



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

RESERVA BIOLÓGICA SERRA NEGRA

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

RESERVA BIOLÓGICA SERRA NEGRA

A mata tropical de altitude e o contraste com o entorno de Caatinga

11.1 Introdução

A Reserva Biológica de Serra Negra (Rebio Serra Negra) é uma Unidade de Conservação (UC) localizada na Região Nordeste, na mesorregião do semiárido pernambucano. Ocupa uma área de 1.044 ha (6,24 km²), compreendendo os municípios de Floresta, Inajá e Tacaratu. A UC de proteção integral está sob o gerenciamento do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sendo a segunda menor da região Nordeste (figuras 1 e 2).



Figura 1: Feição da geofoma sedimentar que confere a beleza cênica e a identidade da Rebio Serra Negra. Foto: Moura e Freire, 2015.

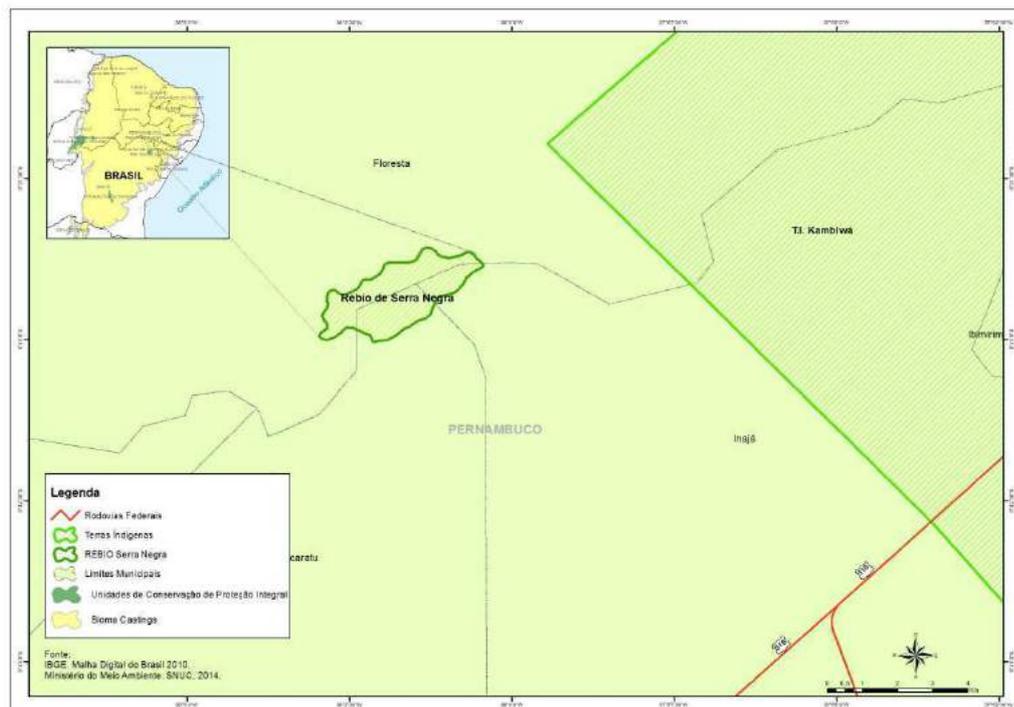


Figura 2: Mapa de Localização da Rebio Serra Negra.
Fonte: Autores, 2017.

Contudo, a área se sobressai, no Estado de Pernambuco, por apresentar características fisiográficas de vegetação de Floresta Atlântica, além de ser a única área de preservação federal de floresta pluvial serrana (ANDRADE-LIMA, 1966; Brasil, 2011).

Objetivando o monitoramento e proteção deste ecossistema, a Rebio Serra Negra foi criada por meio do Decreto-Lei nº 87.591, de 20 de setembro de 1982 (figura 3). A área possui um valor singular para a conservação da biodiversidade ao estar localizada em um brejo de altitude com espécies vegetais de mata atlântica, sendo contornada pelo bioma Caatinga. A área é considerada especial quanto à sua formação geoambiental pelas características fisiográficas, mas também pelos aspectos antropológicos, históricos e culturais de ocupação humana nessa região.



Figura 3: Área delimitada da Rebio Serra Negra.
Foto: Freire, 2015.

Adiciona-se à particularidade de proteção da Rebio Serra Negra o nível de conservação da vegetação de Floresta Atlântica serrana, que se destaca como uma reserva de floresta de altitude (figuras 4 e 5), abrigando várias espécies endêmicas da flora e da fauna associada, além da área se estabelecer em área considerada sagrada pelas culturas indígenas dos povos Kambriwá e Pipipã. Neste local são conferidas as características do “sagrado” pelos os índios, onde são realizados seus rituais, destacando-se o “Ouricuri”. Estas características tornam a Rebio imensurável em valoração da paisagem natural e da cultura brasileira (RODAL & NASCIMENTO, 2002; Brasil, 2011; LÉO-NETO & ALVES, 2016).



Figuras 4 e 5: Espécies da flora do bioma Mata Atlântica presentes na Rebio Serra Negra.
Fotos: Freire, 2015.

11.2 Aspectos Socioeconômicos

Os municípios que conformam a Rebio Serra Negra têm baixos indicadores socioeconômicos, inseridos em microrregiões da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) nas tipologias Estagnada e Dinâmica de Menor Renda (figura 6). Tais tipologias refletem as baixas condições de promoção do desenvolvimento social desses municípios, com poucas inserções na economia regional – resultado dos baixos indicadores de educação e renda. O mapa revela, ainda, o “vazio urbano” do entorno da Rebio que, em certa medida, ajuda a entender, junto com o relevo acidentado, as causas de sua conservação da biodiversidade, embora tais condições não estejam necessariamente planejadas.

Na Rebio Serra Negra as cidades se caracterizam pelo pequeno porte (abaixo de 20 mil hab), exceto pelos centros urbanos de Floresta e Petrolândia¹ (tabela 1). O município com menor população total é Tacaratu (19.081 hab) e Petrolândia é o maior (32.492 hab). Os municípios se caracterizam pela acentuada população rural: Floresta com 31,79% da população total, Inajá com 58,35% e Tacaratu com 58,29% - totalizando 33,311 hab nas áreas rurais desses três municípios. Entretanto, quando se observa a população rural com 10 anos e mais com rendimento a situação é de

¹ Embora o município de Petrolândia/PE não possuir áreas pertencentes à Rebio Serra Negra, nessa pesquisa ele foi considerado nas análises socioeconômicas pela proximidade geográfica com a UC. (Nota dos autores).

alta vulnerabilidade social no campo, pois, na média, apenas 41,42% (13.797 hab) desses municípios tem algum rendimento.

Tabela 1: População – municípios da Rebio de Serra Negra 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
Floresta	19973	10332	9312	4024	29285	14356
Inajá	9192	4719	12876	5614	22068	10332
Tacaratu	7958	3738	11123	4159	19081	7897
Petrolândia	23621	11614	8871	4513	32492	16127
Recife	1537704	894146	-	-	1537704	894146

Fonte: Censo 2010 (IBGE, 2011).

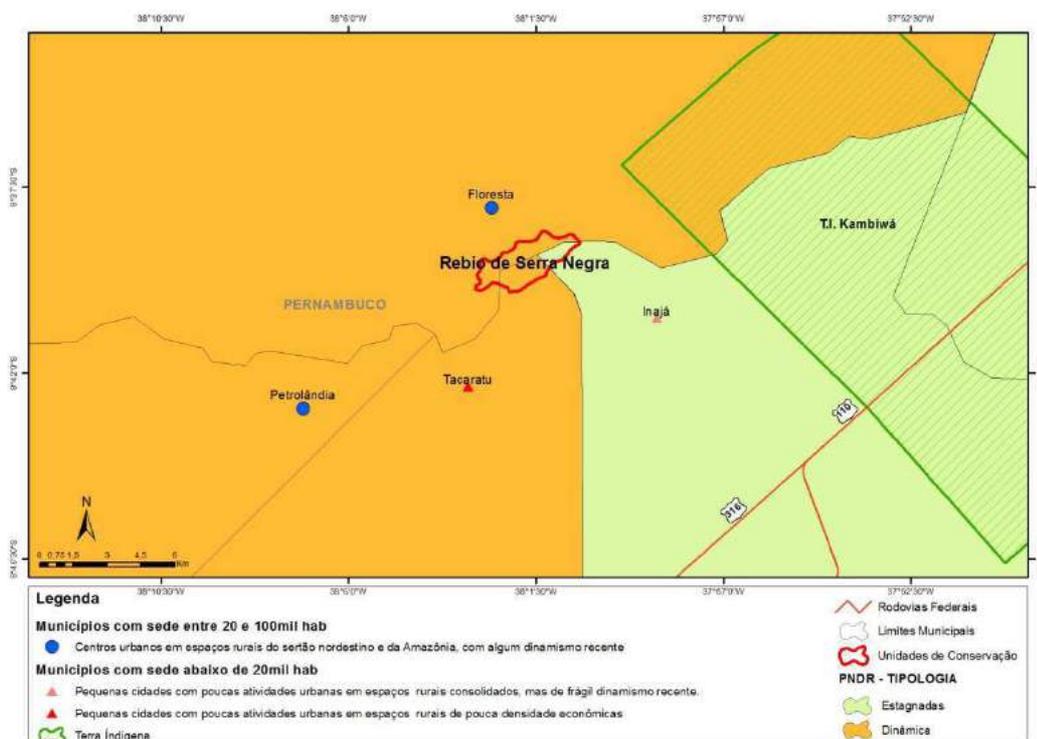


Figura 6: Mapa da PNDR e Tipologia das Cidades Brasileiras da Rebio Serra Negra.

Fonte: Ministério da Integração Nacional (2005) e Ministério das Cidades (2005); editado pelos autores.

A análise de renda a partir dos dados do Censo 2010 também contribuiu para se constatar as condições de alta vulnerabilidade social desses municípios (tabela 2). Neste aspecto, por exemplo, a renda urbana média em 2010 dos quatro municípios do entorno da Rebio Serra Negra foi de apenas R\$ 625,50, bem inferior quando comparada à da capital do Estado de Pernambuco, com R\$ 1.898,00. A pior situação em termos de renda total per capita é a de Inajá com R\$ 180,00 – mais de seis vezes menor que o valor encontrado em Recife (6,33).

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

Município	Renda urbana	Renda urbana per capita	Renda urbana média	Renda rural	Renda rural média	Renda Total	Renda total per capita
Floresta	7.399.211	370	716	1.600.313	397	8.999.525	307
Inajá	2.131.789	267	570	1.311.665	315	3.443.454	180
Tacaratu	2.142.245	233	453	2.359.098	420	4.501.344	203
Petrolândia	8.872.027	375	763	2.039.716	451	10.911.743	335
Recife	1.697.673.717	1.104	1.898	-	-	1.697.673.717	1.104

Fonte: Censo 2010 (IBGE, 2011).

No indicador de educação básica, o Censo 2010 também mostra que o analfabetismo nos municípios é significativo (tabela 3), atingindo 32,19% da população total em Inajá e sendo mais elevado ainda nas áreas rurais, onde 22,77% da população é analfabeta (tabela 3). O quadro geral é extremamente preocupante se comparado, novamente, à Recife com 7,36%. Tal situação demonstra a dificuldade na promoção de políticas públicas voltadas à educação ambiental, pois o elemento básico inicial do processo educacional – a alfabetização – não foi atingindo por parcela significativa da população que habita o entorno da Rebio. Mesmo as áreas urbanas têm elevada taxa de analfabetismo (17,49% em média se considerarmos os quatro municípios do entorno), o que revela o déficit e a ineficiência do sistema de educação pública desses municípios – uma ausência quase que absoluta do Estado nesta área. De fato, sem a redução desse quadro preocupante não há como alavancar processos de desenvolvimento socioeconômico e as questões relativas à conservação de biodiversidade passam ao último plano na prioridade das políticas públicas locais.

Tabela 3: Analfabetismo – municípios da Rebio de Serra Negra e Recife

Município	População urbana analfabeta	Taxa de analfabetismo urbano	População rural analfabeta	Taxa de analfabetismo rural (%)	População total analfabeta	Taxa de analfabetismo (%)
Floresta	2834	14,19	2425	26,04	5259	17,96
Inajá	1754	22,04	4388	39,45	6142	32,19
Tacaratu	1773	19,29	3485	27,07	5258	23,83
Petrolândia	3416	14,46	2148	24,21	5563	17,12
Recife	113122	7,36	-	-	113122	7,36

Fonte: Censo 2010 (IBGE, 2011).

Vinculado às altas taxas de analfabetismo no entorno da Rebio Serra Negra, a baixa escolaridade é outro indicador que condiciona a alta vulnerabilidade social desses municípios (tabela 4), tanto nas cidades como nas áreas rurais. A população urbana sem instrução e fundamental completo soma 40.498 hab, ou 66,67% da população urbana desses quatro municípios – ou seja, mais da metade da população. Em pior situação está a parcela da população urbana com ensino médio completo e superior incompleto, onde apenas 16,57% (10.063 hab) possui esta escolaridade.

Tabela 4 : Escolaridade (hab) – municípios da Rebio de Serra Negra e Recife

Município	POPULAÇÃO URBANA				
	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Floresta	12619	2254	3977	1036	87
Inajá	5833	761	1030	258	76
Tacaratu	6428	1431	1161	172	0
Petrolândia	15618	3161	3895	889	58
Recife	730217	220926	387467	191911	7183

Fonte: Censo 2010 (IBGE, 2011).

A situação da escolaridade nas áreas rurais é bastante precária (tabela 5) e revela a incapacidade do poder público em atender uma das necessidades básicas da população. Considerando-se a população rural dos quatro municípios do entorno da Rebio Serra Negra (42.182 hab), 81,15% da população das áreas rurais não tem instrução e fundamental incompleto – uma das piores situações de educação básica do País.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2010)², ao considerar o % da população com 18 anos ou mais com fundamental completo para o ano de 2010, enquanto o Brasil atingiu 54,92% da população total e o Estado de Pernambuco 47,01%, os quatro municípios do entorno esta média não passou de 19,93% para o mesmo Censo. Logo, torna-se urgente a melhoria da educação pública tanto nas áreas urbanas, como nas áreas rurais desses municípios como uma condição básica e necessária para a compreensão por parte das populações que habitam o entorno da Rebio Serra Negra sobre a importância da conservação da biodiversidade, os serviços ecológicos e os conhecimentos que podem ser gerados por pesquisas científicas na área.

Tabela 5: Escolaridade (hab) – municípios da Rebio de Serra Negra e Recife

Município	POPULAÇÃO RURAL				
	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Floresta	7538	1037	678	31	29
Petrolândia	7354	753	618	139	8
Inajá	9573	987	478	43	41
Tacaratu	9767	1727	1115	77	191
Recife	-	-	-	-	-

Fonte: Censo 2010 (IBGE, 2011).

² Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta> . Acesso: 31/07/2017.

11.3 Os conflitos socioambientais

Ao contrário de outras UCs no bioma Caatinga que possuem conflitos socioambientais declarados entre populações tradicionais e a gestão do ICMBio (tais como os conflitos armados com populações indígenas remanescentes no Parna do Catimbau, em Pernambuco, e com as práticas religiosas de matriz africana no Parna Serra de Itabaiana, em Sergipe), na Rebio Serra Negra esse tipo de conflito se dá muito mais pela precariedade nas condições de vida das tribos indígenas que moram no interior e no entorno da UC.

Vivendo abaixo da linha de pobreza, os povos indígenas das tribos Kambiwá (figura 2) e Pipipã (este último em estágio de delimitação de Terra Indígena que poderá, segundo o ICMBio, sobrepor-se à área da Rebio Serra Negra) sofrem com a degradação ambiental do entorno da UC – local sagrado e território de identidade desses povos.

Nessas tribos, como já mencionado, há um importante ritual chamado “Ouricuri”. Essa manifestação religiosa “dá sentido à terra, à família, à identidade, à chefia, enquanto princípio organizador; estrutura a vida perceptível mediante a ordenação do sagrado, do misterioso, do intangível, daquele reduto da vida indígena que a sociedade nacional não consegue dominar”³. Denomina-se “Ouricuri” o complexo ritual, associado ao local onde se realiza. É praticado por vários grupos indígenas do nordeste. As festividades duram aproximadamente 15 dias, entre os meses de janeiro e fevereiro - época onde há fartura de alimentos. O ritual é realizado numa clareira na mata, chamada o “limpo”, sendo construídas pequenas habitações em tijolo ou taipa para abrigar as pessoas durante sua permanência:

O corpo ritual do Ouricuri se constitui num conjunto de cantos e danças e na ingestão de jurema, infusão feita da entrecasca da raiz desta árvore, posta a macerar para produzir o vinho. O clímax do ritual é o transe resultante do uso da jurema. Neste estado, os participantes dizem romper as barreiras entre passado, presente e futuro numa comunhão com seus ancestrais e suas divindades. (Vera Lúcia Calheiros Mata, 1999).

Na Rebio Serra nossa pesquisa de campo encontrou vestígios dessas precárias construções dentro dos limites da UC. Segundo relatos de moradores dessas tribos, a prática do ritual tem sido violada por agentes externos ao grupo, bem como o desmatamento de

³ Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/kariri-xoko/680> Acesso: 31/07/2017.

áreas do entorno tem prejudicado o sentido religioso dado ao local de realização do Ouricuri.

11.4 Fitofisionomias e Características Geoambientais

11.4.1 Análise Geoambiental

A Rebio Serra Negra se localiza na região semiárida do Estado de Pernambuco; sua posição geográfica ocorre numa importantíssima bacia sedimentar do Brasil, a Bacia do Jatobá, de base sedimentar do Devoniano. Para este período está sobreposta a Formação Inajá, do Grupo Jatobá. A Formação Inajá exibe uma estratificação cruzada e é composta por arenitos finos (Figuras 7 A e B), com cores creme amarelada, cinza esverdeado e vermelho ferruginosa, intercalados por arenitos grosseiros, margas, níveis calcíferos e lâminas de calcário (ANDRADE-LIMA, 1966; BRASIL, 2011).



Figuras 7 A e B: Feição da estratificação cruzada e é composta por arenitos finos Bacia do Jatobá, de base sedimentar do Devoniano, localizada na Rebio Serra Negra.
Fotos: Moura e Freire, 2015.

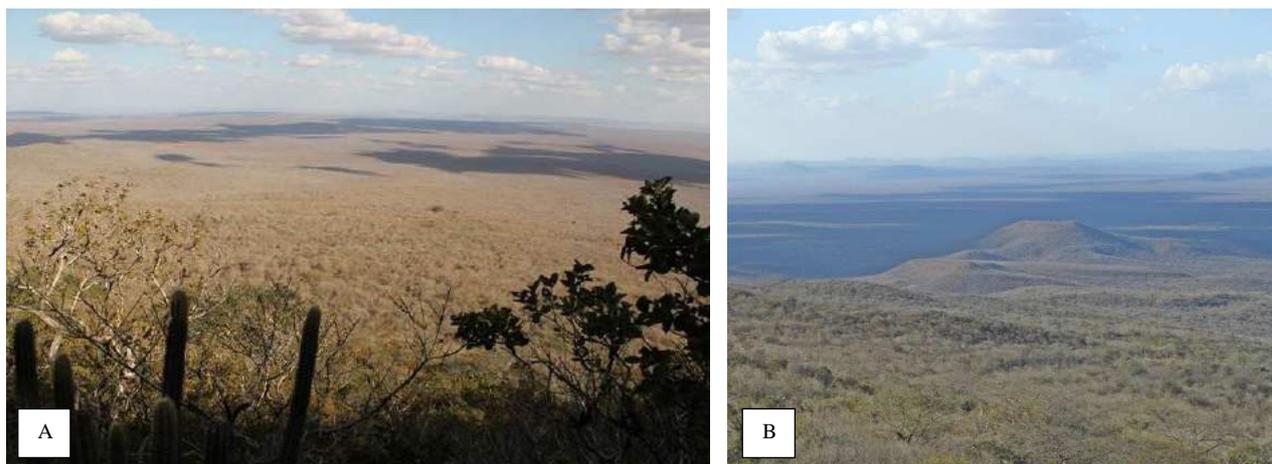
Na formação Inajá se destacam os siltitos de cores amarelas e róseas ou esverdeadas. Entretanto, os folhelhos exibem uma tonalidade cinza esverdeada, com material intemperizado argiloso: os micáceos. Este material se sobressai na borda sul da Bacia do Jatobá. Contudo, no período Siluriano/Devoniano, houve uma transição do Grupo Jatobá, através das Formações Tacaratu e Cariri (BRASIL, 2011; SANTOS, 2012).

Como dito, a Rebio está assentada na Bacia do Jatobá, que compõe a fossa sedimentar, relacionando-a ao período Cretáceo, com acentuada geomorfologia. Entretanto, a Bacia do Jatobá expõe uma extensão máxima de 155 km e largura de 15 km, compreendendo, aproximadamente, uma área de 6.200 km². Situam-se nesta porção os municípios de Petrolândia, Inajá, Buíque, Ibirimir, ou seja, aqueles que limitam a Rebio Serra Negra (SANTOS 2012).

Por meio dos estudos de Santos (2012) e Batista & Demétrio (2016), observa-se que o pacote sedimentar compõe e atinge uma profundidade de 3.800 m na região de Ibirimir. Estes sedimentos do Grupo Jatobá estão constituídos da base para o platô, compreendendo os períodos do paleozóico (Silúrio Devoniano) e mesozóico do Super Grupo Bahia.

A Bacia do Jatobá ocupa uma extensão de aproximadamente 5.600 km², com direção de NE-SW, e encontra-se inserida na Província Borborema, no domínio meridional entre os Estados de Pernambuco e Alagoas. Estudos de Costa et al. (2007), Guzmán et al. (2015) e Batista & Demétrio (2016) apontam que a Bacia do Jatobá, assim como a Sub-bacia do Tucano (Norte), representam os limites setentrionais do sistema Rifte – Recôncavo – Tucano – Jatobá. Sendo que este sistema Rifte é de origem relacionada à extensão crustal, que fragmentou o Supercontinente Gondwana e sequenciou a origem ao Oceano Atlântico, entre o final do período do Jurássico e o final do Cretáceo.

A compartimentação geomorfológica é constituída pela Depressão Sertaneja (Figura 8 A), com suas superfícies suaves à plana. Entretanto, pode ocorrer formas de pediplanação com segmentos de relevo ondulado. Estas áreas de pediplanação compreendem altitudes relativas de 50m, desde a margem do rio São Francisco, podendo atingir 355m. Contudo, entre as áreas aplainadas, destacam-se os *Inselbergues*, em decorrência do soerguimento da bacia do Jatobá (Figura 8 B). Destarte, estes testemunhos possuem litologia originária mais resistente, que se conservará na área isoladamente ou compondo grupos elevados; destacam-se, pelo processo de erosão diferencial, circundante ou da própria tectônica, proporcionando a formação de um relevo ondulado e forte ondulado, ainda podendo atingir altitudes entre de 360 a 710m (BARRETO et al, 2003; MISSURA, 2013).

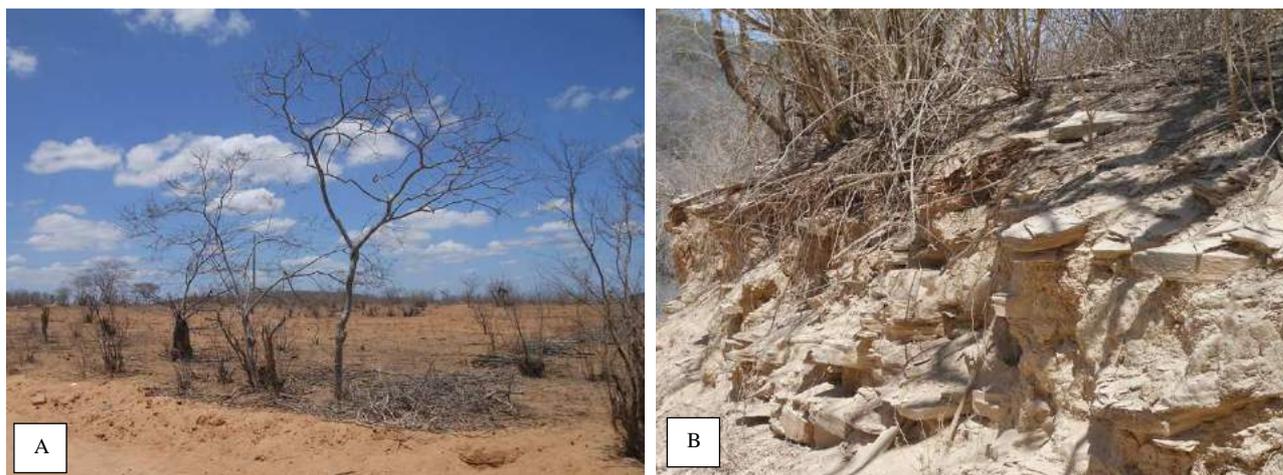


Figuras 8 A e 8 B: Feição do relevo que estão sobre o Domínio das Superfícies Aplainadas da Bacia do Jatobá - A: Depressão Sertaneja e B: entre as áreas aplainadas, destacam-se os *Inselbergues*, testemunhos possuem litologia originários mais resistentes, que conservar-se na área isoladamente ou compondo grupos elevado, localizado na Rebio Serra Negra.

Fotos: Moura e Freire, 2015.

A morfologia da Bacia sedimentar do Jatobá, representada pelas Formações Inajá e Tacaratu, apresenta uma deposição discordante do Embasamento Cristalino, aflorando de forma contínua. Esta sedimentação resulta em um relevo bastante irregular, com encostas abruptas, em função da sua composição litológica arenosa, onde se sobressaem os arenitos grosseiros, micáceos e conglomeráticos, ou muito silicificados, especialmente em zonas de falha, que, em função do intemperismo físico, esculpe formas excepcionais, de feição ruiforme (CPRM, 2004; SANTOS, 2012; MISSURA, 2013; BATISTA & DEMÉTRIO, 2016).

A Rebio Serra Negra apresenta unidades pedológicas oriundas da base litológica sedimentar de arenito. Estes solos ocorrem nas áreas com manchas extensas de Planossolos Háplicos e Nátricos, Neossolos Regolíticos, além daqueles que apresentam pouca profundidade: os Neossolos Quartzarênicos (Figura 9 A) e os Neossolos Litólicos (Figura 9 B). Porém, os Neossolos Litólicos oferecem pouca disposição no armazenamento de água. Contudo, ao proporcionar o maior escoamento hídrico, favorecem a suscetibilidade à erosão. A ocorrência destas manchas de solos é marcante nas áreas de base e encostas da Serra Negra. Entretanto, no platô ocorrem pequenos mosaicos, com associação de Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelhos. Mas, apenas nas áreas de platô, em que existe a cobertura vegetal arbórea pluvial, existe a formação de solos com matéria orgânica. As demais classes de solos proporcionam baixo teor de matéria orgânica (CPRM, 2004; SANTOS, 2012; MISSURA, 2013).



Figuras 9A e 9B: Feição das unidades pedológicas oriundas das litoestratificações, com os litotipos mais encontrados que são os Arenitos, que apresentam pouca profundidade, tais como, A: os Neossolos Quartzarênicos, e B: os Neossolos Litólicos - feições estas localizadas na Rebio Serra Negra. Fotos: Moura e Freire, 2015.

A área da Rebio apresenta um desempenho climatológico conexo aos mecanismos dos sistemas meteorológicos de escala global, que influenciam na região Nordeste do Brasil. Em decorrência da posição geográfica da Rebio, situada na região semiárida setentrional, da depressão Sertaneja, desacatam-se os seguintes mecanismos meteorológicos: ENOS (El Niño Oscilação Sul), a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), os VCANs (Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis) e os DOLs (Distúrbios Ondulatórios de Leste) ou simplesmente Ondas de Leste (KAYANO, 2009; NÓBREGA et al, 2016). Esses mecanismos determinam as variabilidades climáticas interanuais e decadais para a região continental do Nordeste.

Ao analisar as características climáticas específicas da Rebio, destaca-se o fator topográfico, em decorrência da orografia, sendo de grande influência no clima. Segundo Andrade (1964), a Rebio é classificada como um brejo de altitude. Isto significa que as áreas dos brejos nordestinos resultantes de combinações de exposição e de altitude, possuem uma topografia que interfere no percurso das massas de ar úmidas. Tais massas anualmente concentram-se sobre a região semiárida (PEREIRA, 2009; PEREIRA et al 2010; PESSENDA et al, 2010), mas nas áreas de brejos de altitude, a vegetação úmida ocupar o platô de elevação. Nota-se na Rebio Serra Negra, como em demais brejos nos Estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, que nas áreas com posição orográfica a barlavento, sob o alcance de massas de ar convectivo, há uma maior abundância na precipitação oculta e pluvial – o que restringe os efeitos característicos da exposição. Contudo, a altimetria entre 800 e 1.200m e a posição orográfica a barlavento, favorecem a exposição de entrada de ar úmido (ANDRADE, 1965; MISSURA, 2013).

A variabilidade climática no semiárido, que abrange todo o bioma Caatinga, oferece médias de precipitações baixas e irregulares, que variam de acordo com mecanismos atmosféricos de escala global (MARENGO et al, 2009, NÓBREGA et al, 2016). Entretanto, nas áreas de brejos de altitude contrariam as médias pluviométricas de evapotranspiração potencial do entorno. Porém, a posição orográfica a barlavento proporciona uma média pluviométrica que varia entre 1.500 a 2.000 mm por ano (VELLOSO et al., 2002, MARENGO et al, 2009) – o que explica a ocorrência de espécies do bioma de mata atlântica nesta UC, como será visto adiante.

11.4.2 Análise da Vegetação e Fitofisionomias

Com base nas características edafoclimáticas e geológicas, na região Nordeste encontra-se um mosaico florístico de Florestas úmidas e secas, que conota desde uma vegetação muito úmida (Floresta Atlântica) até uma vegetação Estacional e Savânica, como a hiperxerófila (Caatinga), e a hipoxerófila do Cerrado e a Floresta Estacional Decídua.

Estes agrupamentos vegetacionais e florísticos se desenvolvem sobre terrenos fanerozóico do (Complexo granitóide do Embasamento Cristalino) ou sobre terrenos sedimentares oriundas da Bacia do Parnaíba, e na Resbio de Serra Negra, da Bacia do Jatobá, representadas pelas Formações Inajá e Tacaratu. Contudo, acrescenta-se a estas formações vegetacionais as condições climáticas, edáficas e topográficas, que consubstanciam o favorecimento de áreas de clímax dos ecossistemas da Caatinga e da Mata Atlântica, bem como ecotónos e encraves de ambos os ecossistemas encontrados (PEREIRA, 2009, SOUZA et al, 2015).

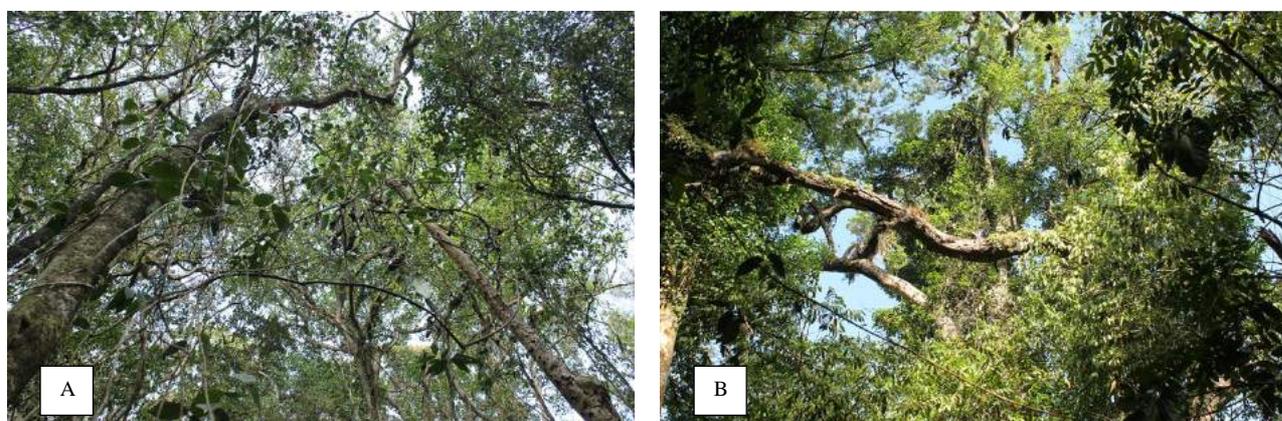
Ao tratar da diversidade biológica do semiárido nordestino, nota-se que a mesma é extremamente significativa, assim como, comparada a outros biomas estacionais e decíduos da Planeta, (VELLOSO et al., 2002; SILVA, 2003, MORO et al, 2015). Ao analisar os Refúgios Florestais Úmidos ou Brejos Altitude do semiárido brasileiro, Barbosa et al, 2004, Marques et al, 2014, configuram a diversidade de brejos de altitude, com base na altimetria e posição orográfica, que pode ser explicado pela Exposição a barlavento, onde estes recebem maior influência das massas de ar úmidas, de Posição, onde ocorre devido a pediplanação e maior concentração de umidade e condensação ou (sopé de serra). Contudo, os brejos modificam a paisagem vegetacional e florística, do entorno, que é marcado pelo bioma Caatinga, nas regiões semiáridas no Nordeste do Brasil.

As formações de Refúgios Florestais Úmidos ou Brejos Altitude estão presentes nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Pernambuco, abrangendo uma área de aproximadamente 18.500km² (TABARELLI & SANTOS, 2004; MORO et al, 2015). Segundo Velloso et

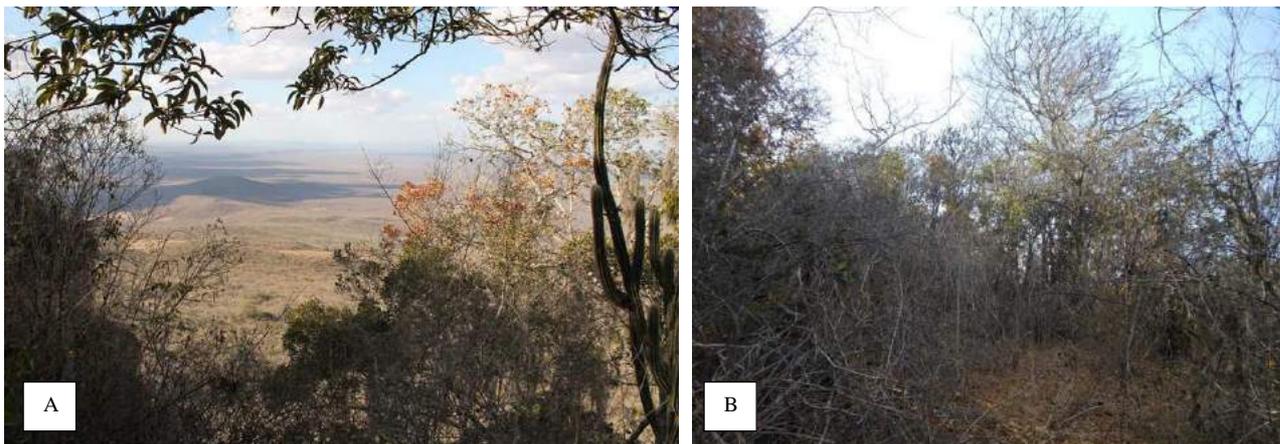
al. (2002) e MMA (2011), a ocorrência deste mosaico vegetacional úmido está conexas à ocorrência do Planalto da Borborema – Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, que possui uma posição submontana na parte continental da região Nordeste, paralela a existência das florestas ombrófilas do Domínio Atlântico.

Através de estudos realizados por alguns botânicos, constata-se que a vegetação em áreas localizadas no Estado de Pernambuco, principalmente dos Refúgios Florestais Úmidos, no Estado de Pernambuco podem ser citados por Andrade Lima (1961 e 1966); Rodal & Nascimento, 2002; Pereira et al, 2010; Castelo Branco, 2015. Estes estudos classificam e caracterizam o mosaico vegetacional existentes nos brejo, com base em caracteres edafoclimáticos e topográficos.

A partir das variáveis pluviométricas ou condicionantes climáticas foi possível classificar a formação, segundo a posição orográfica a Barlavento, ou seja área mais úmida como Floresta Subperenifólia, ou Floresta Atlântica Pluvial submontana (Figuras 10 A e B), pois esta apresenta-se com maior disponibilidade de água, e Floresta Estacionais ou Sazonais Decíduas. Para esta Floresta Estacional ou Sazonal Decídua (Figuras 11 A e B), merece destaque a posição orográfica a Sotavento e sopé das encostas, que são registradas as espécies de Caatingas, existentes nas zonas fisiográficas da Depressão.



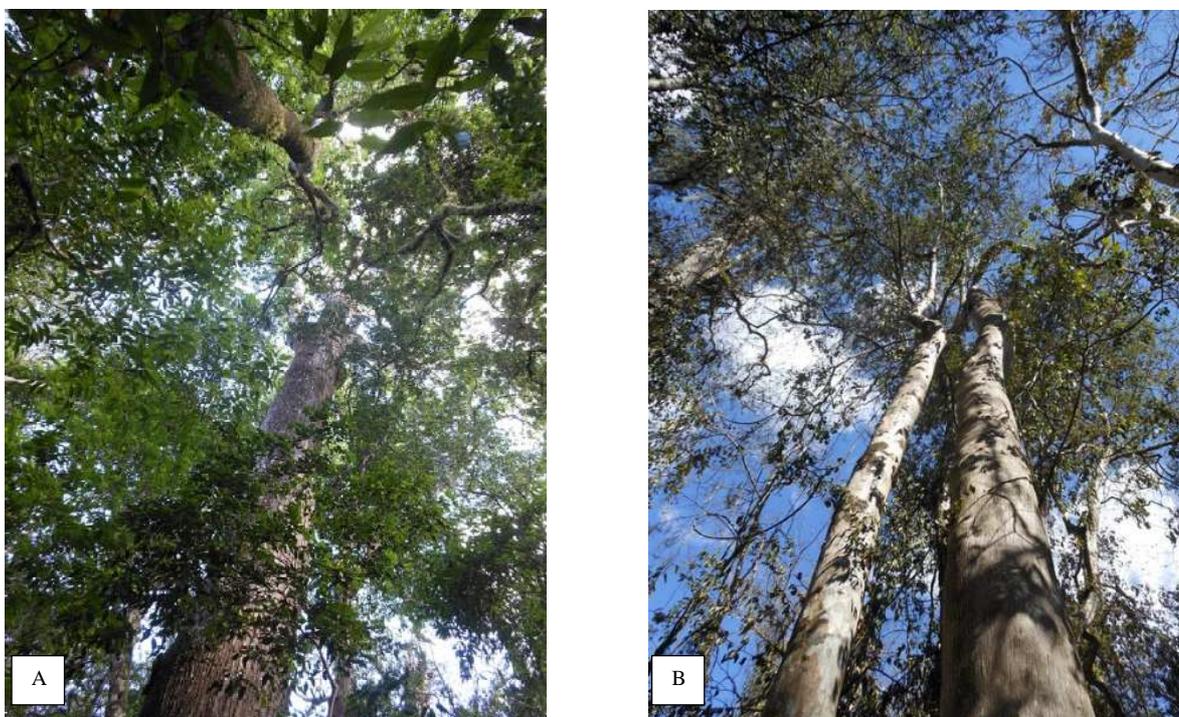
Figuras 10 A e B: Feição da Floresta Subperenifólia, ou Floresta Atlântica Pluvial submontana, classificada segundo a posição orográfica a Barlavento, localizada na Rebio Serra Negra. Fotos: Moura e Freire, 2015.



Figuras 11 A e B: Feição das Florestas Estacionais ou Sazonais Decíduas, classificadas segundo a posição orográfica a Sotavento e sopé das encostas, onde são registradas as espécies de Caatingas, localizadas na Rebio Serra Negra.

Fotos: Moura e Freire, 2015.

A Floresta Subperenifólia, ou Floresta Atlântica Pluvial submontana, possui características arbóreas de formação densa alta, podendo alcançar 20 a 30m de altitude (Figuras 12 A e B). Esses ambientes úmidos ou refúgios de umidade são ilhas, em torno da vegetação estacional decídua da Caatinga. Destarte, convém mensurar que a riqueza florística existente em pequenas áreas dos brejos de altitude também é registrada em remanescentes das Florestas Úmida Costeira (RODAL & NASCIMENTO, 2002; PEREIRA et al, 2010, NASCIMENTO et al, 2012).



Figuras 12 A e B: Feição da Floresta Subperenifólia, ou Floresta Atlântica Pluvial submontana, características arbóreas de formação densa e alta, podendo alcançar de 20 a 30m de altitude, localizadas na Rebio Serra Negra.

Fotos: Moura e Freire, 2015.

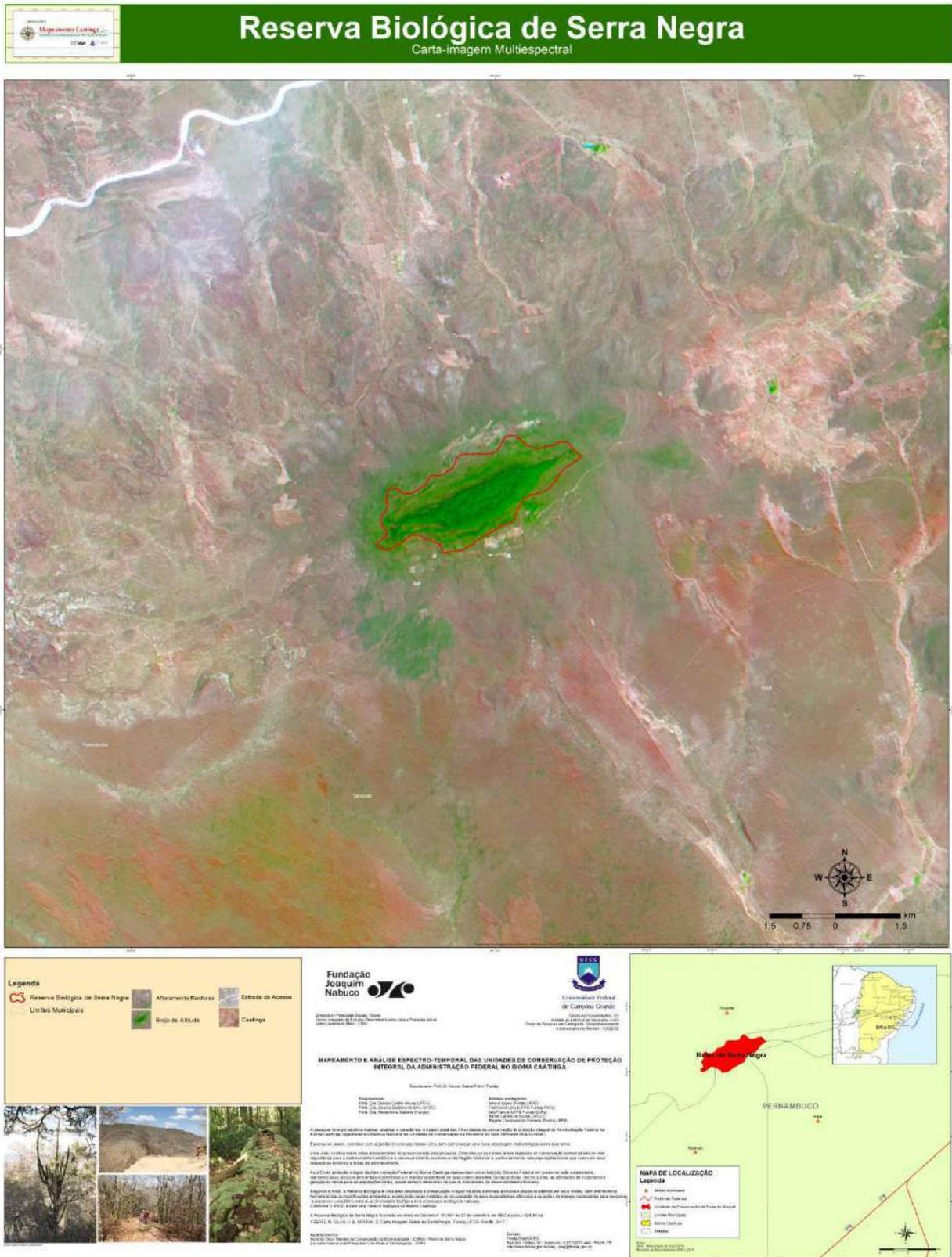
Estudos realizados em diversas Florestas Subperenifólias, ou Florestas Atlânticas Pluviais submontanas e de terras baixas nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba, apontam para uma similaridade florística do estrato arbóreo, sugerindo uma ajuntamento florístico com a Floresta Úmidas do Domínio Atlântico e Amazônico (RODAL & NASCIMENTO, 2002; SANTOS, 2002; CAVALCANTI & TABARELLI, 2004; PEREIRA et al, 2010, NASCIMENTO et al, 2012; SILVA, 2016).

Tais resultados confirmam as afirmações de Rodal & Nascimento (2002), Prado (2003), Rodal et al. (2005a), de que as áreas de Brejos de Altitude, por estarem localizadas em regiões de continentalidade do Planalto da Borborema, foram ocupadas no período no Quaternário tardio, entre 200.000 e 10.000 anos AP, época em que o clima da Terra era determinado por Glaciações severas. Nessas áreas, a flora restringia-se a áreas exclusivamente úmidas e períodos Interglaciais, em que as condições climáticas eram mais quentes e úmidas; distintamente da atualidade, onde esta floresta úmida se expandiu. Este mosaico florestal úmido apresenta uma distribuição de espécies cosmopolitas e disjuntas de Domínios Amazônicos e Atlânticos, devido às características ecológicas favoráveis das áreas e, também, à história evolutiva da espécie, ou seja, possuem as potencialidades adaptativas às paisagens tropicais quentes e úmidas.

11.5 Geração da carta-imagem multiespectral

Para a confecção da carta-imagem multiespectral da Rebio Serra Negra foram utilizadas imagens de satélite LandSAT 8 OLI de 20/09/2016. A melhor combinação multiespectral foi RGB 754 por apresentar alto contraste com a vegetação. As bandas espectrais foram fusionadas com a banda pancromática 8, aumentando a resolução espacial de 30m para 15m. Técnicas de Realce de Contraste por Manipulação Linear de Histogramas de Frequência foram aplicadas, assim como Filtragem Espacial 3x3, eliminando possíveis ruídos nas imagens do sensor orbital OLI. O Sistema de Referência adotado foi o WGS 84 com Coordenadas Geográficas.

Após o processamento e a fusão das bandas espectrais, foi utilizado o software ArcGIS 10.2 para confecção do layout da carta-imagem, adicionando legenda, escala, coordenadas e outros dados marginais. A carta-imagem foi, então, plotada em formato A0+ (1.00 x 1.20m) colorida e enviada, junto com o arquivo digital correspondente, ao Chefe da UC Rebio Serra Negra. Está, ainda, disponível para download no site *Atlas das Caatingas*, do Cieg: http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4947:rebioserranegra&catid=89:cieg&Itemid=800. O resultado final das diversas etapas de processamento digital das imagens satelitais pode ser visto na figura 13 a seguir.



Figuras 13: Carta-imagem Multiespectral da Rebio Serra Negra 2016.
Fonte: Autores, 2017.

11.6 Comportamento Espectral dos Alvos e Índices Normalizados de Vegetação

11.6.1 Mapeamento Temático entre 2002 e 2016

Para a confecção dos mapas temáticos de cobertura do solo na Rebio Serra Negra foram aplicadas técnicas de Classificação Supervisionada a partir de imagens multiespectrais dos satélites LandsAT 7 ETM+ e 8 OLI.

Devido às características da cobertura do solo da área restrita da Rebio (6,24 km²), apenas quatro classes temáticas foram definidas: fitofisionomia arbórea, fitofisionomia arbustiva, nuvem/sombra e solo exposto. Foram processadas as classificações para as datas de 2003 e 2016 (figuras 14 e 16) e posteriormente quantificadas suas respectivas áreas em km² (tabelas 6 e 7, figuras 15 e 17).

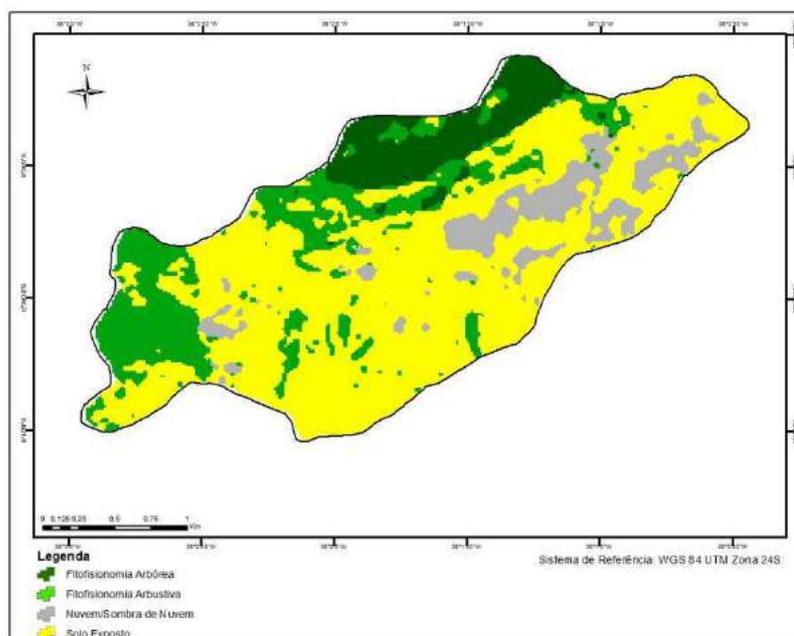


Figura 14: Mapa Temático de Cobertura do Solo da Rebio Serra Negra, elaborado a partir de imagem LandsAT 7 ETM+, de 22/09/2002.
Fonte: Autores, 2017.

Tabela 6: Área em km² das classes temáticas em 2002 da Rebio Serra Negra

Classes Temáticas	Rebio Serra Negra (2002)/ km ²
Fitofisionomia Arbórea	0,604
Fitofisionomia Arbustiva	1,169
Solo exposto	3,739
Nuvem/Sombra de Nuvem	0,613

Fonte: elaborado pelos autores

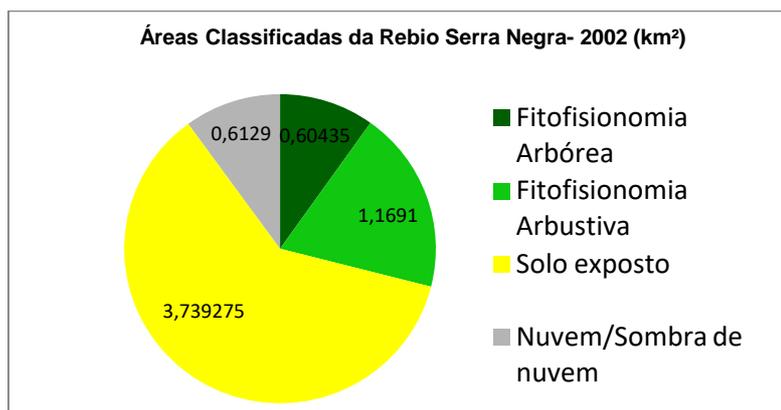
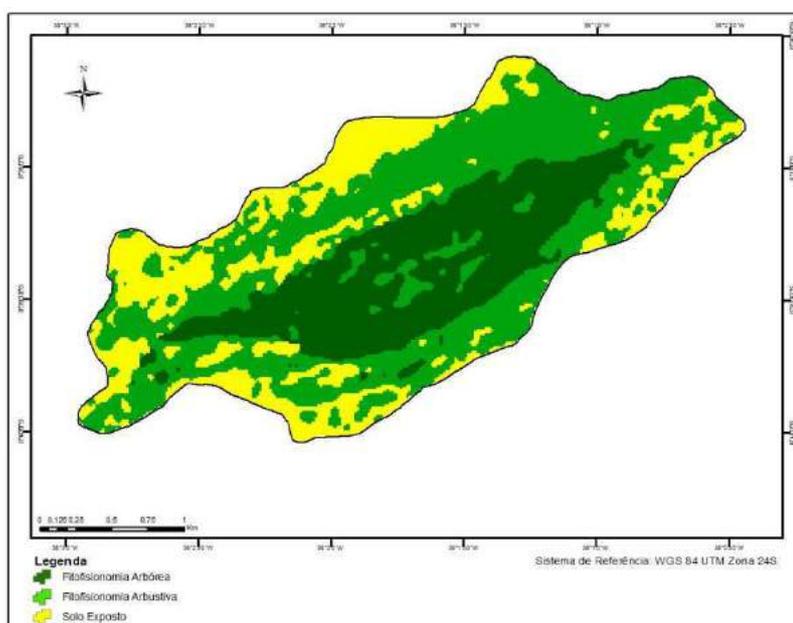


Figura 15: Gráfico das áreas classificadas da Rebio Serra Negra em 2002 (km²).
Fonte: Autores, 2017.



Figuras 16: Mapa Temático da Cobertura do Solo da Rebio Serra Negra, elaborado a partir de imagem LandsAT 8 OLI, de 20/09/2016..
Fonte: Autores, 2017.

Tabela 7: Área em km² das classes temáticas em 2016 da Rebio Serra Negra

Classes Temáticas	Rebio Serra Negra (2016)/ km ²
Fitofisionomia Arbórea	1,739925
Fitofisionomia Arbustiva	2,9133
Solo exposto	1,574325

Fonte: elaborado pelos autores

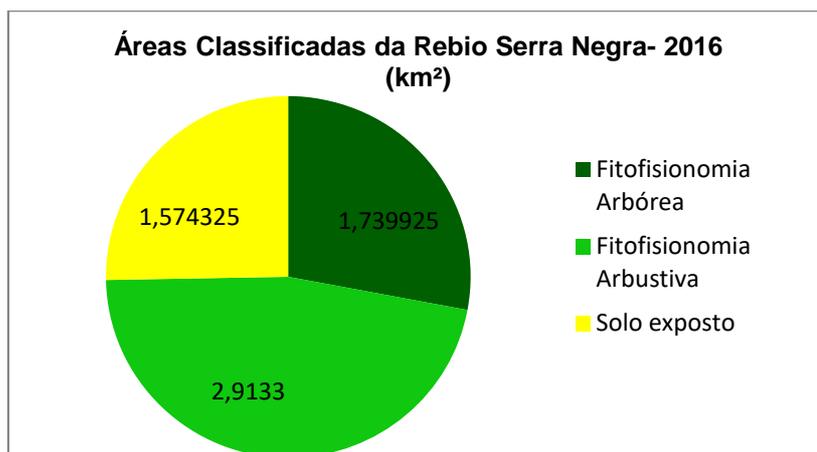


Figura 17: Gráfico das áreas classificadas da Rebio Serra Negra em 2016 (km²).
Fonte: Autores, 2017

Após as classificações das duas datas, procedeu-se à análise espacial, com o desenvolvimento de algoritmo em linguagem LEGAL (INPE, 2017), objetivando a comparação entre as classes temáticas, conforme descrito no Capítulo 4 – Metodologia. O resultado pode ser observado por meio das Figuras 18 e 19 e da Tabela 8.

Tabela 8: Áreas em km² das classes temáticas em 2002 e 2016 da Rebio Serra Negra

Classes Temáticas	Rebio Serra Negra (2002)/ km ²	Rebio Serra Negra (2016)/km ²
Fitofisionomia Arbórea	0,604	1,739
Fitofisionomia Arbustiva	1,169	2,913
Solo exposto	3,739	1,574
Nuvem/Sombra de Nuvem	0,613	0

Fonte: elaborado pelos autores.

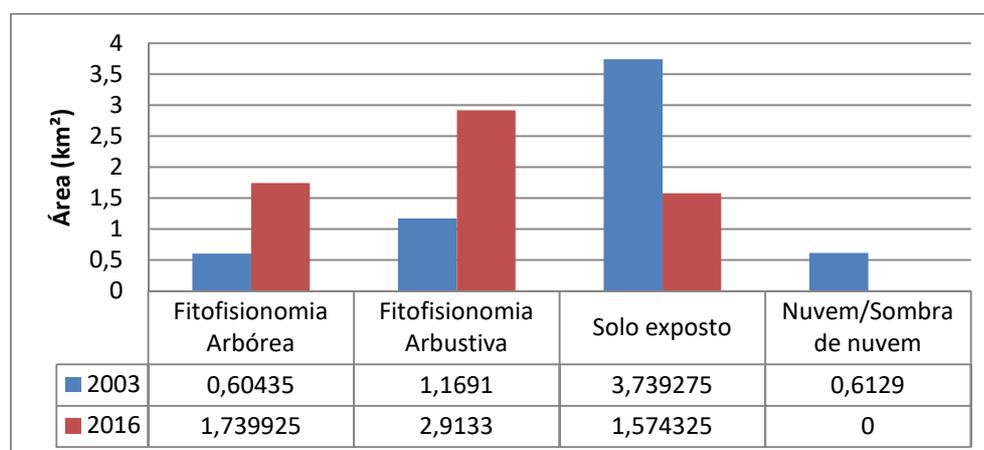


Figura 18: Gráfico das áreas classificadas da Rebio Serra Negra em 2016 (km²).
Fonte: Autores, 2017

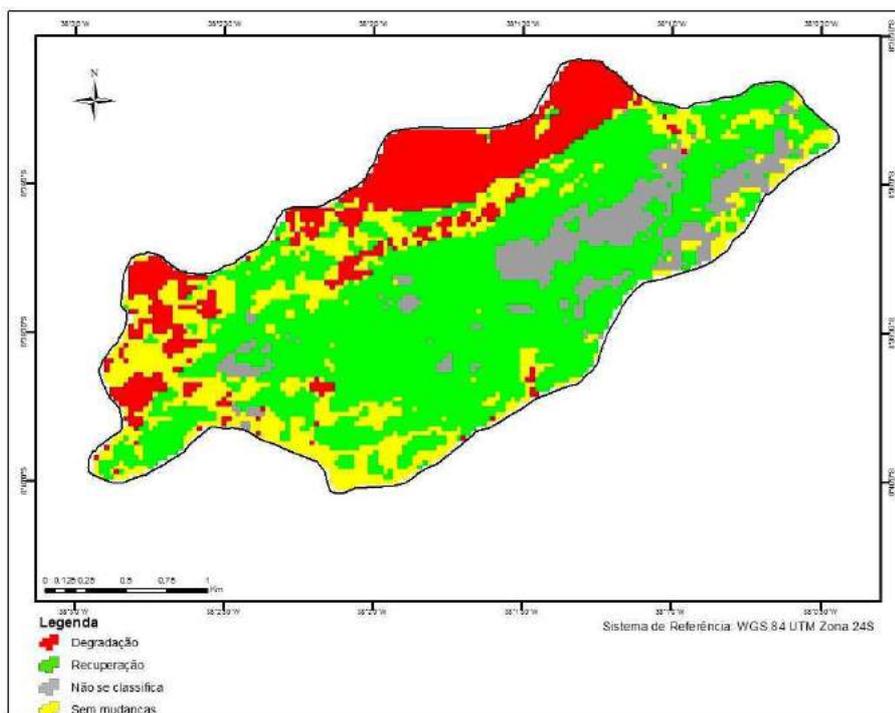


Figura 19: Mapa Temático das Mudanças na Cobertura do Solo da Rebio Serra Negra entre 2002 e 2016 (em km²).

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 9: Áreas em km² das mudanças nas classes temáticas entre 2002 e 2016 da Rebio Serra Negra

Classes Temáticas	Mudanças Ambientais na Rebio Serra Negra (km ²)
Não se classifica	0.624
Sem mudanças	1.258
Degradação Ambiental	1.051
Recuperação Ambiental	3.093

Fonte: Autores, 2017

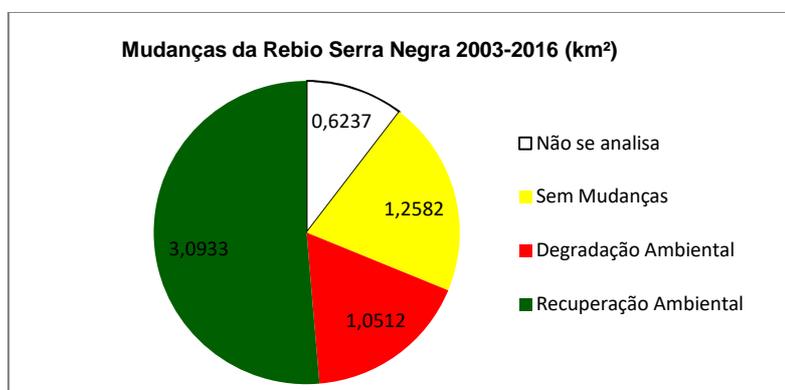


Figura 20: Gráfico de áreas modificadas na Rebio Serra Negra em 2002 (km²)

Fonte: Autores, 2017

A partir das classes temáticas de 2002 e 2016 também foi possível o cálculo da tabulação cruzada entre as classes (Tabela 10). Desta tabela, evidenciamos a classe “Solo”, pois foi a classe que mais regrediu em termos de área entre uma data e outra, passando de 3,74 km² em 2002 para 1,57 km² em 2016 – o que evidencia que houve uma recuperação ambiental positiva em termos de fisionomias entre uma data e outra.

Tabela 10: Tabulação cruzada de áreas: linhas com as áreas em km² das classes temáticas em 2016 e colunas com as respectivas áreas originais em 2002 da Rebio Serra Negra

Classes Temáticas	Arbórea	Arbustiva	Solo	Nuvem/Sombra de Nuvem
Arbórea	0.0034	0.1498	1.2478	0.3388
Arbustiva	0.3676	0.5557	1.7617	0.1987
Solo	0.2331	0.4633	0.7277	0.0754

Fonte: Autores, 2017

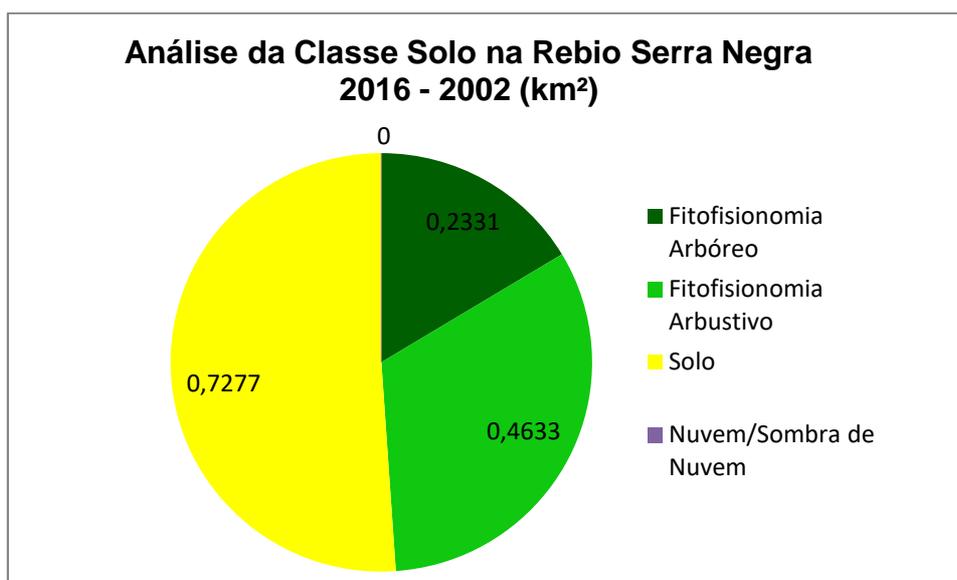
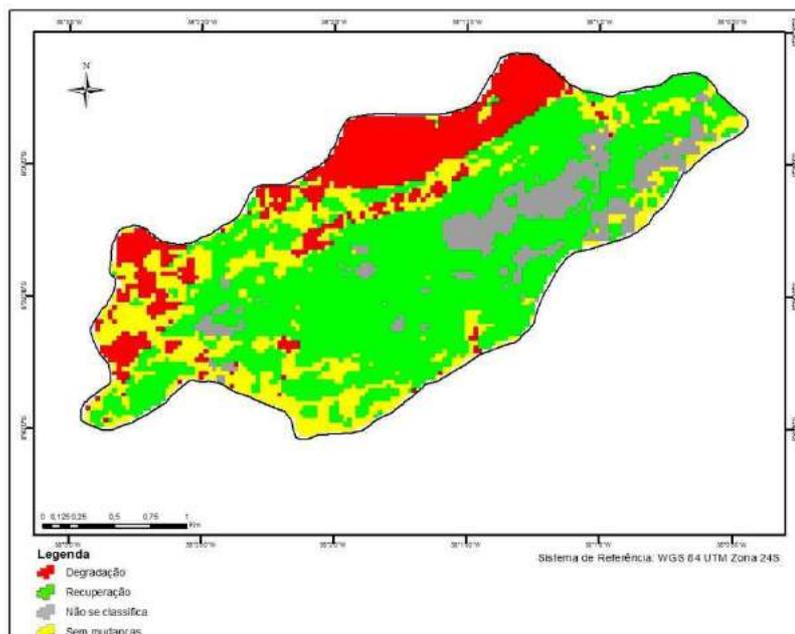


Figura 21: Gráfico com análise da Tabulação Cruzada da Classe Solo na Rebio Serra Negra
Fonte: Elaborado pelos autores



Figuras 17: Mapa temático de mudanças na cobertura do solo da Rebio Serra Negra entre 2003 e 2016. Fonte: Autores, 2017.

11.6.2 IVDN e IVAS aplicados a Rebio Serra Negra

Devido à área reduzida da Rebio (6,24 km²), não foi possível a realização de estudos de índices de vegetação a partir das imagens e métodos utilizados na pesquisa. Entretanto, há indicações de estudos posteriores mais aprofundados com o Sensoriamento Remoto Hiperespectral, a partir de novas tecnologias nessa área em fase de implantação no CIEG por meio de cursos de capacitação a ser ministrado pelo INPE em novembro de 2017 no Laboratório de Cartografia Social.

11.7 Conclusões

A Rebio Serra Negra é a única unidade de conservação da Administração Federal com floresta pluvial serrana no bioma Caatinga. Apresenta características fisiográficas de vegetação de Floresta Atlântica, sendo também a segunda menor UCs para a região Nordeste. A Rebio necessita urgentemente de melhores condições de infraestrutura (a sede do ICMBio, por exemplo, funciona numa sala cedida pela Covesf em Ibimirim-PE), além de precisar de demarcação, apoio administrativo e operacional, fiscalização ambiental, instalações físicas e equipamentos.

A Rebio Serra Negra é a segunda menor UCs da Região Nordeste, além de estar circunscrita aos territórios indígenas Kambiwá e Pipipã, havendo uma dualidade de interesses entre o Natural

(representado pelo Estado através do órgão gestor ICMBio) e o Cultural (representado pela Funai). Contudo, nota-se uma disparidade de apropriação de território, gerando conflitos socioambientais pelo direito de acesso à área sagrada. Entretanto, constata-se que a Rebio, sendo uma categoria de UC de uso mais restrito, mantém-se em excelente estado de conservação de sua biodiversidade, graças, principalmente, a ser um território de ancestralidade e espiritualidade dos povos indígenas que ali habitam. Tal fato proporciona uma proteção territorial por vias indiretas à Política Nacional de Meio Ambiente, por meio dos inter-relacionamentos ecológico-culturais.

A Rebio ainda apresenta uma vulnerabilidade no reconhecimento territorial e ambiental no que concerne aos conflitos socioambientais, gerados por concepções antagônicas de apropriação territorial entre Terra Indígena *versus* Reserva Biológica. O Mapeamento e a Análise Espectro-temporal dessa unidade de conservação vem subsidiar a investigação, o delineamento e o conhecimento científico sobre a real situação de conservação da biodiversidade. Também busca fornecer as condições necessárias para contribuir com a solução de conflitos socioambientais, em especial aqueles diretamente envolvidos com os interesses dos povos indígenas, consolidando estas áreas de conservação ambiental como base para o desenvolvimento sustentável da região, notadamente para as populações locais que vivem e dependem dos recursos florestais oriundos destas áreas.

No mapeamento ambiental feito a partir de imagens satelitais de 2002 e 2016, a pesquisa concluiu que, embora tenha havido uma forte degradação ambiental (devido, principalmente, à redução de fisionomias de vegetação na porção norte da Rebio), houve, no balanço geral das áreas, uma recuperação maior que a degradação ambiental. As áreas na cor vermelha do mapa temático das mudanças na cobertura do solo (figura 17) coincidem, na maior parte do território, com as áreas habitadas pelos povos indígenas já mencionados neste capítulo. Daí as dificuldades relatadas pelos indígenas em realizar seus rituais, como o “Ouricuri”, pois este necessita de áreas bem preservadas de mata para sua realização conforme suas tradições ancestrais já mencionadas.

Recomenda-se, pois, não só uma melhor assistência aos povos indígenas, como também a adoção de práticas de recuperação ambiental nessas áreas, além de fiscalização para o combate ao desmatamento (convém lembrar que a Rebio é um brejo de altitude, portanto contém espécies da flora de mata atlântica de alto valor comercial).

Apesar de ser das uma das menores Unidades de Conservação de Proteção integral, a área apresenta peculiaridades ecossistêmicas que merecem destaque. Como exemplo, observa-se a diversidade florística da Floresta Subperenifólia, ou Floresta Atlântica Pluvial submontana, que possui uma similaridade florística do estrato arbóreo com espécies cosmopolitas e disjuntas à

Florestas Úmidas do Domínio Atlântico e Amazônico. Todavia, a composição florista e fitofisionômica da área está relacionada a ambientes úmidos ou refúgios, que são ilhas de umidade, em torno da vegetação estacional decídua da Caatinga.

Referências

- ANDRADE, G. O. e LINS, R. C. **Introdução à Morfoclimatologia do Nordeste do Brasil**. Arquivos, Recife: Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Recife, nº. 3-4, p. 17-28, 1965.
- ANDRADE, G. O. e LINS, R. C. **Introdução ao Estudo dos "Brejos" Pernambucanos**. Arquivos, Recife: Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Recife, nº. 2, p. 21-33, 1964.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco. **Boletim Técnico IPA**, 7p. (Boletim Técnico, n. 8). 1966.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco. **Boletim Técnico IPA**, 7p. (Boletim Técnico, n. 8) 1966.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Tipos de florestas de Pernambuco. **Anais da Associação Brasileira de Geógrafos** 12: 69-85. 1961
- BARRETO, A. M. F., CORREIA, A. M. DE L., OLIVEIRA, E. V., SILVA, F. M., SILVA, M. C., SOBRAL, A. DA C. S., ALBUQUERQUE, P. DIFUSÃO CULTURAL PARA VALORIZAÇÃO E PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS DE TACARATU E PETROLÂNDIA, SERTÃO PERNAMBUCANO, NE DO BRASIL. **Estudos Geológicos**, v. 23(1), 2013.
- BATISTA, A. G. S., DEMÉTRIO, J. G. A. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DO DISTRITO DE MOXOTÓ, MUNICÍPIO DE IBIMIRIM-PE. **Estudos Geológicos**, v.26 (1), 2016.
- BRASIL, **Reserva Biológica da Serra Negra, Plano de Manejo**. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Brasília, 2011.
- CASTELO BRANCO, B. P. Indicadores de desenvolvimento sustentável e a conservação da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2015.
- CAVALCANTI, D & TABARELLI, M. Distribuição das Plantas Amazônico-Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- COSTA, I. P.; BUENO, G.V.; MILHOMEM, P.S.; ROCHA LIMA, H.S.; DIETZSCH KOSIN, M. Sub-Bacia de Tucano Norte e Bacia do Jatobá. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro - V. 15, n.2, 445-453p. 2007.

CPRM. **Base de Dados Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó - PE**. Programa Hidrogeologia do Brasil, v. 1.1, 2004.

GUZMÁN, J., FAMBRINI, G. L., OLIVEIRA, E. V. USMA, C. D. ESTRATIGRAFIA DA BACIA DE JATOBÁ: ESTADO DA ARTE. **Estudos Geológicos**, vol. 25(1), 2015.

KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. Clima da Região Nordeste do Brasil. CAVALCANTI, IFA et al, p. 213-233, 2009.

LÉO NETO, N. A. & ALVES, R. R. N. Índios Pipipã de Kambixuru e ICMBIO: conflitos socioambientais no sertão de Pernambuco em torno da Serra Negra. *In: Pensando a biodiversidade: etnociência*/Allívia Rouse Carregosa Rabbani, Laura Jane Gomes, Renata Silva-Mann (Organizadoras)-São Cristóvão/SE: Universidade Federal de Sergipe/UFS, 2016.

MARENGO, J. A., AMBRIZZI, T., ROCHA, R. P., et al. Future change of climate in South America in the late twenty-first century: intercomparison of scenarios from three regional climate models. *Climate Dynamics*, sem volume, 2009.

MARQUES, A. L., SILVA, J. B., SILVA, D. G. REFÚGIOS ÚMIDOS DO SEMIÁRIDO: UM ESTUDO SOBRE O BREJO DE ALTITUDE DE AREIA-PB. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, v.4, n.2, p.17-31, 2014.

MISSURA, R. **Bacia do riacho Pioré-PE., análise morfotectônica e morfoestratigráfica**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 429, 2011.

MORO, M. F., MACEDO, M. B., MOURA-FÉ, M. M., CASTRO, A. S. F., COSTA, R. C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia** 66(3): 717-743. 2015.

NASCIMENTO, L. M., RODAL, M. J. N. & SILVA, A. G. Florística de uma floresta estacional no Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 63(2): 429-440. 2012.

NASCIMENTO, L. M., RODAL, M. J. N. & SILVA, A. G. Florística de uma floresta estacional no Planalto da Borborema, nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 63(2): 429-440. 2012

NÓBREGA, R. S., SANTIAGO, G. A. C. F., SOARES, D. B. TENDÊNCIAS DO CONTROLE CLIMÁTICO OCEÂNICO SOB A VARIABILIDADE TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NO NORDESTE DO BRASIL **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 12 - Vol. 18 - JAN/JUN 2016.

PEREIRA, A. B. MATA ATLÂNTICA: UMA ABORDAGEM GEOGRÁFICA. **Nucleus**, v.6, n.1, 2009.

PESSENDA, L. C. R. et al. Late Pleistocene and Holocene vegetation changes in northeastern Brazil determined from carbon isotopes and charcoal records in soils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 297, n. 3, p. 597-608, 2010.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife. Pp. 3-73. 2003.

RÊGO, G.M.; HOEFLICH, V.A. Contribuição da pesquisa florestal para um ecossistema em extinção: Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2001.

RODAL, M.J.N. & NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 16: 481-500. 2002.

SANTOS, A. M. M. **Distribuição de plantas lenhosas e relações históricas entre a Amazônia, a Floresta Atlântica e os Brejos de Altitude do Nordeste Brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal – Centro de ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Recife, 2002.

SANTOS, C. A. **Geoprocessamento e integração de dados para mapeamento geomorfológico e morfoestrutural da Folha Poço da Cruz, Bacia de Jatobá – PE**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2012.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. *Sociedade e Estado*, Brasília, v.18, n.1/2, p.361-385, 2003.

SILVA, V. F. **Diversidade funcional de espécies arbóreas dominantes na borda e interior de um fragmento de mata atlântica em Pernambuco**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2016.

SOUZA, B. I., ARTIGAS, R. C., LIMA, E. R. V. Caatinga e Desertificação. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.

TABARELII, M.; SANTOS, M. M. A. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELII, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

VELLOSO, A.L. et al. **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga**. TNC-Brasil, Associação Plantas do Nordeste, Recife. 2002.