



## **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**

# **PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU**

EQUIPE:

**COORDENADOR:**

**DR. NEISON CABRAL FERREIRA FREIRE (FUNDAJ)**

PESQUISADORES:

DRA. DÉBORA COELHO MOURA (UFCG)

DRA. JANAÍNA BARBOSA DA SILVA (UFCG)

DRA. ALEXANDRINA SALDANHA SOBREIRA DE MOURA (FUNDAJ)

COLABORADORES:

DR. JOSÉ IRANILDO MIRANDA DE MELO (UEPB)

RICARDO NÓBREGA (FUNDAJ)

M. SC. JUVENITA LUCENA (FUNDAJ)

GEO. ANA PAULA ARAÚJO (UFCG)

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS:

AMAURI LOPES (UFPE/DECART)

ATHOS MENEZES (UFPE/DCG)

FRANCILAINE LIMA (UFCG/DCG)

ÍTALO FRANCIS (UFPE/DCG)

RAFAEL DANTAS (UFCG/DCG)

Recife

Março de 2015

# PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU

---

## *A Geomorfologia construindo cenários exuberantes*

### 5.1 Introdução

Uma das mais destacadas unidades de conservação do bioma Caatinga no Estado de Pernambuco é o Parque Nacional do Catimbau, tanto por sua expressiva área em forma poligonal (62.294,14 hectares), como pela paisagem natural marcada pela imponente geomorfologia de seu relevo (figura1).



Figura 1: Paredões de arenito típicos do Parna do Catimbau.  
Foto: Neison Freire (2013).

O Parque Nacional do Catimbau encontra-se localizado entre as coordenadas geográficas 8° 24' 00" e 8°36'35" S e 37° 09'30" e 37° 14'40" W. Como se observa na figura 2, a área encontra-se distribuída entre os municípios de Buíque (12.438ha.), Tupanatinga (23.540ha.), na microrregião do Vale do Ipanema e Ibimirim (24.809ha.), na microrregião do Moxotó, Estado de Pernambuco (Ibama, 2002; SNE, 2002).

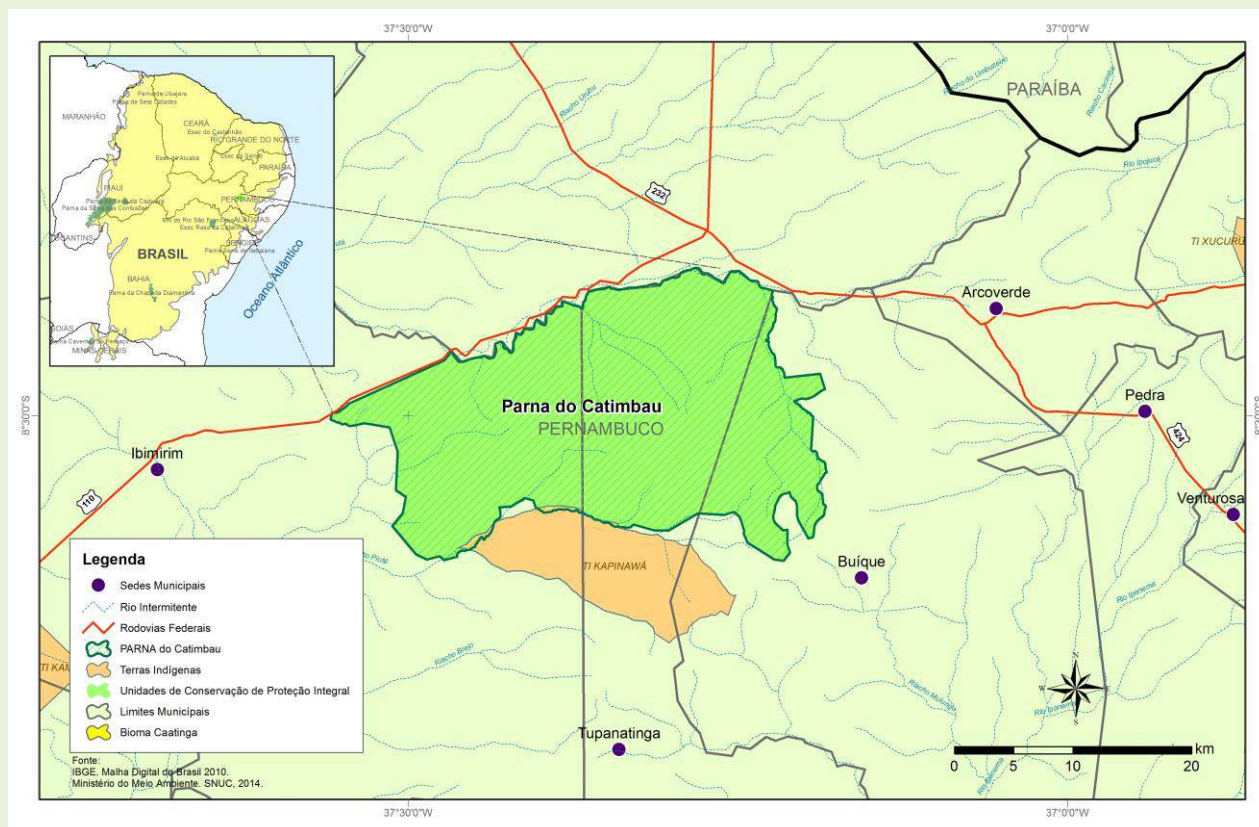


Figura 2: Mapa de localização do Parque Nacional do Catimbau.  
Fonte: elaborado pelos autores.

O acesso ao parque se dá a partir de Arcoverde, seguindo pela rodovia até à cidade de Buíque e, depois, por estrada de saibro, até à Vila do Catimbau, principal acesso ao Parque Nacional. Atualmente a unidade é considerada área núcleo da Reserva da Biosfera da Caatinga da Unesco.

O Parque Nacional do Catimbau foi criado pelo Decreto Lei Nº 4.340, de 22/08/2002, em conformidade com a Lei Federal Nº 9.985 (Lei SNUC), que define, no seu Artigo 11º, que os parques *“tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisa científica e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e*

*de turismo ecológico*” (SANTOS, 2003). A área possui diversos sítios arqueológicos (com datação de cerca de 6.000 anos A.P.) e apresenta ocorrência de inscrições e pinturas rupestres, sendo, por este motivo, transformada em patrimônio arqueológico nacional pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional) (MARTIN, 1991; SILVA et al, 2008; SIGEP, 2010; MENDES, 2012). Além disto, em decorrência da área apresentar, como já mencionado, belezas cênicas geológica e geomorfológica singulares, o Parna do Catimbau foi indicado a transformar-se em geoparque nas categorias Ambiental, Geomorfológico e Arqueológico pela Unesco (SIGEP, 2010).

O parque também foi considerado como "Área de Extrema Importância Biológica" pelos grupos temáticos do workshop "Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga", realizado em Petrolina / PE, em dezembro de 2000. Este foi o ponto de partida para a proposição de criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral<sup>1</sup>.

De uma maneira em geral, a área do parque apresenta uma flora bastante diversificada, ainda pouco conhecida, resultante de ambientes distintos (Caatinga, Floresta Estacional e Vegetação Rupestre), sobre uma bacia sedimentar, com predomínio de chapadas de arenito da bacia Tucano-Jatobá (SALES et al. 1998, RADAMBRASIL, 1983).

Quanto aos usos, o parque apresentava em dezembro de 2013 uma significativa diversidade, embora esteja classificado pelo MMA/SNUC como uma área de proteção integral. Esta situação se dá, segundo entrevista realizada pelos pesquisadores com o então Chefe da Unidade de Conservação do ICMBio, em virtude do parque estar em fase de regularização fundiária, onde nem todos os antigos proprietários foram devidamente indenizados no processo de desapropriação de terras sob jurisdição e domínio da União. Além destes antigos proprietários, há diversos povoados indígenas que resistem em aceitar a transferência de suas moradias tradicionais para as terras indígenas circunvizinhas ao parque, também sob gestão da Funai. Tal situação resulta em constantes conflitos territoriais e elevação da tensão social na área do Parna do Catimbau, sob gestão do ICMBio, como será visto adiante.

---

<sup>1</sup> Fonte: <  
[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades\\_de\\_conservacao/parques\\_nacionais/parque\\_nacional\\_de\\_catimbau.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades_de_conservacao/parques_nacionais/parque_nacional_de_catimbau.html)>. Acesso em 04/03/2015.

Dentre os usos mencionados podemos destacar em sua porção oriental a conservação da biodiversidade e o ecoturismo, sendo esta a área com maior umidade superficial e, portanto, com maior presença de biomassa, como será visto mais adiante no estudo dos índices de vegetação. Nesta área em particular do Catimbau observa-se não apenas a beleza cênica de sua morfologia, que revela os magníficos paredões de arenito e das formações rochosas esculpidas pela ação erosiva dos ventos (figura 3), como também a abundância de inscrições rupestres.



Figura 3: Formações rochosas erodidas pela ação dos ventos no interior do Parna do Catimbau.  
Foto: Neison Freire (2013).

Tais pinturas têm ocorrência em numerosos sítios de pinturas e gravuras rupestres, e estão localizados principalmente nos abrigos rochosos das serras, mostrando pinturas de grande heterogeneidade gráfica, realizadas em épocas pré-históricas (figura 4), com características que as identificam como pertencentes à classe de registros rupestres conhecidos como Tradição Nordeste e Tradição Agreste, bem como a outras classes ainda pouco definidas. Até o presente (2013), cerca de 30 sítios arqueológicos foram cadastrados pelo IPHAN. Entretanto, convém registrar que,

no estado atual das pesquisas, estes sítios representam de fato apenas um pequeno percentual da potencialidade da área em termos arqueológicos.



Figura 4: Pinturas rupestres da Tradição Nordeste encontradas em grutas no Catimbau.  
Foto: Neison Freire (2013).

Por outro lado, em sua porção ocidental, o parque possui dois usos predominantes. O primeiro uso predominante se refere à pequena agricultura familiar (realizada por antigos moradores e proprietários ainda não indenizados, ou que não aceitam os valores oferecidos pelo Governo Federal às suas terras, ou também, aqueles que já foram indenizados, mas que não abandonaram as terras regularizadas). Nesta subárea do parque, em especial nas pequenas propriedades situadas na porção noroeste, há cultivos variados, destacando-se: melão, melancia e coco-da-bahia (figura 5).

O segundo uso está caracterizado pela agricultura e a pecuária de subsistência típicas da Caatinga (praticada principalmente por remanescentes de povos indígenas que habitam a área do parque).



Figura 5: Cultivo de frutas e leguminosas em pequenas propriedades no interior do Parna do Catimbau.  
Foto: Neison Freire (2013).

A seguir serão descritos os aspectos sociais, econômicos, ambientais e florísticos que caracterizam o atual estado de conservação do Parna do Catimbau, além de um estudo sobre os cálculos de índices de vegetação em séries temporais realizados a partir de técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) e a elaboração da carta imagem, sendo estes produtos obtidos por meio de imagens de satélite.

## 5.2 Aspectos Socioeconômicos

Os municípios que constituem a área do Parque Nacional do Catimbau (Buíque, Ibimirim e Tupanatinga), todos situados no Estado de Pernambuco, estão inseridos numa região de baixo dinamismo econômico e alta vulnerabilidade social. O perfil da população é predominantemente rural, embora Ibimirim apresente um percentual ligeiramente superior de população urbana (55%, de acordo com o Censo 2014). São municípios pouco populosos, especialmente quando comparados à capital de Pernambuco, Recife (Tabela 1).

Segundo a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2003), os municípios da região do entorno do parque são constituídos por tipologias microrregionais estagnadas ou de baixa renda, ou seja, áreas consideradas prioritárias às políticas públicas (Figura 6).

Tabela 1: População – municípios do Parna do Catimbau e Recife.

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
Buíque	21.195	9.462	30.910	11.983	52.105	21.445
Ibimirim	14.895	7.103	12.059	5.222	26.954	12.325
Tupanatinga	8.534	3.970	15.891	5.455	24.425	9.425
Recife	1.537.704	894.146	-	-	153.7704	894.146

Fonte: IBGE, Censo 2010.

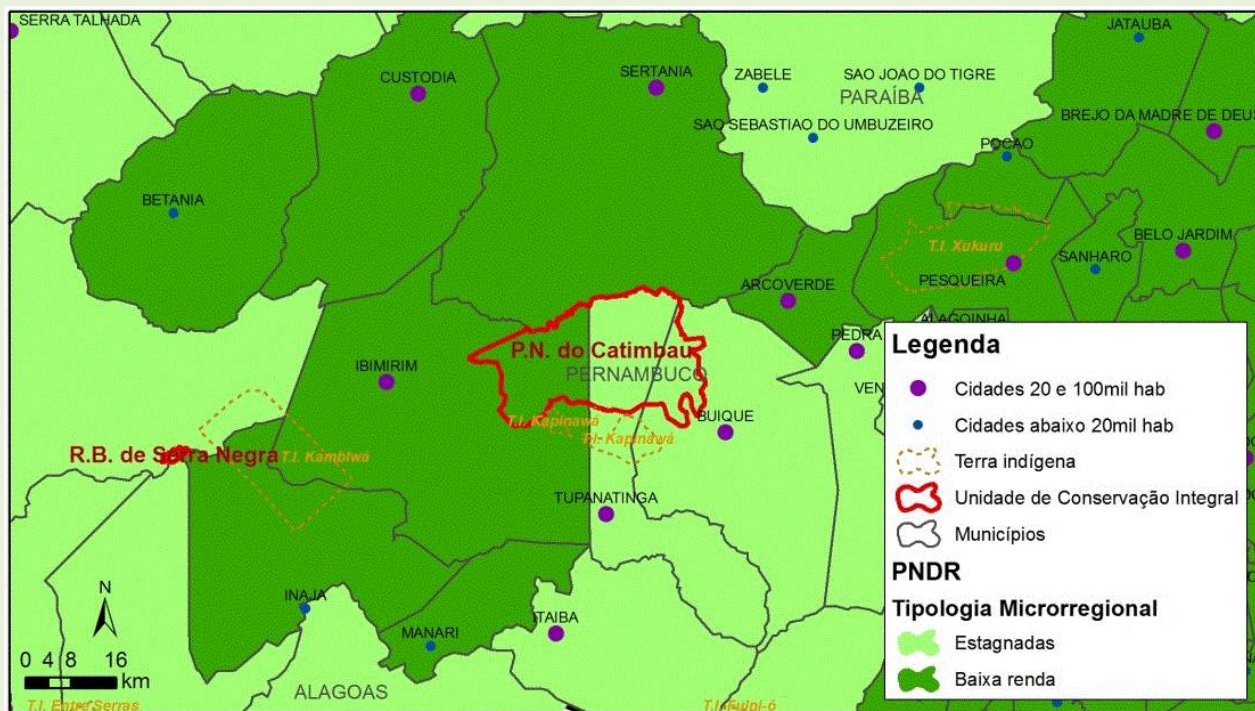


Figura 6: Localização do Parna do Catimbau, a PNDR (MI, 2003) e a Tipologia das Cidades (MCid, 2005).

Fonte: MI, 2003; MCid, 2005. Elaborado pelos autores.



Convém registrar que são *inputs* desta política os Censos Demográficos de 1991 e 2000, e o PIB Municipal para os anos de 1990 e 1998. Num enfoque técnico, a PNDR utiliza como indicadores além da variação intercensitária da população residente, o rendimento domiciliar médio por habitante, os anos de estudo de certa proporção da população acima de certa faixa etária, e a taxa de crescimento médio anual do PIB agregado por microrregiões geográficas do IBGE. Isto permite avaliar a dinâmica socioeconômica no período observado (MI, 2003).

Para o Ministério da Integração Nacional (MI), a quem compete formular e executar a PNDR, existem quatro tipos de sub-regiões no País, a saber:

- a) Alta Renda;
- b) Dinâmica de Menor Renda;
- c) Estagnada de Média Renda;
- d) Baixa Renda.

As áreas prioritárias estabelecidas pela PNDR e publicadas pelo Ministério da Integração Nacional em 2003 indicam que a situação dos municípios que pertencem ao P. N. Catimbau continua registrando pouco dinamismo econômico e estagnação social quando observados os dados do Censo mais recente, de 2010. Ao analisarmos os dados da renda total per capita dos três municípios, por exemplo, observamos que Tupanatinga registra o menor valor dos três, com R\$ 171,75. Mas não muito diferente do maior valor, Ibimirim, com R\$ 214,43, ainda assim muito distante do valor obtido pela capital, Recife, com R\$ 1.104,03 (Tabela 2). Isto significa que as atividades econômicas desenvolvidas na região são insuficientes para gerar renda e atender às necessidades básicas de consumo para a maioria da população, o que coloca as comunidades locais em situação de alta vulnerabilidade social e conseqüente dependência de programas governamentais de complementação de renda, tal como o caso do Programa Bolsa Família do Governo Federal.

Entretanto, convém registrar que, conforme pesquisa de campo realizado pelos autores em dezembro de 2013, dentro do P. N. Catimbau, vários moradores de algumas pequenas comunidades relataram desdobramentos indiretos e não esperados do Programa Bolsa Família. Tais moradores informaram aos pesquisadores que o programa tem favorecido a preservação da avifauna local pois, com a pequena renda obtida por meio deste programa, a população pobre que vive no entorno e mesmo dentro do Catimbau, vem diminuindo a caça predatória das aves do Parque. Segundo relatos, anteriormente a caça servia para consumo alimentar e complementação

de proteína e agora isto não é mais necessário, pois a renda gerada pelo programa dispensa a necessidade de caça predatória.

Tabela 2: Renda mensal, em R\$, valores de agosto de 2010 – Municípios do Parna do Catimbau e Recife.

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>Buíque</b>	R\$4.645.794,22	R\$219,19	R\$490,98	R\$4.303.023,65	R\$139,21	R\$359,10	R\$8.948.817,88	R\$171,75
<b>Ibimirim</b>	R\$3.641.254,65	R\$244,46	R\$512,64	R\$2.138.410,41	R\$177,33	R\$409,49	R\$5.779.665,06	R\$214,43
<b>Tupanatinga</b>	R\$2.263.939,70	R\$265,28	R\$570,27	R\$1.858.131,86	R\$116,93	R\$340,61	R\$4.122.071,56	R\$168,76
<b>Recife</b>	R\$1.697.673.717,32	R\$1.104,03	R\$1.898,65	-	-	-	R\$1.697.673.717,32	R\$1.104,03

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Outro conjunto de indicadores sociais utilizado na pesquisa se refere ao analfabetismo. Neste aspecto, a discrepância entre os três municípios do P.N. Catimbau e a capital é significativa. Enquanto o percentual de analfabetismo total nestes municípios varia de 30 a 35%, Recife registra um percentual 6,42 vezes menor, ou seja, 7% (Tabela 3).

Tabela 3: Analfabetismo – Municípios do Parna do Catimbau e Recife.

Município	População urbana analfabeta	Taxa de analfabetismo urbano	População rural analfabeta	Taxa de analfabetismo rural	População total analfabeta	Taxa de analfabetismo total
<b>Buíque</b>	5.884	0,278	12.812	0,414	18.695	0,359
<b>Ibimirim</b>	3.910	0,262	4.181	0,347	8.091	0,300
<b>Tupanatinga</b>	2.541	0,298	5.629	0,354	8.170	0,334
<b>Recife</b>	113.122	0,074	-	-	113.122	0,074

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Finalmente, o quadro social agravante desses municípios também é revelado quando analisamos os dados referentes à escolaridade conforme mostram as tabelas 4 e 5.

Ao considerarmos a população urbana verificamos que a situação mais crítica é a de Tupanatinga, onde quase 80% da população não tem instrução ou tem o ensino fundamental incompleto. Nas áreas rurais dos municípios a situação não é diferente: 89% das populações rurais de Tupanatinga e Buíque; 83% de Ibimirim estão em situação semelhante.

Tabela 4: Escolaridade (hab) – Municípios do Parna do Catimbau e Recife.

Município	POPULAÇÃO URBANA				
	Sem instrução e com Fundamental incompleto	Fundamental completo e Médio incompleto	Médio completo e Superior incompleto	Superior completo	Não determinado
<b>Buíque</b>	16.142	2.459	1.907	585	102
<b>Ibimirim</b>	11.352	1.488	1.699	218	138
<b>Tupanatinga</b>	6.775	623	907	229	0
<b>Recife</b>	730.217	220.926	387.467	191.911	7.183

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Tabela 5: Escolaridade (hab) – Municípios do Parna do Catimbau e Recife.

Município	POPULAÇÃO RURAL				
	Sem instrução e com Fundamental incompleto	Fundamental completo e Médio incompleto	Médio completo e Superior incompleto	Superior completo	Não determinado
<b>Buíque</b>	27.682	1.888	985	108	247
<b>Ibimirim</b>	10.064	998	920	21	56
<b>Tupanatinga</b>	14.155	987	632	89	28
<b>Recife</b>	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Censo 2010.

Estes indicadores revelam um quadro geral de profundas desigualdades entre as distintas regiões do estado de Pernambuco, polarizados pela Região Metropolitana do Recife (RMR), cuja gravidade urbana atrai cada vez mais novos investimentos, gerando novas oportunidades e riqueza. Entretanto, o dinamismo verificado na RMR (e em outras regiões também, como o polo fruticultor de Petrolina, por exemplo) convive com áreas do interior do estado ainda marcadas pela pobreza estrutural e profunda imobilidade social.

Esta situação é historicamente determinada, dentro do processo social de ocupação territorial do Nordeste brasileiro e do interior em particular, que revela as precárias condições para que tais populações possam compreender a importância da conservação da biodiversidade em

áreas protegidas. Neste aspecto, historicamente convém registrar que a noção do planejamento regional do Nordeste (incluindo mais recentemente o desenvolvimento regional, tal como defende a PNDR) sempre foi vista menos sob o enfoque dos desequilíbrios regionais e mais sob a ótica da divisão regional do trabalho, isto é, sob a ótica do processo de acumulação do capital e de homogeneização do espaço econômico do capitalismo no Brasil (OLIVEIRA, 1977). Sendo assim, como apontado por Acselrad (2001), as práticas e instituições que se pretendem portadoras da sustentabilidade são meras ficções sociais e que o discurso que prega a eficiência dos recursos do planeta, na verdade busca a legitimação de uma ecocracia emergente, favorecida pela criação de novas instâncias governamentais e regulatórias voltadas para o tratamento da questão ambiental em geral. É neste ambiente de alta vulnerabilidade social e poucas oportunidades de melhorias na qualidade de vida que está inserida a área do P. N. Catimbau, esperando que as populações que habitam em seu entorno e dentro das áreas protegidas possam, supostamente, compreender a dimensão da conservação da biodiversidade, colaborando e beneficiando-se com atividades voltadas, por exemplo, ao ecoturismo, recreação, lazer e pesquisa aplicada. Faltam ações do poder público que permitam o surgimento de mudanças sociais para estas populações pobres e desassistidas, revelando um Estado ausente e pouco comprometido com a complexidade que o manejo de uma importante área de preservação como o Catimbau exige.

Na área, 70% da população possui rendimento até um salário mínimo, entretanto, entre os anos de 2003 e 2011 houve migração e conseqüentemente diminuição das classes D e E. Os fatores que contribuíram com a diminuição do contingente populacional dessas classes foram as políticas governamentais de valorização real do salário mínimo e de transferência de renda direta à população. Neste caso, o salário mínimo teve ganhos reais em média 5% ao ano acima da inflação (GARSON, 2009; SOUSA, 2012; (<[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/transferencias\\_voluntarias.asp](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/transferencias_voluntarias.asp)>. Acesso em 25 de julho, 2014).

Contudo, as políticas públicas assistencialistas de transferência de renda, como a “Bolsa Família”, cuja cobertura chega a mais de 13 milhões de famílias em todo o território nacional, possibilitou a maior capacidade de consumo por indivíduos. Isso propiciou uma ascensão e assim formando um grande círculo econômico a favor do consumo. Embora a comunidade se apresente como Classe D, na média de sua renda, as políticas públicas assistencialistas, reduzindo a pressão sobre a fauna e flora nativa em função do aumento da renda, favorecendo a conservação da biodiversidade (ARRAIS, 2013, 2014).

A base econômica dos municípios é subsidiada pela arrecadação do Fundo de Participação Municipal, incluso no Fundo Estadual de Apoio ao Desenvolvimento Municipal – FEM, e do Imposto de Circulação de Mercadoria Socioambiental – ICMS. Este fundo é um valor repassado pela União aos Estados, Distrito Federal e Municípios brasileiros, o qual é oriundo da arrecadação do Imposto de Renda e do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI (<<http://www2.seplag.pe.gov.br/web/seplag/fundo-municipal>>. Acesso em 01 de setembro, 2014).

O ICMS foi instituído pela Lei Estadual nº 11.899 de 1990, que definiu os critérios de distribuição de parte dos recursos financeiros do ICMS aos municípios, que possibilitem a melhoria das condições de saúde, educação, meio ambiente e aumento da Receita Tributária Própria (<<http://www.semas.pe.gov.br/>> Acesso em 01 de setembro, 2014). Os repasses das parcelas do ICMS aos municípios visam contribuir para uma gestão compartilhada entre Estado e Município. No entanto, os gestores dos municípios desconhecem este benefício para a arrecadação municipal.

### **5.3 Perfil Socioambiental do Parna do Catimbau**

A análise sobre os conflitos sociais e a interação dos gestores com a administração do Parna, foi desenvolvida com base na aplicação de questionário semiestruturado, para uma análise documental, associada à observação participante, como forma de obter subsídios à formulação dos resultados sobre o perfil socioambiental. Esta segunda pesquisa de campo ao Catimbau foi realizada em março de 2014, a primeira foi em dezembro de 2013.

Foram aplicados, dez questionários, dando ênfase aos gestores públicos (Fundação Nacional do Índio – Funai, Prefeituras de Buíque, Ibimirim e Tupanatinga, Instituto Chico Mendes – ICMBio), representantes dos Índios Kapinawá e da Associação dos Guias de Turismo do Vale do Catimbau. O questionário foi aplicado com a gerente da Organização não Governamental (ONG) Amigos do Bem, localizada no município de Buíque, no Vale do Catimbau.

O questionário utilizado foi composto por dez perguntas, que apresentaram condicionantes que caracterizassem o perfil socioambiental do entrevistado e as relações políticas com a área do Parna, as concepções sobre problemas ambientais e formas de resolução, na área de

estudo. A faixa etária, que delimita a aplicação do questionário ao sujeito participante, ser apto a responder as questões inerentes a este estudo, foi baseada no Decreto Lei 8.069/1990 que dispõe sobre a criança e o adolescente e a Lei 10.741/2003 que dispõe sobre o estatuto do idoso.

Analisando os questionários, foi registrado que no município de Buíque a atividade predominante na zona rural é a agricultura de subsistência e a criação de animais de pequeno e médio porte. Porém, com a criação do Parque o turismo de base pedagógica e contemplativa se apresenta como o setor que em crescimento no município. Entretanto, apesar da área não possuir infraestrutura e serviços, adequados aos visitantes, este setor é fundamental na geração de emprego e renda para a população local, já que a região dispõe de condutores ambientais o ecoturismo é bem desfrutado graças aos guias, treinados pelo Senac, pertencentes à Associação de Guias do Vale do Catimbau.

Os *Amigos do Bem* –Organização não Governamental sem fins lucrativos–, que atua no Vale do Catimbau, teve início em 2005 com um projeto piloto cujo objetivo geral era combater a fome e miséria do povo do sertão do Nordeste brasileiro. No município de Buíque a população local do Vale do Catimbau vê a ONG como a redenção do lugar, pois oferece oportunidade de emprego e renda através da plantação de caju, da indústria de beneficiamento da castanha, além da moradia na agrovila e escola com ensino qualidade para os filhos. A escola de nível fundamental é uma parceria com a prefeitura municipal, na qual os professores da educação básica são contratados pela prefeitura, enquanto os da educação complementar são geridos pela ONG.

O município de Ibimirim é o maior em extensão territorial com cerca de 30.000 ha do seu território dentro do Parque. No município, as atividades agrícolas são de subsistência e em alguns trechos possui irrigação de frutíferas. O turismo no Parna neste município apresenta-se incipiente, necessitando de uma infraestrutura de hotelaria e serviços. O município de Tupanatinga apresenta-se bastante semelhante quanto aos pontos de vista geológico e geomorfológico no trecho situado em Buíque, porém está localizado em uma posição orográfica a barlavento. Esta área possui uma vegetação de Floresta Estacional, no brejo de altitude, o que reflete a atividade econômica caracterizada por pequenas propriedades com o cultivo de frutíferas e a criação de animais de pequeno e médio porte.

O Parque desperta a preocupação ambiental, por parte acadêmica de instituições federais de ensino superior e pesquisa, tais como a Universidade Federal Rural de Pernambuco, a Universidade Federal de Pernambuco e o Instituto Federal de Pernambuco. Estas instituições buscam estudar e entender as relações da flora e fauna do bioma Caatinga, além de análises de arqueologia pré-histórica, geologia e geomorfologia da área do Parna do Catimbau.

## 5.4 Os conflitos socioambientais

Como já mencionado na Introdução deste capítulo, na área do Parna do Catimbau existe uma situação de tensão entre o ICMBio e algumas comunidades indígenas. Estas comunidades apresentam descontentamento, pois parte de seu território foi suprimido com a implantação do Parque. Porém, de acordo com o ICMBio, o conflito a respeito das terras indígenas encontra-se nos que não tiveram suas terras reconhecidas e regularizadas pela Funai no período anterior à criação do Parque. A comunidade reivindica ser da etnia Kapinawá, grupo predominante na região. As demais terras indígenas, que representam 12.000ha são reconhecidas e regularizadas e, portanto, estão fora do domínio territorial do Parna, entretanto, estes aceitam as restrições impostas pela administração do Parque Nacional de Preservação Integral.

Quanto à questão fundiária, existem as comunidades de agricultores de pequeno e médio porte, que se localizam dentro do território do Parna. A relação entre estes sujeitos e o ICMBio é de tensão e insatisfação. Estes proprietários estão impossibilitados em investir e produzir em suas propriedades, pois é uma norma imposta pela condição das áreas que estão dentro do Parque. Estes conflitos são em decorrência da lentidão no processo de delimitação e regularização por parte do ICMBio. Estes proprietários reclamam do prejuízo econômico que o Parna proporcionou desde a sua criação, em 2002. As propriedades que estão localizadas dentro do Parque encontram-se em processo de regularização fundiária, das quais apenas sete imóveis de médio porte estão devidamente reconhecidos e regularizados.

A área apresenta-se conservada, mesmo passando por pressões antrópicas como o fogo, caça e o ecoturismo, que não é planejado e incipiente, conforme o plano e a proposta de conservação de fauna e flora estabelecidos pelo ICMBio. Entretanto, em meio à vulnerabilidade do ambiente natural do Parna, a algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), que foi disseminada no semiárido Nordeste como salvadora, que transformaria as terras áridas em terras produtivas na década de 1940, proporcionou um desastre social e ambiental. Esta espécie acarretou problemas para os ecossistemas da área, tida como invasora de ambientes de várzeas dos rios. O crescimento rápido, o processo de propagação da espécie, a resistência, a seca, e a multiplicidade de usos da madeira (fornecimento de lenha, estaca e carvão), fez com que houvesse a redução sobre as espécies nativas da Caatinga, como a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir.) e a

catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) (FARIAS SOBRINHO et al, 2005; ANDRADE, 2004; LIMA, 1985, 1999; CASTRO, 1985).

O IBAMA, através da Instrução Normativa n. 01/98 disciplinou a exploração sustentável da vegetação nativa e das formações sucessoras de vegetação no Nordeste. Portanto não definiu normas para a exploração da algaroba, liberando o corte e o transporte, dispensando qualquer documentação, guia ou aprovação de plano de manejo. Assim, com a retirada da algaroba com fins madeireiros, a vegetação de Caatinga no entorno da área do Parna apresenta-se em regeneração, consolidando a conservação da biodiversidade (GALLAHER & MERLIN, 2000).

## **5.5 A Riqueza Florística do Catimbau: Fitofisionomias e Características Geoambientais**

A área do Parna do Catimbau está inserida no semiárido Pernambucano, zona de transição entre as mesorregiões do agreste e do sertão. Na área predomina o clima tipo BShs', segundo a classificação de Köppen, com transição para o tropical chuvoso do tipo As'. A temperatura média anual é de 25°C e a precipitação média anual varia de 650 mm a 1100 mm, com grande irregularidade no regime interanual. A maior pluviosidade é registrada entre os meses de abril a junho (SUDENE, 1990). 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).

A área é recoberta por rochas areníticas do período Devoniano, dentro da bacia Tucano-Jatobá das quais as formações Tacaratu e Inajá, ocupam maior área do Parque (CPRM/CNEN, 1972, 1973; RADAMBRASIL, 1983; SILVA JUNIOR, 1997), que resulta em classes de solos, referentes à morfogênese do relevo e pequenos pontos microclimáticos (CPRM, 2010; SIGEP, 2010; MENDES, 2012). Estas classes de solos são os Neossolos Quartzarênicos localizados nos platôs e depressão. Entretanto, a ocorrência de Latossolos na área do Parna do Catimbau predomina nos platôs, e em menor escala, em áreas de relevo suave ondulado a forte ondulado (Figura 7: A e B) (KER, 1997; MAFRA et al., 2001; SCHAEFER, 2001; SCHAEFER et al., 2002; BENITES et al., 2004; JUHÁSZ et al., 2006; FERREIRA et al., 2010). Nas elevações das formações areníticas encontram-se os Neossolos litólicos, ou afloramentos rochosos (JACOMINE et al, 1973; RADAMBRASIL, 1983; ARAGÃO & PERARO, 1994), semelhantes aos Complexos



Rupestres com estrato herbáceo e subárboreo de altitude estudados por (BENITES et al. 2007; MAISE-SILVA, 2010, BEZERRA et al, 2009, MELLO et al, 2012).

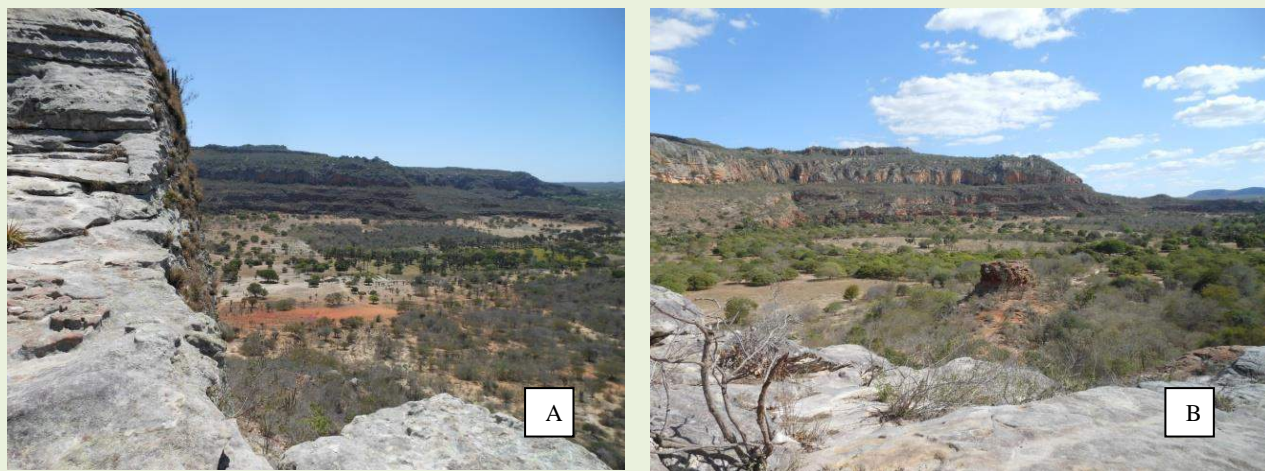


Figura 7 (A) e (B): Feição do relevo tabular ruiniforme do Parque Nacional do Catimbau – PE.  
Fotos: Neison Freire (2013) e Débora Moura (2013)

No relevo tabular ruiniforme do Parque Nacional do Catimbau é encontrado um complexo de vegetação como os encaves de mata úmida, resquícios dos brejos de altitude, e a predominância de espécies do bioma Caatinga (GIULIETTI et al, 2002; GOMES et al, 2006; BEZERRA et al 2009). As fitofisionomias da vegetação Caatinga são arbustivas perenifólias de chapadas sedimentares, que representam refúgios vegetacionais formados por espécies de Caatinga, Floresta Estacional, Campo Rupestre e espécies de Cerrado edáfico (RODAL et al 1998, GOMES et al 2006) (Figura 8: A, B, C e D). A Caatinga arbóreo-arbustiva perenifólia está situada na base, “sopés” e vertentes, geralmente a barlavento, entre 600 a 800m de altitude. Nesse ambiente são registrados poucos indivíduos espinhosos, como Bromeliaceae e Cactaceae (MACHADO & LOPES, 2003; GOMES et al 2006).

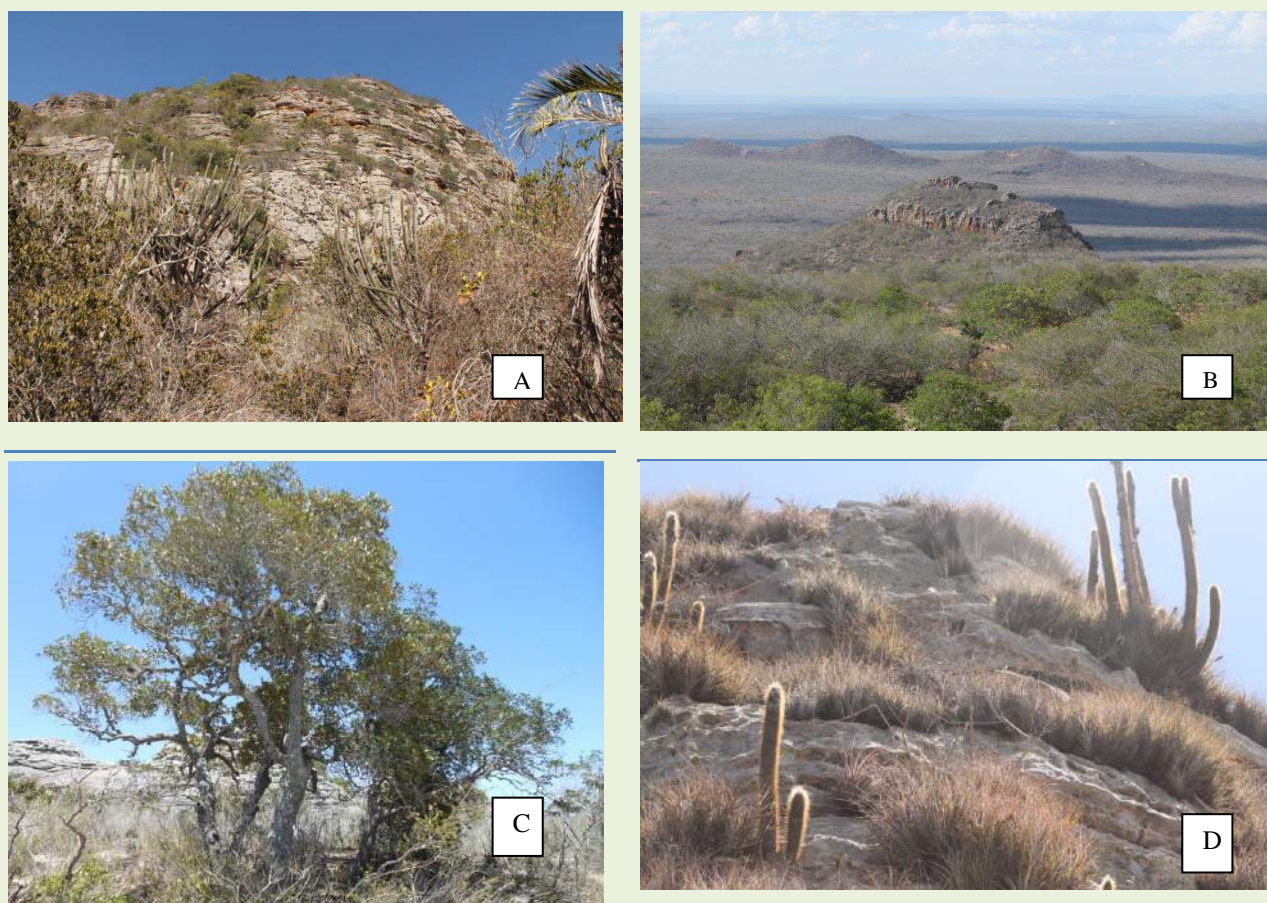


Figura 8: Fitofisionomias das vegetações que ocorrem na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE; A: Vegetação de Caatinga arbustiva densa; B: Vegetação arbórea aberta de Floresta Estacional; C: *Byrsonima gardneriana* A Juss. ; D: Vegetação ruprestre com Cactaceae e Bromeliaceae.

Fotos: Neison Freire (2013) e Débora Moura (2013).

As fitofisionomias arbustiva e subarbustiva são encontradas em áreas de associações das principais ordens de solos relevantes, os Neossolos, Latossolos, Argissolos, Cambissolos, Planossolos e Luvisolos, com predomínio dos Neossolos Quartzarênicos e Neossolos litólicos (BURGOS et al., 1973; JACOMINE et al., 1973; ARAÚJO FILHO, 2003; SIGEP, 2010). As famílias predominantes nestas áreas são Asteraceae (*Enydra rivularis* Standley, *Wedelia alagoensis* Baker), Bromeliaceae (*Neoglaziovia variegata* Mez., *Tillandsia recurvata* L, *Encholirium spectabile* Martius ex Schult.) (Figura 9: A, B, C e D), que destacam-se devido a alta diversidade biológica (RODAL et al, 1998, FIGUEIREDO et al, 2000; COSTA FILHO et al, 2012).

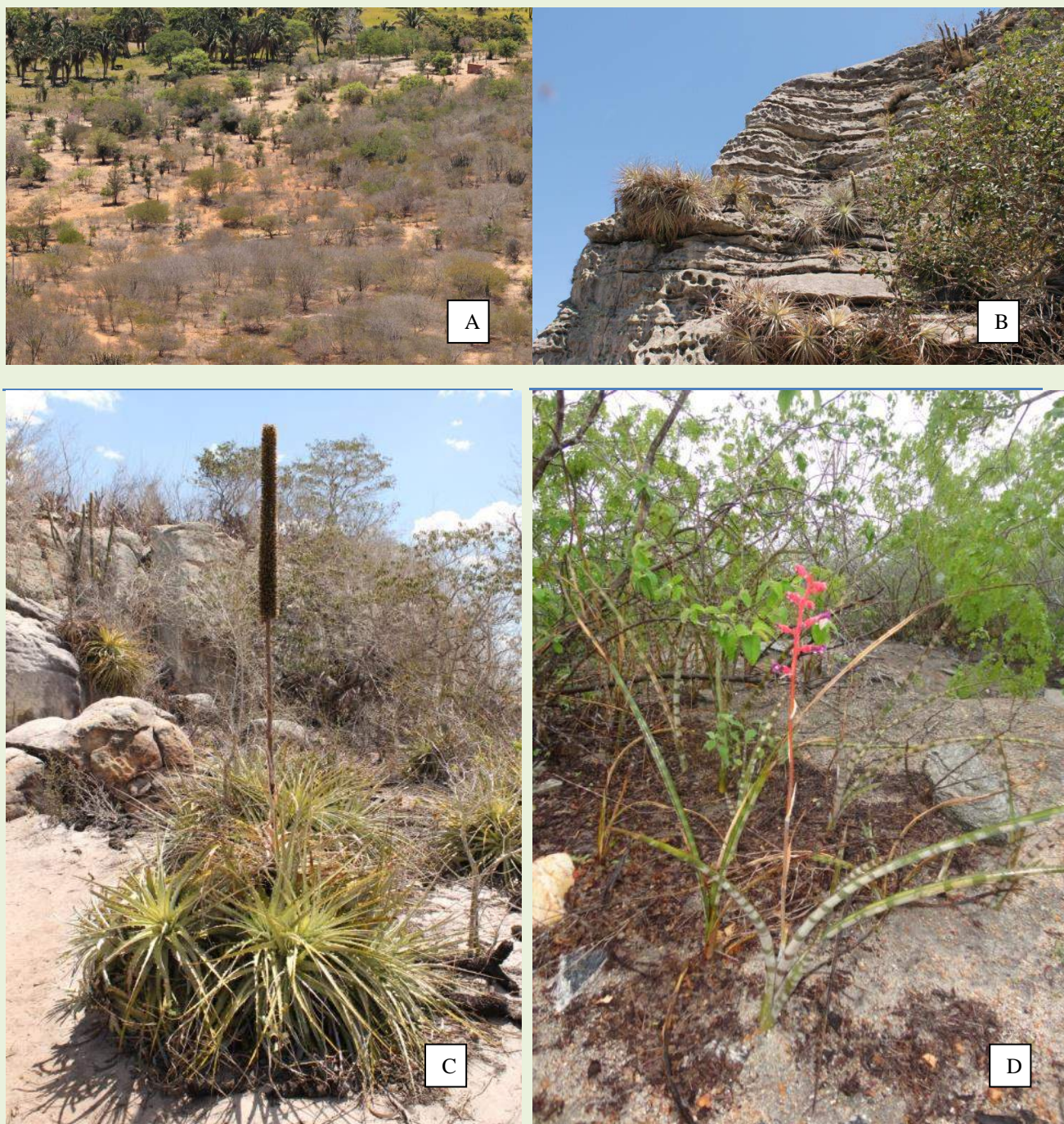


Figura 9: Algumas vegetações do Vale do Catimbau. A: Em áreas de Neossolos quartzarênicos; B: Em áreas de Neossolos litólicos, com relevo ondulado a escarpado; C: Espécie de Bromeliaceae (*Encholirium spectabile* Martius ex Schult); D: *Neoglaziovia variegata* Mez., *Hohenbergia catinae* Ule var. *catinae*.  
Fotos: Neison Freire (2013) e Débora Moura (2013).

A fisionomia do componente lenhoso arbóreo e arbustivo, de um refúgio vegetacional no Parna do Catimbau, é registrada pela presença de um mosaico de fitofisionomias diversas com floras características, como Asteraceae (*Paralychnophora reflexoauriculata* (G.M.Barroso) MacLeish) (Figura 10); Bignoniaceae (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos); Cactaceae (*Cereus jamacaru* DC., *Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P. Taylor & Stuppy. T.

*palmadora* Britton & Rose, *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter, *P. tuberculatus* (Werderm.) Byles & G.D. Rowley, *P. gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.), *P. piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D. Rowley (Figuras 11: A,B,C e D); Convolvulaceae (*Evolvulus franquenioides* Moric., *Ipomoea subincana* (Choisy) Meisn.; *Jacquemontia confusa* Meisn.; Euphorbiaceae (*Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill); Leguminosae-Fabaceae (*Poincianella microphylla* (Mart. ex G. Don) L.P. Queiroz, *P. bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz, *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irvin & Barneby, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz (Figura 12: A e B); Malvaceae (*Sida galheirensis* Ulbr (Figura 13 A), *Pavonia blanchetiana* Miq), Malpighiaceae (*Byrsonima gardnerana* A. Juss.) (Figura 13 B), *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B. Gates; Myrtaceae (*Eugenia biflora* (L.) DC., *E. candolleana* DC., *Psidium personii* M.C. Vangl. e *P. riparium* Mart. ex DC.); Sapindaceae (*Serjania glabrata* Kunth) (Figura 13 C) (FIGUEIRÊDO et al. 2000; ANDRADE et al. 2004; GOMES et al. 2006). Em estudos florísticos realizados por SALES et al. (1998), BEZERRA et al. (2009), SOUZA-SILVA et al. (2010), COSTA FILHO et al. (2012) e a descoberta de novas espécies por SOUZA-SILVA et al. (2010) apontam para uma flora endêmica e diversificada, como as espécies de *Tillandsia catimbauensis* Leme, W. Till & J.A. Siqueira, *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter, (Figura 14: A e B) *P. tuberculatus* (Werderm.) Byles & G.D. Rowley, além de novas espécies como *Mandevilla catimbauensis* Souza-Silva, Rapini & J.F. Morales; *Acritopappus buiquensis* D. J. N. Hind & Bautista; *Eugenia brejoensis* Mazine, e a *Amanita lippiae* (WARTCHOW ET AL., 2009; HIND & BAUTISTA, 2009; SOUZA-SILVA, et al., 2010).



Figura 10: Espécie de Asteraceae (*Paralychnophora reflexoauriculata* (G.M.Barroso) MacLeish) registrada em fisionomias de vegetação rupestre na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE.  
Foto: Débora Moura (2013).

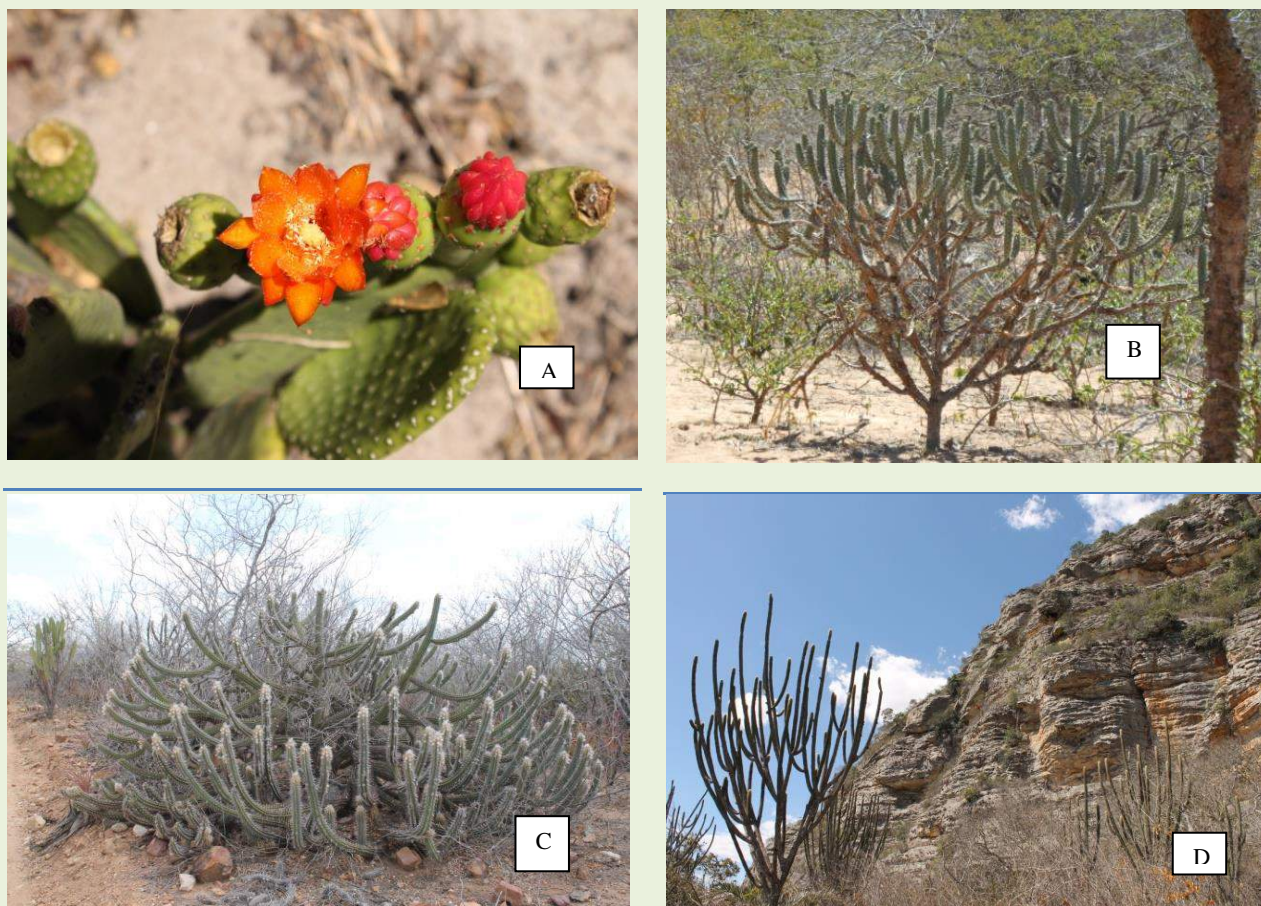


Figura 11: Espécie de Cactaceae registrada em fisionomias de vegetação de Caatinga registradas na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE; A: *Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P. Taylor & Stuppy; B: *Pilosocereus tuberculatus* (Werderm.) Byles & G.D. Rowley; C: *P. gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.); D: *P. piauhyensis* (Gürke).  
Fotos: Neison Freire (2013).

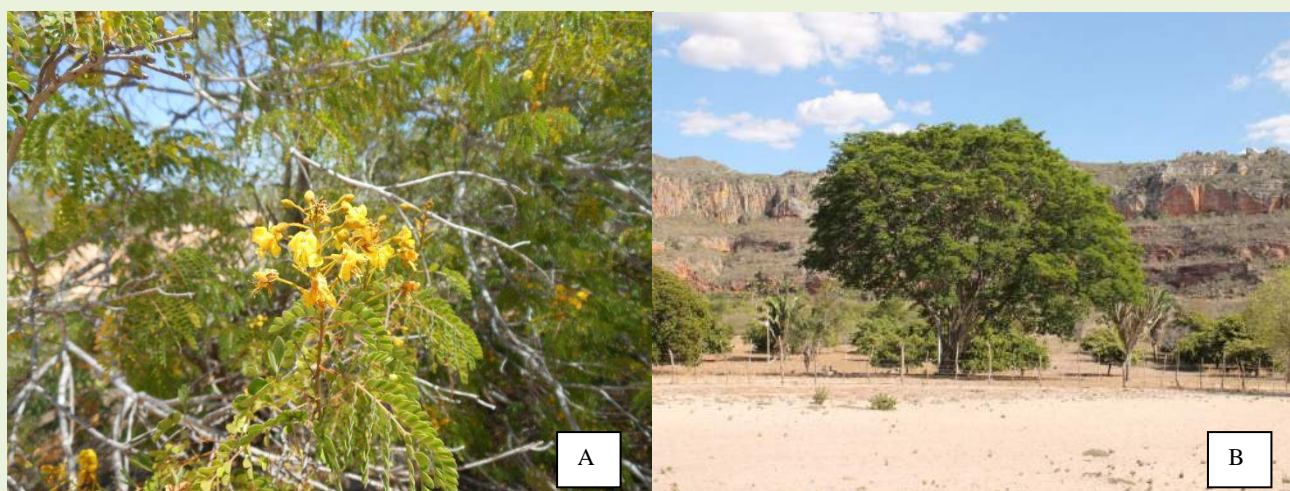


Figura 12: Espécie de Leguminosae; A: (*Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P.Queiroz); B: (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz) registrada em fisionomias de vegetação de Caatinga arbustiva na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE.  
Fotos: Neison Freire (2013) e Débora Moura (2013).

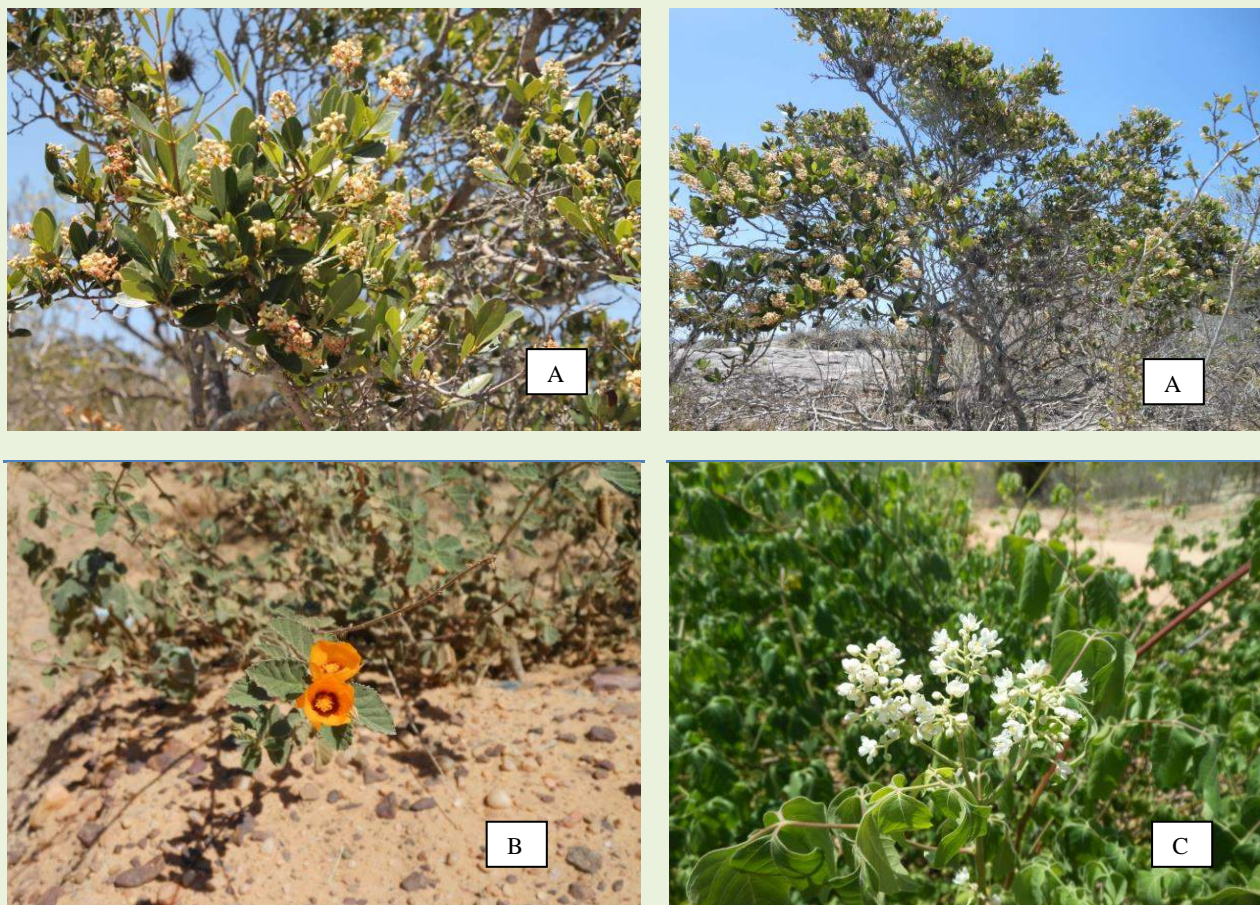


Figura 13: A Espécie de Malpighiaceae (*Byrsonima gardnerana* A. Juss.) com detalhes da inflorescência e do hábito arbustivo; B: Malvaceae (*Sida galheirensis* Ulbr), espécie endêmica da Caatinga; C: Sapindaceae (*Serjania glabrata* Kunth) registrada em fisionomias de vegetação de Caatinga arbustiva na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE. Fotos: Neison Freire (2013) e Débora Moura (2013).



Figura 14: Flora endêmica das espécies: A: *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter e B: *Tillandsia catimbauensis* Leme, W. Till & J. A. Siqueira, registrada em fisionomias de Vegetação de Rupestre na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE. Foto: Débora Moura (2013).

## 5.6 Cenários exuberantes: a Geomorfologia do Catimbau

O Parque Nacional do Catimbau é formado por elevações suave a ondulada, de platôs suaves, encostas abruptas e vales abertos. A paisagem morfodinâmica está associada aos patamares mais antigos da Bacia Sedimentar do Jatobá, situada na porção centro-sul de Pernambuco (SIGEP, 2010) (Figura 15: A e B). A formação Tacaratu possui sedimentação paleozoica, que ocupa as depressões rebaixadas por falha de gravidade. Os relevos residuais são formados por extensos tabuleiros que se apresentam em “cuestas”, delimitadas por escarpas tectônicas, e correspondem a compartimentos levantados por falhamento. A formação Tacaratu aflora em áreas irregulares e descontínuas, ao longo da borda oriental da Bacia Tucano, ou em depressões encravadas sobre rochas do pré-cambrianas (JACOMINE et al, 1973, SNE, 2002; ARAÚJO FILHO, 2003; CPRM, 2010; SIGEP, 2010; CARVALHO, 2010).



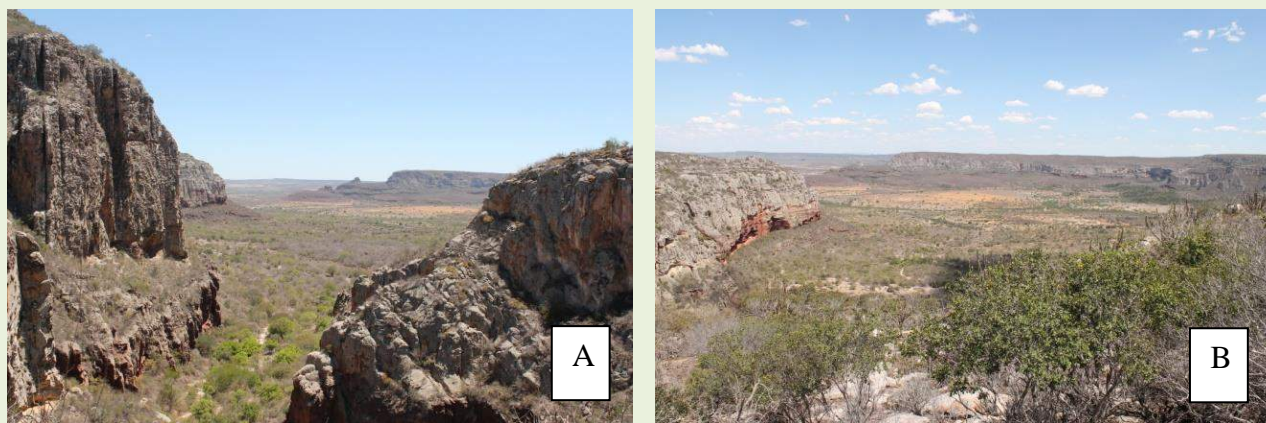


Figura 15: Panorama da paisagem morfodinâmica formada por elevações suave a ondulada, de platôs suaves; A: Em encostas abruptas; B: Em vales abertos, associada aos patamares mais antigos da Bacia Sedimentar do Jatobá, na área do Parque Nacional Vale do Catimbau-PE.

Fotos: Neison Freire (2013).

As formações Tacaratu e Inajá possuem um potencial aquífero aluvial e subterrâneo (CARVALHO, 2010), o qual pode ser explorado para abastecer as cidades próximas. Este aquífero proporciona a manutenção de pequenas comunidades rurais e de projetos de irrigação para pequenos produtores, entretanto, o aquífero da região é pouco conhecido e explorado pela Compesa.

O relevo compõe formações irregulares, com encostas abruptas do tipo “*cuestiforme*”, em função da sua composição psamito-psefítica (figura 16). A dinâmica morfológica é consequência da forte diagênese que é silicificada, destacando-se arenitos grosseiros, arenitos conglomeráticos e níveis de conglomerados, com intercalações pelíticas subordinadas, muitas vezes caulínicas (CARVALHO, 2010), sobretudo em áreas de falhamento, em que o intemperismo físico esculpe formas ruiformes, (SIGEP 2010, CPRM, 2010)



Figura 16: Modelo Digital de Terreno da área do Parna do Catimbau (poligonal na cor vermelha) e entorno, gerado no CIEG para a pesquisa a partir de imagens ortoretificadas AVNIR-2 e ortomosaicos AVNIR-2, produzidos pelo IBGE (2015); inclui material Jaxa; exagero vertical 7x; dados processados no QuantumGIS.

## 5.7 Geração da carta imagem multiespectral

Para a geração da carta imagem multiespectral<sup>2</sup> do Parna do Catimbau foi selecionada uma imagem do satélite LandSAT 8 OLI com data de aquisição em 05/08/2014 por apresentar incidência de nuvens < 20% para toda a cena orbital (Figura 17). Os procedimentos metodológicos para a confecção da carta imagem seguem os passos descritos no Capítulo 2 deste Relatório. Os realces de contraste aplicados procuraram evidenciar os alvos observados, buscando facilitar o trabalho de análise em gabinete, em conjunto com as expedições ao campo.

Ao analisarmos a carta imagem, podemos observar na cor verde as áreas úmidas de fundo nos vales e, portanto, com maior presença de vegetação verde e com biomassa, devido à presença de clorofila nas plantas. Também observamos as áreas de encostas dos “paredões” que se

---

<sup>2</sup> Refere-se à combinação de duas ou mais bandas espectrais de um mesmo sensor, data e cena, gerando uma imagem normalmente colorida da área imageada. Pode ser uma combinação multiespectral em cor verdadeira (quando as bandas espectrais estão posicionadas no mesmo canal de cor do padrão RGB de vídeo de acordo com o espectro eletromagnético, ou pode ser uma combinação multiespectral em falsa cor, quando as bandas espectrais não coincidem com as mesmas cores observadas no E.E.. Para esta pesquisa, foram elaboradas cartas-imagem multiespectrais em falsa cor por apresentarem uma melhor definição dos alvos na superfície terrestre. Para maiores informações ver: JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**. 2ª. Ed. Parêntese Editora: São José dos Campos, 2009. (Nota dos autores).

distribuem ao longo de todo o parque. Há, na porção sul, a presença ainda de áreas cultivadas. Desvela, também, as áreas mais úmidas a leste, onde se situam as principais trilhas de ecoturismo. A porção noroeste é a mais preservada do bioma Caatinga no parque, embora existam estradas de saibro que cortam estas áreas em direção às fazendas que estão fora do perímetro do parque. Neste ponto, a imagem revela a organização da estrutura fundiária da região, marcada por talhões e fazendas longitudinais, estratificadas de tal forma que permitem o acesso da produção local às estradas asfaltadas da região que ligam à capital, Recife.

Observamos, ainda, a presença de áreas com solo exposto na cor amarela. Estas áreas são compostas tanto por áreas de pastagem extensiva ainda presentes dentro do parque e que estão em fase de regularização fundiária, como também pela própria vegetação de caatinga arbustiva herbácea que se distribui por toda a área.

Por fim, a carta imagem<sup>3</sup> registra a grande extensão do Parna do Catimbau e os desafios tanto à sua gestão, como também à preservação de sua biodiversidade.

---

<sup>3</sup> Para visualizar a carta imagem original do Parna do Catimbau favor conferir o Anexo (tubo em PVC) com as cartas imagens plotadas em papel fotográfico das 14 unidades de conservação objeto desta pesquisa.

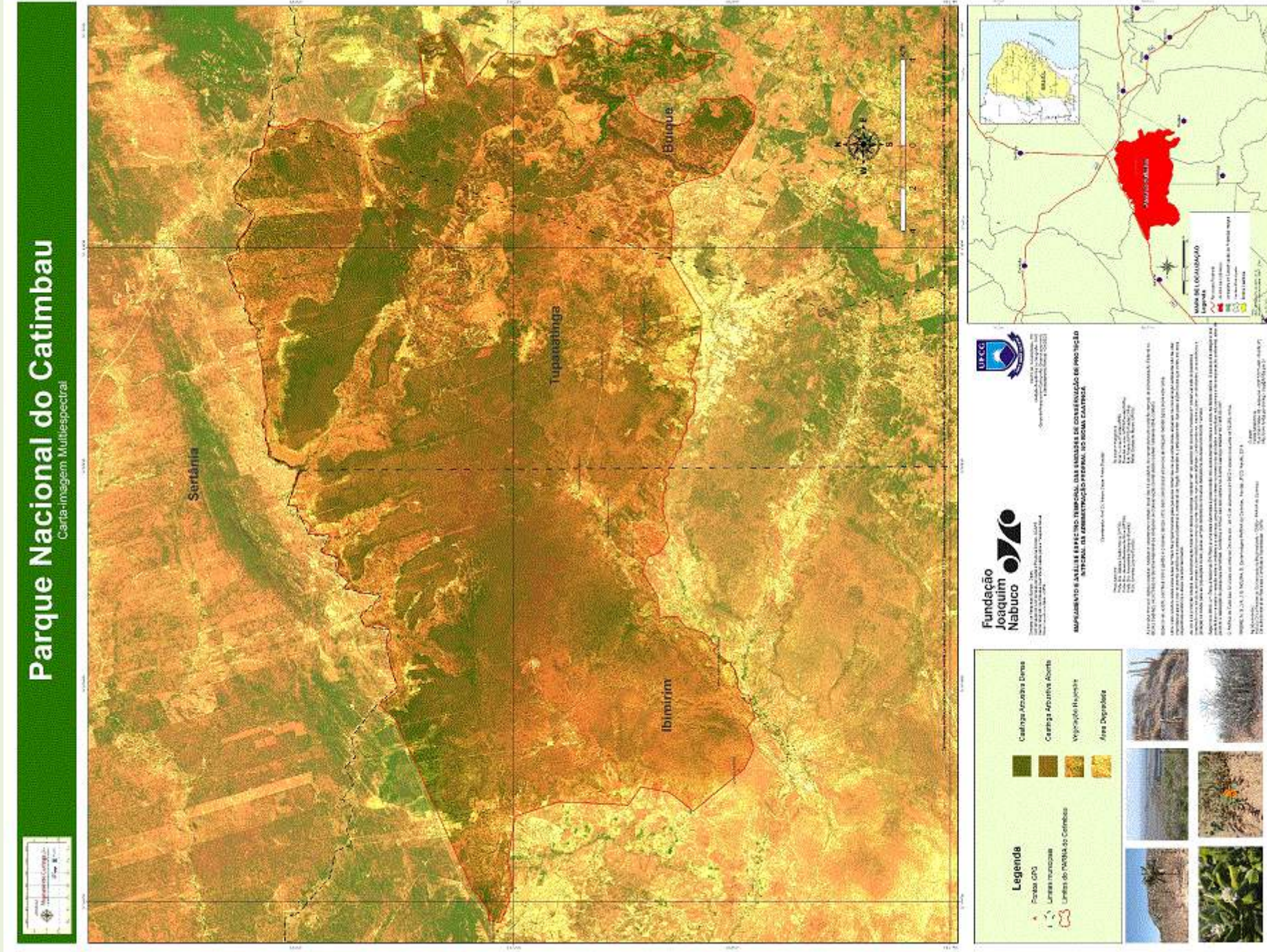


Figura 17: Carta-imagem 2014 do Parna Catimbau. Fonte: Elaborada pelos autores.

## **5.8 Comportamento Espectral dos Alvos e Índices Normalizados de Vegetação**

### **5.8.1 Mapeamento Temático entre 2000 e 2014**

Considerando a disponibilidade gratuita de imagens de satélite, a resolução temporal (sazonalidade das tomadas) das imagens e a cobertura de nuvens < 20% e a data de aquisição dentro do período seco, optou-se pela família de satélites norte-americanos LandSAT como a melhor opção para o mapeamento das unidades de conservação a serem pesquisadas.

O recorte temporal estabelecido –de dez a quinze anos desde a data mais recente até a mais antiga– buscou coincidir com o período de implantação do SNUC no MMA (Lei nº 9.985/2000). Assim, para o Parna do Catimbau, após extensa pesquisa no site do USGS (EUA), as melhores datas de aquisição de imagens foram 29/01/2000 e 11/01/2014. Este subcapítulo, então, está baseado na comparação do comportamento espectral dos alvos e suas mudanças na área estudada entre estas duas datas. A metodologia adotada está descrita detalhadamente no Capítulo 2 deste Relatório de Pesquisa.

Conforme descrito na Metodologia, foram definidas seis classes temáticas para este mapeamento que sintetizam as principais fisionomias encontradas: áreas antropizadas, fitofisionomia arbórea-arbustiva, fitofisionomia arbustiva-herbácea, solo exposto, nuvem e água/sombra (neste último caso, sombras das nuvens, pois têm comportamento espectral muito semelhante à água limpa).

Após diversas etapas do processamento digital de imagens, desde a imagem bruta obtida do site do USGS, passando pelo método da Classificação Supervisionada até a etapa de pós-processamento com filtragem linear e o consequente cálculo de área, a Figura 18 mostra, então, o Mapa Temático do Parna do Catimbau em 29/01/2000, a partir dos dados registrados pelos sensores a bordo do satélite LandSAT 5 TM. Já a Figura 19 mostra o mapa temático das classes previamente definidas na pesquisa registrado pelos sensores orbitais a bordo do satélite LandSAT 8 OLI em 11/01/2014. O cálculo das áreas foi feito por classe temática em km<sup>2</sup>, as duas datas mapeadas estão registradas na Tabela 6, enquanto que o gráfico exibido na Figura 20 mostra a comparação, por fisionomia, das áreas por classe temática em cada data.

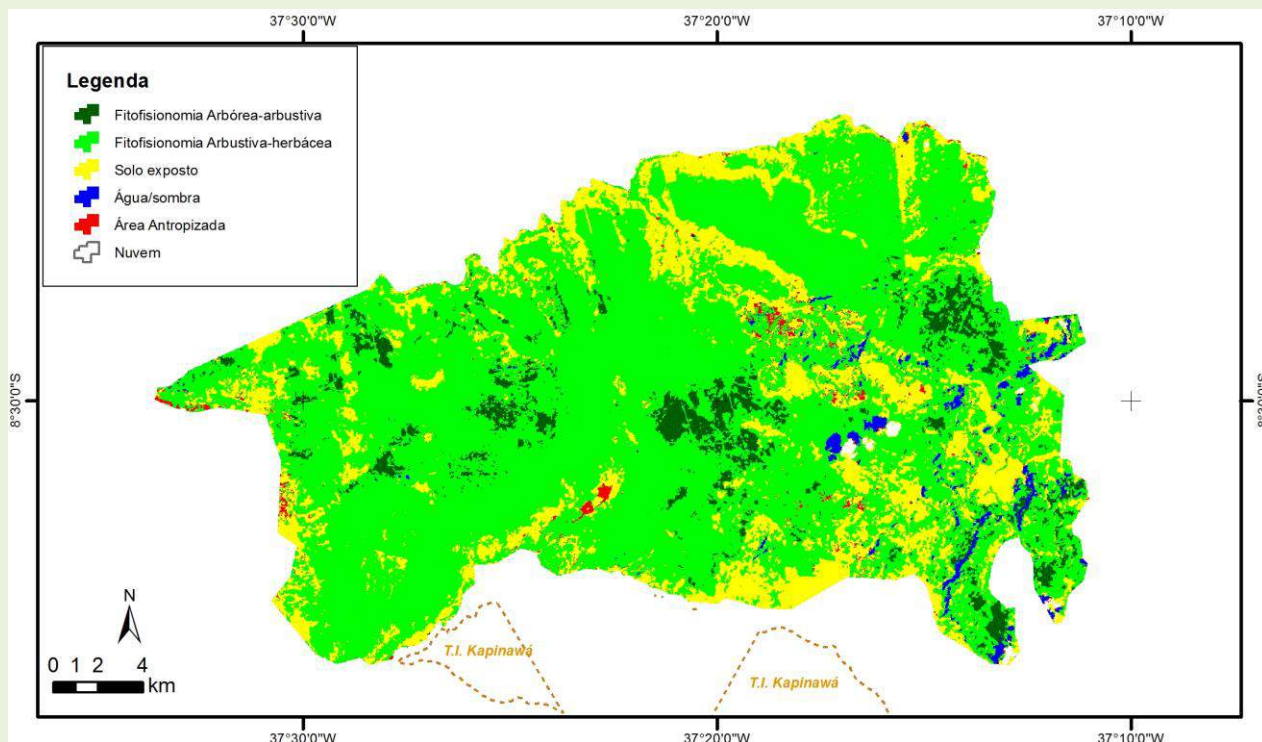


Figura 18: Mapa Temático de Uso e Ocupação do Parna do Catimbau, elaborado a partir de imagem LandsAT 5 TM de 29/01/2000.

Fonte: elaborado pelos autores.

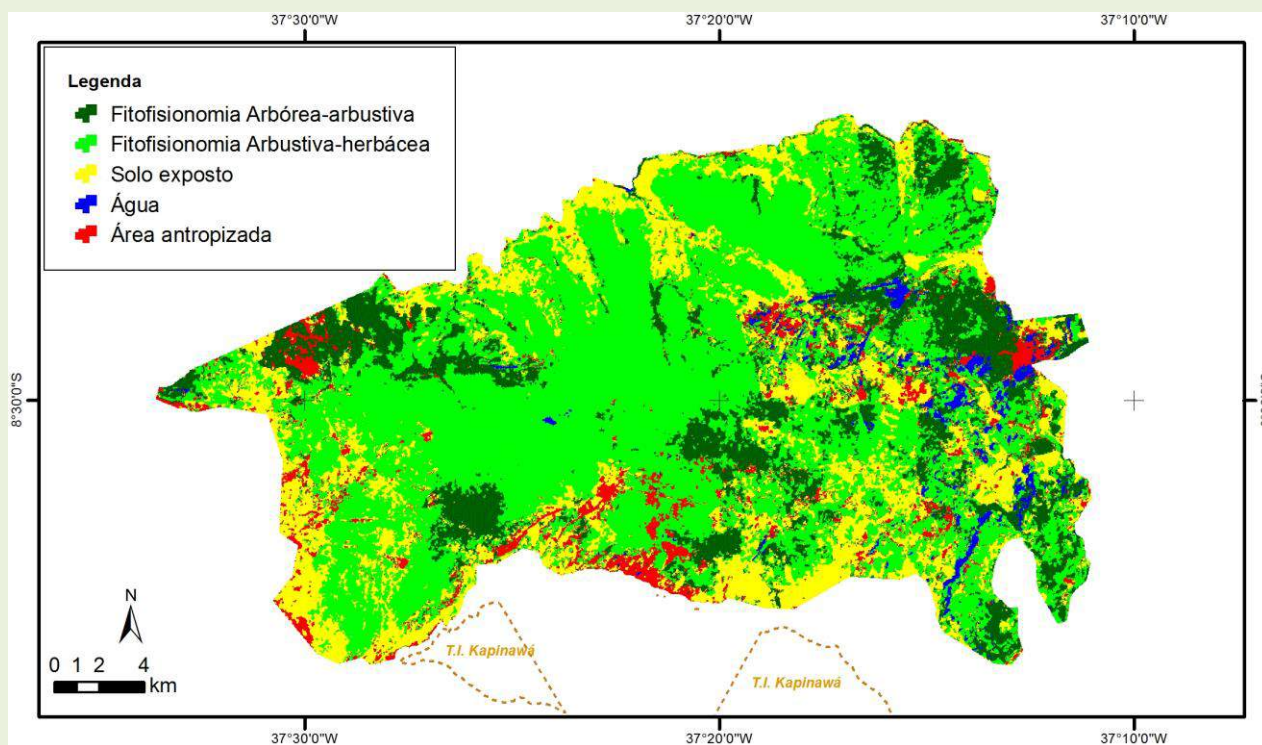


Figura 19: Mapa Temático de Uso e Ocupação do Parna do Catimbau, elaborado a partir de imagem LandsAT 8 OLI de 11/01/2014.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 6: Áreas em km<sup>2</sup> das classes temáticas em 2000 e 2014 do Parna do Catimbau.

Classes temáticas	Catimbau (2000)/km <sup>2</sup>	Catimbau (2014)/km <sup>2</sup>
Arbórea-arbustiva	34,73	100,91
Arbustiva-herbácea	448,41	341,22
Solo exposto	125,42	132,36
Água/sombra	8,15	12,01
Áreas antropizadas	5,27	37,10
Nuvem	1,62	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>623,60</b>	<b>623,60</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do processamento de imagens de satélite.

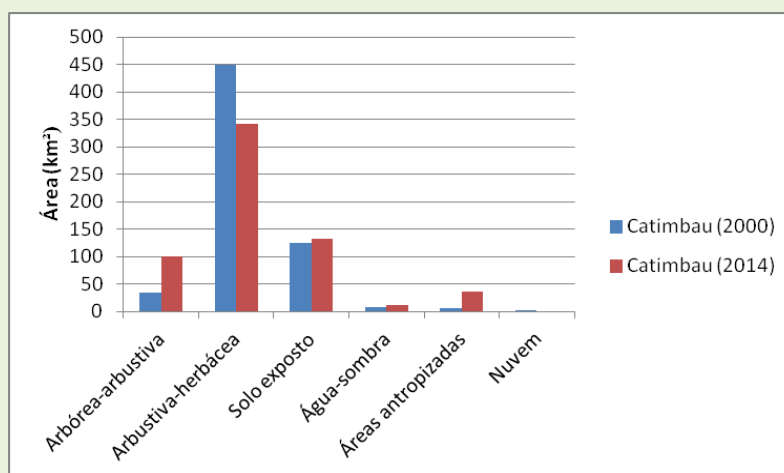


Figura 20: Gráfico comparativo de áreas do Parna do Catimbau nos anos 2000 e 2014 (em km<sup>2</sup>).

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao cruzarmos as classes de 2000 e 2014, obtivemos a tabulação cruzada entre as classes, conforme podemos observar na Tabela 7. Esta tabela mostra, nas linhas as áreas em 2014 e, nas colunas, as áreas originais em 2000. Desta tabela podemos destacar mudanças significativas em duas fisionomias: o solo exposto e as áreas antropizadas.

Tabela 7: Tabulação cruzada de áreas: linhas com as áreas em km<sup>2</sup> das classes temáticas em 2014 e colunas com as respectivas áreas originais em 2000 do Parna do Catimbau.

Classes	Arbórea-arbustiva	Arbustiva-herbácea	Solo exposto	Água/sombra	Antropizadas	Nuvem
<b>Arbóreo</b>	15,56	74,93	8,09	1,57	0,38	0,36
<b>Arbustivo</b>	16,45	285,71	33,92	3,16	0,99	0,98
<b>Solo</b>	1,19	59,46	69,18	0,56	1,80	0,16
<b>Água</b>	1,03	6,95	1,44	2,29	0,26	0,03
<b>Antropizada</b>	0,50	21,35	12,78	0,55	1,83	0,08

Fonte: elaborada pelos autores a partir do processamento de imagens de satélite.

Para as áreas com solo exposto em 2014 (132,36 km<sup>2</sup>), 59,46 km<sup>2</sup> eram áreas com fitofisionomia arbustiva-herbácea em 2000, embora 33,92 km<sup>2</sup> de áreas com solo exposto em 2000 tenham se convertido em fitofisionomia arbustiva-herbácea em 2014. Tal situação revela um certo “equilíbrio” nas mudanças desta classe entre as duas datas, pois enquanto “perde” área em uma classe, “ganha” em outra.

Entretanto, as mudanças com significativo aumento nas áreas antropizadas entre 2000 e 2014 (704%) é preocupante, pois 21,35km<sup>2</sup> destas áreas em 2014 foram “conquistadas” de áreas com fitofisionomia arbustiva-herbácea em 2000. Ou seja, houve uma degradação ambiental incompatível com os objetivos de uma unidade de proteção integral. Uma das explicações para esta mudança se deve, por um lado, ao aumento do desmatamento da Caatinga dentro do Parna, após a sua criação em 2002. Ao se darem conta das limitações jurídicas impostas pelo decreto-lei de criação do Catimbau que o inseria em uma classe de proteção integral do bioma Caatinga, ou seja, com usos proibidos quanto às atividades econômicas, sobretudo baseadas na agropecuária, vários proprietários buscaram aumentar as áreas de cultivo e construir novas benfeitorias, objetivando obter maiores valores de indenização quando da futura regularização fundiária. Por outro lado, os conflitos socioambientais, em especial com as populações indígenas remanescentes dentro da área do parque, também ajudam a entender este aumento das áreas antropizadas, pois tais populações praticam a agricultura de subsistência, além de estarem distribuídas em várias comunidades dentro do perímetro do parque.

Convém aqui registrar que, de fato, este tipo de mapeamento temático, baseado na técnica da Classificação Supervisionada (ver Capítulo 2 – Metodologia), ainda traz relativa incerteza quanto à acurácia destes cálculos de áreas, após análise da Matriz de Confusão (ou “nível de acerto” entre as amostras quando comparadas com outras classes). Explicando melhor, a resposta espectral de alvos como agricultura de subsistência e a vegetação de caatinga arbustiva-herbácea podem ser muito semelhante em termos de suas respectivas respostas espectrais nos sensores orbitais utilizadas na pesquisa. Embora o desempenho médio entre as classes de **2014** tenha sido de **90,04%** (a de **2000** foi de **95,62%**), a Matriz de Confusão revela que, para as áreas com solo exposto, houve uma confusão de **4,64%** com as áreas de fitofisionomia arbustiva-herbácea e 7,22% com áreas antropizadas. No geral, para as áreas com solo exposto em 2014, a partir das amostras colhidas nas bandas espectrais, houve uma acurácia de 87,84%, sendo esta a menor de todas as outras amostras. Registre-se que foram executadas seis vezes este processamento, com amostras diferentes, obtendo-se resultados muito semelhantes em termos da Matriz de Confusão



(baseada na Teoria dos Erros ou Ajustamento) e no cálculo das áreas das classes temáticas, o que levou os pesquisadores a aceitar os valores registrados.

Após a elaboração dos mapas temáticos de uso e ocupação do Parna do Catimbau para os anos de 2000 e 2014, procedeu-se a confecção do Mapa Temático de Mudanças no Uso e Ocupação do Solo, por meio de Análise Espacial. Para esta análise foi, então, escrito um programa em LEGAL especialmente para detectar as mudanças geoespaciais ocorridas entre as fisionomias, conforme a metodologia adotada e descrita no Capítulo 2 deste Relatório de Pesquisa.

O resultado desta Análise Espacial pode ser observado nas Figuras 21 e 22. A Figura 22 mostra um gráfico de áreas das mudanças, enquanto que a Figura 21 mostra o mapa já processado pelo algoritmo desenvolvido pelos pesquisadores, onde é possível destacar que, embora haja diferença em termos de área entre as regiões onde houve regeneração ambiental (118,33 km<sup>2</sup>), e onde houve degradação ambiental (111,72 km<sup>2</sup>), tenha resultado próximo ao equilíbrio, há que se considerar preocupante o fato do Parna, sendo uma área de proteção integral, apresentar este dado. Como dito, após a criação do Parna em 2002, houve um recrudescimento da degradação em termos de desmatamento da vegetação de Caatinga pelos antigos proprietários, como também o possível aumento de populações tradicionais dentro da área protegida para intensificar seus direitos sobre o território. Observando o mapa resultante da Análise Espacial, constata-se que as áreas na cor vermelha coincidem com a localização destas e outras ações antrópicas, tais como:

- a) Aumento de áreas cultivadas pelos proprietários não indenizados (ou aqueles que se recusam a sair da propriedade, mesmo já tendo recebido a indenização pelo Governo Federal);
- b) Dispersão das comunidades indígenas, especialmente na sua porção oeste;
- c) Aumento de atividades econômicas nas bordas norte e noroeste do pParna, principalmente no seu limite junto à estrada estadual asfaltada;
- d) Ocorrência de numerosos incêndios florestais dentro da área do Parna que provocam a simplificação ecológica das áreas atingidas, com lenta regeneração da Caatinga;
- e) E, por fim, a incursão de áreas degradadas na sua porção sudoeste, devido serem estas as áreas com maior umidade superficial no Catimbau e, portanto, propícias não só às atividades de turismo e lazer (caso das encostas dos paredões de arenitos, onde há, inclusive, um clube particular), como também às pequenas atividades agropastoris –

fato comum e constatado quando da expedição de campo realizada pela equipe de pesquisadores em dezembro de 2013.

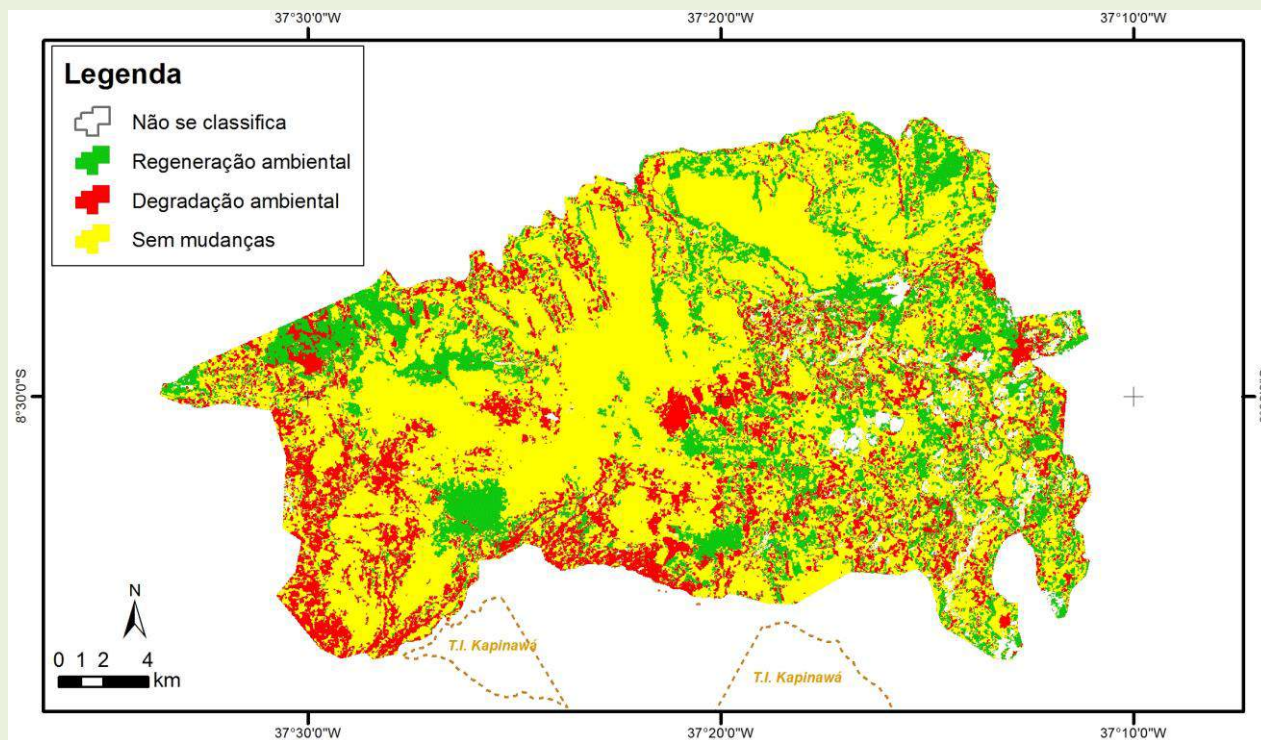


Figura 21: Mapa Temático das Mudanças Ambientais do Parna do Catimbau entre 2000 e 2014 (em km<sup>2</sup>).  
Fonte: elaborado pelos autores.

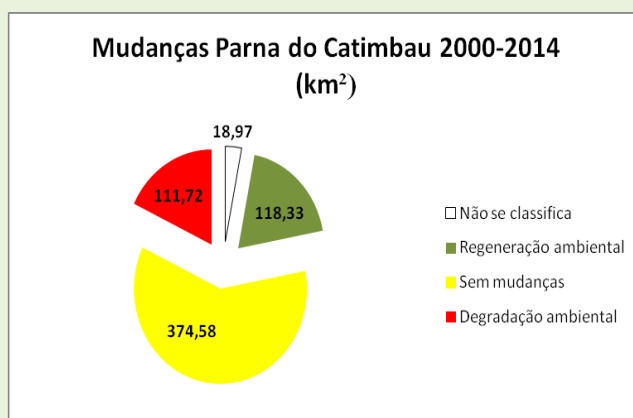


Figura 22: Gráfico de áreas mudadas do Parna do Catimbau entre 2000 e 2014 (em km<sup>2</sup>).  
Fonte: elaborado pelos autores.

## 5.8.2 IVDN e IVAS aplicados ao Parna do Catimbau

### 5.8.2.1 Aspectos gerais

Como já mencionado, na área do Parna do Catimbau predomina a vegetação de Caatinga nos extratos herbáceos, arbustivos e arbóreos. Estes compõem verdadeiros mosaicos paisagísticos sobre as formações geomorfológicas. Essas fitofisionomias recobrem extensas áreas formando verdadeiros “tapetes verdejantes” nos períodos chuvosos. Após as expedições de campo, realizadas pelos pesquisadores em dezembro de 2013 para este trabalho, constatou-se que nas áreas planas têm-se o predomínio das arbustivas, enquanto que nas áreas íngremes têm-se as herbáceas, e nos vales e depressões a barlavento predominam as espécies arbóreas. Em Sensoriamento Remoto, este processo de reconhecimento de alvos em campo é conhecido como “validação de campo”, enquanto a reambulação serve à cartografia para identificar as toponímias locais. A validação serve, essencialmente, para calibrar os modelos matemáticos utilizados nas diversas etapas necessárias ao cálculo dos índices de vegetação realizados em laboratório.

Por se tratar de um ambiente predominantemente sedimentar há também o favorecimento de acúmulo de água em bolsões subterrâneos, comumente denominados de aquíferos. Contudo, estes não afloram ou mesmo favorecem ao acúmulo superficial comumente denominados de açudes – estes não foram detectados em campanha de campo. Outro fator que favorece o acúmulo de água é a topografia com hipsometria máxima de 1.073m e mínima de 440m. As áreas mais elevadas estão presentes na porção sudeste favorecendo as chuvas orográficas, configurando a condição de brejo de altitude e, conseqüentemente, a diversidade de fitofisionomias presentes na área em estudo.

A mesma hipsometria anteriormente relatada é resultado das formações geológicas predominantemente sedimentares, trabalhada ao longo de milhares de anos pela erosão. Tais condições resultam nas configurações geomorfológicas apresentadas no Parna do Catimbau, que vão desde as áreas planas suavemente onduladas até os platôs de arenito e as escarpas abruptas, denotando por vezes a característica de solo exposto registrado pelos sensores orbitais.

Para o mapeamento das fisionomias descritas anteriormente e respectivas quantificações, a pesquisa se utilizou de técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) e Geoprocessamento. A primeira se refere ao uso de imagens orbitais com resoluções distintas que favorecem estudos de diversas

fisionomias que vão desde vegetação, água, solo exposto e formações geológicas, até às áreas urbanas, entre outras. Vários fatores favorecem o uso de imagens de SR para mapeamento. São eles a gratuidade das imagens, banco de dados de datas pretéritas (desde 1972 aos dias atuais) e recobrimento de quase a totalidade do Globo.

Para o mapeamento de fisionomias em pesquisas que objetivam estudos de áreas vegetadas, como é o caso do Parna do Catimbau, tem-se no uso do SR os Índices de Vegetação (IV) como a técnica mais disseminada no meio científico e acadêmico (PONZONI & SHIMABUKURU, 2006). Os fatores mais considerados no uso dos IV são a eficácia destes quando da acurácia corroborada em campo, considerando o seu respectivo custo-benefício.

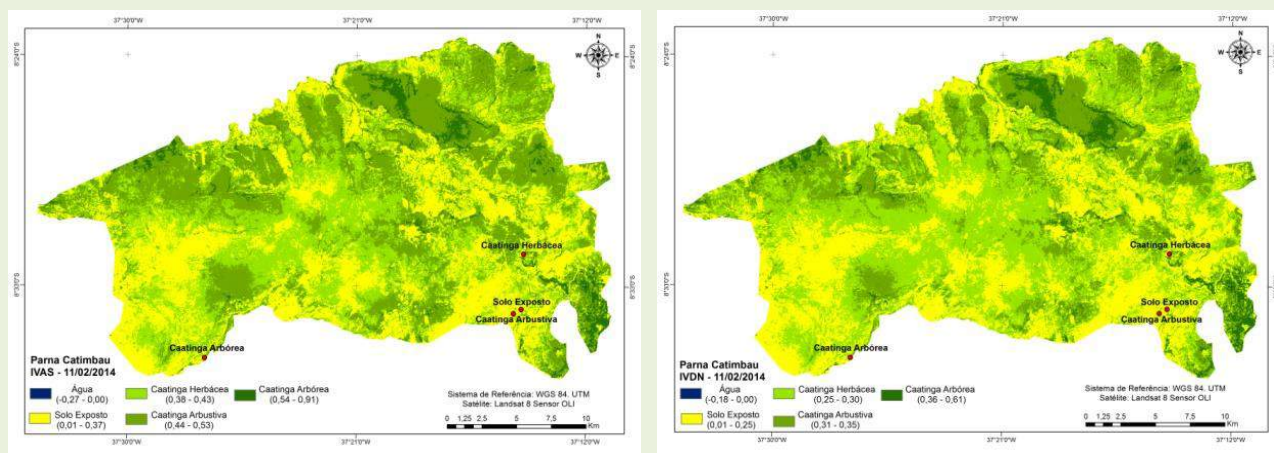
Para a análise das fisionomias do Parna do Catimbau inicialmente foram realizados os processamentos digitais das imagens que culminou com a aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN) e do Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS). Quanto ao Geoprocessamento, este se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais que possibilitam tratar as informações georreferenciadas, geralmente resultando em mapas. Nesta pesquisa, o Geoprocessamento foi utilizado para o recorte das áreas das Unidades de Conservação, para a classificação das fisionomias e a construção do *layout* final dos mapas.

As imagens utilizadas nesta etapa da pesquisa são provenientes dos satélites Landsat 5 Sensor TM e 8 Sensor OLI, das datas de 29/01/2000 e 11/02/2014, disponíveis gratuitamente nos sítios do Serviço Geológico Norte Americano (USGS) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Ambas foram processadas nos softwares Erdas 10, licenciado para o Laboratório de Cartografia Digital, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (CADIGEOS) dos cursos de Pós-graduação do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e o software ArcGis 10.2 licenciado para o Centro Integrado de Estudos Georreferenciados para Pesquisa Social (CIEG), da Fundação Joaquim Nabuco (Fundaj).

Todo o processo metodológico, desde a aquisição até a elaboração final dos mapas temáticos, está descrito no Capítulo 2 deste Relatório de Pesquisa.

#### 5.8.2.2 Resultados e Discussões

A partir do processamento digital de imagens e posteriores análises dessas, através dos índices de vegetação IVAS (Figura 23) e IVDN (Figura 24), observa-se na primeira imagem (IVAS) uma maior aproximação da realidade a partir da comparação com os pontos rastreados por GPS em campo. Tal constatação se deve à comparação realizada entre a imagem processada e as fotografias georreferenciadas adquiridas (Figura 25) para cada classe analisada. A fisionomia Água foi identificada, mas não visualizada na imagem de 2014, pois a área (representada em pixel<sup>4</sup>) não foi visualmente significativa na escala adotada (1:50.000).



Figuras 23 e 24: IVAS e IVDN do Parna do Catimbau para o ano de 2014 e respectivos pontos de controle para cada classe analisada.

Fonte: elaborados pelos autores.

Quando da análise das fisionomias e a comparação das fisionomias identificadas pelo IVDN e IVAS, identificou-se para as Caatingas Herbácea e Arbórea uma estimativa para além da existente em relação à verdade terrestre quando da análise do IVDN, conforme expedições ao campo realizadas pela equipe de pesquisadores. O IVDN é comumente utilizado para análises sazonais, temporais, fenológicas, picos verdes, entre outras, mas não considera o efeito do substrato e do solo.

O IVAS, além das características da vegetação analisadas pelo IVDN, considera como

<sup>4</sup> “Cada sistema sensor tem uma capacidade de definição do tamanho do pixel, que corresponde a menor parcela imageada. O pixel é indivisível. É impossível identificar qualquer alvo dentro de um pixel, pois seu valor integra todo o feixe de luz proveniente da área do solo correspondente ao mesmo. A dimensão do pixel é denominada de resolução espacial. As imagens LANDSAT têm resolução espacial de 30 m, a resolução espacial do SPOT é de 20 m e a do NOAA é de 1100 m. Quanto menor a dimensão do pixel, maior é a resolução espacial da imagem. Imagens de maior resolução espacial têm melhor poder de definição dos alvos terrestres”. Fonte: < [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos\\_sm.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf)>. Acesso em 10/03/2015.

fator importante de correção para fitofisionomias como a Caatinga o efeito causado pelo solo, este decorrente da interferência dos dosséis com níveis médios de cobertura. Logo, por ser a área de estudo típica de região semiárida, o IVAS respondeu melhor na análise.



Figura 25: a) Solo Exposto (8° 35' 50,6"S e 37° 27' 01,6"W); b) Caatinga Herbácea (8° 31' 44,2"S e 37° 14' 31,3"W); c) Caatinga Arbustiva (8° 33' 59,3"S e 37° 14' 47,6" W); d) Caatinga Arbórea (8° 35' 50,6"S e 37° 27' 01,6" W).

Fotos: Janaína Silva (2013).

Após o processamento, as fisionomias com maior representatividade foram Solo Exposto, Caatinga Herbácea, Caatinga Arbustiva, Caatinga Arbórea e Água, respectivamente, conforme se observa na Tabela 8. Tais fisionomias serão descritas, resumidamente, a seguir.

Tabela 8: Valores em hectares para cada fisionomia de acordo com o IVAS e IVDN 2014.

FISIONOMIA	IVAS	IVDN
	HECTARES	
ÁGUA	1,35	1,35

SOLO EXPOSTO	21.100,56	21.102,30
CAATINGA HERBÁCEA	20.227,25	25.797,69
CAATINGA ARBUSTIVA	19.140,54	12.893,04
CAATINGA ARBÓREA	1.813,04	1.813,08

Entende-se que a predominância de Solo Exposto é decorrente da configuração geomorfológica local que, segundo Alencar et al. (2010), predominam nas vertentes e escarpas abruptas, formações elevadas, cuevas e platôs de arenitos desprovidos de vegetação.

A vegetação Herbácea predomina sobre as áreas escarpadas e no arenito intemperizado com uma camada de sedimentos pouco espesso, ou mesmo sobre os depósitos areníticos rasos (neossolos quartizarênicos) que não favorecem a fixação de espécies de maior porte. A Caatinga Arbustiva predomina sobre as áreas de solos arenosos pouco profundos, ou seja, nas extensas áreas planas deposicionais (VITAL et al, 2010, pág. 01).

Quando analisamos a vegetação Caatinga Arbórea, observou-se que esta se concentra em bolsões encaixados nos vales e nas bordas dos paredões, com predominância de solos mais profundos, temperatura amena e presença de água, formando assim um ambiente favorável ao suporte desta fitofisionomia.

Os corpos d'água apresentaram áreas inexpressivas quando comparados às demais fisionomias. Tal fator é justificado pelo clima predominantemente semiárido, que de acordo com a SNE (2002) ainda apresenta grande irregularidade das chuvas ao longo do ano com períodos longos de estiagem.

Ao analisar os intervalos para cada índice, identificou-se uma discrepância entre esses em todas as fisionomias (Tabela 9). Para a análise dos intervalos serão considerados apenas os relativos ao IVAS, uma vez que este apresentou os melhores resultados, como já mencionado.

Tabela 9: Intervalos para cada fisionomia de acordo com o IVAS e IVDN 2014.

FISIONOMIA	IVAS	IVDN
	INTERVALO	
ÁGUA	-0,27 a 0,00	-0,18 a 0,00
SOLO EXPOSTO	0,01 a 0,37	0,01 a 0,28

CAATINGA HERBÁCEA	0,30 a 0,43	0,25 a 0,30
CAATINGA ARBUSTIVA	0,44 a 0,53	0,31 a 0,35
CAATINGA ARBÓREA	0,54 a 0,91	0,36 a 0,61

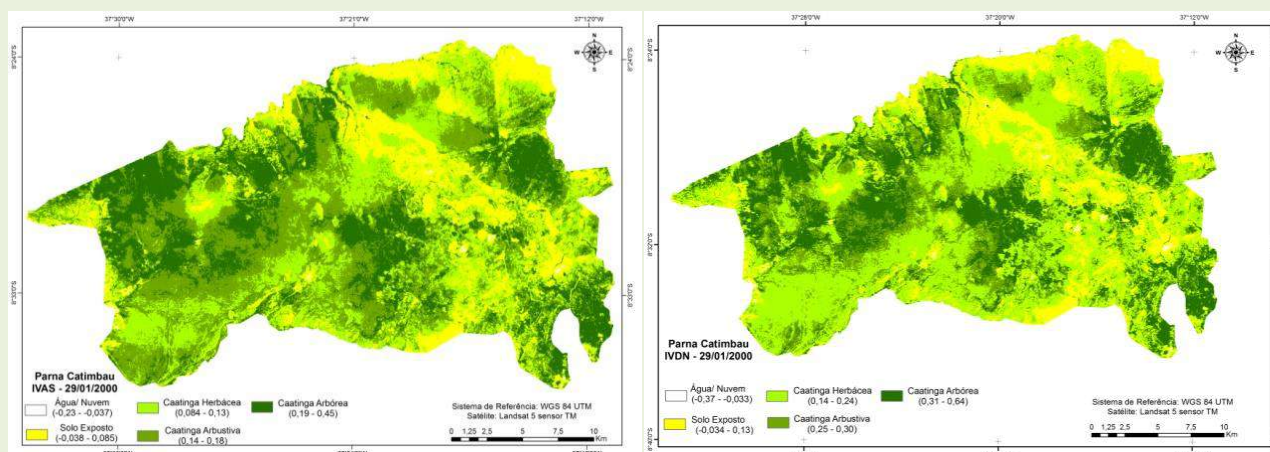
Admitiu-se que o valor igual ou inferior a 0,00 corresponde à água. Silva et al. (2013) ao analisarem o ambiente semi-árido encontraram valor igual ou inferior a 0,01, justificado pela presença de grandes reservatórios existentes, possibilitando um aumento no intervalo.

Para Solo Exposto o intervalo foi de 0,01 a 0,37. Machado et al. (2010) ao analisarem o Parque Nacional da Serra da Estrela, em Portugal, identificaram valor igual a 0,25 referente a ambientes artificializados. Contudo, constatou-se que a predominância registrada no Parna do Catimbau em detrimento dos seus aspectos naturais é decorrente de sua geomorfologia.

Os valores entre 0,30 a 0,91 são relativos à vegetação. Para a Caatinga Herbácea, o intervalo foi de 0,30 a 0,43, enquanto a Arbustiva esteve entre 0,44 a 0,53 e a Arbórea entre 0,54 a 0,91. Segundo Silva Júnior (2013) no Parna do Catimbau os estratos vegetacionais são: herbáceo para alturas abaixo de 2 metros; arbustivo entre 2 a 5 metros, enquanto o arbóreo se apresenta entre 8 a 12 metros. Logo, os intervalos encontrados apresentam relação entre o porte da fitofisionomia e às características estruturais e o efeito de *background* do solo.

Na análise dos Índices para o ano de 2000, averiguou-se que ambos apresentaram intervalos diferentes para as fitofisionomias, sendo que o IVDN (Figura 26) superestimou a vegetação Herbácea, subestimou a Arbustiva e apresentou valores semelhantes para Água/Nuvem, Solo Exposto e Arbórea quando comparado ao IVAS (Figura 25, Tabela 10). Condição análoga à encontrada para o ano de 2014, estabelecendo assim, para fins comparativos, também o IVAS ano 2000.





Figuras 25 e 26: IVAS e IVDN do Parna do Catimbau para o ano de 2000, respectivamente.

Fonte: elaborados pelos autores.

Para o IVAS ano 2000, identificou-se a presença de nuvem, esta foi analisada em conjunto com água, admitindo-se o *range* inferior a -0,037. Contudo, para Solo Exposto, identificou-se valores também negativos entre -0,038 a 0,085, tal condição ocorreu em detrimento da elevada umidade do solo (discutida mais a frente). Para a vegetação típica de Caatinga obteve-se os valores entre 0,086 a 0,13 para a classe Herbácea, range entre 0,14 a 0,18 para Arbustiva e finalmente a Arbórea no intervalo de 0,19 a 0,45 (Tabela 11).

Tabela 10: Intervalos para cada fisionomia de acordo com o IVAS e IVDN 2000.

FISIONOMIA	IVAS	IVDN
ÁGUA/NUVEM	-0,23 a -0,037	-0,37 a -0,033
SOLO EXPOSTO	-0,038 a 0,085	-0,034 a 0,13
CAATINGA HERBÁCEA	0,086 a 0,13	0,14 a 0,24
CAATINGA ARBUSTIVA	0,14 a 0,18	0,25 a 0,30
CAATINGA ARBÓREA	0,19 a 0,45	0,31 a 0,64

Ao analisar os valores de área entre o IVAS e o IVDN para cada classe, identificou-se que as classes Solo Exposto e Arbórea apresentaram valores próximos para ambos, enquanto as demais foram superestimadas (Água/Nuvem e Herbácea) ou subestimadas (Arbustiva) pelo IVDN, tornando-o não eficaz para o mapeamento e análise temporal.

Tabela 11: Valores em hectares para cada fisionomia de acordo com o IVAS e IVDN 2000.

<b>FISIONOMIA</b>	<b>IVAS</b>	<b>IVDN</b>
ÁGUA/NUVEM	118,35	203,85
SOLO EXPOSTO	10.239,30	10.373,22
CAATINGA HERBÁCEA	18.270,63	27.373,32
CAATINGA ARBUSTIVA	21.114,90	12.604,77
CAATINGA ARBÓREA	12.553,47	11.741,49

Ao comparar os valores de áreas para as imagens dos anos 2000 e 2014 obteve-se consideráveis variações para todas as classes (Tabela 12). Inicialmente, para facilitar a análise, agregaram-se os resultados obtidos com as fisionomias Água e Nuvem para a imagem de 2000, levando em conta que a fisionomia Nuvem não existe na imagem de 2014. Quando se comparou as áreas ocupadas por esta fisionomia, identificou-se que houve uma redução de 98,86%. Redução também percebida para Caatinga Arbórea em 85,55% e de 9,35% para a Arbustiva. As fisionomias que apresentaram ganho para o intervalo analisado foram Solo Exposto com 51,47% e Herbácea com 9,67%.

Tabela 12: Valores em hectares para cada fisionomia, 2000 e 2014.

<b>FISIONOMIA</b>	<b>2000</b>	<b>2014</b>	<b>PERDA/ GANHO (%)</b>	<b>PERDA/ GANHO (ha)</b>
	<b>(ha)</b>	<b>(ha)</b>		
ÁGUA/NUVEM*	118,35	1,35	-98,86	-117
SOLO EXPOSTO	10.239,30	21.100,56	51,47	10.861,26
CAATINGA HERBÁCEA	18.270,63	20.227,25	9,67	1.956,62
CAATINGA ARBUSTIVA	21.114,90	19.140,54	-9,35	-1.974,36
CAATINGA ARBÓREA	12.553,47	1.813,04	-85,55	-10.740,43

\*Nota: NUVEM apenas para ano 2000.

Os fatores determinantes identificados nesta pesquisa que possibilitam explicar os aumentos e perdas entre as fisionomias são dois. Um de cunho natural em função da pluviosidade e outro, antrópico, decorrente de intervenções do ser humano.

Quanto à pluviosidade, tem-se que para o mês de fevereiro de 2000 ficou entre 50 a 100 mm (CPTEC-INPE, 2014), enquanto para o mês da imagem de 2014, também do mês de fevereiro, a precipitação ficou entre 3 a 10 mm (ITEP, 2014). Tais valores explicam a variabilidade das fisionomias Água, Solo Exposto e Caatinga Herbácea. A primeira delas é referente ao acúmulo nos açudes, enquanto a segunda tem relação direta com a terceira, pois a pluviosidade foi dez vezes superior em relação à de 2014. Assim, asseverou-se que a vegetação de herbáceas aumentou seu vigor, recobrando os solos identificados como expostos na imagem de 2014, justificando seu aumento. Quanto aos solos que permaneceram expostos, torna-se relevante registrar que são justamente aqueles desprovidos de qualquer cobertura vegetal, ou seja, os extensos platôs de arenitos e encostas íngremes.

O segundo fator que explica a redução das fisionomias Arbórea e Arbustiva faz referência ao desmatamento para uso em construções (estacas e cercas), composição da matriz energética (lenha para uso doméstico em comunidades rurais do entorno e dentro do Parque), novas áreas para pastagem extensiva, agricultura de subsistência ou pequena agricultura, como já mencionado no item “5.4 Conflitos socioambientais” deste capítulo. Convém também destacar, conforme entrevista realizada pelos pesquisadores em dezembro de 2013 com o Chefe do Parna do Catimbau, a ocorrência de incêndios florestais, especialmente na estação seca, originados, principalmente, pela ação de moradores do interior do Parna ao atear fogo na Caatinga para “limpeza” de novas áreas de pastagem, uma prática ilegal, combatida pela fiscalização e que obriga a contratação regular e rotativa de equipes de brigadistas entre a população local, por parte do ICMBio nos referidos períodos.

Tais ações possivelmente são decorrência da presença de três grupos sociais que habitam áreas do Parque, evidenciando situações de conflitos socioambientais, como mencionado anteriormente. Por um lado, observou-se a existência de uma agricultura de subsistência praticada por famílias ainda não indenizadas e que permanecem na área do Parque; por outro, a presença de comunidades da população indígena Kapinawá com 1.857 indivíduos, segundo a REMDIPE em 2014. Por fim, na porção oeste, verificou-se *in loco* a presença de sítios e pequenas fazendas que praticam a pequena agricultura, com predominância de cultivos irrigados de melão, melancia e coco-da-baía. No geral, as ações predatórias se estendem ao longo dos 62.294,12 hectares (ICMBIO, 2014) não monitoradas eficazmente devido ao baixo efetivo permanente e pouca infraestrutura disponível.

## **5.9 Conclusões**

Como visto, o Parque Nacional do Catimbau apresenta uma beleza cênica em função de sua paisagem morfodinâmica, na qual a Geomorfologia influencia na atividade do ecoturismo local, que consiste na relação da eficiência econômica e da proteção ambiental, proporcionando emprego e renda para a população local, mantendo a conservação de sua biodiversidade e, por conseguinte, do bioma Caatinga. Desta maneira o Catimbau, embora marcado por conflitos socioambientais e constantes ameaças de incêndios florestais, consegue atingir seus objetivos legais quanto à preservação de sua flora e fauna característicos da Caatinga.

De fato, analisando as implicações socioambientais do Parna, foi verificado que as áreas protegidas proporcionam conflitos e interesses das unidades gestoras ICMBio à população local, aos grupos indígenas e governos municipais envolvidos na área. Estas relações envolvem percepções distintas que regem de forma dissemelhante valores e atitudes com o meio, onde a gestão dos recursos naturais renováveis e a conservação da biodiversidade colidem com o interesse e a aceitação da comunidade direta ou indiretamente interessada ao acesso e uso destas áreas. A percepção e a educação ambiental é o caminho que apontam as estratégias de ações, de modelo de gestão mais participativa, entre os gestores e a população. Essas estratégias envolvem políticas, procedimentos e práticas que visem a manutenção dos sistemas naturais, de forma que a questão ambiental não seja negligenciada.

A questão ambiental na área do Parna do Catimbau impulsiona os conflitos sobre a conservação da biodiversidade e a população do entorno, portanto, a categoria de proteção integral, fomenta em contribuir com a conservação dos recursos naturais de fauna e flora, principalmente as diversas fitofisionomias registradas na área. A vegetação existente na área se distribui entre os ecossistemas de Floresta Estacional, nas áreas a barlavento, ou nos brejos de exposição de ventos úmidos, Cerrado edáfico em função da base geológica sedimentar de Arenito e de Neossolos Quartzarênicos e vegetação rupestre situadas no substrato que recobrem os afloramentos rochosos. O bioma predominante na área é a Caatinga, com fisionomias arbórea-arbustiva, arbustiva aberta e nas áreas degradadas arbustiva herbácea. Os estudos florísticos realizados apontam descoberta de novas espécies e de uma flora endêmica e diversificada, adaptada aos condicionantes físicos do local.

Quanto ao mapeamento temático, observou-se a preocupante situação das áreas com degradação ambiental entre as datas de 2000 e 2014, especialmente devido às ações antrópicas.

Estas ações foram caracterizadas pela presença de proprietários que aumentaram suas áreas de atividades agropastoris, como também pelos conflitos com as populações indígenas que se recusam a deixar a área do Parna. Há, ainda, a incursão de atividades econômicas não compatíveis com áreas de proteção integral, especialmente nas bordas norte e porção sudoeste do Parna, além de numerosos incêndios florestais que, ao longo do período estudado (14 anos), foram ocasionados pelos moradores de dentro e também do entorno do parque, para “limpar” áreas destinadas ao cultivo e criação extensivos.

Quanto ao mapeamento dos índices de vegetação, identificou-se que, para o Parna do Catimbau, o melhor foi o IVAS. Este conseguiu identificar cinco fisionomias, todas confirmadas em pesquisa de campo. Foram elas: Água, Solo Exposto e as fitofisionomias Caatinga Herbácea, Arbustiva e Arbórea.

Ao comparar os valores de área em percentagem e ou hectares entre as imagens do ano 2000 e 2014 identificou-se perda para a fisionomia Água como reflexo da baixa precipitação e a ausência de nuvens para 2014, a baixa pluviometria pode ser também considerada para a Caatinga Arbustiva. A redução consideravelmente acentuada da Caatinga Arbórea foi a mais significativa, contudo, não foi possível considerar apenas a pluviometria, mas também as ações antrópicas ainda existentes no Parque. Quanto ao aumento de mais de 51% do Solo Exposto tem-se que as contribuições possivelmente foram: precipitação, a ação antrópica além das formações geomorfológicas.

Por fim, a carta imagem de 2014 foi elaborada, plotada e enviada junto com uma Nota Técnica que explicava as condições de aquisição e processamento digital das imagens ao Chefe da Unidade de Conservação do Parna do Catimbau. Espera-se devolver à sociedade os resultados desta pesquisa, buscando elementos que contribuam para uma melhor gestão do Parna, além do registro fotográfico (cerca de 1.100 fotografias foram registradas durante os trabalhos de campo no Catimbau), a documentação botânica e o entendimento das condições socioambientais que permeiam a área legal desta Unidade Conservação de Proteção integral do Bioma Caatinga.

## **REFERÊNCIAS**

ACSELRAD, H. **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**, DP & A Editora, Rio de Janeiro: 2001.

ALENCAR, K. M., SILVA, H. A., LIRA, D. R., CAVALCANTI, L. C. S., MACHADO, C. C. C. CORRÊA, A. C. B. **Fusão de dados SRTM com dados Landsat Tm 5 Para Mapeamento Geomorfológico do Parque Nacional do Catimbau – PE**. In: VIII Sinageo, Simpósio Nacional de Geomorfologia, 11p. Recife-PE. 2010.

ANDRADE, K.V.S.; RODAL, M.J.N.; LUCENA, M.F. & GOMES, A. S. Composição florística de um trecho do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco - Brasil. **Hoehnea** **31**: 337-348. 2004

ANDRADE, L. A. **Os impactos provocados pela invasão da algaroba na caatinga nordestina**. Areia: UFPB/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, mimeo, 2004.

ARAGÃO, M.A. & PERARO, A. A.. *Elementos estruturais do rifte Tucano /Jatobá*. 3º Simpósio Cretáceo do Brasil, Rio Claro, **UNESTP**. 161-164, 1994.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. **EMBRAPA-CNPC**, Sobral. 1997.

ARAÚJO FILHO, J. C. **Horizontes cimentados em argissolos e espodossolos dos tabuleiros costeiros e em neossolos regolíticos e planossolos da depressão sertaneja no Nordeste do Brasil**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2003. 238p. (Tese de Doutorado).

ARRAIS, T. Alencar et all. *Atlas das receitas públicas municipais da RMG*. Goiânia: UFG-Funape, 2013.

ARRAIS, T.A. As Receitas Públicas Municipais e a Funcionalidade da Integração Espacial em Ambientes Metropolitanos. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, 26 (2): 201-220. 2014

BENITES, V. M., SCHAEFER, C. E. G. R., SIMAS, F. N. B., SANTOS, H. G. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Revista Brasil. Bot.** 30 (4):569-577, 2007.

BENITES, V. M.; MENDONÇA, E. S.; CARLOS ERNESTO G.R. SCHAEFER, C. E. G. R.; NOVOTNY, E. H.; REIS, E. L.; KER, J. **Properties of black soil humic acids from high altitude rocky complexes in Brazil**. 2004.

BEZERRA, E. L. S.; A. V. F. L.; MACHADO, I. C.. Biologia reprodutiva de *Byrsonima gardnerana* A. Juss. (Malpighiaceae) e interações com abelhas *Centris* (Centridini) no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, p. 95-108, 2009.

BEZERRA, E. L. S.; MACHADO, I. C.; Mello, M. A. R. . Pollination networks of oil-flowers: a tiny world within the smallest of all the worlds.. **Journal of Animal Ecology**, v. prelo, p. 01-09, 2009.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Brasília: 1990.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Brasília: 2003.

BRASIL. **Ministério da Integração Nacional**. Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Brasília: 2003.

BURGOS, N.; JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C. **Aptidão agrícola dos solos do Estado de Pernambuco**. (Interpretação do levantamento exploratório-reconhecimento de solos). Recife, DNPEA, Divisão de Pesquisa Pedológica. (Brasil. DNPEA. Divisão de Pesquisa Pedológica, Boletim técnico, 27). Brasil. SUDENE, DRN. Divisão de Agrologia, 15. 1973.

CARVALHO, R. R. **Origem e proveniência da seqüência siliciclástica inferior da Bacia do Jatobá**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 83p. (Dissertação de Mestrado).

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Jatobá**. Recife: CNEM/CPRM. 1972.76p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Jatobá**. Recife: CNEM/CPRM. 1973.41p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Jatobá**. Recife: CNEM/CPRM. 2010. 41p.

COSTA FILHO, L. O., SILVA, M. H. M., ALMEIDA-CORTEZ, J. S., SILVA, S. I., OLIVEIRA, A. F. M. Foliar cuticular n-alkane of some Croton species from Brazilian semiarid vegetation. **BIOCHEMICAL SYSTEMATICS AND ECOLOGY** 41:13–15, 2012.

CPTEC-INPE. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Precipitação Estimada por Satélite DSA**. Disponível em: <[http://sigma.cptec.inpe.br/prec\\_sat/#](http://sigma.cptec.inpe.br/prec_sat/#)> Acesso em: 01/10/2014.

DANDAN XU, Xulin Guo. Compare NDVI Extracted from Landsat 8 Imagery with that from Landsat 7 Imagery. *American Journal of Remote Sensing*. Vol. 2, No. 2, 2014, pp. 10-14. doi: 10.11648/j.ajrs.20140202.11. Disponível em: <<http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.ajrs.20140202.11.pdf>>. Acesso em 11/03/2015.

FARIAS SOBRINHO, D. W., PAES, J. B e FURTADO, D. A. *Tratamento preservativo da madeira de algaroba* (*Prosopis juliflora* (sw) D. C.), pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 11 (03): 225-236, 2005.

FERREIRA, C. A.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. & ROCHA, W. W. Genesis and classification of oxisols in a highland toposequence of the upper Jequitinhonha valley. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:195-209, 2010

FIGUEIRÊDO, L.S.; RODAL, M.J.N. & MELO, A.L. Florística e fitossociologia da vegetação caducifólia espinhosa arbustiva no município de Buíque, Pernambuco. **Naturalia**. 25: 205-224; 2000.

GALLAHER, T. e MERLIN, M. Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 6. *Prosopis pallida* and *Prosopis juliflora* (Algarroba, Mesquite, Kiawe) (Fabaceae). **Pacific Science**, vol. 64 (04): 489–526, 2000.

GARSON, Sol. Regiões metropolitanas – diversidade e dificuldade fiscal da cooperação. **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, V. 11, n. 22, p.435-451, 2009.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., BARBOSA, M. R. V., BOCAGE NETA, A.L de.. **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. 2002. P. 118

GOMES, A.P.S., RODAL, M.J.N. & MELO, A.L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifolia da Chapada de São José, Buíque, Pe, Brasil. **Acta Bot. bras.** 20(1):37-48. 2006.

HIND, D. J. N.; BAUTISTA, H. P. *Acritopappus buiquensis* (Compositae: Eupatorieae: Ageratinae), A New species from the Brejo Forests of Pernambuco State, Brazil. **Kew Bulletin**, 64: 701–704, 2009

IBAMA. **Decreto, s/n, de 13 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a criação do Parque Nacional do Catimbau, nos Municípios de Ibimirim, Tupanatinga e Buíque, no Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Brasília, 2002.

IBAMA. Lista das Unidades de Conservação Federais. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaUc.php>>. Acesso em 25 de Julho de 2014.

IBGE. Censo Demográfico 1991. Pernambuco, IBGE, 1991.

IBGE. Censo Demográfico 2000. Pernambuco, IBGE, 2000.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Pernambuco, IBGE, 2010.

IBGE. Censo Demográfico 2014. Pernambuco, IBGE, 2014.

IBGE. Produto Interno Bruto 1990. Pernambuco, IBGE, 1990.

IBGE. Produto Interno Bruto 1998. Pernambuco, IBGE, 1998.

ITEP. Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco. **Monitoramento Pluviométrico Mensal em Pernambuco.** Disponível em: <[http://www.itep.br/images/hidromet\\_monitor/fevereiro.pdf](http://www.itep.br/images/hidromet_monitor/fevereiro.pdf)> Acesso em: 01/10/2014.

JACOMINE, P.K.T., CAVALCANTI, A.C.N., PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco.** Recife, Bot. Tec. SUDENE 226: 1-175. 1973

JENSEN, John R. Sensoriamento Remoto do Ambiente. 2<sup>a</sup>. Ed. Parêntese Editora: São José dos Campos, 2009.

JUHÁSZ, C. E. P.; COOPER, M.; OLIVEIRA, T. C. Dinâmica físico-hídrica de uma topossequência de solos sob savana florestada (Cerradão) em Assis, SP. **R. Bras. Cienc. Solo**, 30:401-412, 2006.

KER, J.C. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, 5, 17–40, 1997.

LIMA, P. C. F. **Recursos genéticos e avaliação do gênero *Prosopis* no Nordeste do Brasil**. In: Queiróz, Goedert, e Ramos (eds.), Recursos Genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. CASTRO, 1985)

LIMA, P. C. F. **Trabajos de investigación com espécies del gênero *Prosopis* en la Región Semi-árida del Brasil**. In. Mesa Redonda Internacional, Arica: Chile, 1985.

MACHADO, C. C. C.; GALVÍNCIO, J. D. ; PEREIRA, E. C. G. **Utilização do IVAS e da Temperatura da superfície para análise multitemporal das mudanças ambientais no Parque Natural da Serra da Estrela (Portugal)**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física; II Seminário Ibero Americano de Geografia Física; Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

MACHADO, I.C.S. & Lopes, A.V. **Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga**. Pp. 515-563. In I.R. : Leal; M. Tabarelli & J.M.C. Silva. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária da UFPE. 2003.

MAFRA, A. L., SILVA E. F., COOPER, M. & DEMATTÊ, J. L. I. Pedogênese de uma sequência de solos desenvolvidos de arenito na região de Piracicaba (SP). **R. Bras. Ci. Solo**, 25:355-369, 2001.

MAISE-SILVA, S.S. **Biologia de nidificação de *Xylocopa* (Hymenoptera, Apidae) e estratégias reprodutivas de espécies de Lamiaceae no semiárido pernambucano**. Universidade federal da Paraíba, João Pessoa, 2010. (Tese de Doutorado)

MARTIN, GABRIELA. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. Recife: Universitária da UFPE, 1991.

MELLO, M. A. R. ;BEZERRA, E. L. S.; MACHADO, I. C.. Functional Roles of Centridini Oil Bees and Malpighiaceae Oil Flowers in Biome-wide Pollination Networks. **Biotropica (Lawrence, KS)**, v. xx, p. 1-9, 2012.

MENDES, M.C. **Caracterização e gênese de uma topossequência neossolo quartzarênico – latossolo amarelo no parque nacional do Catimbau**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. 119p. (Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA, F. **Elegia para uma Re(li)gião**. Paz e Terra, 4ª. Ed. São Paulo: 1977.

PERNAMBUCO. IPI. Disponível em: <<http://www2.seplag.pe.gov.br/web/seplag/fundo-municipal>>. Acesso em 01/09/2014.

PERNAMBUCO. Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000. Pernambuco: 2000.

PERNAMBUCO. Receita Tributária Própria. Disponível em: <<http://www.semas.pe.gov.br/>>. Acesso em 01/09/2014.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Governo do Estado de Pernambuco. Disponível em (<http://www.semas.pe.gov.br>). Acesso em 01 de setembro de 2014.

PERNAMBUCO. Secretaria do Planejamento e Gestão do Governo do Estado de Pernambuco. Disponível em (<http://www2.seplag.pe.gov.br/web/seplag/fundo-municipal>). Acesso em 01 de setembro de 2014.

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

REMDIPE - **Rede de Monitoramento de Direitos Indígenas em Pernambuco**. <[http://www.ufpe.br/remdipe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=413&Itemid=244](http://www.ufpe.br/remdipe/index.php?option=com_content&view=article&id=413&Itemid=244)>. Acesso: 02 de dezembro,2014.

RODAL, M.J.N., ANDRADE, K.V.A., SALES, M.F. & GOMES, A.P.S.. Fitossociologia do component lenjoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Rev.Brasil. Biol.** 58(3):517-526. 1998

SALES, M.F.; MAYO, S.J. & RODAL, M.J.N. **Florestas serranas de Pernambuco: um checklist da flora ameaçada dos Brejos de Altitude**. Recife, Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1998.

SANTOS, Sanit-Clair. H. **Direito Ambiental**. Unidades de conservação, Limitações Administrativas. Curitiba,: Juruá, 2003

SCHAEFER C.E.R., KER, J.C., GILKES, R.J., CAMPOS J.C. COSTA, L.M., SAADI, A. Pedogenesis on the uplands of the Diamantina Plateau, Minas Gerais, Brazil: a chemical and micropedological study. **Geoderma** 107:243–269, 2002.

SCHAEFER, C.E.R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Australian Journal of Soil Research**, **39**, 909–926, 2001.

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep>>. Acessado em 20 de agosto de 2014.

SILVA JUNIOR, E. D. Levantamento do potencial geoturístico do parque nacional do Catimbau-PE. como subsídio para criação de um futuro geoparque / Edvaldo Dias da Silva Junior. – Recife: O autor, 2013.

SILVA JÚNIOR, J. M. F. **Um regime rúptil, pós-siluro-devoniano no domínio da zona transversal, província Borborema-nordeste do Brasil**. Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto, 1997. 156p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, J. H.; Maia, F. B. A. O TURISMO NO PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU: avaliação dos benefícios da atividade percebidos pelos moradores. **Revista Turismo e Ação** 10:204-220, 2008 (on-line).

SILVA, P. P. L.; MACHADO, C. C. C.; SILVA, B. B.; GALVÍNIO, J. D. **Análise espaço-temporal do IVAS e da temperatura da superfície no município de Serra Talhada – PE**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SNE. Sociedade Nordestina de Ecologia. **Projeto Técnico para a Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE - versão final, em cumprimento ao contrato n° 086-00/02, Subprojeto "Proposta para criação do Parque Nacional do Catimbau/PE". 2002.**

VITAL. R. O. SILVEIRA. T. A. ALENCAR. H. M. Q. FERREIRA. B. **Uso de imagem srtm (shuttle radar topography mission) para o mapeamento geomorfológico na microbacia do Açude Taperoá II, Paraíba, Brasil.** In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife-PE, p.1-5. 2010. Disponível em: <[http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO\\_CD/artigos/FotoeSR/SR\\_e\\_PDI/A\\_37.pdf](http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/FotoeSR/SR_e_PDI/A_37.pdf)>. Acesso em 30/09/2014.

SOUSA, F. L. (Org.) BNDES 60 anos: perspectivas setoriais. **A economia brasileira: conquistas dos últimos dez anos e perspectivas para o futuro.** 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2012

SOUZA-SILVA, R. F., RAPINI, A. & J MORALES. F. *Mandevilla catimbauensis* (Apocynaceae), a new species from the semi-arid region, Pernambuco, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 67 (1): 1–5 (2010).

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste.** Recife, Pernambuco. 1990.

TESOURO NACIONAL. Transferências voluntárias. 2013. Disponível em: <[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/transferencias\\_voluntarias.asp](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/transferencias_voluntarias.asp)>. Acesso em 03 de setembro de 2014.

WARTCHOW, F.; TULLOSS, R. E.; CAVALCANTI, M. A. Q. *Amanita lippiae*: a new species from the semi-arid caatinga region of Brazil. **Mycologia** 10:864-870, 2009.