APP	Passivo
422.739 ha	193.662 ha	15.683.058 ha	296 ha	7.990.544 ha	42.857 ha	422.739 ha	197.194 km	88.293 un	1.281.512 ha	460.192 ha

## Considerações Finais

O cruzamento de bases espaciais permite o diagnóstico e a investigação da degradação ambiental. Nesse trabalho a identificação de elementos de natureza hídrica juntamente com os dados de uso e cobertura da terra permitiu calcular o passivo ambiental em APP hídrica de 35,91% da sua área total da mesma que estão em desacordo com o código florestal. Devido ao pouco investimento para enfrentar os efeitos das secas, da desertificação e das mudanças climáticas na biodiversidade da Caatinga, é necessário planejar o uso do território nessas regiões para que ocorra a conservação dos recursos naturais-chave para a segurança hídrica, alimentar e energética.

## Referências

CASTRO; C. N. de; PEREIRA, C. N. Revitalização do Rio São Francisco. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 17, p. 69-76, 2017. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8157/1/BRU\\_n17\\_Revitaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8157/1/BRU_n17_Revitaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**: módulo 1: resumo executivo: proposta para apreciação do Plenário do CBHSF. Salvador: Agência Nacional de Águas, 2004. 319 p. Disponível em: <[http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/\\_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf](http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2018.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; GIONGO, V.; SA, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; CAVALCANTI, A. C. **Solos do Submédio do Vale do São Francisco**: potencialidades e limitações para uso agrícola. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 60 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 211). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/40027/1/SDC211.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Metodologia de mapeamento**. 2015. Disponível em: <<http://geo.fbds.org.br/Metodologia.pdf>>. Acesso em: 16 de out. de 2018.

MEDEIROS, M. J. **Programa de revitalização da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. Brasília, DF, 2015. Apresentado na Câmara dos Deputados em audiência pública do dia 17/3/2015. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/atividadelegislativa/comissoes/comissoestemporarias/externas/55a-legislatura/transposicao-rio-saofrancisco/documentos/audiencias-publicas/1703.15/apresentacao-marcelo-medeiros\\_mma](http://www2.camara.leg.br/atividadelegislativa/comissoes/comissoestemporarias/externas/55a-legislatura/transposicao-rio-saofrancisco/documentos/audiencias-publicas/1703.15/apresentacao-marcelo-medeiros_mma)>. Acesso em: 20 fev. 2018.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. In: LIMA, R. da C. C.; CAVALCANTE, A. de M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. (Ed.). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. p. 25-35. Disponível em: <[http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.17.03.30/doc/Nobre\\_Mudancas.pdf](http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.17.03.30/doc/Nobre_Mudancas.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2018.