



## **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](http://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](http://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**

## **PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA**

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)

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS:

AMAURI LOPES (UFPE/DECART)

ANA FRANÇA (UFPE/DCG)

ATHOS MENEZES (UFPE/DCG)

DÉBORA NATHALIA (UFPE/DECART)

FRANCILAINE LIMA (UFPG/DCG)

ÍTALO FRANCIS (UFPE/DCG)

LUÍS PEDRO SOUZA (UFPG/DCG)

RAFAEL DANTAS (UFPG/DCG)

RAYANE FONSECA (UFPR/DECART)

Recife

Agosto de 2017 (1ª. Revisão)

# PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

## *A preservação dos patrimônios paleoarqueológico e ambiental na Caatinga*

### 10.1 Introdução

O Parque Nacional (Parna) Serra da Capivara (figuras 1 e 2) está localizado na região Sudeste do Estado do Piauí ( $08^{\circ}26'50''$  e  $08^{\circ}59'23''$ S;  $42^{\circ}19'47''$  e  $42^{\circ}45'51''$ W) (figura 3). O Parna foi criado através do Decreto Nº 85.548, de 5 de junho de 1979, com área de 100.000 ha, sendo acrescentados outros 35.000 ha com a criação de Áreas de Preservação Permanentes (APA) através do Decreto Nº 99.143, de 12 de março de 1990. A sua área abrange quatro municípios: São Raimundo Nonato, São João do Piauí, Coronel José Dias e Canto do Buriti (GUIDON, 1988; CPRM, 2011; CHAVES, 2013).



Figura 1: vista panorâmica do Parna Serra da Capivara com as formações rochosas típicas. Foto: Neison Freire (2014).



Figura 2: vista panorâmica do Parna Serra da Capivara com o domínio da caatinga em plena estação seca. Foto: Neison Freire (Julho de 2014).



Figura 3: Mapa de localização do Parna Serra da Capivara. Fonte: editado pelos autores (2017).

O Parna Serra da Capivara está localizado no semiárido nordestino, destacando-se pela fronteira entre duas formações geológicas, com serras, vales e planície, abrigando fauna e flora específicas do Bioma Caatinga<sup>1</sup>. Segundo o ICMBio, “pelo seu valor histórico e cultural, o Parque Nacional da Serra da Capivara foi declarado pela Organização das Nações Unidas pela Educação, Ciência e Cultura (Unesco), em 1991, Patrimônio Cultural da Humanidade”.

Um Mosaico de Unidades de Conservação foi criado por meio da Portaria MMA nº 76, de 11 de março de 2005, abrangendo os Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões e o Corredor Ecológico conectando os dois parques. Com esse Decreto, a área do Corredor Ecológico totalizou 414 mil ha, abrangendo os municípios de São Raimundo Nonato, Canto do Buriti, Tamboril do Piauí, Brejo do Piauí, São Braz, Anísio de Abreu, Jurema, Caracol e Guaribas – todos localizados no Estado do Piauí.

Com a criação do Museu do Homem Americano (FUNDHAM) foi estabelecida a parceria da preservação, do desenvolvimento sustentável e a promoção da mão de obra das comunidades tradicionais. Para ampliar a conservação do Parque Nacional Serra da Capivara, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi criado através da Portaria nº 76 do de 11 de março de 2007, o corredor ecológico entre os Parques Nacionais Serra da Capivara e das Confusões, ambas UC situadas no território do Piauí (CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012; ICMBIO, 2015).

O PARNA consiste em um mosaico vegetal englobando áreas de vegetação de Caatinga, Cerrado e Mata úmida, em vales íngremes. A área apresenta 1.223 sítios arqueológicos e cavernas (figura 4), das quais a história de ocupação do homem resulta dos eventos geológicos e climáticos, ocorridos no Brasil e na América Latina (COSTA, 2010; CPRM, 2011, CHAVES, 2013).

---

<sup>1</sup> Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/199-parque-nacional-da-serra-da-capivara> . Acesso: 16/03/2017.

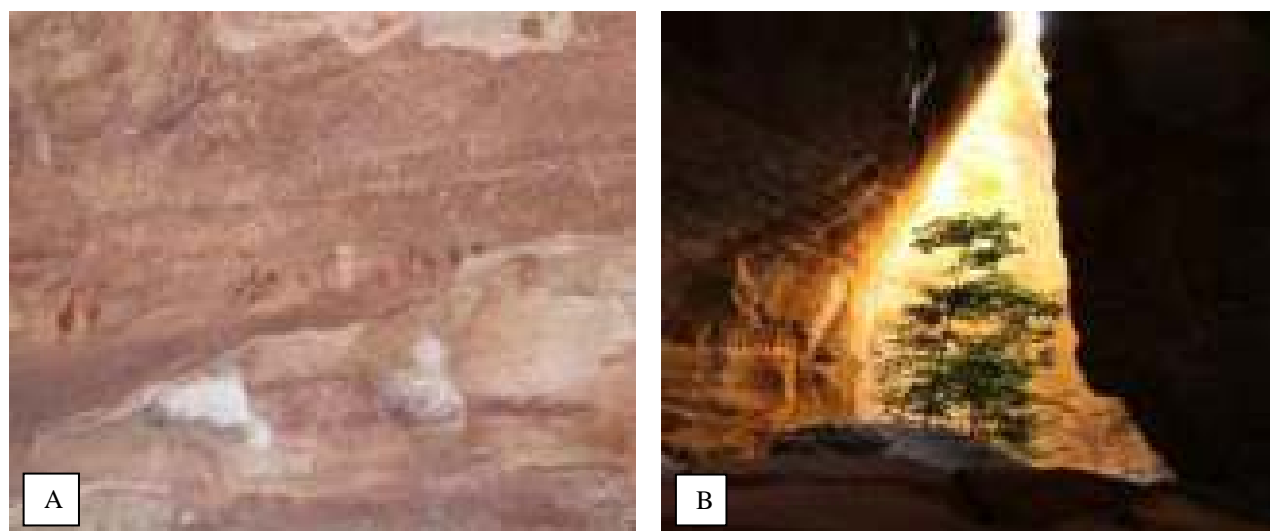


Figura 4: A: Registros arqueológicos, que evidenciam a ocupação humana: B Feições espeleológicas, que foram utilizadas pelos homens primitivos, localizados no PARNA Serra da Capivara.  
Fotos: Moura e Freire, 2014.

Estas excepcionalidades paisagísticas, geológica e arqueológica fizeram a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) conferir ao Parque Nacional Serra da Capivara o título de Reserva do Patrimônio Mundial da Humanidade, desde 1991. Além disso, o Parque se configura como a região arqueológica com o maior número de sítios da América do Sul, servindo de atrativo científico para o conhecimento da pré-história americana (COSTA, 2010; CPRM, 2011; SANTOS, 2012; ALMEIDA, 2012; CHAVES, 2013). Atualmente, segundo o ICMBio (2016), a região abriga 173 sítios arqueológicos abertos à visitação.



Figura 5: A: Modelo Digital de Terreno da área do Parna Serra da Capivara (poligonal na cor vermelha) e entorno, gerado no CIEG para a pesquisa a partir de imagens ortorretificadas AVNIR-2 e ortomosaicos AVNIR-2, produzidos pelo IBGE (2015); inclui material Jaxa; exagero vertical 5x; dados processados no QuantumGIS no CIEG em 2015 pelos autores.

O PARNA, por apresentar uma extensa área, reúne paisagens que geram conflitos com o entorno. Nesse contexto, analisando-se a dinâmica do desmatamento sofrido pelo mesmo, remete-se a necessidade de ampliar a área com zonas de amortecimento e corredores ecológicos que viabilizem a conservação e conseqüentemente a preservação da fauna e flora. O enfoque sobre os impactos

ambientais diretos, como desmatamento para geração de energia (carvão e lenha) no seu entorno proporciona uma fragmentação da vegetação de Caatinga, nas áreas agrícolas, com alteração dos regimes de incêndio, devido à queima de leiras.

As alterações antrópicas no entorno do PARNA são relevantes, devido à expansão de fronteiras agrícolas do agronegócio. Este fato determina a necessidade de um olhar multidisciplinar por parte das instituições de pesquisa e gestão no sentido de minimizar o aumento da fragmentação, evitando que os usos inadequados da terra provoquem a “desertificação”. Em decorrência do inadequado manejo do solo, através da agricultura, a região possivelmente fará com que os agricultores familiares que vivem nos arredores da área passem a usar outros locais ainda não cultivados – o que poderá aumentar a pressão sobre as áreas protegidas do parna.

## 10.2 Aspectos Socioeconômicos

Os municípios que compõem o Parna Serra da Capivara, todos localizados no Sul do Piauí, têm características demográficas marcadas pelo baixo quantitativo, nos quais prevalecem as atividades rurais (tabela 1). Coronel José Dias é o menor deles, com 1.491 hab urbanos e 3.050 hab rurais, enquanto São Raimundo Nonato é o maior, com uma população total, segundo o Censo 2010, de 32.327 hab.

**Tabela 1: População - municípios do Parna da Serra da Capivara e de Teresina**

Município	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
Canto do Buriti	11130	6120	8890	4336	20020	10456
Coronel José Dias	1491	781	3050	1107	4541	1888
São João do Piauí	13470	7630	6078	2444	19548	10074
São Raimundo Nonato	21266	12115	11061	5888	32327	18003
Teresina	767559	440103	46671	23527	814230	463630

Cabe ressaltar o baixo percentual de população com 10 anos ou mais com rendimento, caso típico de Coronel José Dias, onde apenas 41,58% (1.888 hab) da população total com mais de 10 anos tem rendimento. Mesmo São Raimundo Nonato, a cidade de maior porte (32.327 hab) e tipificada pelo Ministério das Cidades (2005) como um “centro urbano em espaço rural pobre de ocupação antiga e de alta densidade populacional” (figura 5) apresenta uma renda total per capita, em valores de agosto de 2010, de R\$ 397,14, ou seja, 56,22% maior que Coronel José Dias (o município de

menor renda total per capita), porém 53,85% menor que a capital do estado, Teresina, com R\$ 737,48 (tabela 2) e também abaixo da média nacional mensal registrada pelo IBGE para aquele ano que é de R\$ 668,00.

**Tabela 2: Renda mensal, em R\$, valores de agosto de 2010 - municípios do Parna da Serra da Capivara e de Teresina**

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
<b>Canto do Buriti</b>	3.935.697,54	353,61	643,09	1.588.516,52	178,69	366,36	5.524.214,05	275,93
<b>Coronel José Dias</b>	446.206,99	299,27	571,33	491.573,80	161,17	444,06	937.780,78	206,51
<b>São João do Piauí</b>	6.241.195,33	463,34	817,98	939.589,49	154,59	384,45	7.180.784,82	367,34
<b>São Raimundo Nonato</b>	10.624.975,72	499,62	877,01	2.213.276,61	200,10	375,90	12.838.252,33	397,14
<b>Teresina</b>	586.965.828,59	764,72	1.333,70	13.509.009,96	289,45	574,19	600.474.838,55	737,48

As taxas de analfabetismo total são muito altas (tabela 3), variando de 0,29, caso de Coronel José Dias, o pior entre os municípios que compõem o Parna, a 0,19, caso de São Raimundo Nonato, o melhor deles, porém ainda muito superiores à mesma taxa apresentada por Teresina, com 0,09 – próxima à taxa nacional de 0,096, segundo o IBGE<sup>2</sup>. Esse quadro é muito preocupante, face às condições mínimas necessárias de educação básica que as populações que habitam o entorno de unidades de conservação precisam para, por um lado obter melhorias de condições de trabalho e renda, e, assim, escaparem do imobilismo social condenado pelo analfabetismo, e, por outro lado, tornarem-se, aptas a compreender a importância da conservação da biodiversidades dessas áreas de proteção integral.

**Tabela 3: Analfabetismo - municípios do Parna da Serra da Capivara e de Teresina**

Município	população urbana analfabeta	taxa de analfabetismo urbana	população rural analfabeta	taxa de analfabetismo rural	população total analfabeta	taxa de analfabetismo total
<b>Canto do Buriti</b>	2293	0,21	2926	0,33	5219	0,26
<b>Coronel José Dias</b>	245	0,16	1053	0,35	1298	0,29
<b>São João do Piauí</b>	2118	0,16	1775	0,29	3893	0,20
<b>São Raimundo Nonato</b>	2713	0,13	3313	0,30	6026	0,19
<b>Teresina</b>	59702	0,08	9850	0,21	69552	0,09

A baixa escolaridade (tabela 4) é, também, consequência direta das altas taxas de analfabetismo encontradas no parna Serra da Capivara. O pior cenário está configurado por Coronel

<sup>2</sup> Fonte:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores\\_sociais\\_municipais/tabelas\\_pdf/tab27.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/tabelas_pdf/tab27.pdf) Acesso: 30/11/2016.

José Dias, cuja população urbana, em 2010, possuía 997 hab sem instrução e fundamental incompleto, para um total de população urbana de 1.491 hab. Ou seja, quase 67% da população urbana desse município estava nessa situação precária de educação; não muito diferente de São Raimundo Nonato, com cerca de 58%, embora este apresentasse um quantitativo muito maior de pessoas nessa vulnerabilidade social, com 12.363 hab, contra 997 hab em Cel. José Dias.

**Tabela 4: Escolaridade (hab) - municípios do Parna da Serra da Capivara e de Teresina**

Município	População Urbana				
Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
<b>Canto do Buriti</b>	7711	1238	1653	451	77
<b>Coronel José Dias</b>	997	191	205	97	0
<b>São João do Piauí</b>	8432	2111	2255	657	15
<b>São Raimundo Nonato</b>	12363	3406	4293	1168	37
<b>Teresina</b>	377661	124844	192311	69621	3121

A situação da escolaridade das áreas rurais é ainda mais grave (tabela 5). Segundo o Censo 2010, no município de São João do Piauí, por exemplo, mais de 83% da população rural (6.078 hab) não tinha instrução e fundamental incompleto. São Raimundo Nonato apresentou o pior quantitativo: 9.254 hab sem instrução e fundamental incompleto nas áreas rurais, para uma população rural de 11.061 hab, ou seja, praticamente o mesmo indicador do município anterior, 84%, e bem superior à média nacional para aquele ano, 49,3%<sup>3</sup> para as pessoas com 25 anos ou mais de idade.

**Tabela 5: Escolaridade (hab) - municípios do Parna da Serra da Capivara e de Teresina**

Município	População Rural				
Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
<b>Canto do Buriti</b>	7979	541	288	32	51
<b>Coronel José Dias</b>	2582	268	164	36	0
<b>São João do Piauí</b>	5040	613	367	59	0
<b>São Raimundo Nonato</b>	9254	1154	577	27	50
<b>Teresina</b>	33921	6584	5267	694	204

<sup>3</sup> Fonte:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000011363712202012375418902674.pdf>  
Acesso: 30/11/2016.



Este quadro de alta vulnerabilidade social pode ser também verificado por meio do mapa da figura 6. Nele podemos constatar a fragilidade da rede urbana, povoada por pequenas cidades em espaços rurais de pouca densidade econômica, cujos principais centros urbanos mais próximos ao parna Serra da Capivara são Pilão Arcado e São Raimundo Nonato.

Entretanto, a PNDR (MI, 2005) revela um dado geográfico interessante para a pesquisa social no mosaico de áreas protegidas da região, representado pelos parnas Serra das Confusões e Serra da Capivara (figura 5): enquanto observam-se, a leste, microrregiões estagnadas (representadas no mapa pela cor verde claro) e outras de baixa renda (na cor verde escuro – justamente aquelas que deveriam receber prioridade nas políticas públicas de estímulo ao desenvolvimento regional, segundo defende a política), também é possível observar a existência de microrregiões dinâmicas a oeste (na cor amarelo dourado). Este fato se deve à expansão da fronteira do agronegócio, cuja principal cultura, a soja, vem modificando significativamente a dinâmica econômica e espacial da região denominada “Mapitoba” – acrônimo formado pelas siglas dos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia – e hoje considerada a “nova fronteira agrícola do Brasil”:

Nenhuma montanha à vista. Nem mesmo um pequeno desnível. Dias ensolarados. Tudo isso encheu os olhos dos agricultores e hoje, o que se vê são lavouras e mais lavouras de soja... A soja colhida vai direto para o armazém. Quase 100% dos grãos é vendido para multinacionais e exportado para os Estados Unidos<sup>4</sup>.

Na área de entorno a oeste do Parna Serra das Confusões (que, junto com o Parna Serra da Capivara, constitui-se numa proposta de Corredor Ecológico por parte do Ministério do Meio Ambiente), registra-se a emergência de uma nova fronteira agrícola. Esta nova fronteira se consolidou nas cidades do Vale do Gurguéia, tais como Colônia do Gurguéia, Eliseu Martins e Alvorada do Gurguéia, devido, em grande parte, ao surgimento de “uma Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea, em função do alto potencial dos aquíferos Cabeças e Serra Grande, que apresentam níveis rasos, água de excelente qualidade e vazões muito elevadas” (Feitosa et al., 2012).

---

<sup>4</sup> Fonte: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/04/mapitoba-vem-sendo-apontada-como-nova-fronteira-agricola-do-pais.html> Acesso: 30/11/2016.

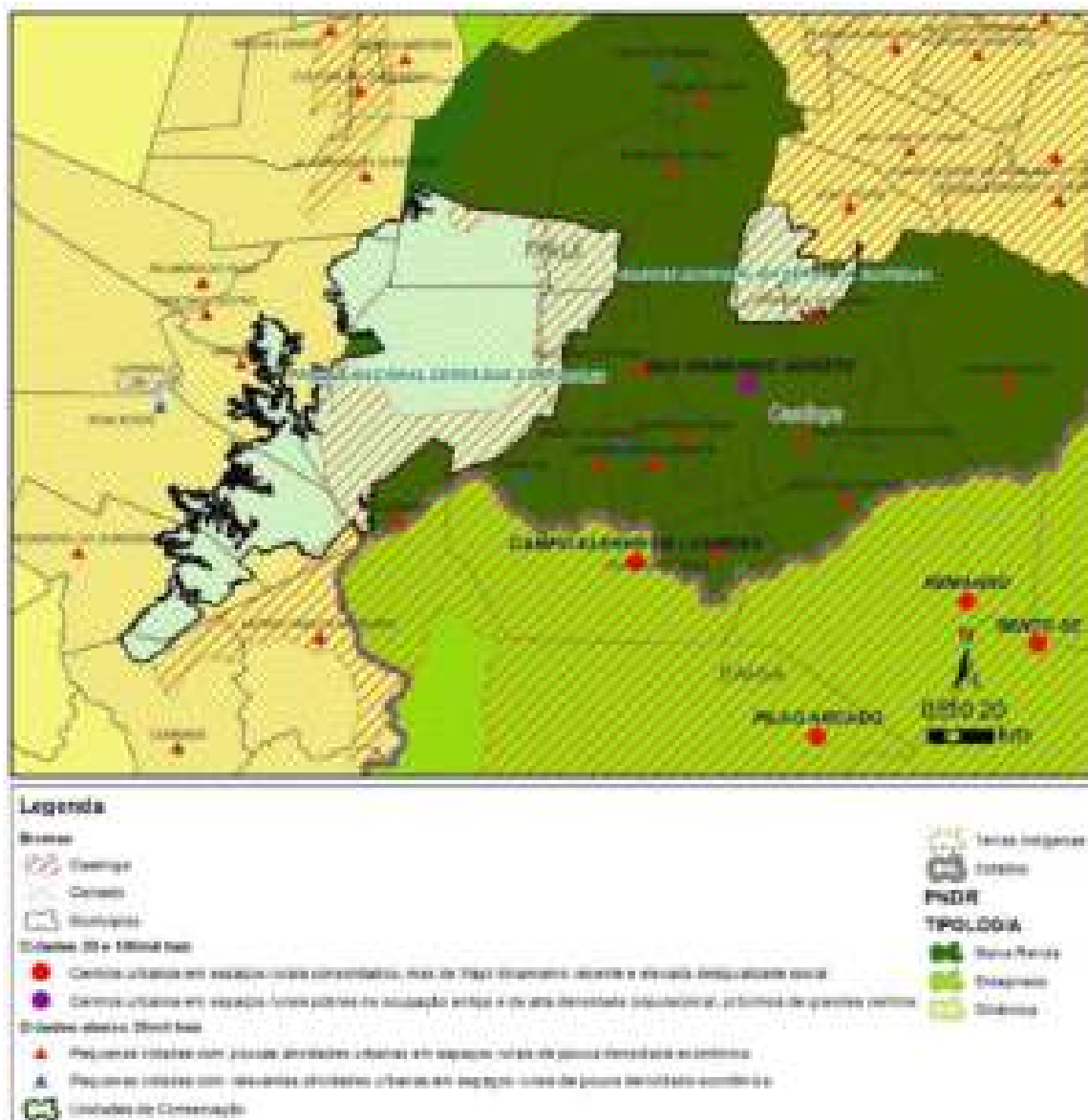


Figura 5: Mapa do Parna Serra da Capivara e do Parna Serra das Confusões (SNUC/MMA, 2013), a PNDR (2005) e a Tipologia das Cidades Brasileiras (MCid, 2005).  
 Fonte: editado pelos autores, 2016.

### 10.3 Os conflitos socioambientais

Segundo o Chefe do Parna Serra da Capivara, Sr. Fernando Tizanel, em entrevista concedida à pesquisa na sede do ICMBio em São Raimundo Nonato no dia 21/07/2014, a UC se encontra em excelente estado de conservação, “devido ao trabalho das instituições gestoras, no caso o Ibama e o ICMBio, e, também, com a cogestão com a Fundação Museu do Homem Americano”, consolidando a unidade com ações que, dentre outras realizações, permitiram a recuperação da fauna local.

Os principais entraves e dificuldades de gestão se devem, ainda segundo o Chefe do parna, à existência de áreas ainda sem a regularização fundiária, falta de recursos humanos (funcionários para as guaritas, manutenção de escadas, equipes de conservação dos diversos sítios arqueológicos, etc), especialmente por parte da equipe cogestora. Falta, ainda, melhor envolvimento das pessoas que residem na região. “Conservação é melhores práticas, conscientização para que as pessoas valorizem o patrimônio natural existente nessa região; eu creio que hoje nós precisamos avançar mais na conscientização da população, o envolvimento, as pessoas precisam entender que o território precisa ser protegido, e que isto também traga benefícios, tanto econômicos, como sociais; claro que o parna já trouxe muitos benefícios, mas esperamos que traga mais benefícios para essas pessoas”, mencionou o Chefe do Parna Serra da Capivara.

## **10.4 Características Geoambientais e Fitofisionomias**

### **10.4.1 Análise Geoambiental**

Na área do PARNA são registrados estudos que contemplam conhecimentos voltados a análises geológicas, espeleológica, arqueológica, climáticas e ambientais. Tais estudos embasam teorias que ajudam a compreender os processos naturais ao longo do tempo. As litologias da área compreendem o embasamento cristalino e sedimentar no Sudeste do Estado do Piauí, as bases geomorfológicas condicionam a um relevo ruiforme tabular, nos quais se encontram um grande número de cavernas, que serviram de abrigo para os primeiros habitantes das Américas (COSTA, 2010; CPRM, 2011; RIODA et al, 2011).

Dessa forma, a litologia e a pedologia guardam amostras paleontológicas das condições ambientais e climáticas do PARNA. As evidências paleontológicas comprovam que a litoestratigrafia foi influenciada pela existência de um grande Mar Interiorano. Através de análise polínica, foram registradas características paleoclimáticas, por estudos de Costa (2010), CPRM (2011), Rioda et al (2011) e Almeida (2014), que apontam a espécie de palmeira *Mauritia flexuosa* L. f., se expandiu em períodos úmidos. Esta espécie era abundante na área no período Pleistoceno, deixando evidências de sua ampla distribuição. Outra evidencia geológica, foi o registro de conglomerados quartzosos, formados por seixos de quartzo polidos e esferoidais, que indicam a presença de um clima mais úmido que o atual na área (Figura 2).

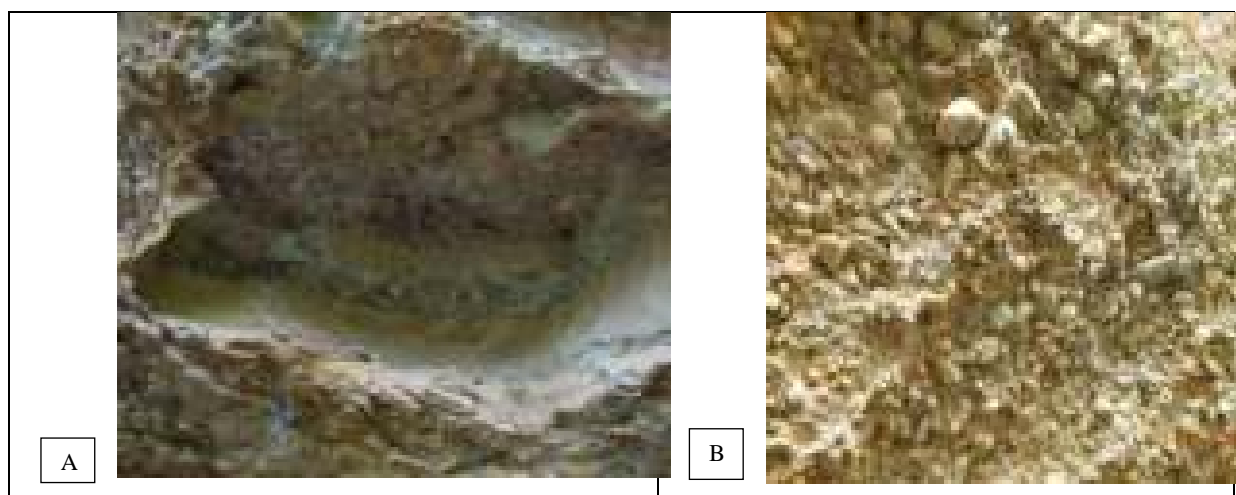


Figura 2: Feições da base geológica sedimentar, A: Perfil de sedimentação diferencial, de aglomerados de seixos de quartzo e arenitos finos, B: Seixos de quartzos polidos e esferoidais, localizados no Parna Serra da Capivara. Fontes: Moura e Freire 2014.

Observa-se, que os esforços orogenéticos produziram diaclasamento na litologia do Complexo granitoide do embasamento cristalino, que passou por basculamentos e cilhamentos, verificando-se a presença de falhas e dobramentos mais significativos do Nordeste, dos quais se encontram em Patos, Paraíba e Pernambuco, e Senador Pompeu, Ceará. Essas zonas geotectônicas produziram um sistema de rifteamento ou sinéclise do Parnaíba durante o transcurso do Ciclo Brasileiro na Plataforma Sul-americana. Nas zonas rifteadas se instalaram sedimentos correlatos ao Parque, ocasionado pelo aplainamento do cristalino.

Neste contexto, se inicia a formação da Bacia Sedimentar ou uma Bacia Intracratônica do Nordeste brasileiro, dentro do conjunto sedimentar ocidental. A área foi recoberta pelo Mar Epicontinental, ou mais especificamente, o Mar Siluriano-devoniano que se formou entre 360-440 milhões de anos atrás. Posteriormente, passou por soerguimento em consequência do Ciclo de subsidência das Bacias interiores da Plataforma Sul-americana (COSTA, 2010; CPRM, 2011; SANTOS, 2012; BARBOSA & FUNIER, 2012).

Como consequência, os sedimentos da Bacia do Rio Parnaíba, localizada no Sudeste dos Estados do Piauí e Maranhão, ficaram expostos aos efeitos morfogenéticos que delinearão uma das mais importantes áreas sedimentares do Brasil, a qual é composta por litofáceis que se expressam da seguinte maneira: Grupo Serra Grande (Siluriano), Grupo Canindé (Devoniano), Grupo Balsas (Triássico) e as Formações Grajaú, Codó e Itapecuru (Cretáceo) (CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012).

Nesta Chapada foram registradas litotipos de Arenito Conglomeráticos e Conglomerado de seixos quartzosos, os quais compõem um relevo com cotas altimétricas que variam entre 550 a 650

metros, enquanto que nas Depressões a altitude varia de 300 a 450 metros (Figura 3). Na área, encontram-se planaltos sedimentares, com litologia calcária, em que a dissolução carbonática ocasionou a carstificação, proporcionando formações de grutas e cavernas. O seu relevo, através do intemperismo físico com ação de agentes exógenos, determinou a construção de *Cuestas*, Morros Testemunhos e Inselbergs (Figura 4) (GUIDON, 1998; COSTA, 2010; CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012).



Figura 3. A: Superfície tabular dos Planaltos sedimentares, com morfoescultura escarpada, B: Vista panorâmica da compartimentação depressional, com relevo plano, localizados no PARNA Serra da Capivara.

Fotos: Moura e Freire, 2014.

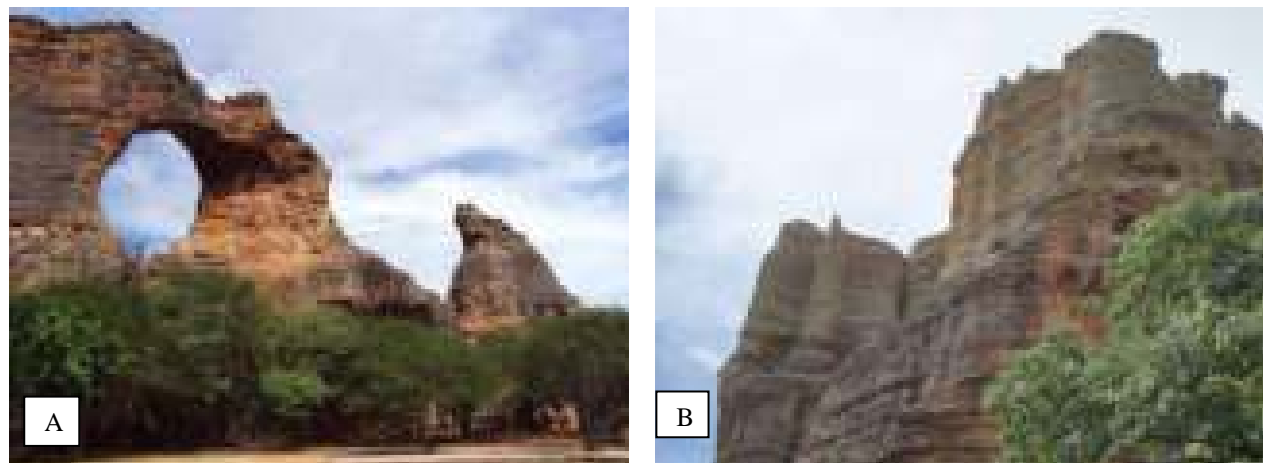


Figura 4. A: Imagem da “Pedra Furada”, relevo residual, evidenciando a atuação do Intemperismo físico, B: Feições do relevo ruiforme tabular, no qual descortina os Morros Testemunhos do dessecamento do Arenito conglomerático, localizado no PARNA Serra da Capivara.

Fotos: Moura e Freire, 2014.

O relevo do Parque Nacional (PARNA) Serra da Capivara foi influenciado por eventos tectônicos, da Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira, do Período Cretáceo, bem como os eventos desnudacionais do Cenozóico, que produziram o rebaixamento do relevo local. Estas unidades geológicas apresentam-se como zona de contato ou de limite entre a Depressão Periférica do Médio Rio São Francisco e a Bacia do Meio-Norte, importantes unidades geotectônicas da

compartimentação geoestrutural do Nordeste Ocidental. Geograficamente localizando-se no Alto da Bacia do Rio Piauí (GUIDON, 1988; CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012).

A desnudação do relevo no Mioceno na Bacia Intracratônica do Parnaíba produziram a formação de *canyons*, depressões periféricas, relevo de *cuestas*, boqueirões, planícies e vales encaixados (Figura 5). Estas unidades geoesculturais denunciam os eventos tectônicos da Plataforma Sul-americana, bem como da litoestratigrafia sedimentar da Bacia do Parnaíba, resguardando a existência do Mar Epicontinental (CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012).

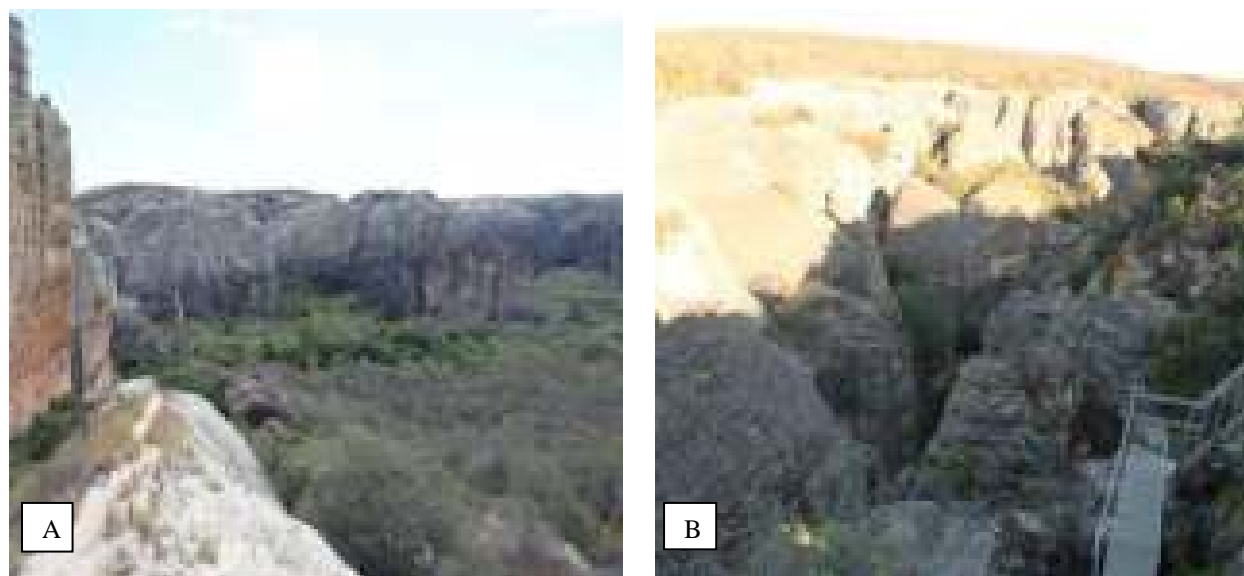


Figura 5. A: Borda do relevo tabular da Serra da Capivara, B: Feições de uma vale encaixado, com erosão diferencial, localizada no PARNA Serra da Capivara. Fotos: Moura e Freire, 2014.

O Parque Nacional (PARNA) Serra da Capivara é dividido em três unidades geomorfológicas: os Planaltos de arenito, o Relevo das chapadas de *Cuestas* e os Pedimentos, observando-se, na margem Sul do Parque, um relevo ruíniforme, como a “Pedra Furada”, reconhecida pela beleza imponente é um exemplo do intemperismo físico, mais atuante no Parque. Estas unidades estão divididas em quatro domínios: Domínios das Chapadas, Zona reversas de *Cuestas*, Províncias espeleológicas de São Raimundo Nonato e Planície de erosão (onde se localizam os pedimentos) (CPRM, 2011; RIODA et al, 2011; SANTOS, 2012).

Os Planaltos de arenito e o relevo ruíniforme se localizam na Província Espeológica de São Raimundo Nonato, onde está presente o relevo cárstico do PARNA. Esta área é referência nos estudos arqueológicos, onde, por exemplo, se localiza a Toca do Boqueirão da Pedra Furada, ponto de estudo de desenvolvimento humano nas Américas, onde os pesquisadores encontraram vestígios humanos, sepultamentos, pinturas rupestres, fogueiras e uma vasta indústria lítica, com idade de

mais de 50 mil anos atrás (GUIDON, 1988; SIMÕES, 2001; RIODA et al, 2011; MOTA, 2012; ALMEIDA, 2012; CHAVES, 2013).

Os solos do PARNA estão distribuídos de acordo com a morfologia do relevo e com a base geológica. Portanto, a pedologia é classificada como Neossolos Litólicos e Regolíticos, e Vertissolos, em áreas do embasamento, e Latossolos, Argissolos e Neossolos Quartzarênicos, em ambientes das Chapadas sedimentares (JACOMINE et al, 1975).

O clima é classificado como Tropical quente e seco, do tipo Bshw (Köppen, 1918) e o período chuvoso estende-se de verão a outono. Almeida (2014) aponta que o sudeste do Piauí é considerado como uma área de transição climática entre o Clima Semiárido e o Tropical Equatorial Úmido. As médias pluviométricas são de 689 mm, com estacionalidade de aproximadamente oito meses, e a média da temperatura anual está entorno dos 18° a 28°C, com máximas de temperaturas e de evaporação no Verão (GUIDON, 1988; CPRM, 2011; ALMEIDA, 2012; CHAVES, 2013).

A área do PARNA está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. Entretanto, o entorno, limita-se a Bacia do Rio Piauí, tributário do Rio Parnaíba. A configuração dendrítica e a drenagem endorréica acompanham a morfologia do Parque Nacional Serra da Capivara. Com base na variabilidade climática, o fluxo hídrico determina, que rios do Parque sejam temporários ou intermitentes, (GUIDON, 1988; CPRM, 2011).

#### **10.4.2 Análise da Vegetação e Fitofisionomias**

A área apresenta um mosaico vegetacional formado por áreas representativas da vegetação de Caatinga e Cerrado. Com relação à distribuição da vegetação por base geológica, a Caatinga está presente tanto na área sedimentar como no embasamento cristalino, ocupando aproximadamente 75% da área, enquanto que 25% compreendem os encaves de Cerrado, nas áreas sedimentares. Estes conjuntos florísticos se estendem pela compartimentação geomorfológica da Depressão Periférica do Médio São Francisco e Terrenos Pré-cambriano do Complexo do granitoide do embasamento cristalino (LEMOS, 2004; CPRM, 2011).

A vegetação de Caatinga por apresenta variabilidade climática, de estiagens prolongadas e chuvas torrenciais em curtos períodos do ano é caracterizada por espécies adaptadas à deficiência hídrica anual (TROVÃO et al, 2007). Esta vegetação apresenta variação fisionômica, em relação ao porte e ao agrupamento, que varia de arbustiva, para as áreas mais secas, a arbórea, em locais mais úmidos (AMORIM et al, 2005, SOUZA et al, 2015). O PARNA é caracterizado pelas fisionomias

arbóreo-arbustiva espinhosa, composta por árvores e arbustos de porte pequeno a médio (Figura 6 A e B), ervas associadas aos paredões rochosos (Figura 7 A e B), e pelo componente herbáceo sazonal, de ampla distribuição, que compreende as áreas interplanálticas nordestinas (LEMOS, 2004).



Figura 6. A: Feição da fisionomia arbórea, B: Vegetação arbustiva, com em destaque para as representantes de Cactaceae, frequentes no bioma Caatinga, localizados no PARNA Serra da Capivara. Fotos: Moura e Freire, 2014.



Figura 7. A: Ambientes rochosos, com destaque para as espécies herbáceas, cespitosas associadas à vegetação de Caatinga, B: *Argyrovernonia harleyi* (H. Rob.) MacLeish (Asteraceae) em áreas de relevo escarpado das encostas íngremes, localizados no PARNA Serra da Capivara. Fotos: Moura e Freire, 2014.

A fitofisionomia do PARNA é considerada arbórea e arbustiva, inserida na base das Chapadas e nos vales encaixados, sendo tais feições classificadas como Caatinga Arbórea e Floresta Estacional Decidual, enquanto a fisionomia arbustiva distribui-se amplamente pelo Parque. Um estudo feito na área (Lemos, 2004) registrou 210 espécies em 149 gêneros e 62 famílias vinculadas à vegetação de



Caatinga, Xeromórfica não espinhosa ou Xero-escleromórfica (Carrasco), além de espécies do Cerrado e Floresta Estacional, localizados nas áreas de Mata ciliar (Figura 8).



Figura 8. A: Trecho de Floresta Estacional Semi-decidual, em área de margens de córregos de Caatinga, localizados no PARNA Serra da Capivara. Fotos: Moura e Freire, 2014.

De acordo com os estudos de Lemos (1999a, 2001b, 2004c), no levantamento fitossociológico no Parque Nacional (PARNA) Serra da Capivara foram registradas as espécies arbóreas de Erythroxylaceae (*Erythroxylum betulaceum* Mart.), Fabaceae (*Peltogyne confertiflora* (Mart. ex Hayne) Benth., *Schnella flexuosa* (Moric.) Walp., *Piptadenia moniliformis* Benth. (Figura 9A), *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (Figura 9B), *Senna spectabilis* (DC.) Irwin & Barneby (Figura 9C) e *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. Entretanto, para a fisionomia arbustiva as espécies que se destacaram foram *Varronia leucocephala* (Moric) J.S. Miil. (Figura 9D) - Boraginaceae, *Croton sonderianus* Müell. Arg (Figura 9E) e *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur (Figura F) - Euphorbiaceae, e *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl. - Capparaceae (COSTA, et al, 2012).

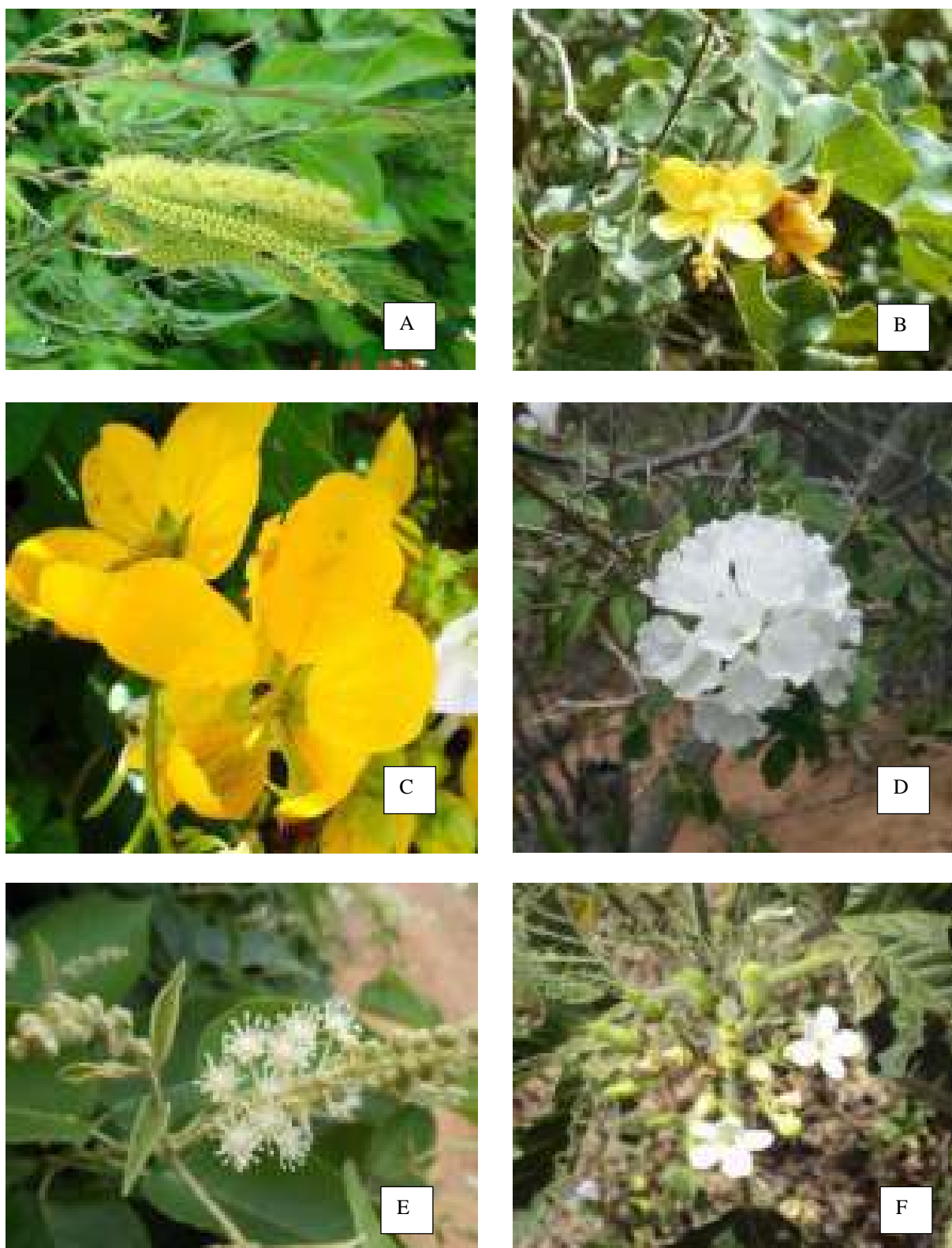


Figura 9. Espécies das fitofisionomias arbóreas A: *Piptadenia moniliformis* Benth., B: *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz, C: *Senna spectabilis* (DC.) Irwin & Barneby, e arbustivas D: *Varronia leucocephala* (Moric.) J.S. Mill., E: *Croton sonderianus* Müell. Arg., F: *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur, na vegetação de Caatinga, localizados no PARNA Serra da Capivara. Fotos: Moura e Freire, 2014.

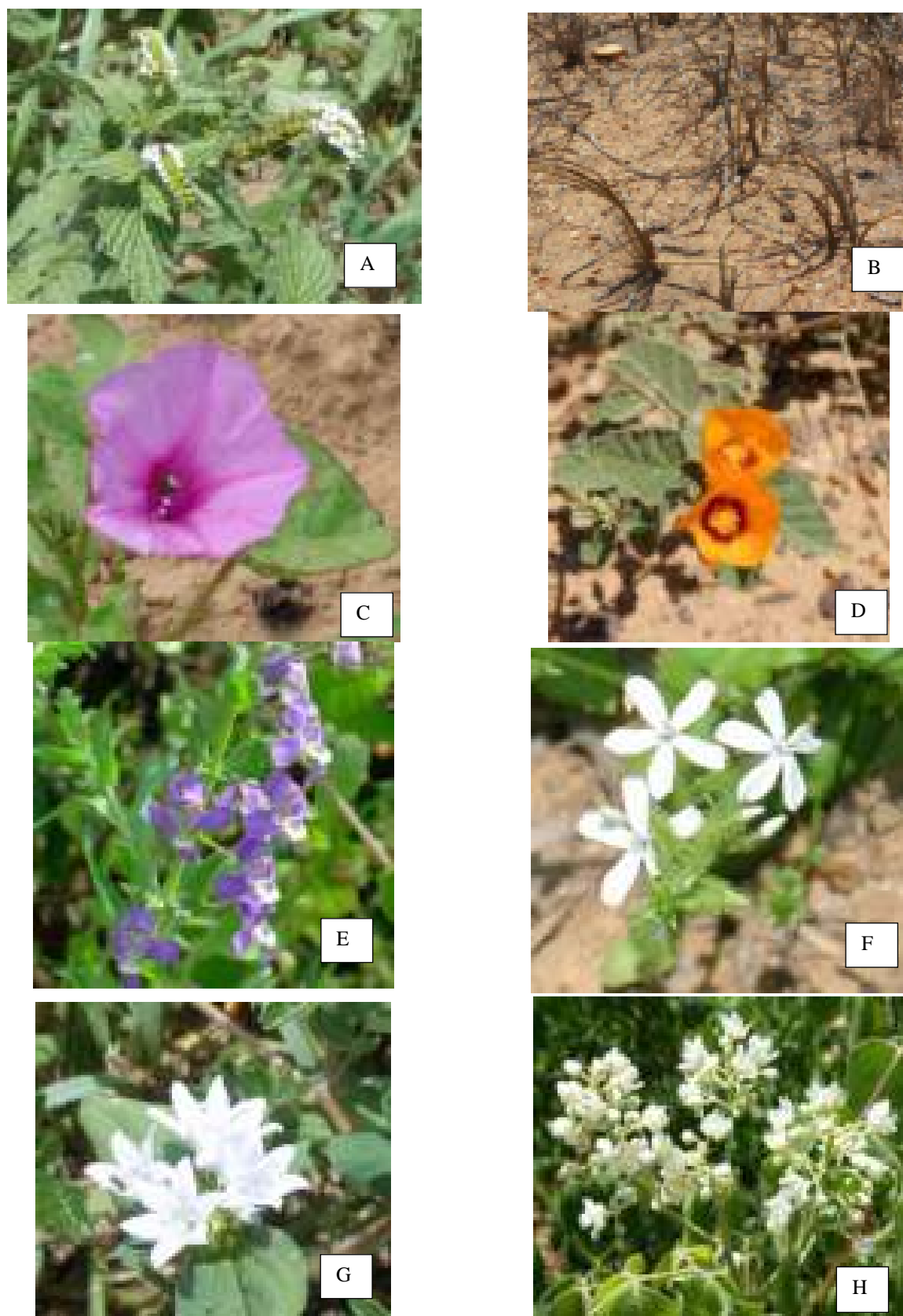


Figura 10. Espécies das fitofisionomias arbustivas e herbáceas A: *Heliotropium angiospermum* Murray, B: *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, C: *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult., D: *Sida galheirensis* Ulbr., E: *Angelonia biflora* Benth., F: *Plumbago scandens* L., G: *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud., H: *Serjania glabrata* Kunth registradas na vegetação de Caatinga, localizados no PARNA Serra da Capivara.

Fotos: Moura e Freire, 2014.

Com relação às espécies lianescentes, arbustivas e herbáceas, foram registradas *Fridericia bahiensis* (Schauer ex DC. Sandwith & Moldenke - Bignoniaceae, *Heliotropium angiospermum* Murray - Boraginaceae (Figura 10 A), *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez - Bromeliaceae (Figura 10 B), *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae (Figura 10 C), *Chamaecrista eitenorum* (Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby - Fabaceae, *Sida galheirensis* Ulbr. - Malvaceae (Figura 10 D), *Angelonia biflora* Benth. - Plantaginaceae (Figura 10 E), *Plumbago scandens* L. - Plumbaginaceae (Figura 10 F), *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud. - Rubiaceae (Figura 10 G), *Serjania glabrata* Kunth - Sapindaceae (Figura 10 H), e sem contar algumas outras dezenas de espécies que foram catalogadas por outros trabalhos (LEMOS, 1999a, 2001b, 2004c; COSTA et al, 2012).

No entanto, as características climáticas, principalmente pluviométricas do PARNA Serra da Capivara, condicionam e favorecem o desenvolvimento fisiológico e florístico das espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas temporárias na sua área. Evidencia-se, portanto, que o conjunto florístico é condicionado pela característica modal das precipitações, das condições edáficas, das características morfo-estruturais tabular e ruiforme a escarpada, além do índice de regeneração das áreas, que no passado, foram utilizadas para pastagem e agricultura, e, hoje estão representando, nessas áreas, um tipo de vegetação secundária (LEMOS, 1999a, 2001b, 2004c; COSTA, 1999; COSTA et al, 2012).

## 10.5 Geração da carta-imagem multiespectral

A carta-imagem do Parna Serra da Capivara foi elaborada a partir de imagens OLI do satélite LandsAT 8, com data de aquisição das cenas de 13/04/2014. As bandas multiespectrais foram fusionadas com a banda pancromática para obtenção de resolução espacial compatível com 15m. Utilizando-se o software Spring INPE 5.4, técnicas de Realce Linear de Contraste por Manipulação de Histogramas de Frequência e Filtragem Linear 4x4 foram os processamentos digitais de imagem (PDI) aplicados para melhorar a acuidade visual. Foi escolhida a combinação multiespectral RGB 6, 5, 4 por melhor apresentarem as classes de vegetação, uma vez que a banda espectral 6 do sensor OLI tem excelente resposta para a biomassa de vegetação.

Após a aplicação das técnicas de PDI, foi exportado uma banda sintética em formato Geotiff para o software ArcGIS 10.3 licenciado para o CIEG, onde foi executado o layout da carta-imagem para plotagem. O resultado pode ser observado por meio da figura 11. Uma plotagem colorida em papel fotográfico de alta resolução no formato ABNT A0+ (900 x 1200mm) foi expedida ao Chefe do Parna Serra da Capivara, juntamente com um pendrive contendo uma Nota Técnica e o arquivo digital no formato jpeg para divulgação científica.

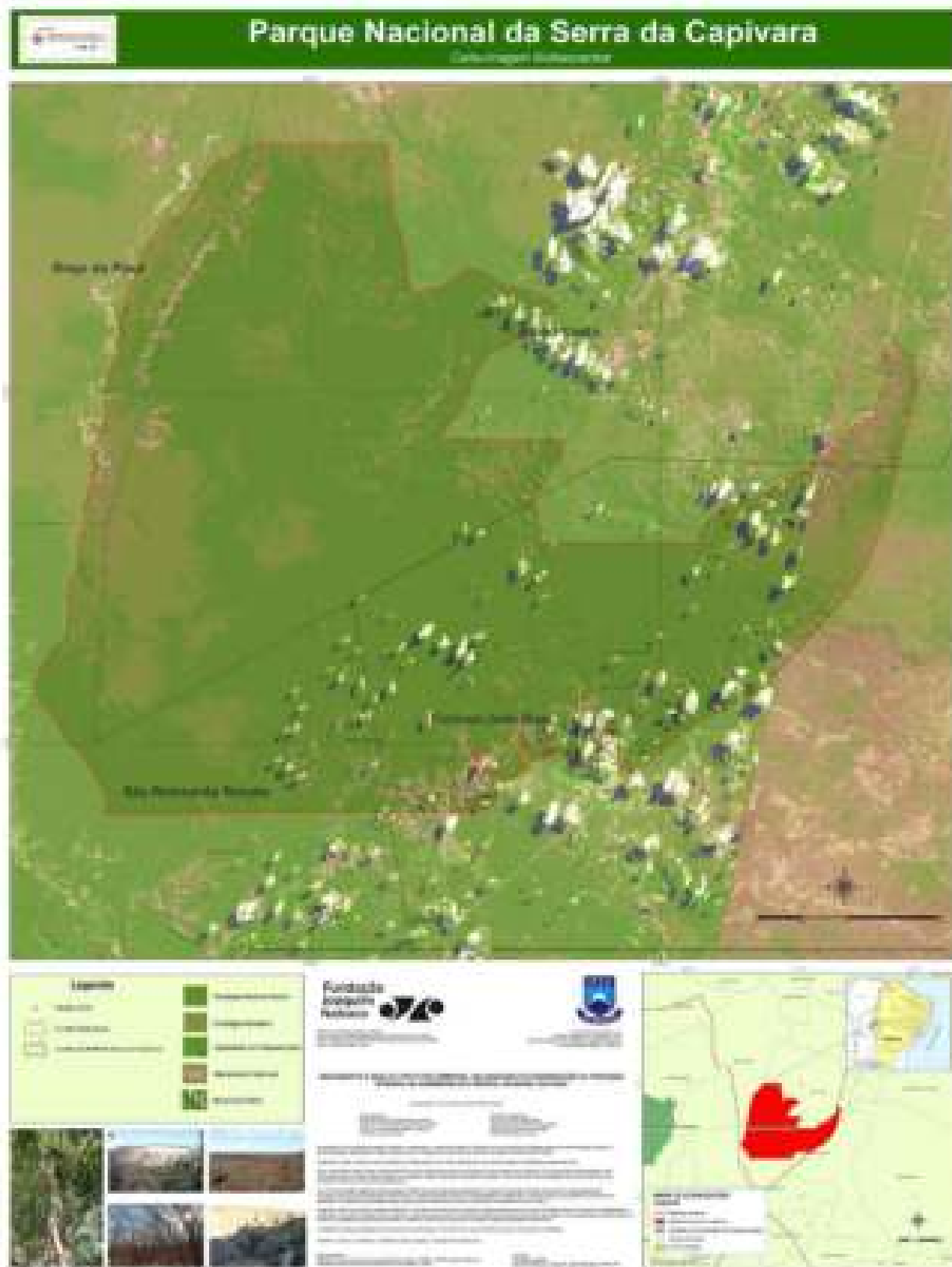


Figura 11: Carta-imagem Multiespectral do Parna Serra da Capivara (2014).  
Fonte: editada pelos autores (2015).

## 10.6 Resposta Espectral dos Alvos e Índices Normalizados de Vegetação

### 10.6.1 Mapeamento Temático de 2004 e 2016

O mapeamento espectro-temporal do parna Sera da Capivara foi realizado a partir da aquisição no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) de cenas orbitais de datas e sensores distintos. Como a área do parna estava entre duas cenas satelitais, foi necessário, também, adquirir duas imagens para cada data próxima, com intervalo de 16 dias entre cada uma, devido a ser esta a resolução temporal<sup>5</sup> da família de satélites LandSAT utilizadas na pesquisa.

Embora técnicas de mistura de valores espectrais nas bordas das cenas orbitais tenham sido aplicada durante a fase de processamento digital de imagens, o mosaico resultante das bandas espectrais pertencentes a diferentes cenas é visível por meio da carta-imagem de 2004 mostrada na figura 12, devido à diferença da resposta espectral dos alvos entre cada cena/data de aquisição.

No bioma Caatinga (e praticamente em quase todos os outros biomas do planeta, com menores ou maiores intensidade e frequência), a diferença da resposta espectral dos alvos sobre a superfície terrestre num intervalo de 16 dias é resultado das diversas alterações bio-físico-química da vegetação e outros alvos naturais. Isto ocorre em função da resposta desses alvos à variação da umidade, temperatura do solo e parâmetros de aquisição dos equipamentos a bordo do satélite que está em órbita (hora solar, inclinação do espelho do sensor, azimute, condições atmosféricas, densidade aerossóis, gases de efeito estufa, etc.).

Executadas as cartas-imagem dos mosaicos, foram realizadas as devidas classificações supervisionadas, por meio da coleta de amostras de classes temáticas. A qualidade das amostras foi avaliada por meio da Matriz de Erros, eliminando-se as amostras que contaminavam o resultado final, evitando maior confusão de amostras entre as classes e garantindo, assim, acurácia para a etapa seguinte: o mapeamento temático de cada mosaico espectral e o consequente layout. Para a data de 2004, o desempenho médio da análise das amostras ficou em 96,49% (figura 13).

Estas etapas podem ser observadas por meio das figuras 12, 13, 14, 15, 16 e 17 a seguir.

---

<sup>5</sup> em Sensoriamento Remoto se refere ao período de revisita do satélite para a mesma cena orbital que, no caso da família LandSAT 5, 7 e 8, é de 16 dias [Nota dos autores].

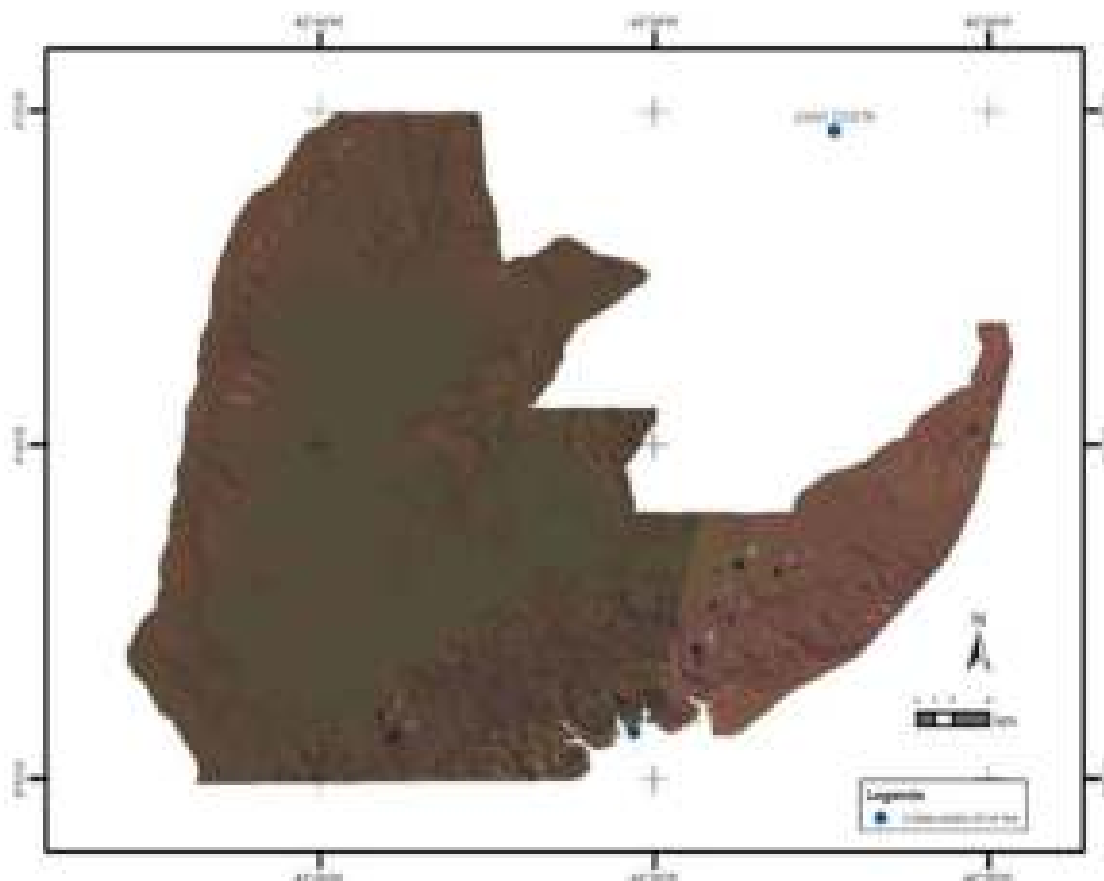


Figura 12: Carta-imagem Multiespectral RGB 543 do Parna Serra da Capivara de 2004 (limites do parna na poligonal de cor vermelha).  
Fonte: editada pelos autores (2017).

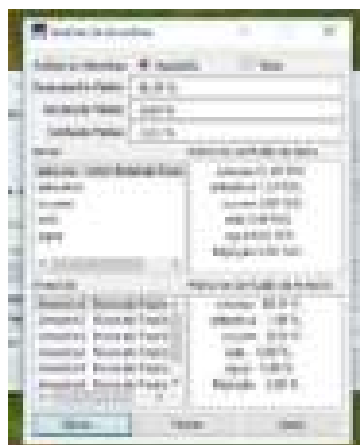


Figura 13: Matriz de Erros das amostras de classes temáticas que antecede à Classificação Supervisionada para o Parna Serra da Capivara de 2004.

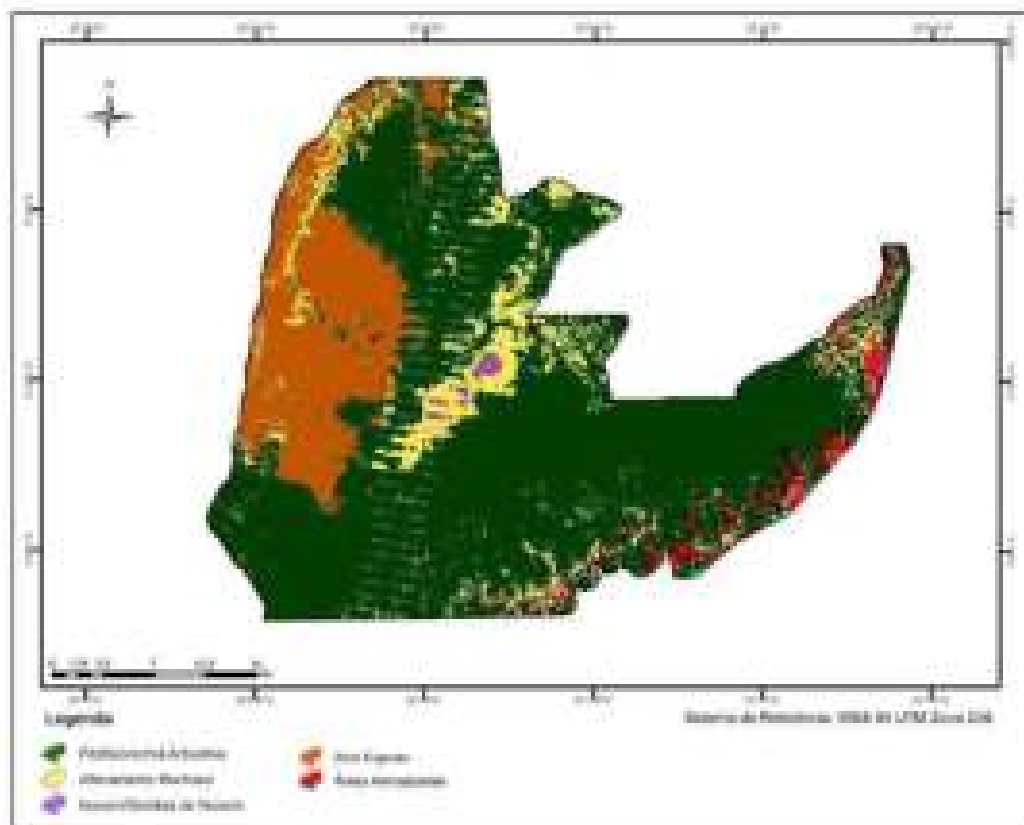


Figura 14: Mapa temático do Parna Serra da Capivara de 2004.  
Fonte: editada pelos autores (2017).



Figura 15: Carta-imagem Multiespectral IHS-RGB do Parna Serra da Capivara de 2016.  
Fonte: editada pelos autores (2017).





Figura 16: Matriz de Erros das amostras de classes temáticas que antecede à Classificação Supervisionada para o Parna Serra da Capivara de 2016.

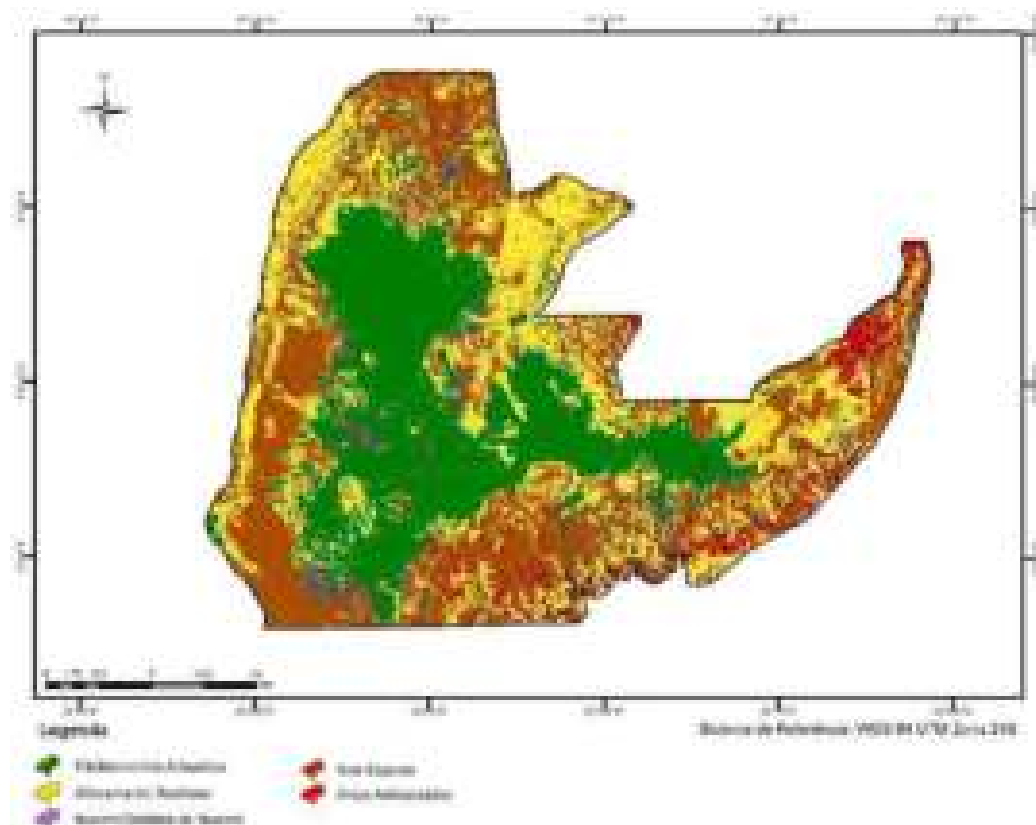


Figura 17: Mapa temático do Parna Serra da Capivara de 2016. Fonte: editada pelos autores (2017).

Após as classificações supervisionadas das datas de 2004 e 2016, procedeu-se ao Mapeamento Temático e ao cálculo das classes (figura 18). A análise do gráfico mostra, por exemplo,

a diminuição das áreas com a fisionomia arbustiva, passando de 680,46 km<sup>2</sup> em 2004 para 284,76 km<sup>2</sup> em 2016, enquanto as áreas de solo exposto aumentaram de 181,83 km<sup>2</sup> para 296,19 km<sup>2</sup> no mesmo período (tabela 6).

Tabela 6: Áreas em km<sup>2</sup> das classes temáticas em 2004 e 2016 do Parna da Serra da Capivara

Classes temáticas	Capivara (2004)/km <sup>2</sup>	Capivara (2016)/km <sup>2</sup>
<b>Afloramento Rochoso</b>	119,30	306,66
<b>Fitofisionomia Arbustiva</b>	680,46	284,76
<b>Solo exposto</b>	181,83	296,19
<b>Nuvem/Sombra de nuvem</b>	6,54	94,82
<b>Área Antropizada</b>	22,27	28,37
<b>TOTAL</b>	<b>1010,38</b>	<b>1010,80</b>

Fonte: elaborada pelos autores a partir de processamento de imagens satelitais.

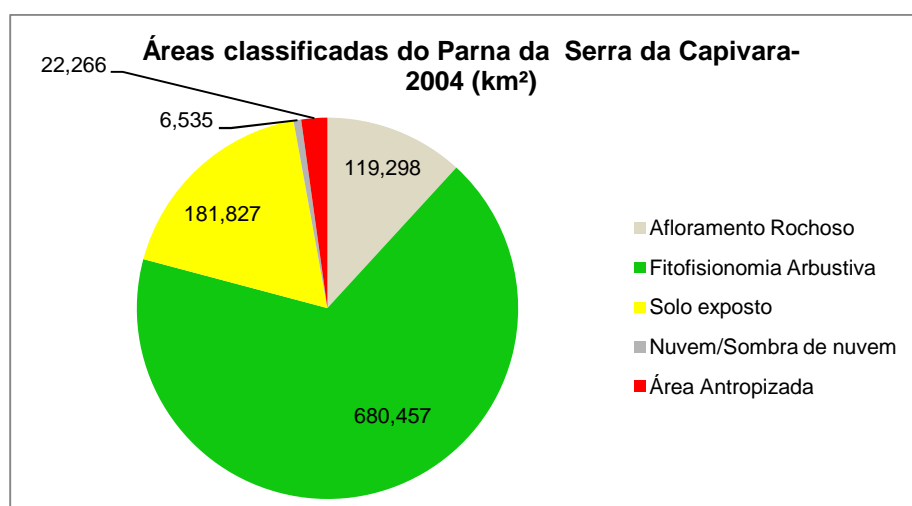


Gráfico 1: Gráfico representativo das áreas classificadas do Parna da Serra da Capivara em 2004 ( em km<sup>2</sup>).

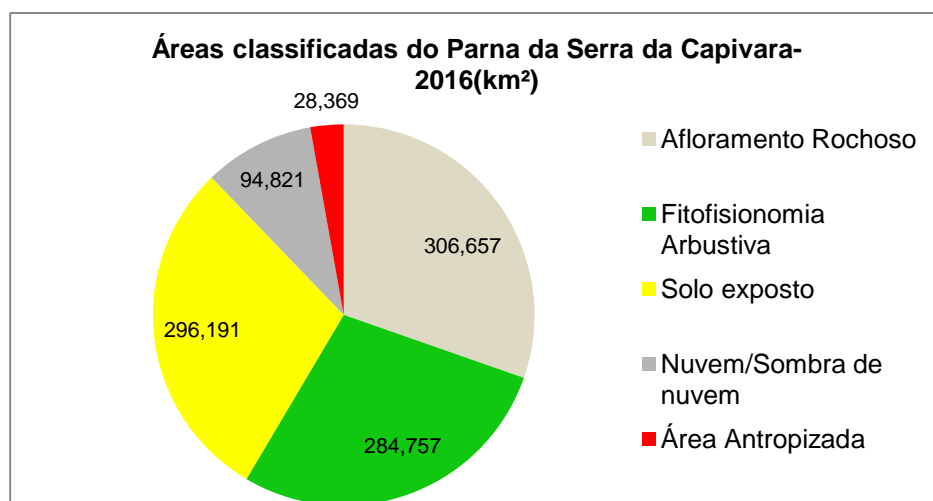


Gráfico 2: Gráfico representativo das áreas classificadas do Parna da Serra da Capivara em 2016 ( em km<sup>2</sup>).

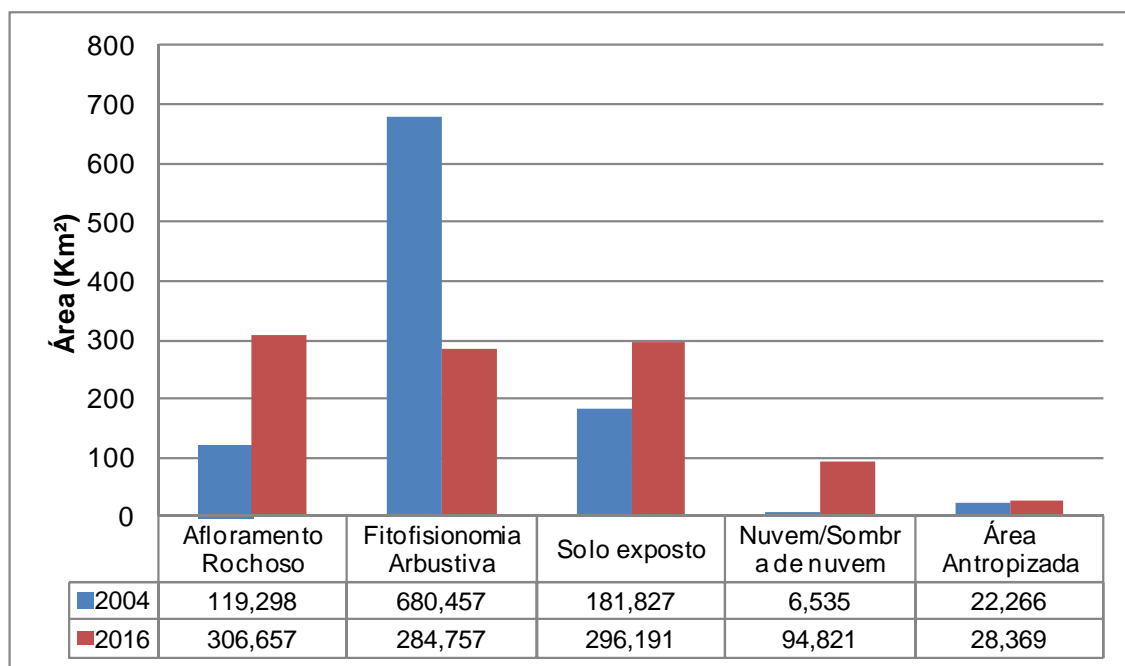


Figura 3: Gráfico comparativo de áreas do Parna da Serra da Capivara em 2004 e 2016 ( em km<sup>2</sup>).

Tabela 7: Tabulação Cruzadas de áreas: linhas com as áreas em km<sup>2</sup> das classes temáticas em 2016 e colunas com as respectivas áreas originais em 2004 do Parna Serra da Capivara.

Classes	Arbustiva-herbácea	Solo Exposto	Afloramento Rochoso	Nuvem	Antropizadas
<b>Arbustiva</b>	198	66,06	19,05	1,21	0,17
<b>Solo</b>	207,53	56,51	23,85	2,26	5,93
<b>Afloramento Rochoso</b>	182,35	50,17	59,65	2,5	11,73
<b>Antropizadas</b>	16,74	0,6	7,74	0,08	3,12

Fonte: elaborada pelos autores a partir de processamento de imagens satelitais.

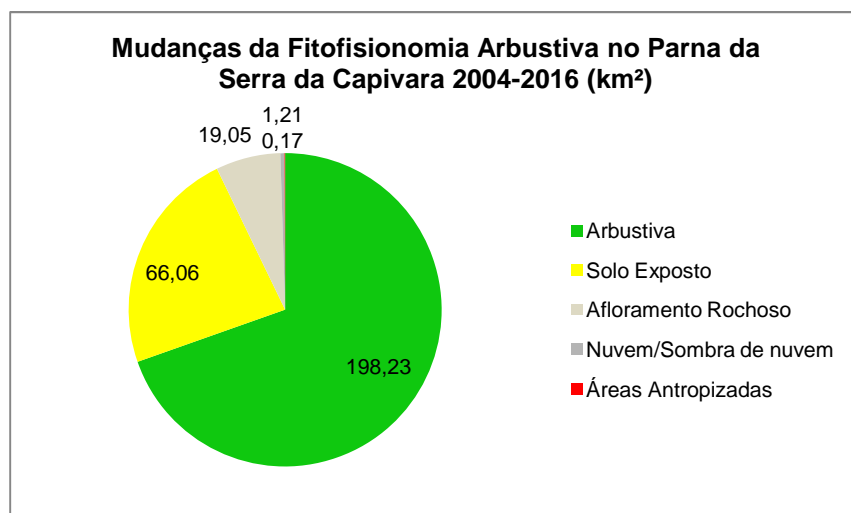


Gráfico 3: Gráfico representativo das mudanças da Fitofisionomia Arbustiva no Parna da Serra da Capivara em 2004 - 2016 ( em km<sup>2</sup>).

Observou-se, por meio dos processamentos das imagens satelitais no intervalo de 12 anos um aumento das áreas regeneradas para a classe de fisionomia arbustiva (tabela 8, gráfico 4, e figura 18). O gráfico da tabulação cruzada evidencia esta conclusão, ao se constatar que dos 284,75 km<sup>2</sup> de fisionomia arbustiva em 2016, um total de 66,06 km<sup>2</sup> eram áreas com solo exposto em 2004 – um aumento considerável em termos de porte arbustivo e conseqüente melhoria das condições da flora e fauna locais. Os registros de áreas antropizadas dentro dos limites do parque são discretos e as áreas com corpos d'água, nuvem ou sombra de nuvem são mínimas em relação à área total do parna. Entretanto, registra-se a expressividade das áreas degradadas entre uma data e outra, totalizando 438,84 km<sup>2</sup>

As áreas de solo exposto se referem às bordas do relevo tabular da Serra da Capivara e às feições de vales encaixados, já descritos anteriormente neste capítulo. Nesses locais, estão justamente localizadas as famosas pinturas rupestres da Serra da Capivara, com datação de 11.000 a.p., embora há indícios que podem chegar a 60.000 a.p. por meio de escavações arqueológicas em andamento que localizaram, próximos a essas áreas identificadas pela cor vermelha na carta-imagem de 2016, de vestígios de fogueiras com pedras calcinadas em formato de círculo – arranjo geométrico impossível de ser encontrado na natureza.

Tabela 8: Classes temáticas de mudanças entre 2004 - 2016 do Parna da Serra da Capivara.

<b>Classes</b>	<b>Analises</b>
Não se analisa	100,4
Sem Mudanças	317,98
Degradação	438,84
Recuperação	153,13

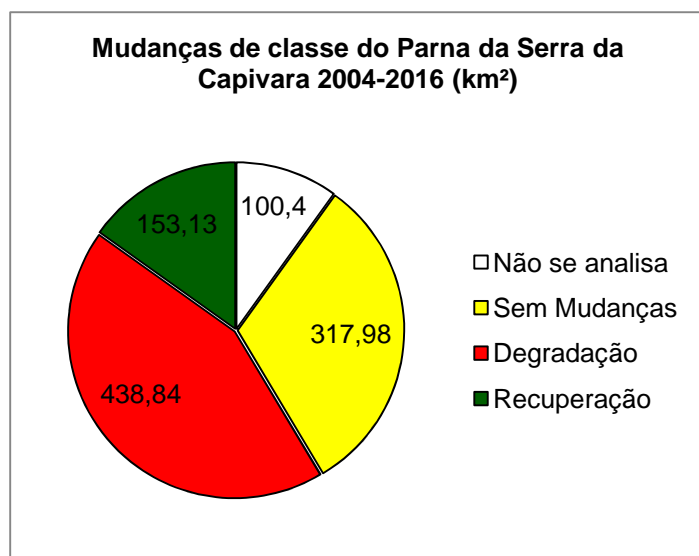


Gráfico 4: Gráfico de áreas mudadas do Parna da Serra da Capivara entre 2004 - 2016 ( em km<sup>2</sup>).

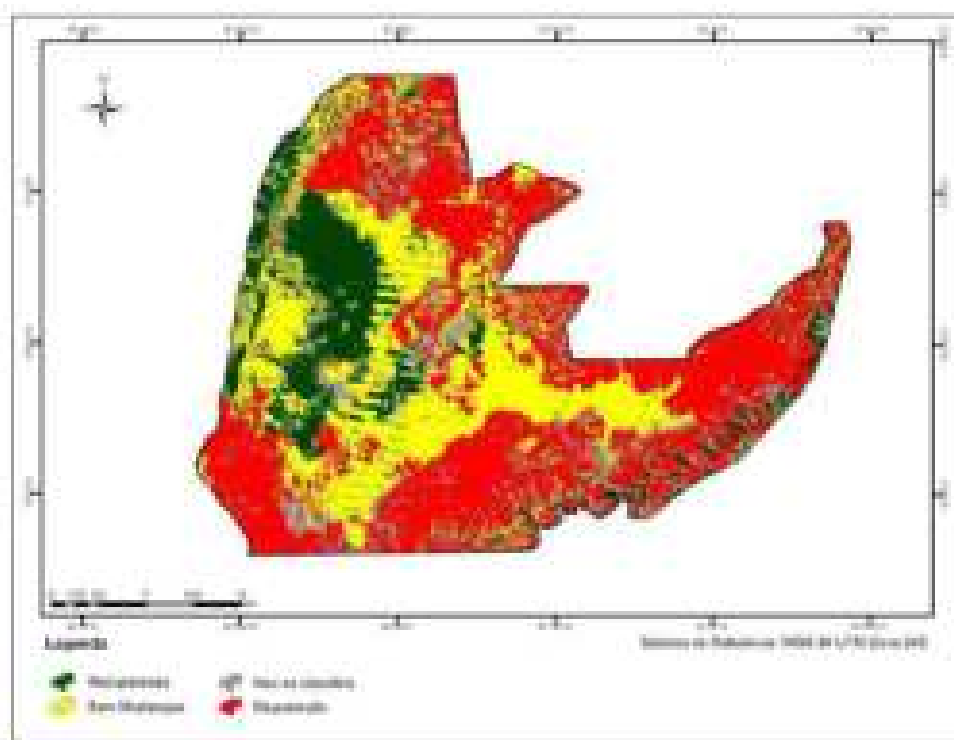


Figura 18: Mapa temático da Mudanças na Cobertura do Solo do Parna da Serra da Capivara entre 2004 e 2016.



Figura 19: Pintura rupestre representando a capivara e sua cria - símbolo do Parna Serra da Capivara de 2014. Foto: Neison Freire (2014).

### 10.6.2 IVDN e IVAS aplicados ao Parna Serra da Capivara

Uma outra carta-imagem de localização do Parna Serra da Capivara e seu entorno foi produzida, a partir de imagens multiespectrais do sensor OLI a bordo do satélite LandSAT 8 (figura 20), tomando 2014 como referência de aquisição da cena orbital.

Os índices de vegetação aplicados ao estudo temporal do Parna Serra da Capivara podem ser visualizados por meio das figuras 22, 23 e 24. Os respectivos cálculos das áreas das fisionomias estão registrados por meio das tabelas 9, 10 e 11.

Verifica-se a presença das áreas de cultivo de soja em talhões geométricos na carta-imagem de 2014 à oeste do parna. Esta área cultivada em ecótono cerrado-caatinga está localizada entre os parques nacionais Serra das Confusões (ver Capítulo 9) e Serra da Capivara. Observam-se, ainda, as feições do relevo em configuração dendrítica e a drenagem endorréica, ambas presentes nas porções sudeste, nordeste e noroeste da carta-imagem. Como já mencionado, nestes locais se encontram as pinturas rupestres que formam o rico acervo arqueológico pré-histórico do parna.

A análise dos resultados dos índices de vegetação, em especial o SAVI (tabelas 10 e 11), indicam que no período entre 2004 e 2014 houve uma redução de 54,06% da área de solo exposto, passando de 151,56 km<sup>2</sup> para 81,94 km<sup>2</sup>. As áreas de vegetação arbustiva cresceram 33,42% (417,08 km<sup>2</sup> em 2004 e 556,49 km<sup>2</sup> em 2014), enquanto a arbórea diminuiu cerca de 42% (248,86 km<sup>2</sup> em 2004 e 104,32 km<sup>2</sup> em 2014). As mudanças ocorreram, principalmente, entre as porções leste e oeste do parna (figuras 22 e 23), invertendo-se a configuração das classes: áreas de solo exposto se converteram em vegetação arbórea e vice-versa.



Figura 20: Carta-imagem Multiespectral do Parna Serra da Capivara, com data de aquisição da cena orbital de 05/08/2014 e Composição RGB 754, processadas no software Erdas 7.1 (UFCG).  
Fonte: autores, a partir de processamento de imagens do satélite LandSAT 8 OLI, disponibilizadas pelo USGS (EUA, 2016).

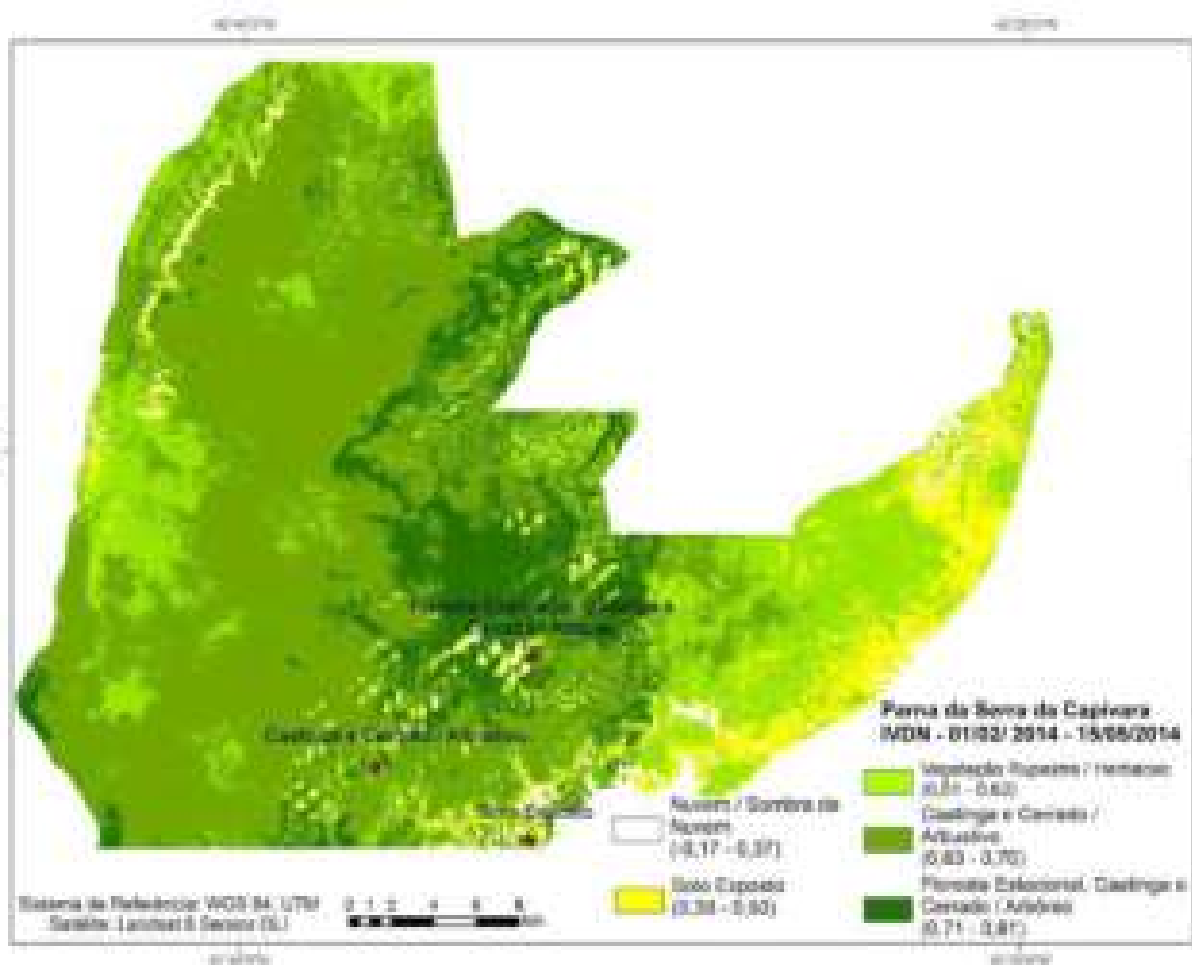


Figura 21: Carta-imagem IVDN 2014 do Parna Serra da Capivara, processada no software Erdas 7.1 (UFCG).  
 Fonte: autores, a partir de processamento de imagens do satélite LandSAT 8 OLI, disponibilizadas pelo USGS (EUA, 2016).

Tabela 9 – Quantificação NDVI/2014

NDVI/2014		
classe	pixel	metros
<b>Nuvem</b>	25998	23398200
<b>solo exp.</b>	81687	73518300
<b>herb</b>	246690	222021000
<b>arbus</b>	645350	580815000
<b>arbo</b>	122975	110677500



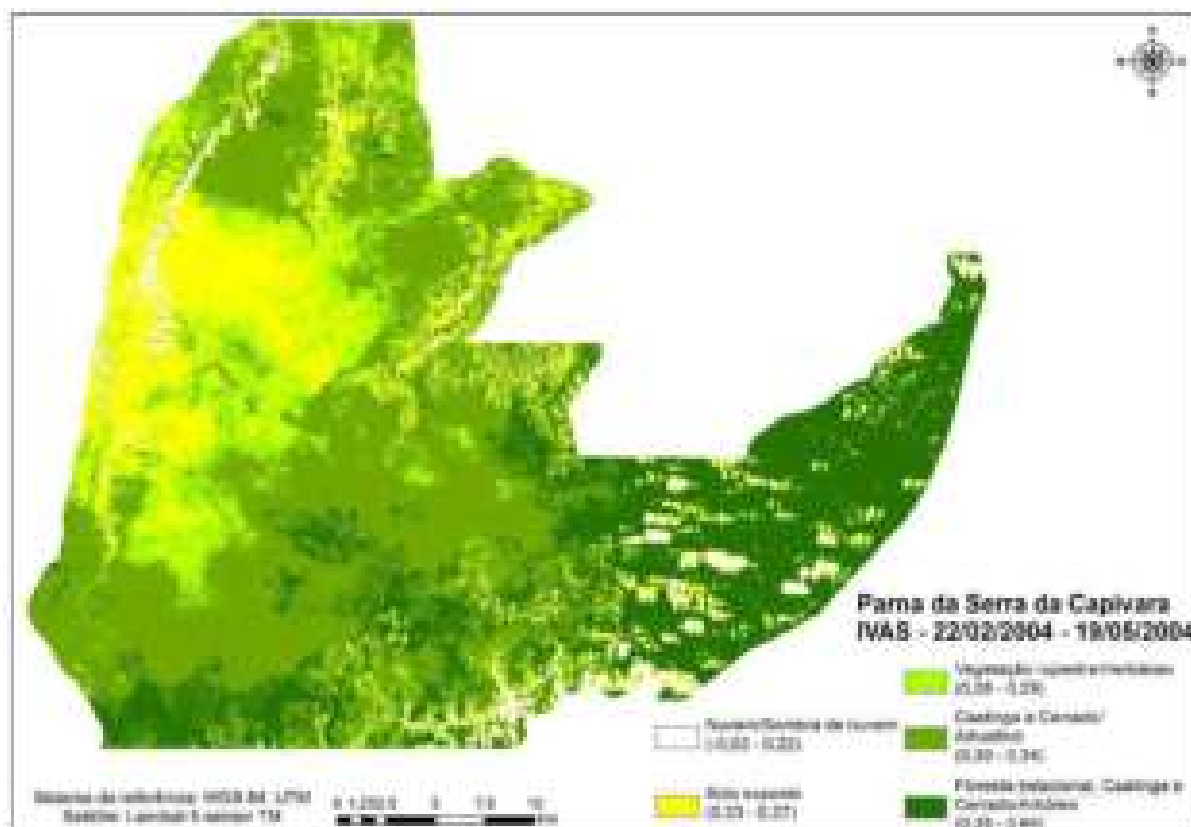


Figura 22: Carta-imagem IVAS 2004 do Parna Serra da Capivara, processada no software Erdas 7.1 (UFCG).  
Fonte: autores, a partir de processamento de imagens do satélite LandSAT 8 OLI, disponibilizadas pelo USGS (EUA, 2016).

Tabela 10 – Quantificação SAVI/2004

SAVI/2004		
	pixel	metros
<b>Nuvem</b>	47180	42462000
<b>solo exp.</b>	168408	151567200
<b>herb</b>	167183	150464700
<b>arbus</b>	463419	417077100
<b>arbo</b>	276510	248859000

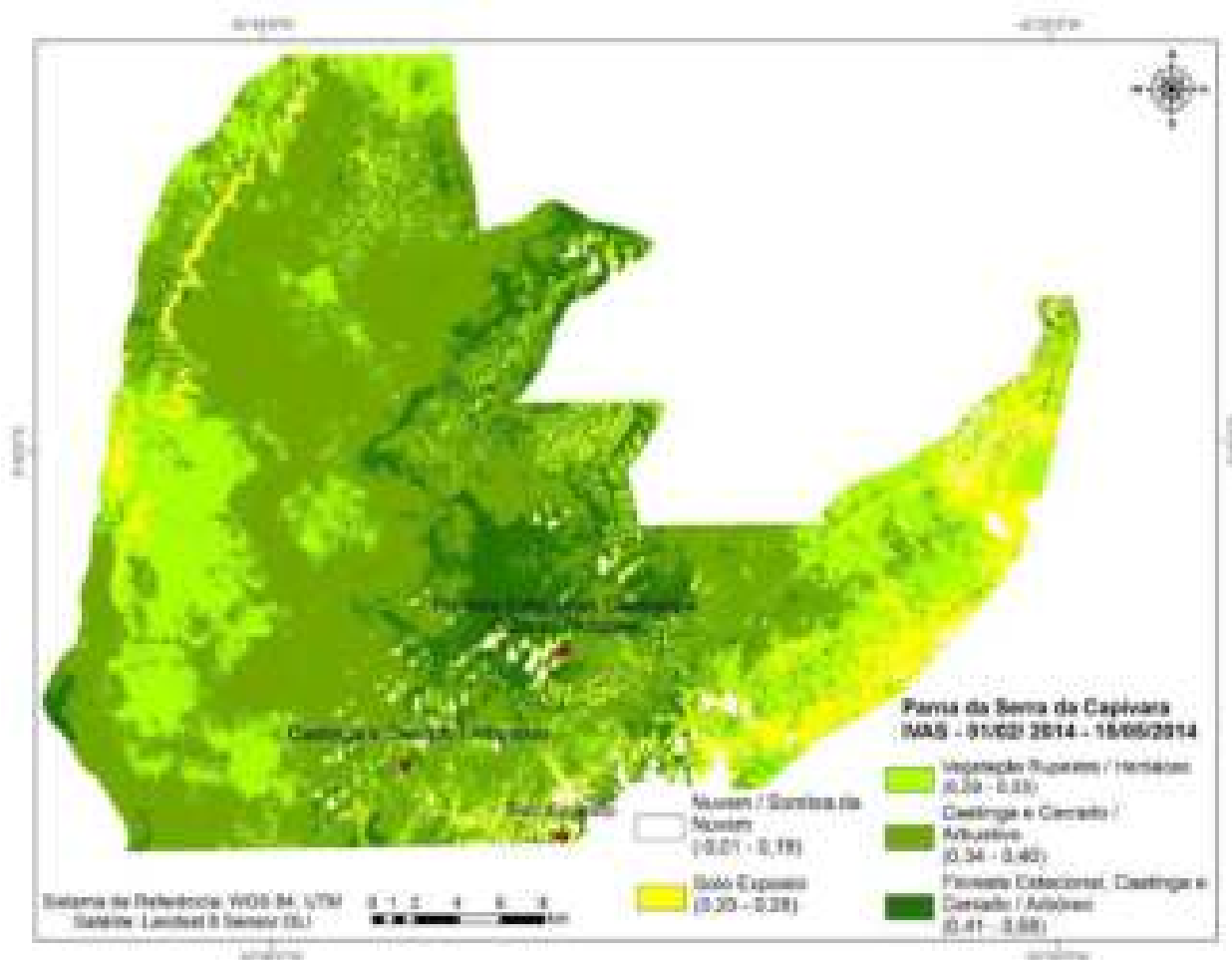


Figura 23: Carta-imagem IVAS 2014 do Parna Serra da Capivara, processadas no software Erdas 7.1 (UFCC).  
 Fonte: autores, a partir de processamento de imagens do satélite LandSAT 8 OLI, disponibilizadas pelo USGS (EUA, 2016).

Tabela 11 – Quantificação SAVI/2014

SAVI/2014		
	pixel	metros
<b>Nuvem</b>	21643	19478700
<b>solo exp.</b>	91053	81947700
<b>herb</b>	275764	248187600
<b>arbus</b>	618323	556490700
<b>arbo</b>	115917	104325300

## 10.7 Conclusões

O parna Serra da Capivara guarda a memória dos povos pré-históricos do Brasil, bem como as transformações em sua flora ao longo do tempo. Atualmente, a estrutura de visitação é importante para a difusão do conhecimento tanto sobre o bioma Caatinga, como para os trabalhos de arqueologia, embora as cidades do seu entorno não ofereçam as condições de hospedagem adequadas ao desenvolvimento do turismo na região.

Suas pinturas rupestres são únicas no continente americano e, junto com as cavernas de Lascaux, na França, e Altamira, na Espanha, formam um conjunto complexo e instigante sobre as primeiras manifestações artísticas da humanidade que ajudam a entender o processo civilizatório em diferentes partes do mundo.

Entretanto, conservar sua biodiversidade e sua riqueza paleoarqueológica é um desafio posto às atuais gerações, preservando para as gerações futuras nossa memória cultural e nosso meio ambiente.

A pesquisa em tela concluiu que os esforços de gestão no parna são significativos, embora insuficientes para a manutenção das instalações e fiscalização da área e do patrimônio paleoarqueológico ali localizados. Faltam recursos humanos e financeiros, bem como uma política pública eficiente para o desenvolvimento sustentável da região, tomando o acervo arqueológico e as áreas preservadas do bioma Caatinga como ativos estratégicos para a formulação de planos e projetos voltados a um adensamento da cadeia produtiva ligada ao turismo ecoarqueológico e que possa promover uma melhoria das condições de vida da população local, como se pode observar em outras localidades semelhantes já citadas.

A visibilidade mundial do sítio paleoarqueológico, devido às suas importância e relevância, poderá contribuir para a melhoria das condições de conservação da biodiversidade, bem como apontar novas oportunidades para as populações que habitam seu entorno, onde predominam os grupos com alta vulnerabilidade social, expostos às perigosidades naturais adversas que são próprias do semiárido brasileiro, como a seca.

## Referências

ALMEIDA. V, J, M, et al. O registro de fauna nas pinturas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara (PI) e seus prováveis indicadores Paleoambientais. **In.: Revista UnG – Geociências**, v. 11, n. 1, págs. 19-58. 2012.

AQUINO. C, M, S. Delimitação e análise de atributos físico-ambientais em Unidades Geoambientais no Núcleo São Raimundo Nonato –Piauí. **In.: Revista FSA**, Teresina- PI, v.10, n. 2, p.162-177. 2013.

BARBOSA. M, E, F; FURRIER. R. N. Sistemas de diaclases e influência tectônica da borda Sudeste da Bacia sedimentar do Parnaíba: Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. **In.: Revista do Departamento de Geografia – USP**, Vol 23, p. 250-266. 2012.

CHAVES. S, A, R. Dados da Chuva Polínica no Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), Piauí, Brasil. **In.: Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ**, vol. 36, p. 64-71. 2013.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Geoparques**: Parque Nacional Serra da Capivara. Brasília, DF, CNEM/CPRM. 2011.

COSTA. J, L, P, O. Fitogeografia do Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí - Brasil: investigações preliminares. **In.: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**. Universidade de Coimbra, p. 01-13, Maio de 2010.

FEITOSA, Fernando A. C.; FEITOSA, Edilton Carneiro; DEMETRIO, José Geilson A.. O Vale do Gurguéia – Uma Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea. In: XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços [Anais]. Fortaleza: 2012.

GUIDON. N. Tradições rupestres da área arqueológica de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. **In.: First AURA Congress**, Darwin, Austrália. P. 5-10, 1988.

JACOMINE. P, K, T, et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe**. Recife, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas. 1975.

KOPPEN, W. **Klassifikation der klimare nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v.64, 1918. p.193-203.

LEMOS. J, R. **Fitossociologia de componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva caducifolia espinhosa no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Biológicas. UFPE, Recife, 1999.

MOTA. L, A. **Paleoambiente e Arqueologia no Nordeste do Brasil: uma proposta de estudo antracológico do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2012.

RIODA. V, R [et al]. Jazidas de rochas silicosas na área do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil): primeiros dados geoarqueológicos. **In.: R. Museu Arq. Etn.** São Paulo, n. 21, p. 103-113. 2011.

SANTOS. M, C, P. **A jazida arqueológico-paleontológica Toca da Janela da Barra do Antonião. Estratigrafia e Indústria Lítica (Piauí, Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2012.

SANTOS. V, J, R. A presença do *Blastocerus Dichotomus* nas pinturas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara e seus indicadores paleoambientais. **In.: Cadernos do LEPAARQ** Vol. XI, nº22, p. 25-40. 2014.

SIMÕES. P, R. Carste e Paleoecologia em São Raimundo Nonato – PI, Brasil. **In.: 13th International Congress of Speleology, 4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean e 26th Brazilian Congress of Speleology**. Brasília DF, p. 305-309. 15-22 de julho de 2001.