

# ANÁLISE MULTITEMPORAL DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIVARI – BA

G. N. Santana<sup>1</sup>, R. L. Santos<sup>1</sup>, C. M. A. Aguiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil

Comissão V - Gestão Territorial e Cadastro Técnico Multifinalitário

## RESUMO

Análise multitemporal de imagens de satélite é uma ferramenta eficaz na aquisição de informações relevantes para a gestão de bacias hidrográficas. A escala temporal desse estudo foi de 40 anos, utilizando imagens da série Landsat de 1973, 1975, 1984, 2000, 2014 e 2017. As imagens foram pré-processadas (adequação de resolução espectral e temporal e registro) e posteriormente foi feita amostragem e classificação (pelo método da segmentação e classificação de Bathacharyya). Do exposto, a metodologia utilizada permitiu obter resultados qualitativos e quantitativos das alterações de uso e ocupação do solo da Bacia do Capivari, bem como, indiretamente do seu estado de degradação, no qual, podemos inferir, ser um dos responsáveis pela crescente intermitência da bacia de drenagem, pela interferência no nível de infiltração e permanência de água no solo.

**Palavras-chave:** Sensoriamento Remoto, Gestão ambiental, Recursos Naturais.

## ABSTRACT

Multitemporal analysis of satellite imagery is an effective tool to acquire information relevant to watershed management. The timescale of this study was 40 years, using images from the Landsat series of 1973, 1975, 1984, 2000, 2014 and 2017. The images are preprocessed (spectral and temporal resolution adequacy and record) and was subsequently made sampling and sorting (by the method of segmentation and classification of Bathacharyya). Of the above, the methodology used has made it possible to obtain qualitative and quantitative results of changes in soil use and occupation Capivari River basin, as well as indirectly from your state of degradation, in which, we can infer, be one of those responsible for the growing flashing of the drainage basin, by interference in the level of infiltration and permanence of water in the soil.

**Keywords:** Remote Sensing, Environmental Management, Natural Resources.

### 1- INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores que influenciaram a ocupação do território brasileiro foi a distribuição espacial das águas. A colonização de áreas situadas próximas à mananciais hídricos superficiais e/ou subterrâneos que possuísem potencial para o consumo humano contribuiu com o surgimento da maioria dos centros urbanos (Felippe et al., 2016). Essa ocupação se deu primeiramente pelo litoral, que além das riquezas naturais oferecidas pelo Bioma Mata Atlântica possuía a única via de contato político e comercial que se tinha com o exterior: os portos marítimos (Silva, 2016).

No contexto do Recôncavo da Bahia, além da abundância de água as terras propícias para o cultivo agrícola foram determinantes para a rápida ocupação e consequentemente perda da vegetação natural. Em

consequência das modificações causadas na paisagem natural dessa região, muitas bacias hidrográficas foram degradadas, dentre estas está a Bacia do Rio Capivari. Assim, objetivo deste estudo da dinâmica de modificação no uso e cobertura da bacia do Rio Capivari-BA, visando fornecer subsídios para o planejamento e gestão dos recursos hídricos da área.

### 2- ÁREA DE ESTUDO

A Bacia do Rio Capivari, está situada no Recôncavo da Bahia, abrangendo os municípios: Castro Alves, Sapeaçu, Cabaceiras do Paraguaçu, Cruz das Almas, Muritiba e São Félix. Localizando-se na margem direita do baixo Paraguaçu, com nascente na Vila de Petim, em Castro Alves e é foz no município de São Felix, sendo considerado, segundo o INEMA, como um dos principais rios contribuintes do Rio

Paraguaçu, juntamente com o Jacuípe, Santo Antônio, Utinga, Cochó e Una.

O solo predominante e do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, solo tipicamente encontrado em áreas de tabuleiro costeiras (Moreau et al., 2006). Numa escala de maior detalhe destacam-se cinco domínios de solos: Latossolos ocupando área de relevo plano a suave ondulado; Argissolos predominando nas encostas mais íngremes; Planossolos e os Luvisolos nos terços médios e inferiores das encostas e Gleissolos associados às zonas mais rebaixadas da paisagem (Rodrigues et al., 2009).

O clima predominante na região é úmido a subúmido e a precipitação varia de 1000 até 1400 mm, com concentração das chuvas no outono e no inverno. A maior parte da bacia do Rio Capivari, encontra-se na área abrangência da Mata Atlântica, especificamente, Floresta Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, apresentando alguns remanescentes com espécies secundárias desse bioma.

### 3- METODOLOGIA

A obtenção das imagens foi feita de forma gratuita no catálogo de imagens do INPE, ressaltando a dificuldade de aquisição de imagens com boa qualidade devido a intensa presença de nuvens em toda a região da bacia.

Foram adquiridas imagens de 1973\_Landsat1, 1995\_Landsat2, 1994\_Landsat5, 2000\_Landsat7, 2003\_Landsat7, 2014\_Landsat8 e 2017\_Landsat8. A escolha das imagens foi feita partindo do pressuposto que as modificações de uso

poderiam ser perceptíveis numa escala temporal de 40 anos. Para adequação da resolução e georeferenciamento, as imagens foram registradas utilizando os software ENVI. Após registro as imagens foram classificadas no SPRING através do método da segmentação, sendo utilizado nas imagens da década de 70, critérios de similaridade e área de 5 para 8 respectivamente, enquanto que nas demais 12 para 50. Após a segmentação as imagens foram classificadas com classificador Batthacharyya. Utilizou-se como classes de uso: Corpos D'água, Agricultura, Mata Ciliar, Mata Secundária, Pastagem, Solo Exposto e Área Urbana, conforme estudo preliminar em campo.

Após a classificação, as imagens foram recortadas utilizando como camada máscara a poligonal da bacia do Capivari possibilitando o cálculo das áreas (ha<sup>-1</sup>) ocupadas por cada classe.

### 4- RESULTADOS

A bacia hidrográfica do Rio Capivari têm apresentado um decrescente volume de água e, embora possua um caráter de intermitência na parte superior, esse quadro vem se alastrando, se estendendo para além da zona semiárida e adentrando a zona subúmida, somente se mantendo como rio perene no curso inferior, com predomínio de um clima úmido.

Associou-se esse comportamento do volume da vazão essencialmente à modificação da cobertura vegetal, pelas mudanças e intensificação do uso e da cobertura, bem como derrubada das matas ciliares e remanescentes de florestas.

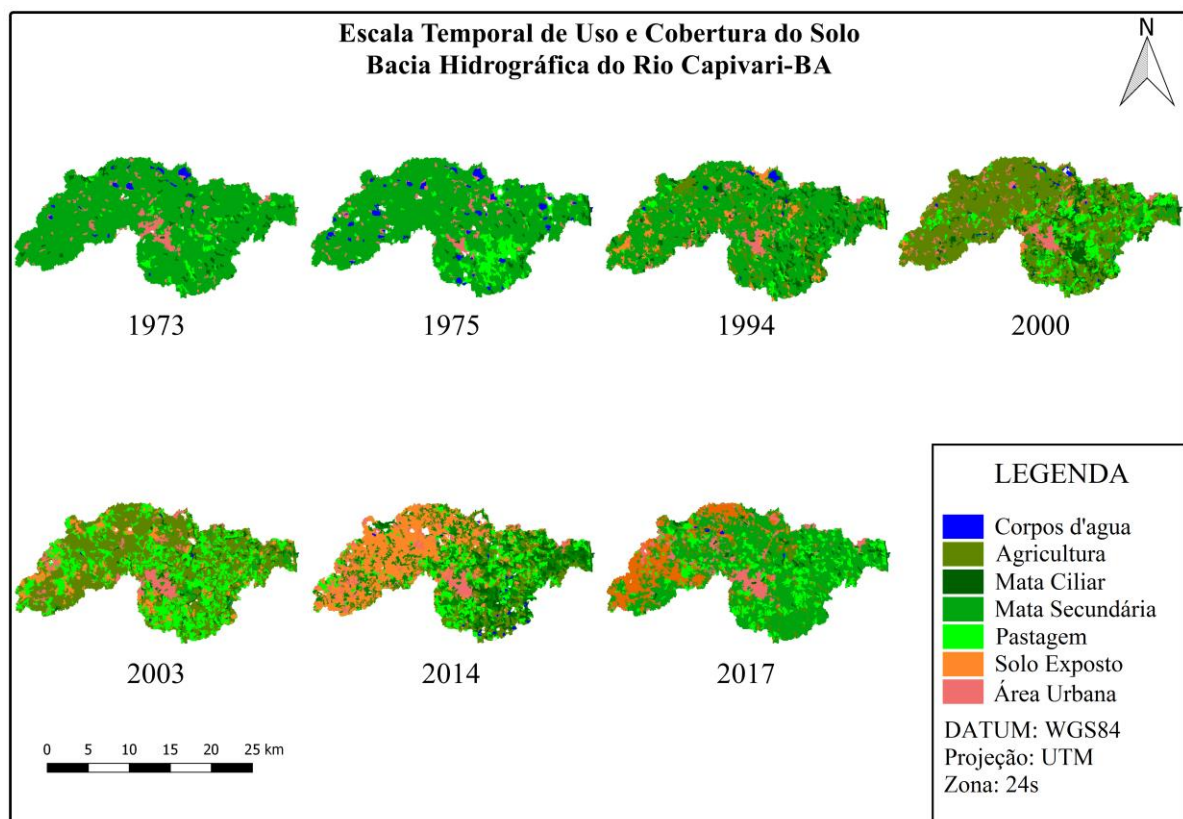


Fig. 1 – Dinâmica de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Capivari – BA em escala temporal.

TABELA 1 – PERCENTUAL DE ÁREAS OCUPADAS POR CADA CLASSE.

Classes	1973	1975	1994	2000	2003	2014	2017
Corpos D'água	1.19%	3.19%	0.64%	0.57%	0.11%	0.57%	0.17%
Agricultura	0.00%	0.00%	8.24%	60.34%	51.27%	16.57%	15.81%
Mata Ciliar	2.46%	1.74%	7.63%	10.40%	3.33%	7.22%	7.45%
Mata Secundária	86.93%	81.00%	69.09%	6.46%	3.61%	23.06%	5.30%
Pastagem	3.58%	8.63%	3.77%	15.34%	28.66%	15.32%	2.06%
Solo Exposto	0.00%	0.00%	7.40%	1.39%	7.63%	28.75%	13.95%
Urbano	5.59%	4.32%	3.21%	5.40%	4.96%	6.61%	55.20%
Não Classificado	0.25%	1.11%	0.02%	0.10%	0.44%	1.91%	0.05%

A ocupação das áreas próximas ao leito dos rios e os diferentes usos modificando a paisagem natural, quando não vem acompanhados do planejamento adequado e de práticas que proporcionem conservação dos recursos naturais presentes na bacia, acarretam consequências indesejáveis, sendo citado por Zanata et al. (2012), desequilíbrio ambiental, alteração da composição dos solos, danos a fauna, flora e corpos hídricos que ficam sujeitos ao assoreamento e à contaminação das águas.

Nas imagens da década de 70, não foi possível coletar amostras referentes às classes de agricultura e solo exposto. Esse fato está possivelmente ligado a existência de agricultura em pequena escala (agricultura familiar) o que impossibilitou a identificação destas nas imagens. Já impossibilidade de identificar áreas de solo exposto está relacionada ao uso conservacionista do solo, com Mata secundária cobrindo mais de 80% da área da bacia.

No decorrer da década de 90, é possível notar uma diminuição nas áreas ocupadas pela classe Mata Secundária, sendo observado o aparecimento de áreas de solo exposto. Segundo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/BA, 2005), essa área passou por intensos processos de antropização, citando como principais fatores de degradação da vegetação natural, a expansão de áreas destinadas a atividades agrícolas e pecuárias, expansão urbana desordenada e substituição de cabucas por pastagens. Nos anos seguintes é possível notar um crescimento na agricultura, que passa a ser a classe dominante nos anos de 2000 e 2003.

A cobertura vegetal desempenha papel fundamental na conservação do solo e regulação do fluxo hídrico (Benda et al., 2007). Na imagem referente à 2014 é possível notar aumento na classe de solo exposto e reduzida áreas com Mata secundária. A concentração das áreas de solo exposto principalmente na porção semi-árida da bacia (Castro Alves e Cabaceiras do Paraguaçu), é possivelmente resultado do uso inadequado do solo, somado à baixa taxa de

precipitação ocorrida nesse período. A esse respeito Vieira et al. (2016) concordam que a remoção da vegetação favorece o processo de erosão, além de interferir no balanço hidrológico, contribuindo para a redução da capacidade de infiltração, agravando-se ainda mais quando essas áreas passam a ser utilizadas para fins agropecuários sem a devida preocupação com as práticas de conservação de solo e água (Minella et al., 2010; Costa et al., 2016),

Com a normalização da precipitação, na imagem mais recente (2017), nota-se uma diminuição da classe Solo exposto devido a regeneração natural. Apesar da maior porcentagem de Mata Secundária, foi possível identificar em campo que essas são compostas em sua maioria de uma única espécie vegetal pertencente ao bioma Caatinga, existindo apenas poucas áreas com espécies do bioma original. A alteração da vegetação original influencia diretamente na disponibilidade dos recursos hídricos tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos (Felippe et al., 2016; Vieira et al., 2016; Fernandes et al., 2014), sendo possível notar, nas imagens e durante os trabalhos em campo, o impacto direto na disponibilidade hídrica na área de estudo.

Analisando todas as imagens é possível notar que houve acréscimo e decréscimo na área urbana, isso acontece provavelmente em decorrência dessas áreas apresentarem grande heterogeneidade (Meneses e Sano, 2012) podendo ser confundida com outros alvos (solo exposto, por exemplo) durante o processo de classificação.

## 6- CONCLUSÃO

Do exposto, a metodologia utilizada permitiu obter resultados qualitativos e quantitativos das alterações de uso e ocupação do solo da Bacia do Capivari, bem como, indiretamente do seu estado de degradação, no qual, podemos inferir, ser um dos responsáveis pela crescente intermitência da bacia de drenagem, pela interferência no nível de infiltração e permanência de água no solo.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de ações que visem o melhor planejamento e gestão da área, tendo em vista a recuperação e manutenção dos recursos hídricos presentes nessa bacia.

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benda, F.; M. G. Alves, e F. P. Corrêa, 2007. Estudo do risco de degradação por assoreamento dos corpos d'água superficiais utilizando SIG. Informática Pública, v. 9, n. 2, pp. 55-69.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 2005. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Resolução nº 01/2005, em Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador- BA, Brasil, 10 páginas.

Costa, C. D. O.; M. C. Alves; A. P. Sousa; H. R. Silva; A. P. González e J. M. M. Avalos, 2016. Produção e deposição de sedimentos em uma sub-bacia hidrográfica com solos suscetíveis à erosão. Irriga, v. 21, n. 2, pp. 284-299.

Felippe, M. F.; A. P. Magalhães Junior; L. C. Mendes; P. S. Carneiro e B. M. Gontijo, 2016. Conexões geo-históricas e contemporâneas entre ocupação territorial, degradação ambiental e rarefação hídrica na Bacia do Rio Doce. Revista Geografias, Edição Especial. pp. 203-222.

Fernandes, M. M.; Carvalho, D. F.; Ceddia, M. B. e Francelino, M. R. 2014. Valuation of environmental effects of erosion in external two sub-watersheds with different percentages of forest atlantic. Bioscience Journal, v. 30, n. 2, pp. 411-420.

MENESES, P. L. e E. E. Sano, 2012. Classificação pixel a pixel de imagens, em Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto (eds) P. R. Meneses e T. Almeida, Brasília-DF, Brasil, pp. 191-206.

Moreau, A. M. S. S.; J. C. Ker; L. M. Costa e F. H. Gomes, 2006. Caracterização de solos de duas toposequências em tabuleiros costeiros do sul da Bahia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, pp.1007-1019.

Rodrigues, M. G. F.; P. G. S. Nacif.; O. V. Costa e N. Olszewski, 2009. Solos e suas relações com as paisagens naturais no município de Cruz das Almas-BA. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 9, n. 2, pp. 193-205.

Silva A. A. R., 2016. Formação territorial de Cachoeira e São Félix-BA: A geomorfologia como processo condicionante. In Anais do V Simpósio Cidades Médias e Pequenas da Bahia, Ilhéus-BA, Brasil.

Vieira, C. D.; A. E. F. Oliveira; W.G. Alves e O. M. R. Leão, 2016. Análise da degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio Alcântara no município de São

Gonçalo, leste metropolitana do Rio de Janeiro. Revista Equador, v. 5, n. 4, pp. 93-105.

Zanata, J. M.; E. L. Pirolí; C. C. M. Delatorre e G. R. Gimenes, 2012. Análise do uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente da microbacia Ribeirão Bonito, apoiada em técnicas de geoprocessamento. Revista Geonorte, v. 3, n. 5, pp. 1262-1272.

Minella, J. P. G.; G.H. Merten; J. M. Reichert e E. A. Cassol, 2010. Processos e modelagem da erosão: da parcela à bacia hidrográfica, em Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças climáticas (ed) R. B. Prado; A. P. D. Turetta e A. G. Andrade, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, pp.105-121.