

**I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**  
Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

**USO DA TERRA NO BAIXO SÃO FRANCISCO ALAGOANO: UM OLHAR  
SOB O PONTO DE VISTA DA SUSTENTABILIDADE GEOAMBIENTAL**

*Melchior Carlos do Nascimento<sup>1</sup>; Andreia Luiza Alves de Oliveira<sup>2</sup>*

**Resumo** – O presente estudo teve como finalidade principal realizar análise sobre as formas de uso e ocupação da terra nas regiões hidrográficas pertencentes ao Baixo São Francisco alagoano. Para tanto, foram utilizadas técnicas de classificação supervisionada de imagens multiespectral. Neste contexto, o relevante papel desempenhado no âmbito das geotecnologias possibilitou identificar os padrões de cobertura dos espaços na referida área de estudo mais predominantes. Foram analisadas e classificadas as classes denominadas de área agrícola, área urbana, cana-de-açúcar, corpos d'água, formação arenosa, formação rochosa, pastagem, solo exposto, várzea e remanescente florestal e um conjunto indefinidos ocorrências definidos no presente estudos por outros. A partir das ds imagens do satélite Landsat foi possível determinar de maneira preliminar a dinâmica do uso e cobertura da terra na região do Baixo São Francisco. Os resultados indicaram que as classes pastagens e área agrícola representam aproximadamente 73,00% das ocorrências.

**Palavras-Chave** – Uso da terra, Bacias Hidrográficas e Geotecnologias

## **INTRODUÇÃO**

A área delimitada para este estudo abrange toda a região alagoana do Semi-árido e partes do Agreste e da Zona da Mata sul, num total de 16.209,6 km<sup>2</sup> de superfície territorial. Está situada no Estado de Alagoas, na porção correspondente ao baixo São Francisco, entre as coordenadas 08° 51' 26" e 10° 30' 02" lat S e 38° 14' 14" e 36° 07' 36" de long W Gr. É composta pelas bacias hidrográficas dos rios que drenam para o São Francisco sob as denominações de: Rio Moxotó, Riacho do Talhado, Rio Capiá, Riacho Grande, Rio Ipanema, Rio Traipu e Rio Piauí, além do Rio Coruripe, que deságua no Oceano Atlântico.

Cada uma das referidas áreas abrange não somente a sua exclusiva calha de drenagem, mas, também, outras bacias menores ou de igual tamanho das suas vizinhanças. No conjunto, essas sub-bacias ocupam uma área total de 16.209,63 km<sup>2</sup>, que correspondem a 55,88% da superfície do estado de Alagoas, em terras pertencentes a 53 municípios.

Nos aspectos físicos-ambientais, a área se caracteriza por uma diferenciação muito acentuada. A diversidade vai desde as condições bioclimáticas, onde há variações desde os 90 dias biologicamente secos (dbS) nos topos das serras de Água Branca, até pouco mais de 300, em partes do vale do rio Moxotó, nas proximidades de Inajá, na divisa com o Estado de Pernambuco. Condicionando, com isso, a ocorrência de Florestas Ombrófilas e Estacionais Deciduais e Semideciduais; além de Caatingas em vários níveis de comportamentos fitoambientais. Ocorrem, ainda: Cerrados, Refúgios Fitoecológicos, Formações Pioneiras (de várias classes) e Rupestres, e, Transição Fitoecológica (ecotonos).

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas – UFAL/IGDEMA, [melchior.nascimento@igdema.ufal.br](mailto:melchior.nascimento@igdema.ufal.br)

<sup>2</sup>Instituto do Meio Ambiente de Alagoas – IMA, [andluiza@yahoo.com.br](mailto:andluiza@yahoo.com.br)

A diversificação é extensiva às bases litológico-geomorfológicas, onde são encontradas rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, em relevos pediplanados, em depressões periféricas e em serranos em cristas, topos arredondados e semi-apalachianos. E, em rochas sedimentares paleomesozóicas (siluro-devonianas, permianas e cretácicas) e cenosóica (pliocênicas, pleistocênicas e holocênicas recentes) sob as formas de relevos tabuliformes, em vales dissecados, semicolinosos, dunosos e praianos.

Como consequência dessa diversificação, segue uma grande variedade de solos (Latosolos, Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Neossolos) que, junto com os demais fatores ambientais, exercem forte influência nas formas de uso do espaço, especialmente o agrícola, assim como na distribuição das várias classes de uso, que acaba se constituindo na sua principal característica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Basicamente foram realizadas interpretação de imagem Landsat do sensor ETM+, composição colorida R2G4B3, nos intervalos espectrais do visível e infravermelho próximo (0.52-0.90  $\mu\text{m}$ ), com resolução espacial de 30 metros, bem como levantamentos, com o apoio das cartas planialtimétricas disponíveis e os conhecimentos prévios sobre os tipos usos predominantes. Com auxílio de receptor GPS, foram coletados Pontos de Controle Terrestres (PCTs) para o georreferenciamento da imagem, obtendo-se um RMSe (Root Mean Square Error) de 0,41 *pixels*. Posteriormente, antecedendo a etapa de classificação, aplicou-se o filtro gaussiano (Gaussian Low Pass), disponível no software ENVI, utilizando uma máscara do tipo passa-baixa 3x3, com o objetivo de se obter uma suavização (“smoothing”) das altas frequências da imagem, sem afetar perceptivelmente as bordas das feições de interesse.

A classificação supervisionada foi realizada selecionando-se amostras das classes de interesse, que foram observadas a partir de incursões em campo, isto é: área agrícola, área urbana, cana-de-açúcar, corpos d’água, formações rochosa e arenosa, pastagem, solo exposto, várzea e vegetação nativa. Em seguida, a imagem foi classificada utilizando-se o algoritmo classificador: distância de Mahalanobis.

De posse do resultado da classificação, foram utilizadas cartas planialtimétricas para estabelecer o conhecimento prévio sobre os principais tipos de uso da terra na área do estudo. Além disso, adotou-se como referenciais os estudos realizados por ASSIS (1993, 1998 e 2000), CASTRO (1979), CUPERTINO, J. A e MAGNAVITA (1987), DANTAS (1986), GAVA (1983), GONÇALVES e ORLANDI (1983) e WAKE et al (1983) para embasamento teórico para análise sobre a dinâmica de uso e ocupação das classes mapeadas.

## **RESULTADOS**

A imagem Landsat do sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper), e os levantamentos de campo permitiram identificar e mapear 11 classes de uso da terra, conforme é possível observar na Figura 1 e Tabela 1, onde verifica-se que a área agrícola e pastagem foram as classes de maiores ocorrências, com 2.556,00 e 9.461,99  $\text{km}^2$ , respectivamente.

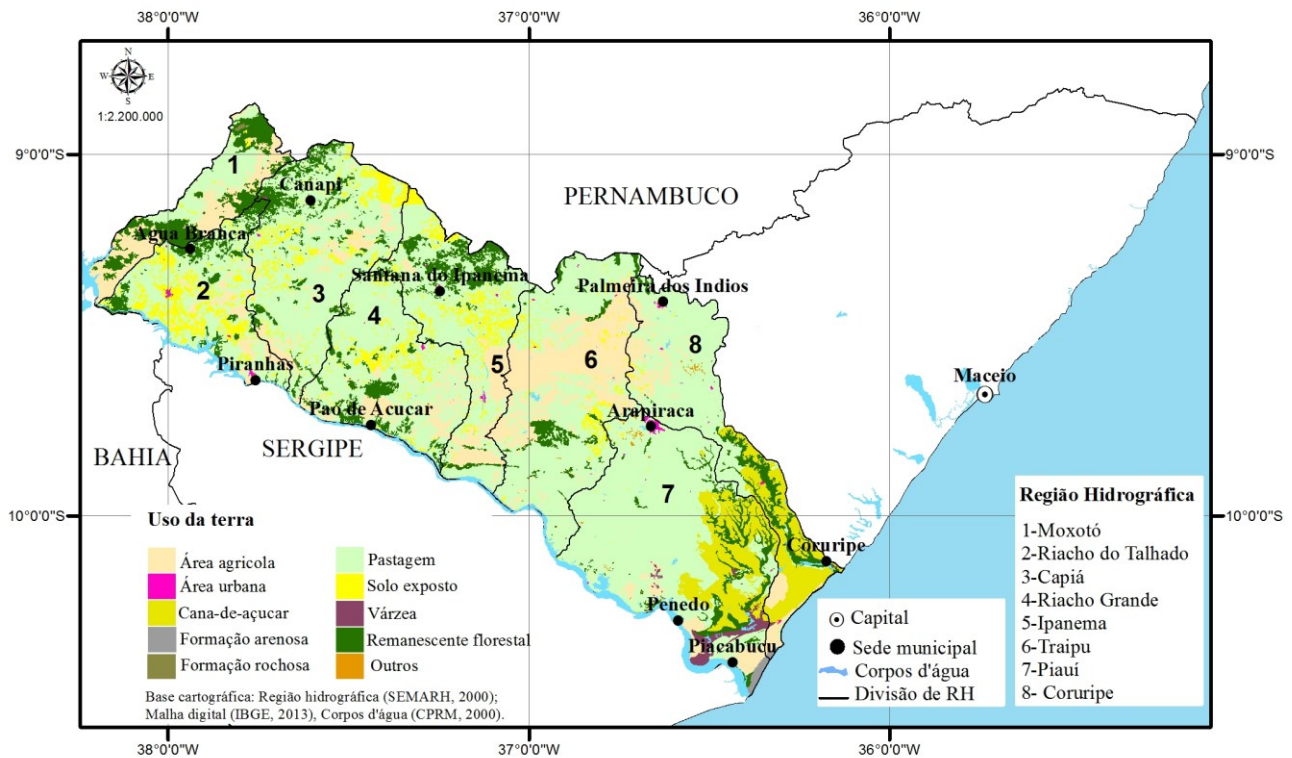


Figura 1. Classes de uso da terra predominantes na Região do Baixo São Francisco

Tabela 1. Classes de uso da terra predominantes na Região do Baixo São Francisco

| Nº           | Classes de uso da terra | Área             |                     |               | Perímetro<br>km  |
|--------------|-------------------------|------------------|---------------------|---------------|------------------|
|              |                         | Km <sup>2</sup>  | ha                  | %             |                  |
| 1            | Área agrícola           | 2.556,00         | 255.600,10          | 15,77         | 6.154,78         |
| 2            | Área urbana             | 49,34            | 4.933,63            | 0,30          | 242,70           |
| 3            | Cana de açúcar          | 964,89           | 96.488,75           | 5,95          | 1.427,54         |
| 4            | Corpos d'água           | 232,04           | 23.203,66           | 1,43          | 1.067,09         |
| 5            | Formação arenosa        | 35,53            | 3.553,47            | 0,22          | 41,57            |
| 6            | Formação rochosa        | 8,40             | 840,11              | 0,05          | 52,80            |
| 7            | Pastagem                | 9.461,99         | 946.198,69          | 58,37         | 15.846,68        |
| 8            | Solo exposto            | 993,25           | 99.325,28           | 6,13          | 6.630,55         |
| 9            | Várzea                  | 111,89           | 11.189,59           | 0,69          | 255,45           |
| 10           | Remanescente florestal  | 1.776,83         | 177.682,73          | 10,96         | 6.254,21         |
| 11           | Outros                  | 19,47            | 1.947,21            | 0,12          | 179,09           |
| <b>Total</b> |                         | <b>16.209,63</b> | <b>1.620.963,23</b> | <b>100,00</b> | <b>38.152,46</b> |

O conjunto das classes de uso da terra perfazem um total de 16.209,63 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 55,88% do total da superfície estadual. Neste conjunto foram selecionadas onze classes, conforme resultados da interpretação digital das imagens e dos respectivos levantamentos de campo. As áreas dedicadas às pastagens foram as predominantes, com 58,37% do total, enquanto a classe Área Agrícola, que ocupa o segundo lugar, possui apenas 15,77%. Sem contar que, quase sempre, essas áreas dedicadas à agricultura, quando nas entressafas, são também

destinadas ao pastoreio, no aproveitamento do restolho.

Analisando isoladamente as classes de uso da terra mapeadas, as áreas consideradas agrícolas são as dedicadas ao cultivo de lavouras diversas de sequeiro na sua quase totalidade, assim como de subsistência na sua grande maioria. Em todos os casos, porém, há a predominância de lavouras anuais, tendo no milho, no feijão e mandioca os seus principais dominadores do espaço. Elas têm como áreas de preferência os chamados "pés-serra" e as faixas marginais aos canais de drenagem, quando em solos jovens e ricos em nutrientes. Quando, porém, se estendem aos pediplanos em solos mais antigos, como os Argissolos eutróficos por exemplo, e em propriedades maiores, há o plantio de interesses comerciais, embora sem alterações nos tipos de lavouras, mas já com algumas práticas menos rudimentares.

No contexto das classes sob a denominação de Áreas Urbanas, que representam apenas 0,30% da área, para um total de 49,34 km<sup>2</sup> que abrangem, a maior parte delas são formadas por habitações de baixa renda, padrão habitacional predominante na região.

Quanto às áreas ocupadas pela cana-de-açúcar, elas não são representativas no conjunto das sub-bacias hidrográficas sanfranciscana porque têm a sua distribuição limitada a parcelas das regiões hidrográficas dos rios Piauí e Coruripe. Sendo que, neste último, apenas o seu terço inferior é cultivado por essa lavoura. Assim, a sua extensão territorial de 964,89 km<sup>2</sup>, além de corresponder apenas a 5,95% da área estudada, tem a sua distribuição limitada ao setor leste-sudoeste.

As áreas representadas pelo que foi denominado de Corpos d'Água são significativas, considerando o fato de que a área, como um todo, é servida por rios intermitentes e não é contemplada por grande número de açudes, que ainda são de pequenas extensões e de reduzidos volumes d'água. Assim, os seus 232,04 km<sup>2</sup> de extensão, que representa 1,43%, da área do estudo, está concentrado nas águas do rio São Francisco, que neste caso está sendo computado a totalidade da sua superfície aquática, enquanto Estado de Alagoas.

As Formações Rochosas representam a classe de menor dimensão espacial da área, com os seus 8,40 km<sup>2</sup>, que correspondem a 0,05% apenas. Além das manchas inexpressivas sob o ponto de vista cartográfico, a sua distribuição também é restrita, limitando-se, quase sempre, aos topos rochosos dispersos na região do semi-árido, tanto sob a forma de monólitos em alguns pontos dos inselbergues, quanto sob a forma de rochas sedimentares expostas dos relevos estruturais, que também se concentram no sertão semi-árido do Siluro-Devoniano, alcançando até as proximidades da foz do São Francisco, por sobre os serrotes de rochas sedimentares do Permiano.

São as áreas utilizadas pelas Pastagens as principais representativas do conjunto, por ocupar o total de 9.461,99 km<sup>2</sup>, o que equivale a 58,37% da área total. A sua distribuição é extensiva a todos os quadrantes das bacias, com exceção apenas das áreas canavieiras, que são sempre as dominantes por onde atuam. Elas se estendem por todas as extensões dos pediplanos, e galgam as serras nas fases mais rigorosas das estiagens, especialmente daqueles pecuaristas cujas terras estendem-se às áreas serranas. Nestes casos, são pontos estratégicos as serras que compõem as cabeceiras das bacias do riacho do Talhado e dos rios Capiá, Ipanema, Traipu e Coruripe. Das pastagens ainda fazem parte os plantios destinados à ração animal, a exemplo da palma forrageira, assim como os currais, sejam para o gado de corte ou de leite, além das áreas exclusivas para a criação de cabras, ovelhas e avestruzes.

Os 993,25 km<sup>2</sup> de áreas classificadas como Solo Exposto têm maior expressão nos pediplanos das bacias do riacho do Talhado e dos rios Capiá e Ipanema, nas suas porções superiores, e, na parte central da bacia do riacho Grande. São áreas que se encontram em estado avançado de degradação ambiental, muitos em desertificação, por conta do excessivo desmatamento e uso inadequado do solo, ou sem os cuidados necessários à sua proteção. Nos períodos chuvosos, eles se transformam em grandes áreas de pastagens, em função do tapete verde formado pelas terófitas, ou plantas anuais, mas de excelente ração para o gado.

A classe sob a denominação de Várzea, que abrange a área de 111,89 km<sup>2</sup>, ou o equivalente a 0,69% da área total, tem a sua distribuição limitada à conhecida "Várzea do Marituba" que, neste caso, circunscreve-se à bacia do Piauí. Mas ela está compreendida por toda a área pantanosa formada pelo encontro dos rios Piauí e Marituba e a parte pertencente ao rio Perucaba. São as parcelas sob vegetação rasteira sob o domínio das ciperáceas, que sofrem alagamentos periódicos resultantes das enchentes do rio São Francisco, atualmente comprometida pelos barramentos, com mudanças ambientais e socioambientais significativas para estas áreas pantanosas.

Quanto à classe Vegetação Nativa, que possui uma área de 1.776,83 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 10,96%, apesar de ter a sua distribuição dispersa por toda a área, em pequenas manchas, às vezes imperceptíveis, apresenta uma maior concentração em partes das bacias do Moxotó, do Talhado, do Ipanema e do Piauí. Quando se refere à região semi-árida, são poucas as manchas exclusivamente de Caatinga, sobretudo nos Pediplanos. As concentrações acontecem nas áreas serranas, sobre as encostas íngremes e muita exposição de rochas, por onde são encontrados restos de Floresta nos topos e encostas superiores, manchas de contatos entre Floresta e Caatinga nas meias encostas, e, propriamente Caatinga nos sopés, ou encostas inferiores, estendendo-se aos pediplanos. Enquanto que, na Zona da Mata, na região dos tabuleiros, as áreas preservadas são predominantes nos fundos de vales dos rios que drenam encaixados pelos platôs, sob encostas também muito íngremes. Elas se constituem em verdadeiros testemunhos do que foram as pujantes florestas que revestiam a região litorânea do Estado de Alagoas.

Finalmente, a classificação sob a denominação de Outros, com 19,47 km<sup>2</sup>, ou o equivalente a 0,12% da área do estudo, corresponde àquelas reduzidas manchas que não foi possível o seu enquadramento nas classes anteriores, por indefinição nos padrões fotointerpretativo. Todavia, devido a sua insignificância em termos espaciais e levando-se em conta, ainda, a grande dispersão das manchas, foi decidido atribuir-lhe essa classificação.

## CONSIDERAÇÕES

Ao se considerar que os quase 60,00% do território alagoano foram estudados, correspondem justamente à área do estado de maior diversidade de uso agrícola, tem-se uma real noção da sua complexidade para efeitos de interpretação, mapeamento e análise.

Por consequência destas características, o emprego excessivo dos desmatamentos, principalmente aqueles praticados em áreas impróprias, seja por efeito de alta declividade; seja por proteção de nascentes, de canais de drenagem e de zonas de recargas; seja pela promoção da erosão em grandes proporções; seja pela extinção da biodiversidade; dentre tantos outros, produzem alterações ambientais preocupantes nas áreas de transição entre Caatinga e Florestas.

Assim sendo, verificou-se que a ausência de planejamento e/ou incentivo ao uso das riquezas naturais potenciais, por exemplo, os atrativos turísticos, o uso de produtos matéria-prima para o artesanato, a flora para a medicina e alimentação, até mesmo por desconhecimento das suas importâncias, sobretudo econômicas, influenciam decisivamente no desenvolvimento local, além de comprometer as condições geoambientais da região. Neste sentido, observou-se que o uso intensivo do solo por pastagens predomina entre as classes mapeadas.

Na área de estudo são encontradas associadas as áreas cobertas por pastagens, principalmente a criação de bovinos e caprinos, que são aceleradoras da degradação ambiental, em pisoteando o solo, compactando-o, ou, no dos caprinos, impedindo o desenvolvimento das plantas rasteiras. Por conseguinte, também foi possível inferir que as pastagens situadas nos topos das áreas serranas, por consistirem em potenciais zonas de infiltração abastecedoras das nascentes e até lençóis subterrâneos, quando existentes, onde a compactação do solo, pelo pisoteio, oferecem riscos capaz

de comprometer a capacidade de infiltração das águas.

Finalmente, tendo em vista as condições climáticas predominantes na maior parte da área de estudo e as classes de uso derivadas da ação antrópica, especialmente as pastagens e solo exposto, quando praticadas intensivamente favorecem o surgimento do fenômeno da desertificação, haja vista susceptibilidade da própria região.

A partir deste mapeamento preliminar foi possível reconhecer a amplitude da área e suas respectivas formas de uso da terra predominantes, bem como a diversificada distribuição e pouca relação com as diferenças geoambientais como um todo. Assim sendo, torna-se essencial a realização de um diagnóstico detalhado das potencialidades e das vulnerabilidades geo e sócio-ambientais por unidades geoeconômicas e de planejamentos em nível de bacias e sub-bacias hidrográficas, como forma de ajustes e adaptações aos limites estabelecidos pela capacidade suporte.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, José Santino de. Meio biótico: vegetação, flora e fauna. *In: Estudo de viabilidade sócio-econômica para o aproveitamento hidroagrícola das áreas semi-áridas dos estados de Alagoas e Sergipe*. Fortaleza: TECNOSOLO-EPTISA, 1993 (Relatório Técnico).

\_\_\_\_\_. *Um projeto de unidades de conservação para o Estado de Alagoas*. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1998. 241 p. Tese (Doutorado em Geografia – Organização do Espaço). IGCE/UNESP, 1998.

\_\_\_\_\_. *Biogeografia e conservação da biodiversidade: projeções para Alagoas*. Maceió-São Paulo: Edições Catavento, 2000. 200 p.

\_\_\_\_\_. Diagnóstico fitoambiental parcial da Estação Ecológica de Xingó. *In: ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA, I*, João Pessoa, 2000. *Anais* (CD R). João Pessoa: CCEN/UFPB, 2000.

CASTRO, Cláudio de. Morfogenese e sedimentação: evolução do relevo do Nordeste e seus depósitos correlativos. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, v. 37/38, p. 3-27, 1979.

CUPERTINO, J. A, MAGNAVITA, Configuração estrutural das bacias do Tucano e Jatobá. *In: SEMINÁRIO TECTÔNICO PETROBRÁS, 1*, Rio de Janeiro, 1987. *Atas*, Rio de Janeiro, PETROBRÁS, p. 238-246.

DANTAS, José Robinson Alcoforado, CALHEIROS, Mário Eugênio de Vasconcelos. Estratigrafia e geotectônica. *In: BRASIL – DNPM. Mapa geológico do Estado de Alagoas: texto explicativo*. Recife: DNPM, 1986. p.7-50.

GAVA, Américo, *et al.* Geologia: mapeamento regional. *In: BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC 24/25 Aracaju/Recife*. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL, 1983. p. 27-252 (Série: LRN. Vol. 30).

GONÇALVES, Lúcia Maria Cardoso; ORLANDI, Roberto Paulo. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – estudo fitogeográfico. *In: BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC 24/25 Aracaju/Recife*. Rio de Janeiro:

RADAMBRASIL, 1983. p. 573-652 (Série: LRN. Vol. 30).

WAKE, m., VIANA, C. D. B., SOUZA, C. G. Pedologia: levantamento exploratório de solos. In: BRASIL/MME – PROJETO RADAMBRASIL. *Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: MME/RADAMBRASIL, 1983. Vol. 30. P. 445-572.*