



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO

Diretoria de Pesquisas Sociais

Rua Dois Irmãos, 92 | Apipucos | 52071-440 | Recife - PE

Fone: (81) 3073.6641 | Fax: (81) 3073.6614 | CNPJ: 09.773.169/0001-59

www.fundaj.gov.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Centro de Humanidades

Rua Aprígio Veloso, 882 | Bairro Universitário | 58429-900 | Campina Grande - PB

Fone: (83) 2101-1469 | Fax: (83) 2101-1722

www.ufcg.edu.br

Relatório Parcial da Pesquisa

MAPEAMENTO E ANÁLISE ESPECTRO-TEMPORAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL NO BIOMA CAATINGA

MONUMENTO NATURAL DO RIO SÃO FRANCISCO

EQUIPE:

COORDENADOR:

DR. NEISON CABRAL FERREIRA FREIRE (FUNDAJ)

PESQUISADORES:

DRA. DÉBORA COELHO MOURA (UFPG)

DRA. JANAÍNA BARBOSA DA SILVA (UFPG)

DRA. ALEXANDRINA SALDANHA SOBREIRA DE MOURA (FUNDAJ)

COLABORADORES:

DR. JOSÉ IRANILDO MIRANDA DE MELO (UEPB)

RICARDO NÓBREGA (FUNDAJ)

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS:

AMAURI LOPES (UFPE/DECART)

ANA FRANÇA (UFPE/DCG)

ATHOS MENEZES (UFPE/DCG)

FRANCILAINÉ LIMA (UFPG/DCG)

ÍTALO FRANCIS (UFPE/DCG)

LUÍS PEDRO SOUZA (UFPG/DCG)

RAFAEL DANTAS (UFPG/DCG)

RAYANE FONSECA (UFPR/DECART)

Recife

Março de 2017

MONUMENTO NATURAL DO RIO SÃO FRANCISCO

Os magníficos paredões rochosos e o grande espelho d'água

7.1 Introdução

O baixo curso do rio São Francisco se destaca pela presença da Unidade de Conservação de Proteção Integral denominada “Monumento Natural do Rio São Francisco” (Mona São Francisco) (figura 1), a qual se apresenta completamente inserida no bioma Caatinga. Caracteriza-se, sobretudo, pelo exuberante espelho d'água do lago da Usina Hidrelétrica de Xingó, pertencente à CHESF, e seu entorno formado pelos magníficos paredões rochosos, cobertos pela vegetação de Caatinga.

A vegetação presente na área é resultante de ambientes geologicamente distintos, nos quais estão inseridas a bacia sedimentar do Arenito Tucano-Jatobá e o Complexo Granitóide do Embasamento Cristalino (RADAMBRASIL, 1983; ASSIS, 1999 e 2000).

O MONA do rio São Francisco foi criado pelo Decreto Lei s/n.º de 05 de junho de 2009. Esta unidade de conservação encontra-se localizada entre os Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe (figura 1). A área compreende 26.736,30 ha e distribui-se entre os municípios de Piranhas, Olho D'Água do Casado e Delmiro Gouveia, no Estado de Alagoas, Paulo Afonso, no Estado da Bahia, e Canindé de São Francisco, no Estado de Sergipe, tendo como objetivo principal “...preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

O Mona São Francisco apresenta para a região um inestimável valor biológico, que abriga importantes remanescentes florestais de Caatinga de fisionomias de mata ciliar, Caatinga arbórea, arbustiva e vegetação rupestre, com alta diversidade florística e faunística (ASSIS, 2000; MOURA 2003; SANTOS et al., 2007, SILVA et al., 2013).



Figura 1: Lago da UHE Xingó e entorno que caracterizam o MONA São Francisco.
Foto: Neison Freire, 2014.

As competências de limitações da área estão dispostas no Decreto-Lei que a criou em 2009. Neste sentido, o Art. 5º determina que “... Ficam permitidas a pesca artesanal e a agropecuária de baixo impacto, em áreas já utilizadas para este fim antes da criação do Monumento Natural do Rio São Francisco, desde que de forma sustentável e compatíveis com os objetivos da unidade, conforme regras estabelecidas em seu plano de manejo”. Já o Art. 6º especifica que “... Fica assegurada a liberdade de navegação no Monumento Natural do Rio São Francisco, respeitadas as disposições do plano de manejo e dependendo de prévia anuência da autoridade naval competente”.

A beleza cênica da área é intensamente aproveitada pela crescente indústria do turismo na região de Xingó (figuras 4 e 5). Em fevereiro de 2014, quando da realização da pesquisa de campo na UC, contabilizava-se uma infraestrutura de turismo receptivo em crescimento. Em pouco mais de 10 anos, o pequeno “bar flutuante” na margem direita do lago (Canindé de São Francisco-SE), transformou-se num complexo construído para permitir o embarque, desembarque e apoio logístico aos passeios de catamarãs no lago da UHE de Xingó, explorando os cânions do São Francisco formados após o enchimento da represa em 1986. Esse relevo típico do MONA São Francisco, marcado pelos cânions e pelo espelho d’água do lago da represa de Xingó pode ser observado no

Modelo Digital de Terreno exibido na Figura 3. As figuras 6 e 7 mostram belezas cênicas notáveis desta UC.

Se em 2002 havia apenas dois catamarãs, um à montante e outro à jusante da represa, agora o lago possui oito catamarãs e outro à jusante da represa para os passeios à ilha de Entremontes e Grota do Angico, um heliporto (com sobrevoos turísticos de helicópteros), restaurantes, loja de artesanatos e guichê para informações aos turistas, além de amplo estacionamento. Hoje, apenas neste complexo, há um receptivo na ordem de 600 turistas/dia, segundo dados da Secretaria Estadual de Turismo de Sergipe – estado que melhor soube aproveitar as oportunidades geradas neste negócio na região¹. A região do entorno de Xingó conta hoje com aproximadamente 60 hotéis, pousadas e alojamentos.



Figura 2: Mapa de localização do Mona São Francisco.
Fonte: elaborado pelos autores.

¹ Esta afirmação tanto é verdade que outro complexo receptivo de passeios ao lago construído na margem esquerda, no município de Olho D'água do Casado, em Alagoas, quase não tem movimento de turistas e catamarãs.



Figura 3: Modelo Digital de Terreno da área do Mona São Francisco (poligonal na cor vermelha) e entorno (pode-se ver nitidamente os “cânions formados pelo enchimento do lago em 1986), gerado no Cieg para a pesquisa a partir de imagens ortorretificadas do sensor AVNIR-2 e ortomosaicos AVNIR-2, produzidos pelo IBGE (2015); inclui material Jaxa; exagero vertical 5x; dados processados no software QuantumGIS. Margem direita do lago da UHE Xingó e formações rochosas que caracterizam o MONA São Francisco.



Figura 4: Margem direita do lago da UHE Xingó e formações rochosas que caracterizam o Mona São Francisco. Foto: Neison Freire, 2014.



Figura 5: Margem direita do lago da UHE Xingó e formações rochosas que caracterizam o Mona São Francisco.
Foto: Neison Freire, 2014.



Figura 6: Porção oeste do lago da UHE Xingó, próximo à UHE de Paulo Afonso, na Bahia (local não é acessível ao público).
Foto: Neison Freire, 2014.



Figura 7: Margem direita do lago da UHE Xingó, no conhecido como “Vale dos Mestres”, em Canindé do São Francisco: beleza cênica intensamente explorada pela indústria do turismo.
Foto: Neison Freire, 2014.

Este “boom” do chamado “turismo ecológico” foi possível graças às ações dos governos estaduais que se encontram na região de Xingó, particularmente as iniciativas do *trade* turístico de Aracaju – primeiro destino dos turistas brasileiros das regiões Sul e Sudeste que chegam para conhecer os “Cânions do São Francisco”. Cabe ressaltar, entretanto, dois aspectos: 1^o) não apenas os passeios de catamarãs à montante e à jusante do lago são ofertados, mas também outros atrativos histórico-culturais, tais como os museus do Cangaço, em Piranhas, e o de Arqueologia de Xingó (MAX), em Canindé do São Francisco, além de passeios às cidades de Delmiro Gouveia e Paulo Afonso, esta um importante centro urbano regional; e, 2^o) uma vez que a maior parte dos turistas que chegam à região vem do Centro-Sul do País, seus pacotes turísticos são concebidos, negociados e realizados por empresas exógenas ao local – logo a gestão, e conseqüentemente a maior parte dos lucros gerados no negócio do turismo em Xingó, não estão nas mãos de agentes locais.

Há, ainda, outras atividades econômicas de grande impacto ecológico na região, como o cultivo de peixes em tanques-rede, além de conflitos sociais ocasionados pelas invasões em áreas protegidas dentro da UC realizados por integrantes do Movimento dos Trabalhadores sem Terra, como se verá adiante.

7.2 Aspectos Socioeconômicos

Os municípios da Região de Xingó, onde se situa o MONA do São Francisco, são de pequeno e médio, onde se destaca a cidade de Paulo Afonso – principal polo econômico da região, com 108.396 hab (tabela 1), sendo Olho D’Água do Casado o município que apresenta menor população total com 8.491 hab (figura 8). A população rural é expressiva, especialmente nas pequenas cidades, tais como Olho D’Água do Casado (4.464 hab) e Piranhas (9.856 hab), ambas em Alagoas.

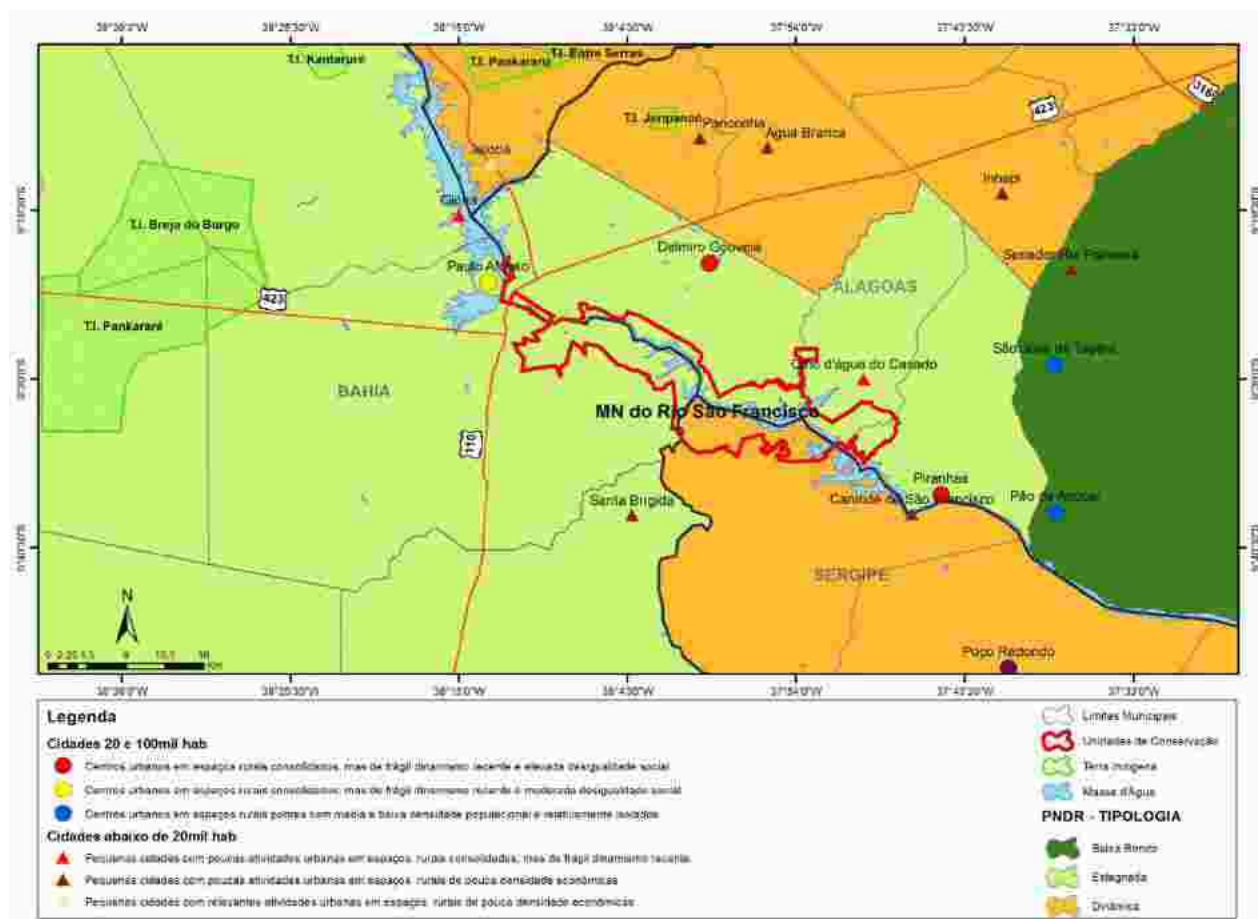


Figura 8: Mapa Social do Mona São Francisco e entorno, com a PNDR (2005) e a Tipologia das Cidades Brasileiras (2005). Fonte: MI (2005), MCid (2005), IBGE (2014), ANA (2017), editado pelos autores.

A renda urbana dos municípios que constituem o MONA do São Francisco é significativamente maior que a renda rural (tabela 2), especialmente quando comparada às capitais Aracaju, Maceió e Salvador.

Tabela 1: População – municípios

Municípios	População urbana	População urbana de 10 anos e mais com rendimento	População rural	População rural de 10 anos e mais com rendimento	População total	População total de 10 anos e mais com rendimento
Paulo Afonso	93.404	50.383	14.992	6808	108.396	57191
Delmiro Gouveia	34.854	18.158	13.242	5.302	48.096	23.460
Olho d'Água do Casado	4.027	1.907	4.464	1.684	8.491	3.591
Piranhas	13.189	5.832	9.856	3.727	23.045	9.559
Canindé de São Francisco	14.063	6.849	10.623	4.249	24.686	11.098
Salvador	2.674.923	1.562.443	733	328	2.675.656	1562771
Maceió	932.078	521.570	670	270	932.748	521.840
Aracaju	571.149	328.586	0	0	571.149	328.586

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Tabela 2: Renda mensal, em R\$, valores de agosto de 2010 – municípios

Município	renda urbana	renda urbana per capita	renda urbana média	renda rural	renda rural per capita	renda rural média	renda total	Renda total per capita
Paulo Afonso	54.002.687,60	578,16	1.071,8 ₄	3.370.812,9 ₄	224,8 ₄	495,1 ₃	57.373.500,53	529,30
Delmiro Gouveia	12.443.414,58	357,02	685,29	3.115.549,4 ₉	235,2 ₈	587,6 ₂	15.558.964,07	323,50
Olho d'Água do Casado	1.094.169,17	271,71	573,76	649.052,99	145,4 ₀	385,4 ₂	1.743.222,16	205,30
Piranhas	4.381.011,47	332,17	751,20	1.431.021,9 ₁	145,1 ₉	383,9 ₆	5.812.033,38	252,20
Canindé de São Francisco	4.564.024,01	324,54	666,38	1.758.022,4 ₃	165,4 ₉	413,7 ₅	6.322.046,44	256,10
Salvador	2.493.559.949,0 ₇	932,20	1.595,9 ₄	175.828,99	239,8 ₈	536,0 ₆	2.493.735.778,0 ₇	932,01
Maceió	718.466.107,34	770,82	1.377,5 ₁	144.949,48	216,3 ₄	536,8 ₅	718.611.056,82	770,42
Aracaju	580.691.573,27	1.016,7 ₁	1.767,2 ₄	0,00			580.691.573,27	1.016,7 ₁

Fonte: IBGE, Censo 2010.

O analfabetismo é expressivo nos municípios com parcela da população rural mais significativa, como é o caso de Olho D'Água do Casado, Piranhas e Canindé do São Francisco. As taxas de analfabetismo destes municípios é ainda maior quando comparadas às capitais (tabela 3). Este indicador revela a necessidade do desenvolvimento escolar nestes municípios, em especial nas populações rurais.

Esta é uma condição importante para uma melhor compreensão da importância da conservação das unidades de conservação, notadamente porque esta fragilidade implica não apenas em menores condições de oportunidade de emprego e renda, como, ainda, no acesso ao conhecimento às práticas agrícolas mais eficientes para a conservação do bioma Caatinga. Não é à

toa que as imagens de satélite do MONA do São Francisco, bem como diversos estudos já realizados na região, indicam a dualidade intrínseca de Xingó: energia e pobreza (FREIRE & PACHECO, 2011). A UHE de Xingó gera quase 1/3 da energia consumida na Região Nordeste, mas os municípios circunvizinhos ao lago ainda apresentam baixos indicadores socioeconômicos, tanto a nível regional, como nacional.

A escolaridade é baixa nos municípios que constituem o MONA São Francisco (tabelas 4 e 5). Esta característica traz uma enorme dificuldade à conservação da UC, onde há pouca ou nenhuma educação ambiental em todos os níveis e escolas da região. Sem este trabalho de educação, torna-se quase impossível a compreensão das discussões sobre desenvolvimento sustentável e suas implicações sobre a melhoria das condições de vida das populações atuais e futuras.

Tabela 3: Analfabetismo – municípios

Município	população urbana analfabeta	taxa de analfabetismo urbana	população rural analfabeta	taxa de analfabetismo rural	população total analfabeta	taxa de analfabetismo total
Paulo Afonso	12.618	0,135	4.351	0,290	16.969	0,157
Delmiro Gouveia	7.147	0,21	3.776	0,29	10.923	0,23
Olho d'Água do Casado	1.147	0,28	1.746	0,39	2.892	0,34
Piranhas	2.743	0,21	3.495	0,35	6.238	0,27
Canindé de São Francisco	3.572	0,254	3.313	0,312	6.885	0,279
Salvador	130.551	0,049	135	0,184	130.686	0,049
Maceió	111.628	0,12	148	0,22	111.776	0,12
Aracaju	40.812	0,071	0		40.812	0,071

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Tabela 4: Escolaridade urbana (hab) – municípios

Município	População Urbana				
	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Paulo Afonso	56.649	11.860	19.840	4.551	505
Delmiro Gouveia	25.466	4.317	4.273	706	92
Olho d'Água do Casado	3.225	389	328	85	0
Piranhas	9.583	1.536	1.624	334	113
Canindé de São Francisco	10.792	1.540	1.186	488	57
Salvador	1.211.333	393.789	795.127	255.602	19.072
Maceió	520.369	125.038	201.383	80.557	4.731
Aracaju	266.012	76.983	156.285	69.402	2.467

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Tabela 5: Escolaridade rural (hab) – municípios

Município	População Rural				
	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Paulo Afonso	12.144	1.648	1.076	107	17
Delmiro Gouveia	10.681	1.373	1.067	51	70
Olho d'Água do Casado	4.108	241	108	7	0
Piranhas	8.665	697	412	82	0
Canindé de São Francisco	9.143	924	502	45	9
Salvador	514	77	138	4	0
Maceió	568	103	0	0	0
Aracaju	0	0	0	0	0

Fonte: IBGE, Censo 2010.

7.3 Os conflitos socioambientais

A pressão antrópica no Mona São Francisco que geram conflitos socioambientais é exercida sobre quatro formas principais: 1ª) turismo, 2ª) cultivo de peixes em tanque-rede, 3ª) invasões de terras às margens do lago da UHE Xingó (figura 9), e 4ª) atividades agrícolas (figura 10).



Figura 9: Invasão do MST na margem direita do lago UHE Xingó, em Canindé do São Francisco-SE. Foto: Neison Freire, 2014.



Figura 10: Margem direita do lago da UHE Xingó com degradação ambiental por desmatamento para pastagem em área protegida do Mona São Francisco.

Foto: Neison Freire, 2014.

7.4 Fitofisionomias e Características Geoambientais

A vegetação de Caatinga apresenta adaptações anatômicas e fisiológicas relacionadas ao clima (Bautista, 1986). Esta vegetação caracteriza-se pela presença de árvores e arbustos decíduais, constituindo-se ainda do domínio das plantas suculentas espinhosas e de herbáceas temporárias que se desenvolvem no período chuvoso (ANDRADE-LIMA, 1981).

A classificação da vegetação de Caatinga não é homogênea do ponto de vista fisionômico. A heterogeneidade da vegetação é decorrente de variações condicionantes tais como clima, solo, relevo e altitude, que proporcionam diferentes formações vegetacionais. A sobreposição de espécies nas diferentes fisionomias de Caatinga para a área de estudo é comparada a preservação e fisionomias de outros biomas (EGLER, 1951, FERRI, 1980, ANDRADE-LIMA, 1981, SAMPAIO E SALCEDO, 1993, GARIGLIO et al., 2010).

Na área do MONA do rio São Francisco, a vegetação de Caatinga apresenta-se alterada, devido aos impactos da construção da Usina Hidrelétrica de Xingó e, além da retirada das espécies vegetais para a produção de lenha e carvão envolve o corte raso (PAREYN, 2010; RIEGELHAUPT & PAREYN, 2010)

ocasionando a perda de habitat para várias espécies animais. A regeneração da vegetação torna a composição florística diferente da original, sendo que nos primeiros estágios da sucessão vegetacional predominam as espécies: *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Sida galheirensis* Ulbr. e *Croton heliotropiifolius* Kunth. No entanto, algumas espécies têm regeneração mais lenta como *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Mo., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Schinopsis brasiliensis* Engl., *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett (BAUTISTA, 1988; SAMPAIO, 2002; LUCENA et al., 2011).

As mudanças no uso do solo, especialmente no que diz respeito à retirada da vegetação na área do entorno do reservatório da Hidrelétrica - UHE de Xingó têm sido intensas. Tais mudanças se devem principalmente à implantação da Usina Hidrelétrica, construção do reservatório e infra-estrutura das cidades circunvizinhas. Este processo ocorreu e se intensificou no período de 1982 a 1994 e observa-se que a vegetação do entorno da UHE - Xingó foi afetada diretamente pelo desmatamento antecipado, havendo um deslocamento e fuga da fauna associada, enquanto que as áreas de entorno modificaram-se em função do uso do solo para agricultura irrigada e de sequeiro, além das pastagens para a pecuária extensiva (AHRENS, 2005; GOMES, 2006; MOURA, 2008; GARIGLIO et al., 2010; ROSSONI et al., 2013).

A área apresenta clima tropical do tipo semiárido, marcado pela precipitação escassa e mal distribuída durante o ano e, com períodos secos, de aproximadamente dos 10 meses (ASSIS, 2000). O período chuvoso vai de maio a junho, com maior precipitação em maio. As precipitações anuais ficam entre 500mm e 700mm (RADAMBRASIL, 1983). A temperatura oscila pouco, com médias anuais de 25°C, ultrapassando 27°C nos meses mais quentes, e caindo para 20°C, nos meses mais frios (INPE, 2001). Em geral, cerca de 60 a 75% das chuvas ocorrem no período de verão-outono, podendo estender até junho a julho. O período de menor precipitação vai de setembro a janeiro, sendo outubro o mês mais seco (SNE, 2002).

As áreas estudadas encontram-se no Complexo Granitóide do Embasamento Cristalino, e em áreas sedimentares de arenito, do período Devoniano, Formação Tacaratu (CPRM/CNEN, 1972, 1973; RADAMBRASIL, 1983; BIGARELLA et al., 1994; ASSIS, 1999, 2000). Os solos encontrados observados em nível de superfície resultam da associação de Neossolos Quartzarênicos, Afloramento Rochoso e Neossolos Litólicos e Luvisolos Crômico Órtico, localizados nos platôs e depressão (EMBRAPA, 1999). O relevo compreende ondulações suave ondulado da Depressão sertaneja a escarpado, que são encontradas formando o cânion do rio São Francisco (RADAMBRASIL, 1983) (Figuras 11 e 12).



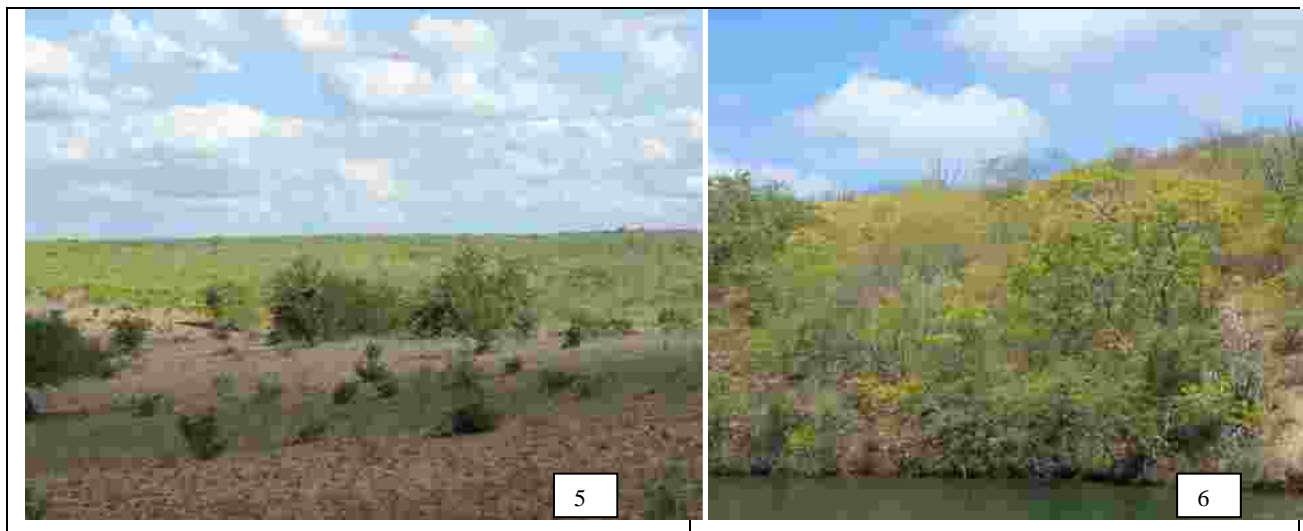
Figuras 11 [1] e 12 [2]: Feições do relevo escarpado, encontrados na formação do cânion; 2: ambientes sedimentares de arenito, oriundos do período Devoniano, Formação Tacaratu, encontrados na área do Mona São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014) e Neison Freire (2014).

A base hidrográfica do Mona São Francisco é formada por rios intermitentes que se originam logo após o período de chuvas, decorrentes do estado topográfico do relevo. Esses rios formam um ambiente que proporciona uma heterogeneidade florística, apresentando vegetação de Floresta Estacional e Caatinga, com fisionomia arbórea aberta, mantida pelas condições edafoclimáticas, hidrológicas e ecológicas específicas (Figuras 13 e 14), (LEITE et al., 1976; SILVA & SOUZA, 2009).



Figuras 13 [3] e 14 [4]: Feições da vegetação de mata ciliar do rio intermitente; 4. Fitofisionomia arbórea aberta de Floresta Estacional e Caatinga da área do Mona São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014) e Neison Freire (2014).

Nas áreas recobertas pelo Complexo Granitóide do Embasamento Cristalino, a vegetação característica é a Caatinga, com fitofisionomia arbustiva aberta nas áreas planas. Esta vegetação encontra-se em processo de regeneração e a fisionomia arbustiva densa localiza-se nas encostas íngremes do cânion do rio São Francisco (Figuras 15 e 16). Entretanto, para as áreas sedimentares de arenito, com relevo tabular ruiniforme é encontrado um complexo de vegetação, como os encaves de mata úmida, vegetação rupestre e Caatinga (GIULIETTI et al., 2002; MOURA, 2008; SILVA et al., 2010).

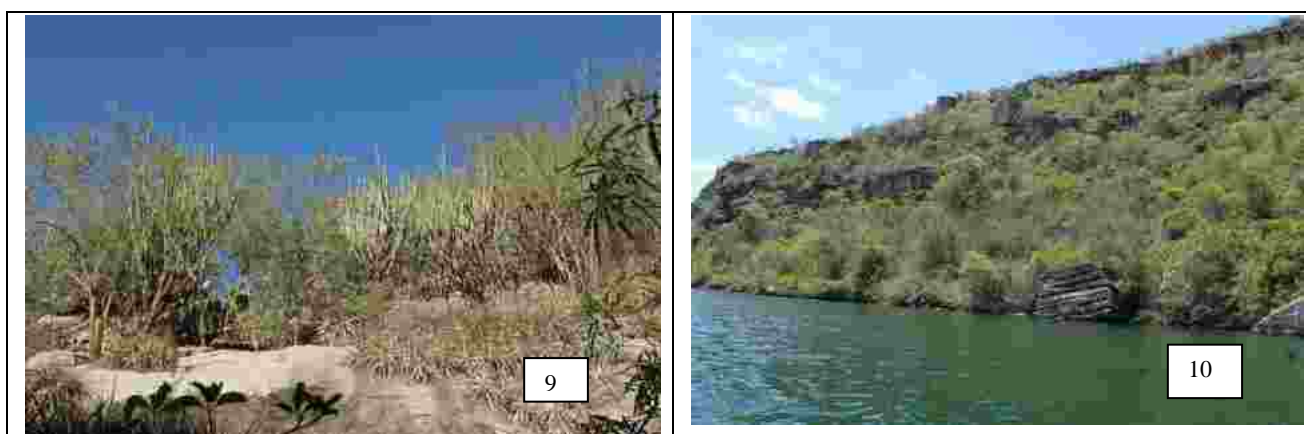


Figuras 15 [5] e 16 [6]: Fitofisionomia arbustiva aberta da Caatinga do Mona São Francisco; 8: Fitofisionomia arbustiva densa nas encostas íngremes do cânion do rio São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014) e Neison Freire (2014).

A vegetação apresenta-se de forma diferenciada em fisionomia e composição florística em áreas do MONA do rio São Francisco, no cânion, e nas encostas íngremes dos rios temporários. As fitofisionomias arbustiva e subarbustiva são representadas por várias famílias, dentre as quais se destacam: Boraginaceae (Melo e Sales, 2005), Verbenaceae (SANTOS et al., 2009), Acanthaceae (SILVA et al., 2010) e Portulacaceae (MACHADO-FILHO et al., 2012) e dentre as espécies endêmicas do bioma Caatinga: *Argyrovernonia harleyi* (H. Rob.) MacLeish (Asteraceae) (GIULIETTI et al., 2004a); *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae), *Neoglaziovia variegata* Mez., *Tillandsia recurvata* L., *Encholirium spectabile* Martius ex Schult. (Bromeliaceae) (Figuras 17 e 18); *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley, *Cereus jamacaru* DC., *Pilosocereus piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D. Rowley (Cactaceae) (Figuras 19 e 20); *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae); *Crotalaria holosericea* Nees & C. Mart, *Desmodium distortum* (Aubl.) J.F. Macbr., *Indigofera microcarpa* Desv., *Senna trachypus* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby, *Chamaecrista diphylla* (L.) Greene, *Piptadenia moniliformis* Benth. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae), sendo os indivíduos destas espécies observadas com maior frequência (CARDOSO & QUEIROZ, 2007; MOURA, 2008; SILVA & SOUZA, 2009; SILVA et al., 2010; MACHADO-FILHO et al., 2012).



Figuras 17 [7] e 18 [8]: *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. (Bromeliaceae); 8: *Argyrovernonia harleyi* (H. Rob.) MacLeish (Asteraceae) em áreas de Neossolos litólicos, de relevo escarpado nas encostas íngremes do cânion do rio São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014) e Neison Freire (2014).



Figuras 19 [9] e 20 [10]: Feição com predominância de espécies de Cactaceae nas encostas íngremes do cânion do rio São Francisco. 10: Panorama das fitofisionomias arbustiva e subarbustiva na região do Mona São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014) e Neison Freire (2014).

A fitofisionomia do componente lenhoso arbóreo e arbustivo é representada por espécies de Caatinga e Floresta Estacional, dentre as quais são registradas *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Mo., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae); *Cordia glabrata* (Mart.) A.DC., *Varronia leucocephala* (Moric.) J.S.Mill. (Boraginaceae); *Erythroxylum catingae* Plowman e *Erythroxylum distortum* Mart. (Erythroxylaceae); *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *P. bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz, *Peltogyne pauciflora* Benth., *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irvin & Barneby, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae) (Figuras 21 e 22); (FIGUEIRÊDO et al., 2000; BARBOSA, 2004; CANTALICE, 2008).

Atualmente, áreas de mata ciliar na região do Mona São Francisco apresentam-se muito descaracterizadas devido à construção do lago da UHE Xingó. A flora encontrada as margens do lago e nas encostas íngremes do cânion é constituída por espécies de Caatinga (MOURA 2008). Em estudos florísticos realizados por LIMA & ZAKIA (2004), MOURA (2008), MOURA & SCHLINDWEIN

(2009), SILVA & SOUZA (2010) e SILVA et al. (2013) mostram que a fisionomia da vegetação e a diversidade florística é semelhante às encontradas nas área de entorno e na depressão sertaneja. Espécies como: *Hydrolea spinosa* L. (Hydroleaceae), *Miconia albicans* (Sw.) Steud. (Melastomataceae), *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg., *Machaonia brasiliensis* (Hoffmanns. ex Humb.) Cham. & Schltdl. (Rubiaceae) e *Balfourodendron molle* (Miq.) Pirani (Rutaceae) são encontradas ao longo das margens do rio São Francisco em direção à jusante (MOURA, 2008; COSTA et al., 2009; MOURA & SCHLINDWEIN, 2009; SILVA et al., 2013).



Figuras 21 e 22: Feição arbóreo-arbustiva encontrada no cânion do rio São Francisco. 12: Representantes de Cactaceae (*Cereus jamacaru*) e Fabaceae (*Anadenanthera colubrina*) na região do Mona São Francisco. Fotos: Débora Moura (2014).

Apesar da área possuir um histórico de degradação, a vegetação encontra-se em estado de regeneração. Entretanto, as diferentes fitofisionomias e a flora associada a este fragmento florestal proporcionam a manutenção da fauna de espécies de aves, répteis e de mamíferos de pequeno porte registrados na área (SANTOS, 2004; FREITAS et al., 2005; SANTANA et al., 2011).

7.5 Geração da carta-imagem multiespectral

A carta-imagem do Mona São Francisco foi gerada a partir de imagens multiespectrais do satélite LandSAT 8 OLI com duas datas de aquisição de duas diferentes cenas orbitais: 11/01/2014 e 23/03/2014. Foram necessárias duas datas de duas cenas devido ao formato alongado no sentido leste-oeste da UC que não permitiu a aquisição em uma única órbita do satélite, resultando num mosaico de imagens. A figura 23 mostra exatamente uma tela do software Spring com as duas cenas

orbitais e a localização dos limites geográficos do Mona São Francisco (poligonal na cor vermelha). Observe-se que a UC está justamente localizada na região de vizinha entre as duas cenas, aumentando consideravelmente as dificuldades de equalização de frequência entre as duas cenas.

Devido aos diferentes parâmetros físicos, tais como iluminação e azimutes do momento de aquisição das imagens, tornou-se necessário um processamento digital de imagens que atenuasse as diferenças entre as imagens com datas distintas. Estas técnicas foram: 1ª) Equalização de Histogramas de frequência, 2ª) Realce de Contraste, 3ª) Filtragem Linear 4x4, e, 4ª) Fusão espectral com a banda pancromática com 15m de resolução espacial. O objetivo foi de melhorar a acuidade visual da área imageada.

A carta-imagem resultante dos diversos processamentos mostra, além do espelho d'água do lago da Represa da UHE de Xingó, áreas bastante conservadas ao sul da UC, embora em contraste com áreas agropastoris evidenciadas na porção noroeste da unidade (figura 24). O mapeamento temático calculou e analisou as mudanças das classes temáticas entre esta data mais recente (2014) e outra mais antiga (2007), como poderá ser observado no item 7.5.1 adiante.

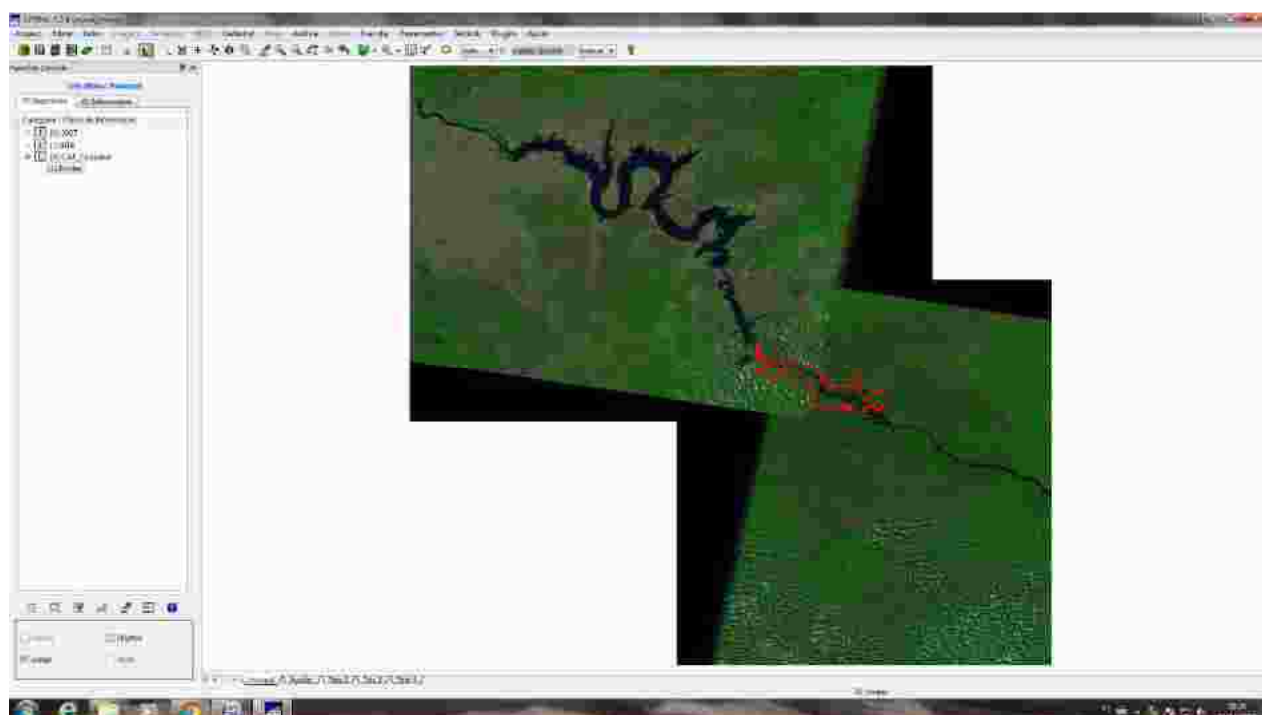


Figura 23: Tela do software Spring 5.2 com as duas cenas orbitais do satélite LandsAT 8 OLI, necessárias para a confecção da carta-imagem, e os limites da UC na poligonal de cor vermelha no centro da tela.

Fonte: USGS (2014), imagens multiespectrais LandsAT 8 OLI processadas e editadas pelos autores; datas de aquisição 11/01/2014 e 23/03/2014.



Figura 24: Carta-imagem multiespectral do Mona São Francisco, originalmente medindo 1000 x 1200 mm. Fonte: USGS (2014), imagens multiespectrais LandsAT 8 OLI processadas e editadas pelos autores; datas de aquisição 11/01/2014 e 23/03/2014.

7.6 Comportamento Espectral dos Alvos e Índices Normalizados de Vegetação

7.6.1 Mapeamento Temático entre 2001 e 2014

Realizando-se os mesmos procedimentos metodológicos já adotados na pesquisa, o mapeamento temático tomou como base as imagens de duas datas distintas, 2001 e 2014, objetivando-se um mapa temático de mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo na Unidades de Conservação neste período.

Para tanto, foram feitas duas imagens multiespectrais: uma de 2001 (figura 25) e outra de 2014 (figura 26). As imagens foram processadas a partir da técnica de Classificação Supervisionada, resultando em dois mapas temáticos com as respectivas classes e quantitativos em termos de áreas para cada classe (figuras 28 e 29).

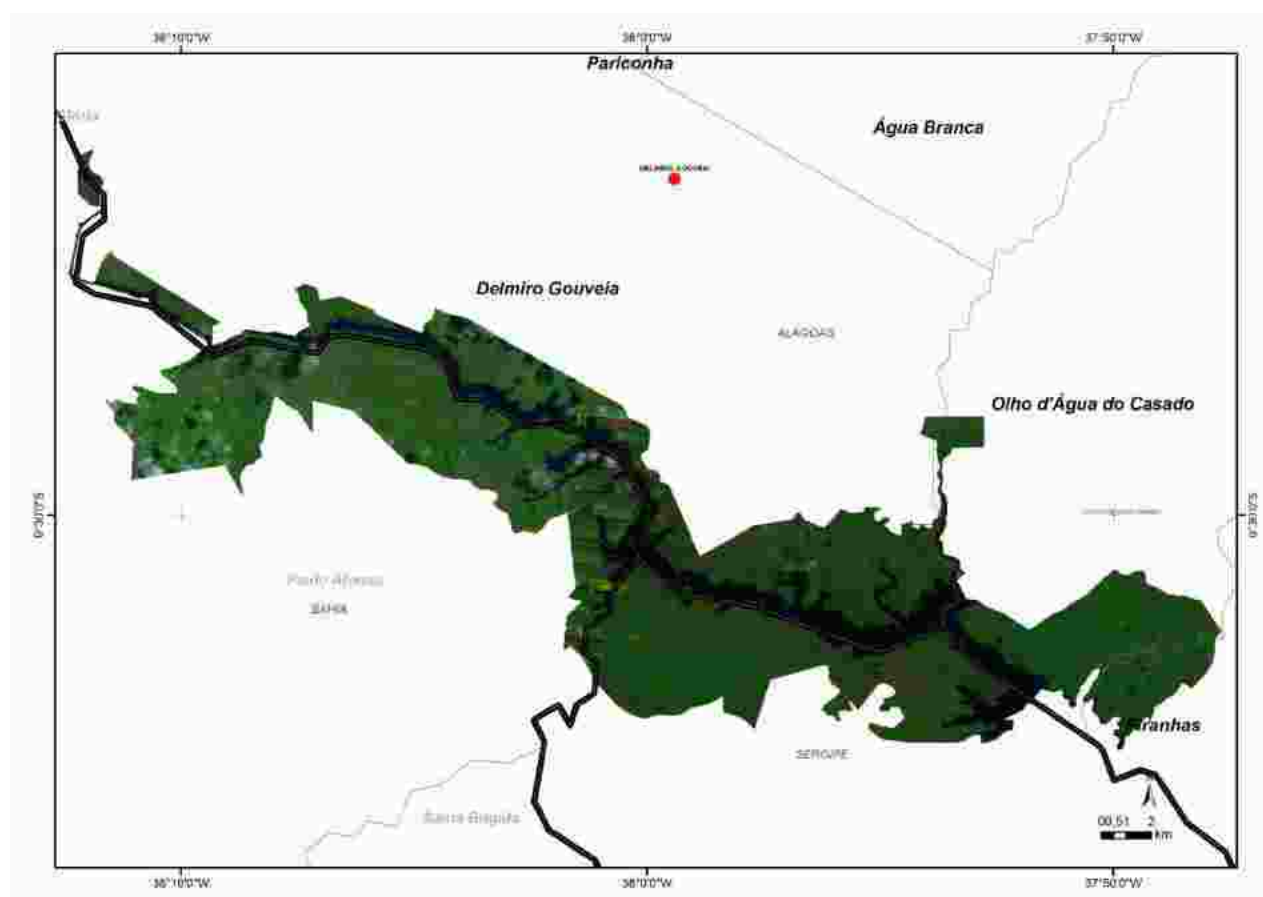


Figura 25: Carta-imagem multiespectral do Monumento Nacional São Francisco de 2001.

Fonte: USGS (2014), imagens multiespectrais LandsAT 5 TM processadas e editadas pelos autores.

No passo seguinte, aplicou-se o algoritmo de detecção de mudanças nos padrões espaciais desenvolvido pela equipe de pesquisadores, por meio da Linguagem LEGAL (INPE, Spring, 2015), resultando no mapa temático da figura 18 e cujos quantitativos estão mostrados na tabela 6 e no gráfico 1.

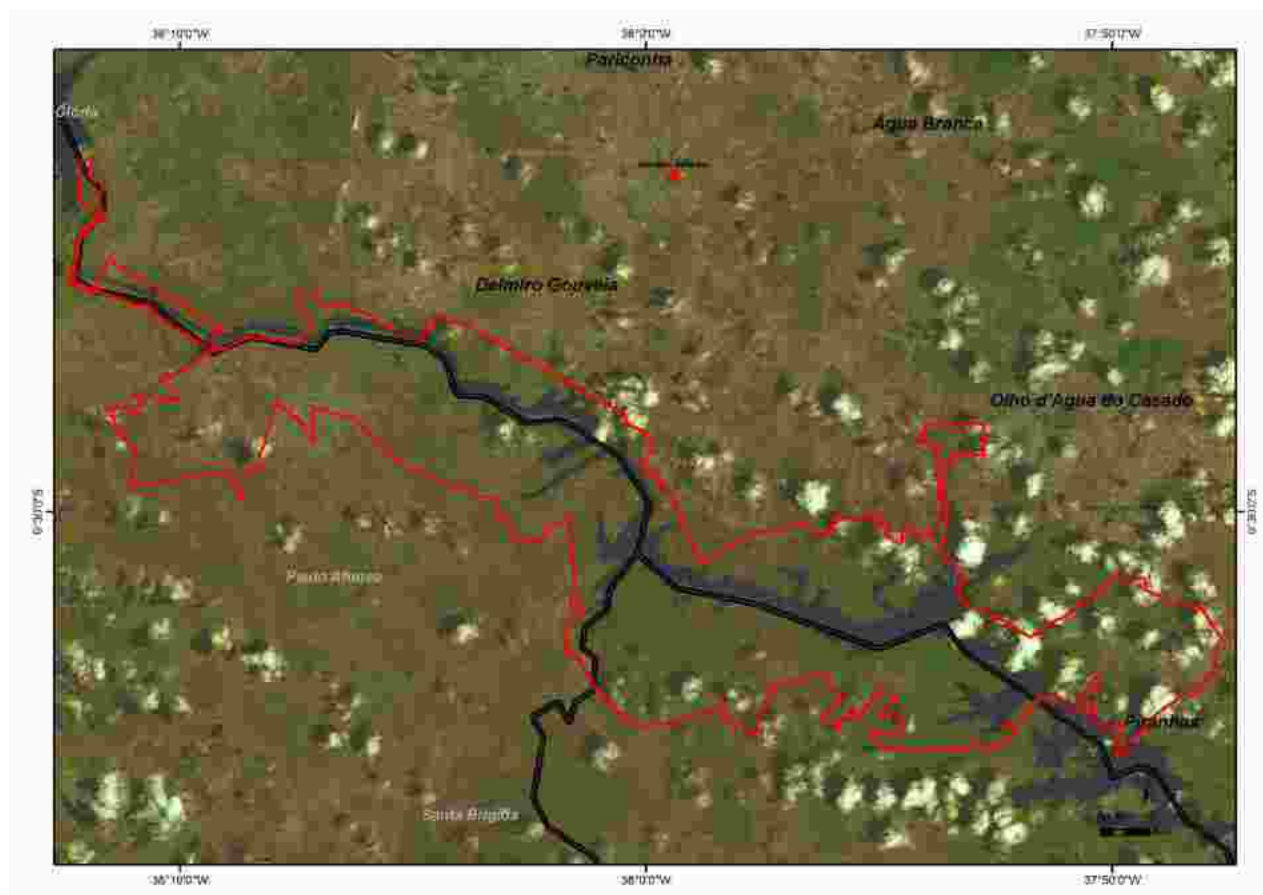


Figura 26: Carta-imagem multiespectral do Monumento Nacional São Francisco de 2014.

Fonte: USGS (2014), imagens multiespectrais LandsAT 8 OLI processadas e editadas pelos autores.

Durante os procedimentos para a Classificação Supervisionada, foram adquiridas no mínimo cinco amostras das classes temáticas objeto da pesquisa: corpos d'água, solo exposto, nuvem/sombra, vegetação arbustiva, vegetação arbórea. Após análise estatística das amostras, o desempenho médio da confusão entre as classes temáticas resultou em: 97,78% para 2007 e 99,21% para 2014, sendo, então, aceitáveis todas as amostras obtidas pelo usuário para ambas as datas em análise (figura 27).

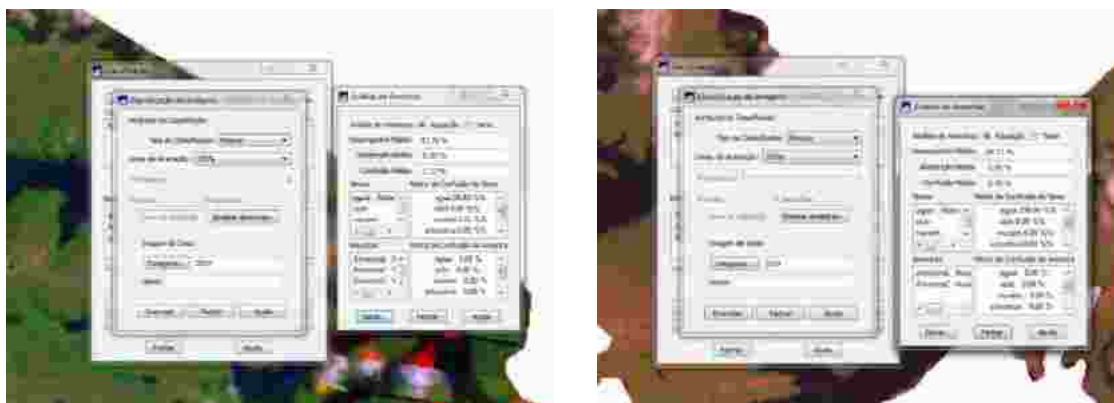


Figura 27: Telas do software Spring com a análise estatística do desempenho da Matriz de Confusão entre as amostras obtidas pelo usuário (2007 à esquerda e 2014 à direita).

O resultado da Classificação Supervisionada utilizando o classificador MAXVER para ambas as datas pode ser observado nas figuras 28 e 29, aplicadas duas interações de pós-classificação para eliminação de “ruídos” nas imagens resultantes.

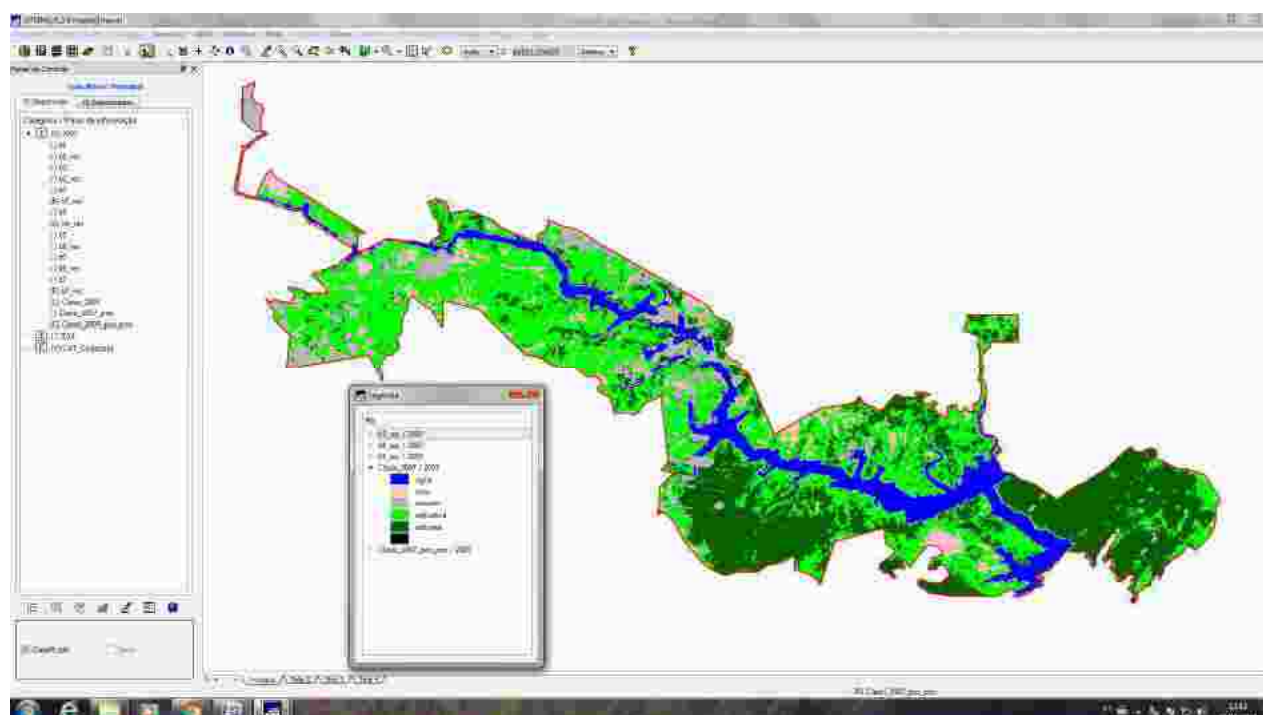


Figura 28: Tela do software Spring com a imagem temática do Mona São Francisco e a respectiva legenda de 2007.

Realizado o mapeamento temático para as datas de 2007 e 2014 do Mona São Francisco, procedeu-se à Análise Espacial para comparar as mudanças no uso e ocupação do solo no período observado (figura 30), bem como o cálculo de áreas e a tabulação cruzada (gráficos 1, 2 e 3).

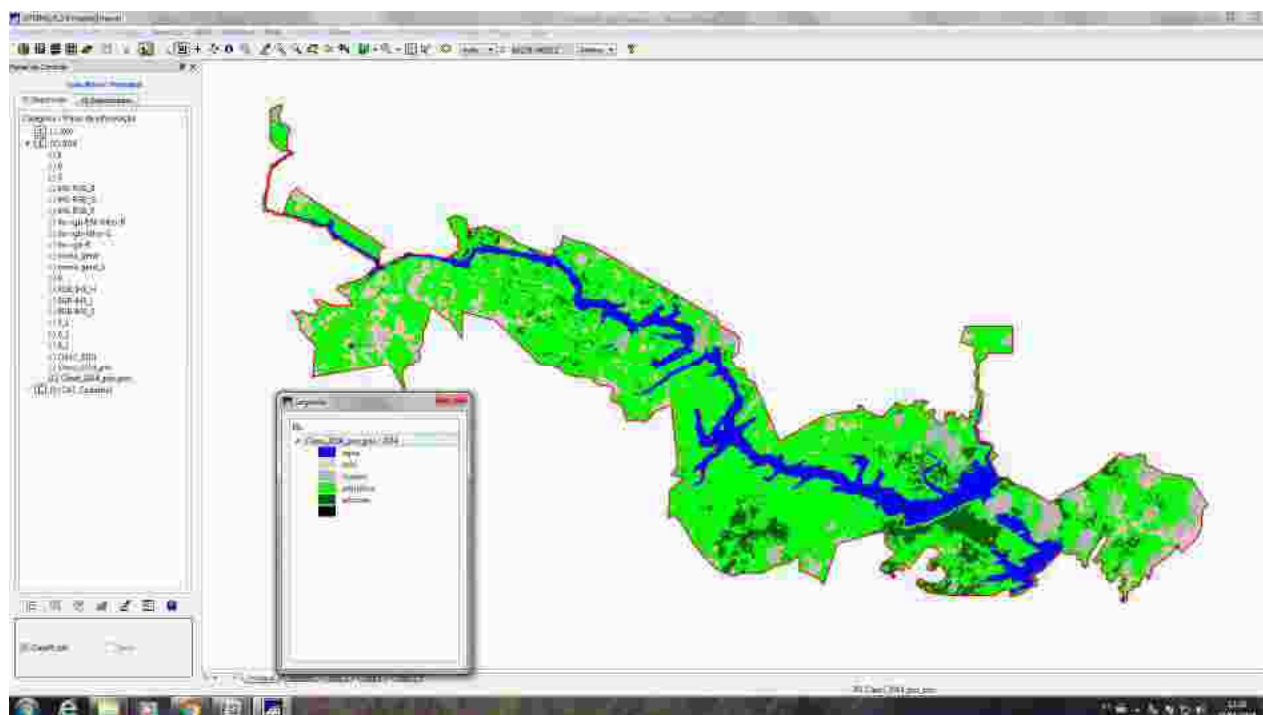


Figura 29: Tela do software Spring com a imagem temática do Mona São Francisco e a respectiva legenda de 2014.

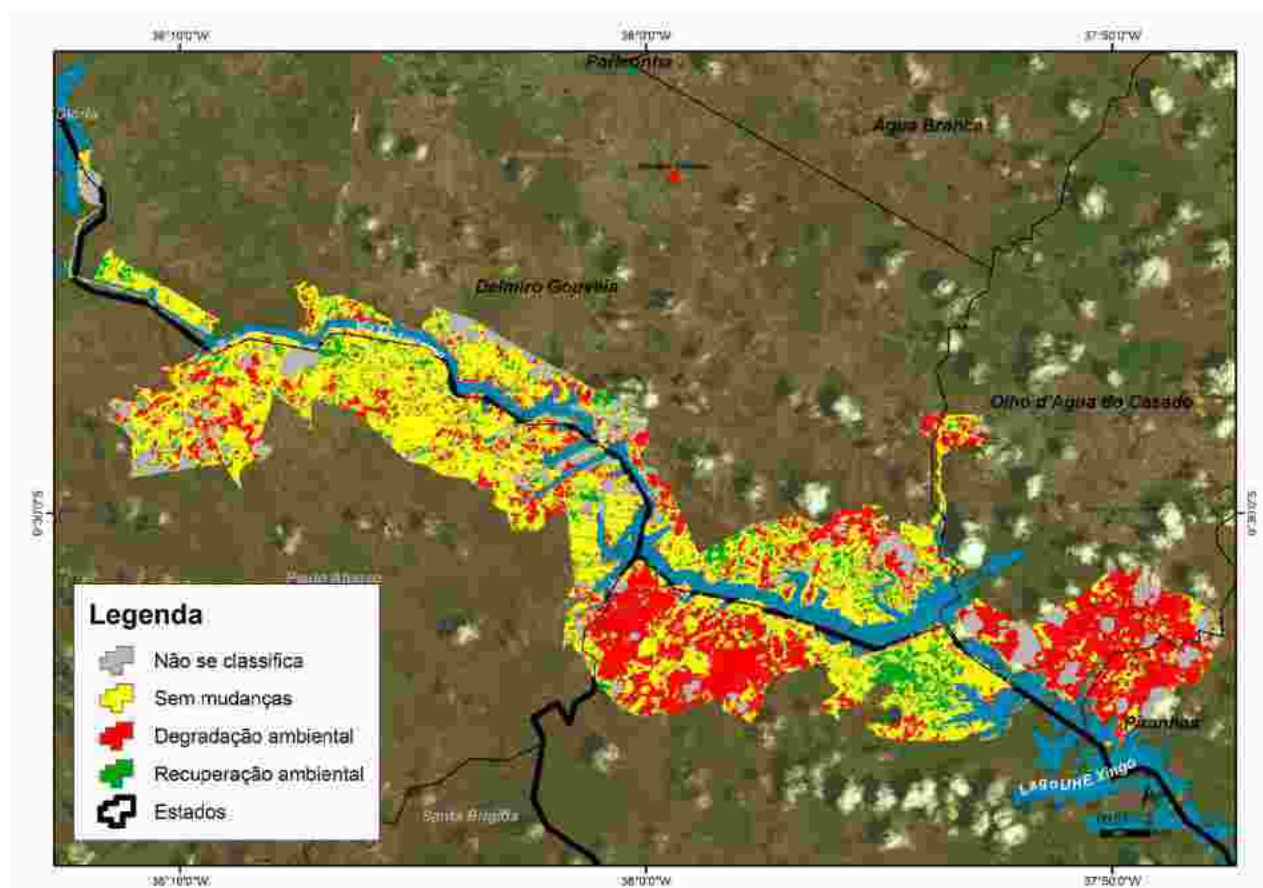


Figura 30: Carta-imagem da Região de Xingó com as mudanças no uso e ocupação do solo do Mona São Francisco entre 2007 – 2014.

Fonte: Imagens processadas a partir dos satélites LanSAT 5 TM (2007) e LandSAT 8 OLI (2014), USGS, 2015.

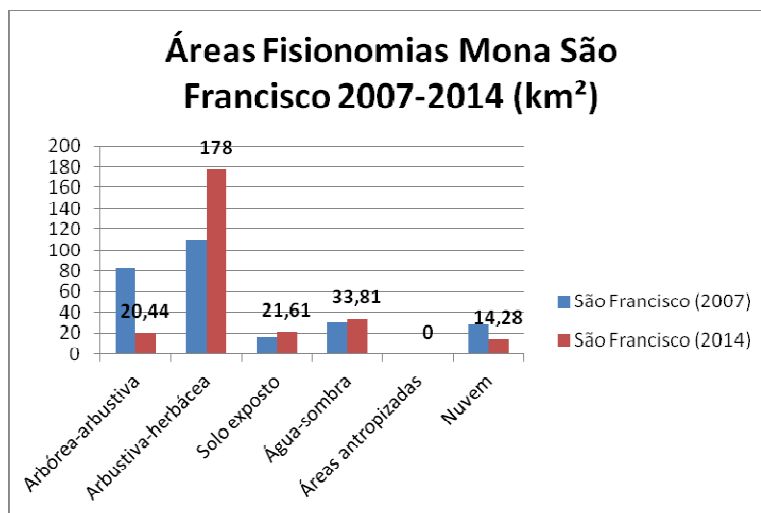


Gráfico 1: Cálculo de áreas das fisionomias do Mona São Francisco entre 2007 - 2014.

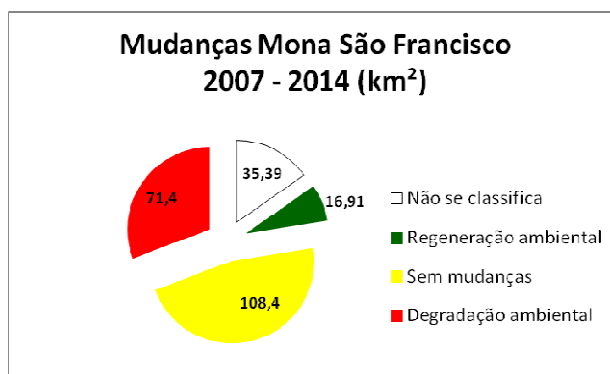


Gráfico 2: Mudanças no uso e ocupação do solo do Mona São Francisco entre 2007 e 2014, calculadas a partir de PDI no software Spring 5.2 (INPE, 2015).

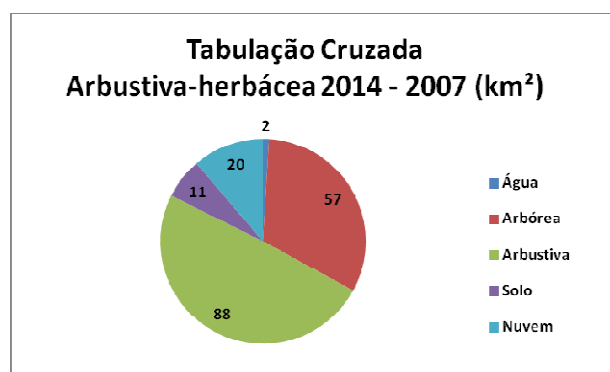


Gráfico 3: Tabulação cruzada para a classe Arbustivo-herbácea entre 2014 e 2007 do Mona São Francisco, calculadas a partir de PDI no software Spring 5.2 (INPE, 2015).

Analisando os mapas temáticos de 2007 e 2014, verificamos a intensidade da diminuição de áreas com vegetação de caatinga arbórea-arbustiva na porção sul da unidade, tanto do lado sergipano, como no lado alagoano. Estas áreas se transformaram em vegetação arbustiva-herbácea,

com evidente perda de biodiversidade. Os motivos encontrados pelos pesquisadores quando em expedição ao campo, em março de 2014, deve-se tanto ao desmatamento para áreas pastoris em propriedades privadas, como, embora em menor escala, às invasões dos trabalhadores sem-terra que estão presentes, especialmente do lado sergipano, ou margem direita do rio São Francisco.

Na margem esquerda, outro motivo encontrado para tais mudanças se deve à proximidade com núcleos urbanos alagoanos, como Olho D'Água do Casado e Piranhas, bem como a estrada asfaltada de acesso às cidades. Há, também, nesta área, a existência de pequenas propriedades rurais que não foram afetadas pelo enchimento do lago da UHE de Xingó em 1986. Estas propriedades rurais se caracterizam, sobretudo, pela agricultura familiar de subsistência e atividades pastoris extensivas de caprinocultura. Some-se a este quadro o corte seletivo de árvores da caatinga em áreas arbóreas, tanto para uso na confecção de estacas de pasto, como para a produção de carvão e usos medicinais.

A fisionomia arbustivo-herbácea foi a que mais cresceu em termos de área no período em estudo (sete anos). A tabulação cruzada desta classe mostra que, em 2014, 57 km² desta fisionomia era arbórea-arbustiva em 2007 e que 20 km² foi conquistada de água inundadas em 2007 (neste caso devido, provavelmente, à redução do espelho d'água da UHE de Xingó em função da seca prolongada na região, além de vários projetos de captação de água, como o projeto da Transposição que está à montante do lago; tais projetos vêm, de fato, reduzindo o volume d'água e a vazão do São Francisco). O resultado deste processo fica evidente no mapa de mudanças, com a extensão de áreas na cor vermelha, indicando “degradação ambiental” para o período em estudo, uma vez que a mudança de arbórea-arbustiva para arbustiva-herbácea implica numa simplificação ecológica dos ecossistemas locais, com a perda significativa do porte arbóreo e espécies nativas da caatinga, repercutindo tanto na flora, como na fauna local.

De fato, como já visto neste capítulo, os municípios da Região de Xingó onde se situa o Mona São Francisco são de baixo dinamismo econômico e significativa vulnerabilidade social. A presença da UHE, embora represente ganhos em termos de *royalties* aos municípios circunvizinhos à usina, representou muito pouco em termos de melhoras nas condições de vida da maior parte da população local. Mesmo o turismo ascendente, como já mencionado, tem poucas repercussões em termos de geração de renda para as populações rurais – justamente aquelas que, devido aos baixos indicadores educacionais, desconhecem as boas práticas de manejo florestal adequadas ao bioma da Caatinga. O estudo aqui apresentado evidencia e documenta, portanto, estas mudanças no Mona São Francisco, o que exige do Poder Público ações de gestão ambiental mais eficientes no manejo de áreas legalmente protegidas.

7.6.2 IVDN e IVAS aplicados ao MONA São Francisco

Como já mencionado, o Mona São Francisco está localizado entre os estados de Alagoas, Sergipe e Bahia no Nordeste brasileiro (figura 31). Este Monumento foi estabelecido objetivando a preservação da vegetação do bioma Caatinga, mas também as margens e bordas do cânion de Xingó. Em toda a sua extensão predominam os extratos herbáceos, arbustivos e arbóreos nas superfícies de solos rasos, bem como nos paredões de arenito. Condições essas identificadas em campanha de campo realizada entre os dias 13 e 14 de fevereiro de 2014, pelos pesquisadores e equipe de campo.

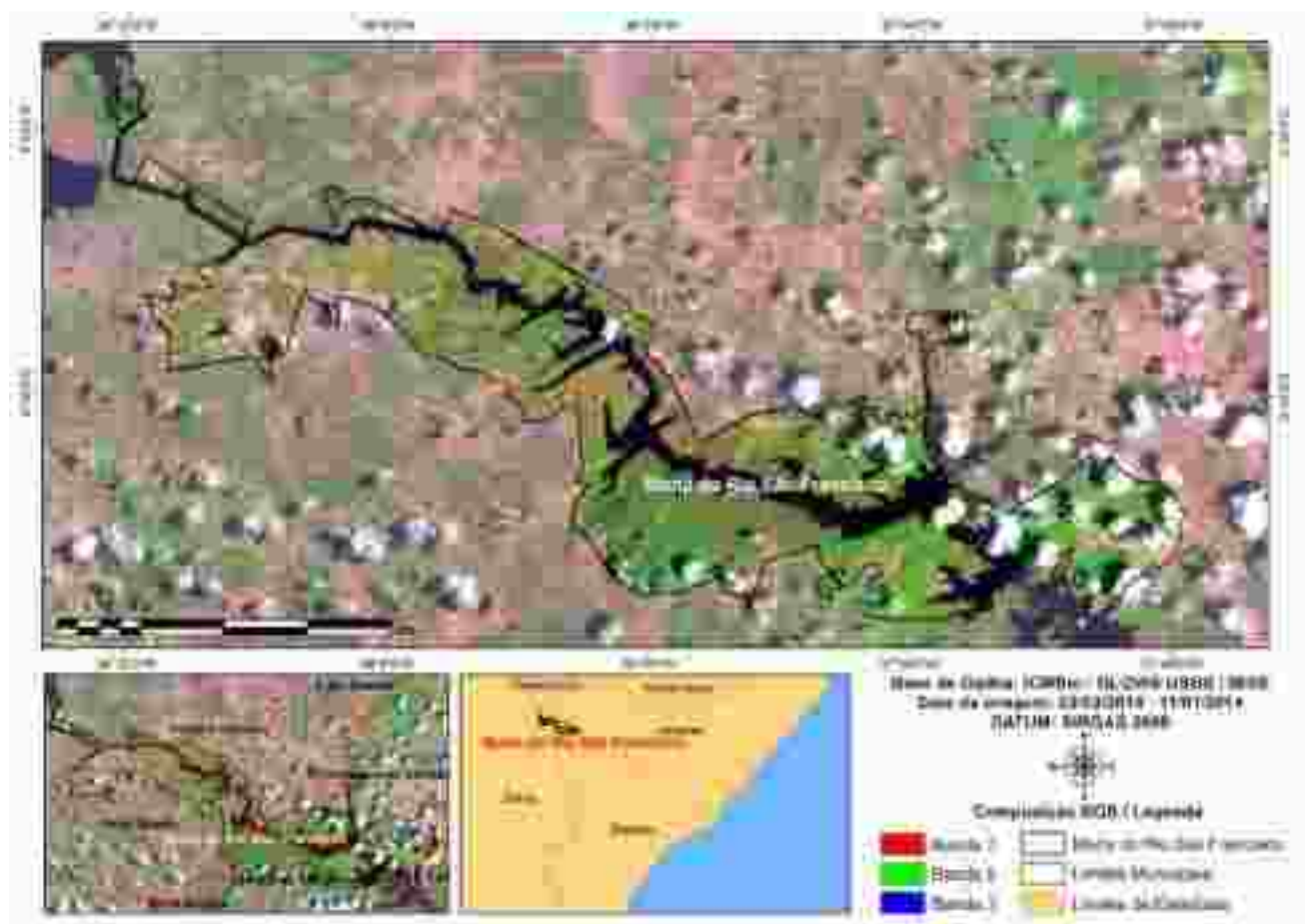


Figura 31: Localização do Mona São Francisco.
Fonte: Autores, 2015.

Apesar da abundância de água, esta não se encontra disponível diretamente para a vegetação, criando assim um antagonismo paisagístico: água encaixada no cânion e a espécies vegetais encontradas nas áreas dos paredões e topos típicas de ambientes de déficit hídrico devido à elevação (Figura 32).

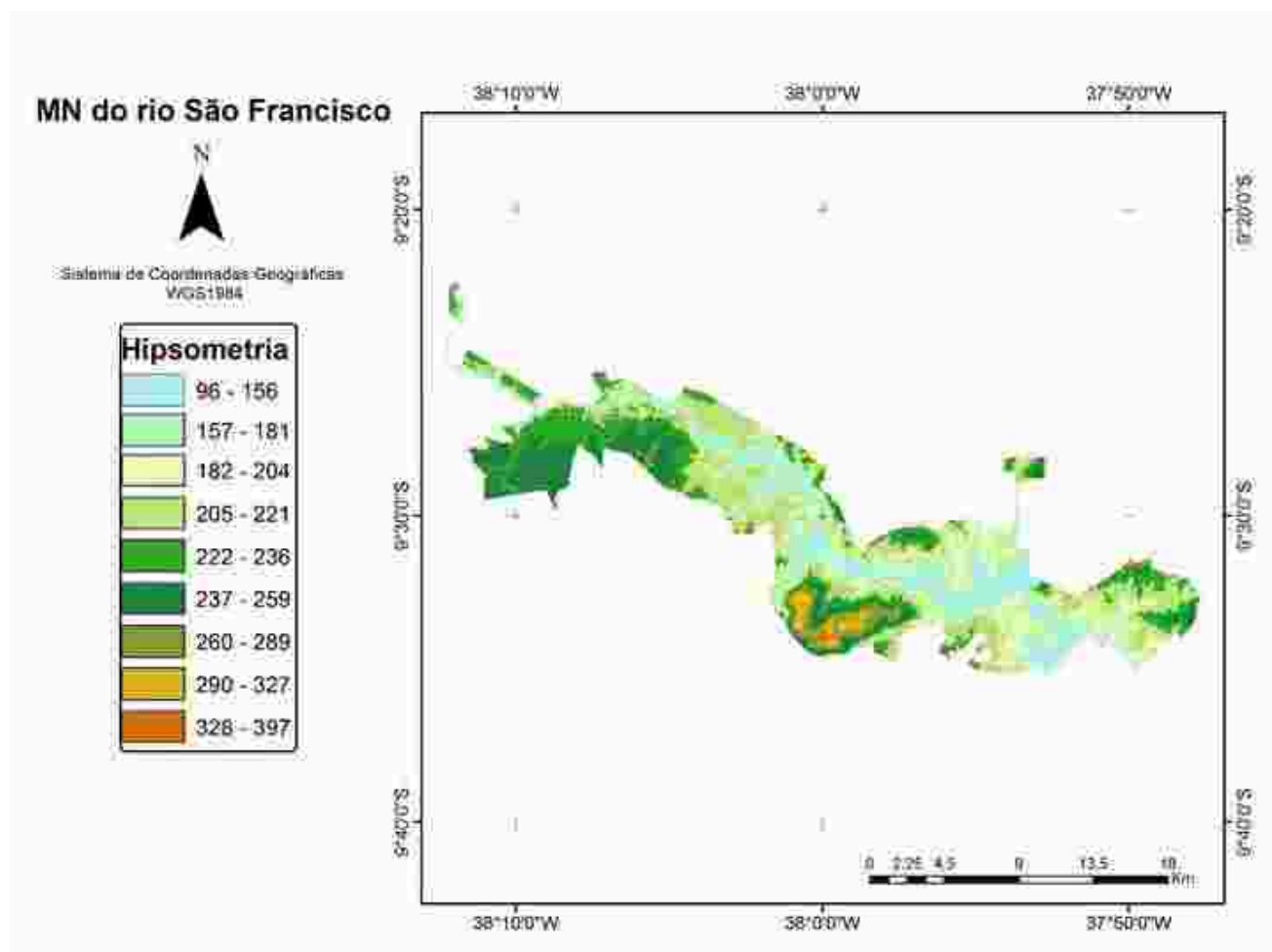


Figura 32: Hipsometria do MONA do Rio São Francisco.

Fonte: Autores, 2015.

O predomínio dos extratos vegetacionais é de Caatinga Herbácea, Arbustiva e Arbórea respectivamente. A hipsometria é resultado das formações geológicas predominantemente sedimentares, trabalhada ao longo de milhares de anos pela erosão. Tais condições resultam nas configurações geomorfológicas desde áreas planas suavemente onduladas, platôs de arenito às escarpas abruptas, denotando por vezes a característica de solo exposto.

A análise inicial das fisionomias do MONA do São Francisco segue a utilização dos Índices de Vegetação IVDN e IVAS resultando em mapas. As imagens utilizadas nesta pesquisa foram dos satélites Landsat 5 sensor TM de 06/07 e 06/12 de 2000 e Landsat 8 sensor OLI de 23/03 e 06/12 de 2014. Todo o processo detalhado da metodologia desde a aquisição até a elaboração final dos mapas temáticos estão descritos no Capítulo 4 deste Relatório de Pesquisa.

Resultados e Discussões

Ao realizar o mapeamento de uso e ocupação da terra a partir dos Índices IVDN (Figura 33) e IVAS (figura 34) referente à imagem do ano de 2014, têm-se para ambos Índices o reconhecimento das mesmas fisionomias: Água, Nuvem/sombra de nuvem, Solo Exposto, Caatinga Herbácea, Arbustiva e Arbórea.

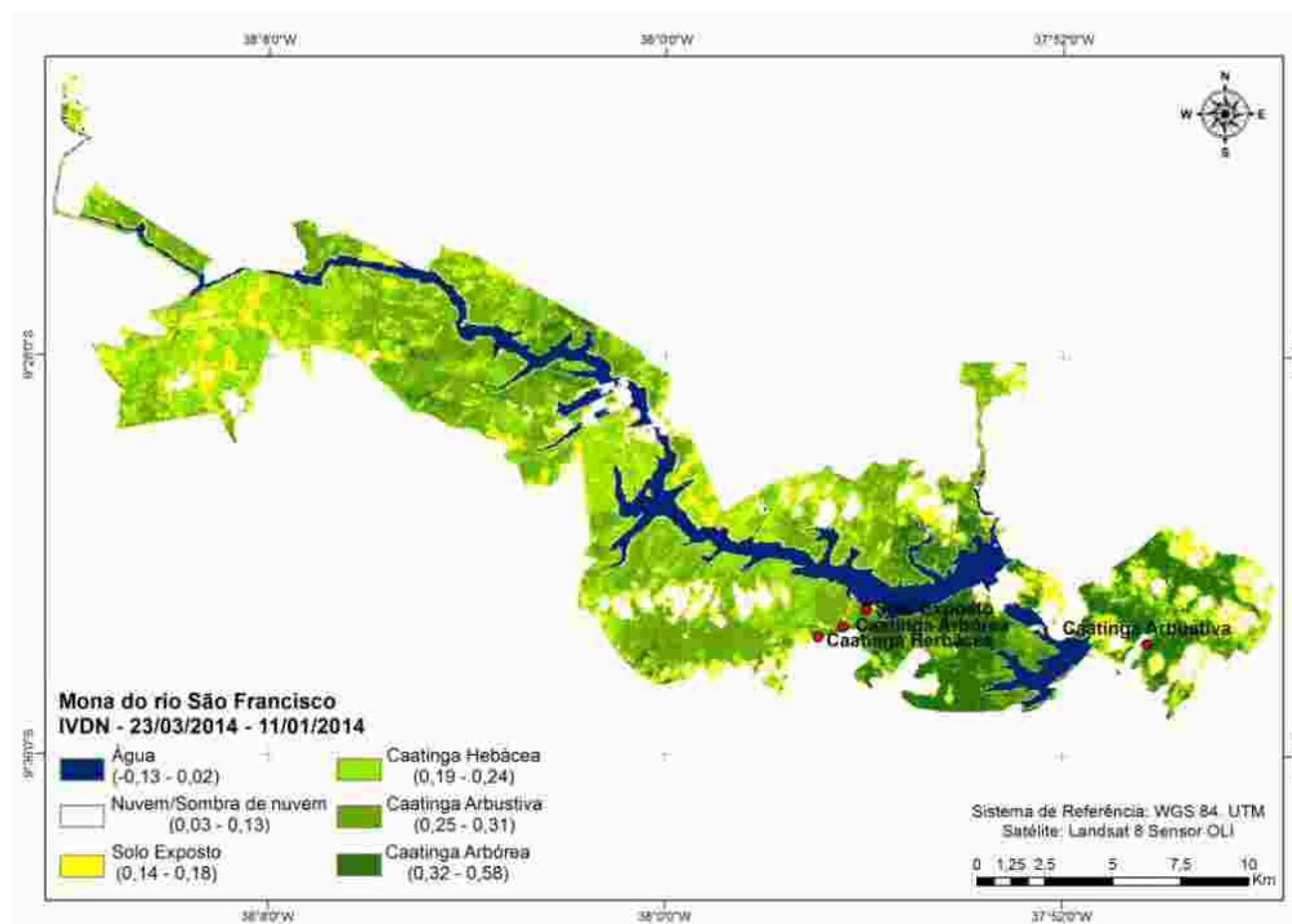


Figura 33: Classificação das fisionomias identificadas no MONA a partir do IVDN.
Fonte: Autores, 2015.

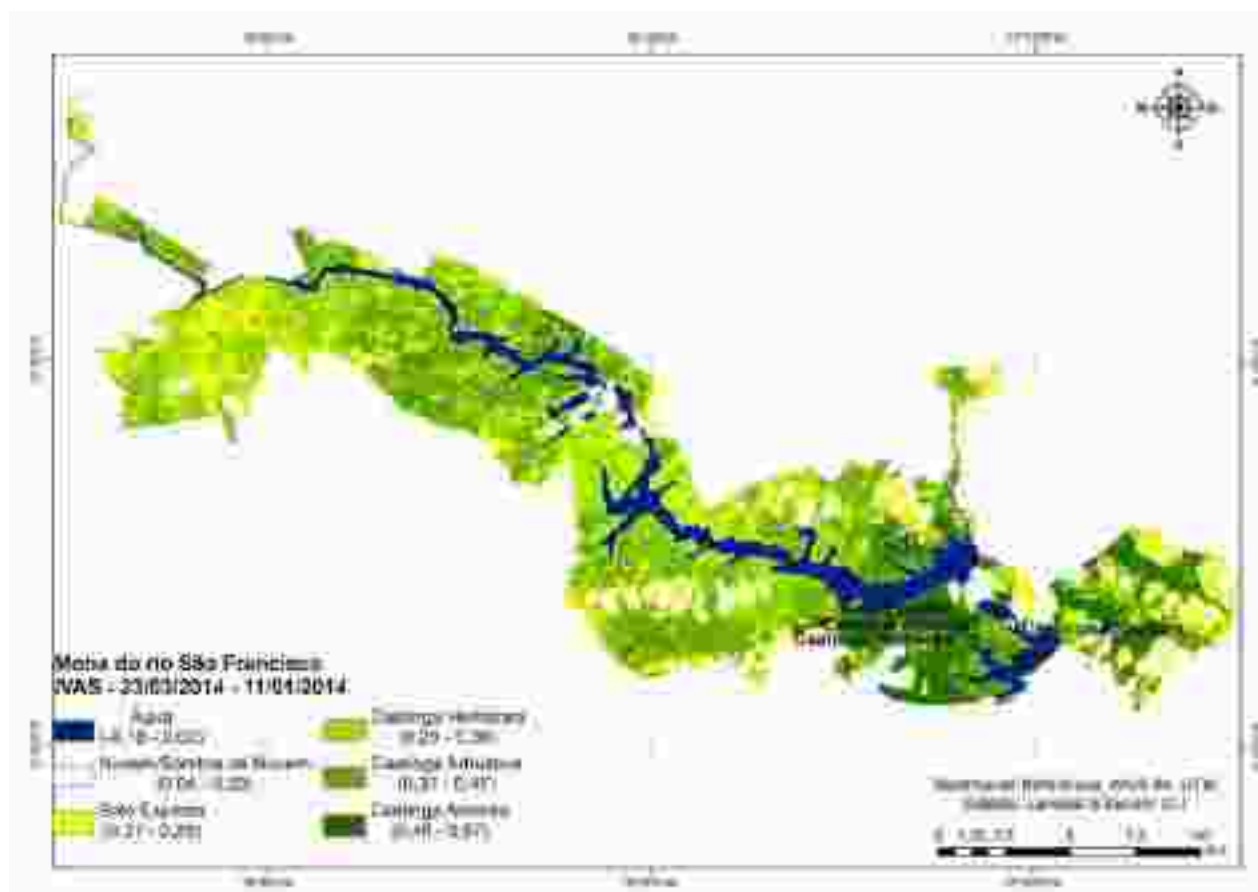


Figura 34: Classificação das fisionomias identificadas no MONA a partir do IVAS.
Fonte: Autores, 2015.

Quando da constatação na campanha de campo das fisionomias estabelecidas a partir do IVDN e IVAS, tem-se que ambas apresentaram respostas semelhantes com a realidade identificada a partir dos pontos coletados por GPS *in loco*. Tal constatação se deve à comparação realizada entre a imagem processada e as fotografias georreferenciadas adquiridas (Figura 35) para cada classe analisada.





Figura 35: a) Solo Exposto (9° 43' 54"S e 38° 40' 38,2"W); b) Caatinga Herbácea (9° 33' 37,8"S e 37° 57' 0,5"W); c) Caatinga Arbustiva (9° 33' 42,8"S e 38° 32' 42,8" W) e d) Caatinga Arbórea (9° 48' 43"S e 38° 29' 31,9" W).
Fotos: Janaína Barbosa, 2014.

Quando da análise das fisionomias e as respectivas comparações destas de acordo com o IVDN e IVAS, identificou-se para o Solo Exposto e a vegetação Herbácea valores distintos de área identificados pelos Índices. Tal resultado pode ser explicado a partir das características de cada algoritmo, onde o IVDN prioriza os pigmentos fotossintetizantes enquanto o IVAS considera além desses o efeito do solo e o porte baixo desses extratos, tais peculiaridades geralmente responde com valores diferentes. Assim o IVAS acaba por identificar vegetação onde o IVDN não consegue, favorecendo um aumento na quantificação da vegetação Herbácea em detrimento do Solo Exposto, tal resultado foi observado na verdade de campo. Oliveira et al (2009) ao analisarem a vegetação de Caatinga no Semiárido paraibano com o IVAS comparando com o IVDN identificou uma maior eficiência do primeiro.

Para as fisionomias Água, Caatinga Arbustiva e Arbórea, têm-se valores semelhantes quantificados por ambos os Índices. Quando da fisionomia Nuvem/Sombra de Nuvem esta apresentou discrepância entre os índices podendo ser confundida com Solo Exposto em alguns casos, mas não sendo possível sua averiguação em campo por questões óbvias (Tabela 1).

Tabela 1: Quantificação em km² das fisionomias identificadas no MONA em 2014.

FISIONOMIAS	ÁREA/km ²	
	IVDN	IVAS
Água	32.66	32.51
Nuvem/Sombra de nuvem	30.54	27.76
Solo Exposto	33.94	42.33
Caatinga Herbácea	72.89	67.43
Caatinga Arbustiva	70.67	70.66
Caatinga Arbórea	26.46	26.46

A Água está presente no Cânion de Xingó e não foi identificada em qualquer outra área. As nuvens e suas respectivas sombras são efêmeras e refletem as condições meteorológicas atuantes no período. O Solo Exposto é típico dos arenitos desnudos, das encostas íngremes e de solos muito rasos litólicos e totalmente desprovidos de vegetação.

A vegetação Herbácea é encontrada predominantemente nas encostas do Cânion e sobre os solos rasos que restringem a fixação de espécies de maior porte. A Arbustiva predomina sobre as áreas de solos arenosos pouco profundos, enquanto a Arbórea, se concentra em áreas com hipsometria entre 180 a 236m prioritariamente a montante do MONA e margem esquerda em ambientes de solos profundos e com maior umidade.

Ao analisar os intervalos para cada Índice, identificou-se uma discrepância entre esses em todas as fisionomias (Tabela 2). Para a análise dos intervalos serão considerados os relativos ao IVAS, uma vez que este apresentou uma relação mais próxima com a verdade de campo quando das fisionomias Solo Exposto e vegetação Herbácea. Rego et al (2011) ao estudarem o Cariri paraibano, encontraram valores de intervalos entre -0,29 a 0,80 para o IVAS, enquanto para o IVDN os valores estavam entre -1 a 0,78 para a mesma imagem de análise, assim os valores identificados apenas para o IVAS nesta pesquisa se assemelham aos encontrados nesta pesquisa.

Os valores de IVDN e IVAS são adimensionais e podem variar entre eles e quando das análises de um mesmo Índice em ambientes diferentes ou em períodos distintos.

Tabela 2: Intervalos para cada fisionomia de acordo com o IVAS e IVDN em 2014.

FISIONOMIA	IVAS	IVDN
	INTERVALO	
Água	-0,27 a 0,00	-0,19 a 0,03
Nuvem/Sombra de Nuvem	0,01 a 0,37	0,04 a 0,20
Solo Exposto	0,14 a 0,18	0,21 a 0,28
Caatinga Herbácea	0,19 a 0,24	0,29 a 0,36
Caatinga Arbustiva	0,25 a 0,31	0,37 a 0,47
Caatinga Arbórea	0,32 a 0,58	0,48 a 0,87

Ao analisarmos a imagem referente ao ano de 2000 (Figura 36) identificou-se a ausência da presença da fisionomia Nuvem/Sombra de Nuvem decorrente das condições de céu claro no momento da passagem do satélite. A fisionomia que apresentou a maior área foi a Caatinga Arbustiva, Herbácea e Arbórea respectivamente, em seguida foi a Água e por fim o Solo Exposto.

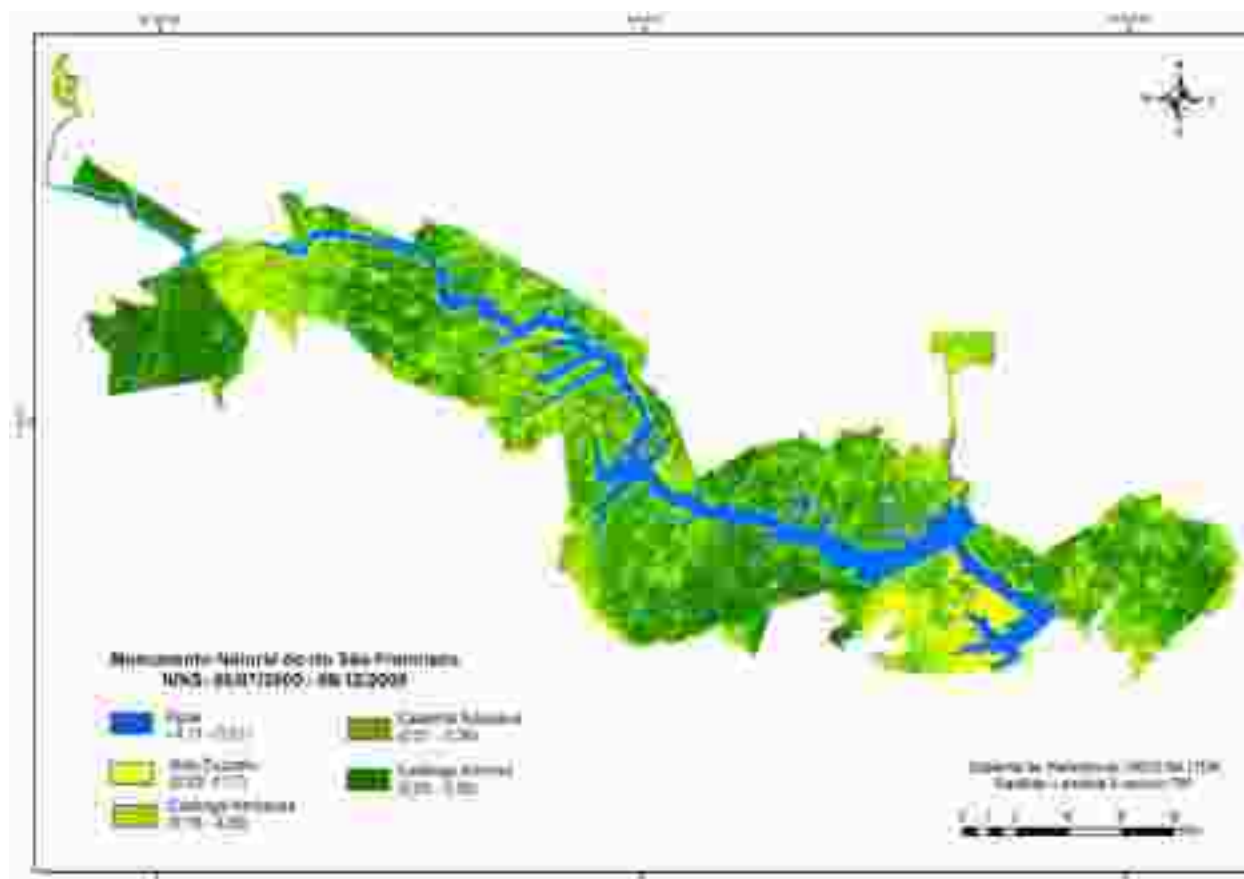


Figura 36: Classificação das fisionomias identificadas no MONA a partir do IVAS para o ano de 2000.
Fonte: Autores, 2015.

Tabela 3: Quantificação em km² das fisionomias identificadas no MONA em 2000.

FISIONOMIAS	ÁREA/km ²
Água	37.11
Solo Exposto	22.84
Caatinga Herbácea	80.78
Caatinga Arbustiva	85.00
Caatinga Arbórea	41.60

Ao procedermos à análise espaço temporal a partir da comparação entre os valores de áreas para cada fisionomia das imagens dos anos 2000 e 2014 obteve-se variações para todas elas. Nuvem e Sombra de Nuvem não foi identificada na imagem de 2000, enquanto na imagem de 2014 essa recobriu as fisionomias Água, Herbácea e Arbustiva, tal reduzindo os seus valores (Tabela 4).

Tabela 4: Quantificação em km² do saldo das fisionomias identificadas no MONA quando comparado os valores referentes ao ano 2000 e 2014

FISIONOMIA	2000	2014	SALDO
	km ²		
ÁGUA	32.51	37.11	4,60
NUVEM/SOMBRA	27.76	0.00	-27.76
SOLO EXPOSTO	42.33	22.84	-19,49
CAATINGA HERBÁCEA	67.43	80.78	13,35
CAATINGA ARBUSTIVA	70.66	85.00	14,34
CAATINGA ARBÓREA	26.46	41.60	15,14

Ao analisar a Tabela 04 identificou-se aumento das fitofisionomias Caatinga Arbórea em 15.14km², Arbustiva com 14,34km² e Herbácea de 13,35 e a fisionomia Água com 4,60km². O aumento da vegetação herbácea segundo Lima (2011) é significativo principalmente no que concerne a proteção das plântulas de espécies lenhosas. De acordo com Sampaio e Sampaio (2014) a vegetação nativa no entorno dos recursos hídrico principalmente no semi-árido nordestino e sua permanência garante um fluxo de água mais regular e com menos sedimentos que nas encostas temporariamente desnudas. Sem o solo exposto a fisionomia que apresentou redução, pode-se afirmar que a preservação decorrente do aumento da vegetação sobre o solo desnudo é fator considerável para a preservação do MONA.

De acordo com a análise espaço temporal a vegetação de Caatinga para os três extratos apresentou aumento sobre o Solo Exposto, refletindo um ganho para a biota do MONA São Francisco e consequente aumento da preservação e cumprimento ao objetivo do SNUC que é preservar do ambiente natural e o favorecimento da regeneração de áreas degradadas.

7.7 Conclusões

Devido ao intenso processo de substituição das áreas com vegetação nativa por atividades agropecuárias, cidades, estradas e a construção da Usina Hidrelétrica de Xingó, a área de preservação permanente do MONA do rio São Francisco se encontra modificada; comprometendo a manutenção dos serviços florestais.

Apesar de ser uma das menores Unidades de Conservação de Proteção integral, o MONA do rio São Francisco apresenta peculiaridades ecossistêmicas que merecem destaque. Como exemplo, as fitofisionomias da área, representadas pela Floresta Estacional e Caatinga.

A área protegida com remanescentes da vegetação nativa de Caatinga, apesar de pequena, abrange os Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe. A análise fitofisionômica da vegetação do MONA do rio São Francisco possibilita o entendimento de como as espécies vegetais conseguem se estabelecer neste ambiente, permitindo-lhes a permanência e, portanto, a sua manutenção nos diversos ambientes.

Através do mapeamento e das análises realizadas neste estudo, foi possível detectar as fitofisionomias consideradas como de prioridade para a conservação da biodiversidade do bioma Caatinga. As modificações geradas pela construção da UHE Xingó, na esfera socioeconômica, da área do entorno do MONA do rio São Francisco, culminou em alterações ecológicas da vegetação da área como um todo. Entretanto, os impactos que ocorreram na zona direta do MONA do rio São Francisco foram capazes de dinamizar a economia, porém, não foi verificada uma melhoria na qualidade de vida da população local. Na área, a existência de elevada concentração de terras, reflete na desigualdade social e consequentes índices de pobreza. Isso proporciona uma pressão sobre a vegetação nativa e o aumento de fragmentos florestais, tendo como conseqüências diretas o recrudescimento da qualidade de vida da população no entorno do MONA do rio São Francisco.

Para o MONA São Francisco o Índice que melhor se aproximou da realidade foi o IVAS; Com ele foi possível identificar as fisionomias e confirmar em pesquisa de campo. Foram elas as fitofisionomias Caatinga Herbácea, Arbustiva e Arbórea, a Água e o Solo Exposto.

Ao comparar a imagem de 2000 com a de 2014 a partir dos valores de área em km², identificou-se aumento para todas as fitofisionomias e a fisionomia Água e uma redução do Solo Exposto.

Dentre a fitofisionomias a arbórea foi a que apresentou maior aumento, o que sugere um clímax pontual na regeneração da Caatinga.

Referências

AHRENS, S. **Sobre a Legislação aplicável a restauração de florestas de preservação permanente e de Reserva Legal.** In: Galvão, A. P., Porfírio-da-Silva, V., Restauração Florestal: Fundamentos e estudo de caso. Colombo: EMBRAPA FLORESTA. p.13-26. 2005.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica** 4: 149-153. 1981.

ASSIS, J. S. **Biogeografia e conservação da biodiversidade**. Projeções para Alagoas. Maceió: Ed. Catavento. 200 p. 2000.

ASSIS, J. S. **Centro regional de estudo sobre a Caatinga (CECAAT): Zoneamento Ambiental e Plano de Unidades de Conservação da Caatinga no Estado de Alagoas (escala 1: 100 000)**. Convênio CHESF/CNPq/UFAL. 25-26. 1999.

BARBOSA, L. M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares**. In: RODRIGUES, R. R. & LEITAO FILHO, H. F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, p.289-312. 2004.

BAUTISTA, H. P. **Espécies arbóreas da Caatinga – sua importância econômica. Simpósio sobre Caatinga e sua exploração racional**, Feira de Santana, Bahia, Brasil. 92-94. 1988.

BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D. & PASSOS, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Fundamentos geológico-geográficos, alteração química e física das rochas. Relevo cárstico e dômico**. Editora da UFSC, Florianópolis, Brasil. 1994.

CANTALICE, R. et al. Estrutura lenhosa e hidrodinâmica do escoamento superficial em uma área de caatinga. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.21, p. 201- 211. 2008.

CARDOSO, D. B. O. S. & QUEIROZ, L.P. Diversidade de Leguminosae nas Caatingas de Tucano, Bahia: Implicações para a Fitogeografia do Semi-Árido do Nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 58 (2): 379-391. 2007.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Jatobá**. Recife: CNEM/CPRM. 76p. 1972.

EGLER, W. A. Contribuição ao estudo da Caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia**. 13: 577-590. 1951.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro nacional de pesquisas de solos (**Sistema brasileiro de classificação de solos**). Brasília. 412. 1999.

FERRI, M. G. **A Vegetação Brasileira**. EDUSP, São Paulo, Brasil. 35-37. 1980.

FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J. N. & MELO, A. L. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no município de Buíque - Pernambuco. **Naturalia**, Rio Claro, v.25, p. 33-46. 2000.

FREITAS, R. R.; ROCHA, P. L. B. & SIMÕES LOPES, P. C. Habitat structure and small mammals abundances in one semiarid landscape in the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.119-129, 2005.

FREITAS, R. R.; ROCHA, P. L. B. & SIMÕES LOPES, P. C. Habitat structure and small mammals abundances in one semiarid landscape in the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.119-129, 2005.

GARIGLIO, M. A. [et al.], organizadores. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p. 368. 2010.

GIULIETTI, A. M., BOCAGE-NETA, A. L., CASTRO, A. A. J. F., GAMARRA-ROJAS, C. F. L., SAMPAIO, E. V. S. B., VIRGÍNIO, J. F., QUEIROZ, L. P., FIGUEIREDO, M. A., RODAL, M. J. N., BARBOSA, M. R. V. & HARLEY, R. M. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. In: SILVA, J. M. C., TABARELLI, M., FONSECA, M. T., LINS, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. Pp. 47-90. 2004a.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., BARBOSA, M. R. V. & BOCAGE-NETA, A. L. **Espécies endêmicas da Caatinga. Vegetação e flora da Caatinga**. Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco, Brasil. 103-118. 2002.

GOMES, L. J., SANTANA, V. & RIBEIRO, G. T. Unidades de Conservação no Estado de Sergipe. **Revista da Fapese**, v. 2, n. 1, p. 101-112, 2006.

INPE, **Boletim Meteorológico**. 3: 25. 2001.

LEITE, L.W. & WANDERLEY, L. **Zoneamento ecológico-florestal do Estado de Sergipe**. Aracaju, Sudene/Condese. p. 107. 1976.

LIMA, E. N. Influência do componente herbáceo da caatinga na regeneração natural de plantas lenhosas em uma área de vegetação preservada e uma área de agricultura abandonada / Elifábia Neves Lima. – 2011. 108 f.: il.

LIMA, W. P. & ZAKIA, M. J. **Hidrologia de matas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITAO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, p. 33-44. 2004.

LUCENA, R. F. P., FARIAS, D. C., CARVALHO, T. K. N., LUCENA, C. M., VASCONCELOS-NETO, C. F. A. & ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. **Sitientibus, Ciências Biológicas**, 11(2): 255–264. 2011.

MACHADO-FILHO, H. O., MELO, J. I. M., SALES, M. F. Flora da região de Xingó, Alagoas-Sergipe: *Portulacaceae sensu lato*. **Biotemas**, 25 (4), 2012.

MOURA, D. C. & SCHLINDWEIN, C. Mata ciliar do Rio São Francisco como Biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) de Florestas Tropicais Úmidas. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 2, p. 281-284, 2009.

MOURA, D. C. **Comunidade de abelhas e plantas nas Matas Ciliares do Rio São Francisco Alagoas e Sergipe**. Tese de Doutorado, centro de Ciências Biológicas-Biologia Vegetal, UFPE, Recife. 2008.

MOURA, D. C. **Riqueza e abundância de abelhas em diferentes estágios de degradação da Caatinga como indicadores ambientais no entorno da Usina Hidrelétrica de Xingó**. Dissertação de Mestrado, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFPE, Recife, PE. 2003.

OLIVEIRA, W. M.; CHAVES, I. B. LIMA, E. R. V. Índices espectrais de vegetação de caatinga em um Neossolo Litólico do semi-árido paraibano. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal, Brasil, 25-30 abril de 2009, INPE. p. 2103-2110.

PAREYN, F. G. C. **OS RECURSOS FLORESTAIS NATIVOS E A SUA GESTÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO – O PAPEL DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL**. In: GARIGLIO, M.A. [et al.], organizadores. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 368p. 2010.

Programa de Levantamento Geológico Básico do Brasil. Piranhas-folhas SC.24-x-c- VI Sergipe/Alagoas/Bahia, Brasília, Brasil. 1988.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais (anexo); folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife**. Vol. 30. Rio de Janeiro, Brasil. 1983.

Rêgo, S. C. A.; Lima, P. P. S.; Lima, M. N. S.; T. R. R. ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NDVI E SAVI NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO CARIRI-PB. *REVISTA GEONORTE*, Edição Especial, V.2, N.4, p.1217 – 1229, 2012.

RIEGELHAUPT, E. M. & PAREYN, F. G. C. **A QUESTAO ENERGÉTICA**. In: GARIGLIO, M.A. [et al.], organizadores. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 368p. 2010.

ROSSONI, F. F. P., ROSSONI, H. A. V. & LIMA, S. C. R. B. POLÍTICAS PÚBLICAS E CONFLITO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v. 3, n. 1, p. 74-80. 2013.

SAMPAIO, E. V. S. B. & SALCEDO. I. H. Effect of different fire severities on coppicing of Caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. *Biotropica*, v. 25, p.452-460. 1993.

SAMPAIO, E. V. S. **Usos das plantas da Caatinga**. Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco, Brasil. p.49-90. 2002.

SAMPAIO. E. V. S. B. E SAMPAIO, Y. Preservação da vegetação nativa, especialmente da caatinga: custos e responsabilidades. http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa5/3.pdf Acesso em 09/02/2014.

SANTANA, D. O. et al. Utilização do microhabitat e comportamento de duas espécies de lagartos do gênero *Tropidurus* numa área de Caatinga no Monumento Natural Grota do Angico. *Scientia Plena*, v. 7, n. 4, p.1-9, 2011.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMAO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, v. 31, n. 1, p. 135-144. 2007.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMAO, E. SILVA, M. S. F. & SOUZA, R. M. O potencial fitogeográfico de Sergipe: uma abordagem a partir das unidades de conservação de uso sustentável. *SCIENTIA PLENA* 5, 105402. 2009.

SILVA, A. C. C., PRATA, A. P. N., SOUTO, L. S., MELLO, A. A. Aspectos de Ecologia de Paisagem e Ameaças à Biodiversidade em uma Unidade de Conservação na Caatinga, em Sergipe. *Revista Árvore*, v. 37, n. 3, p. 479-490, 2013.

SILVA, M. J., MELO, J .I. M., SALES, M. F. Flora d Região de Xingó, Alagoas e Sergipe: Acanthaceae A. Juss. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 2, 2010.