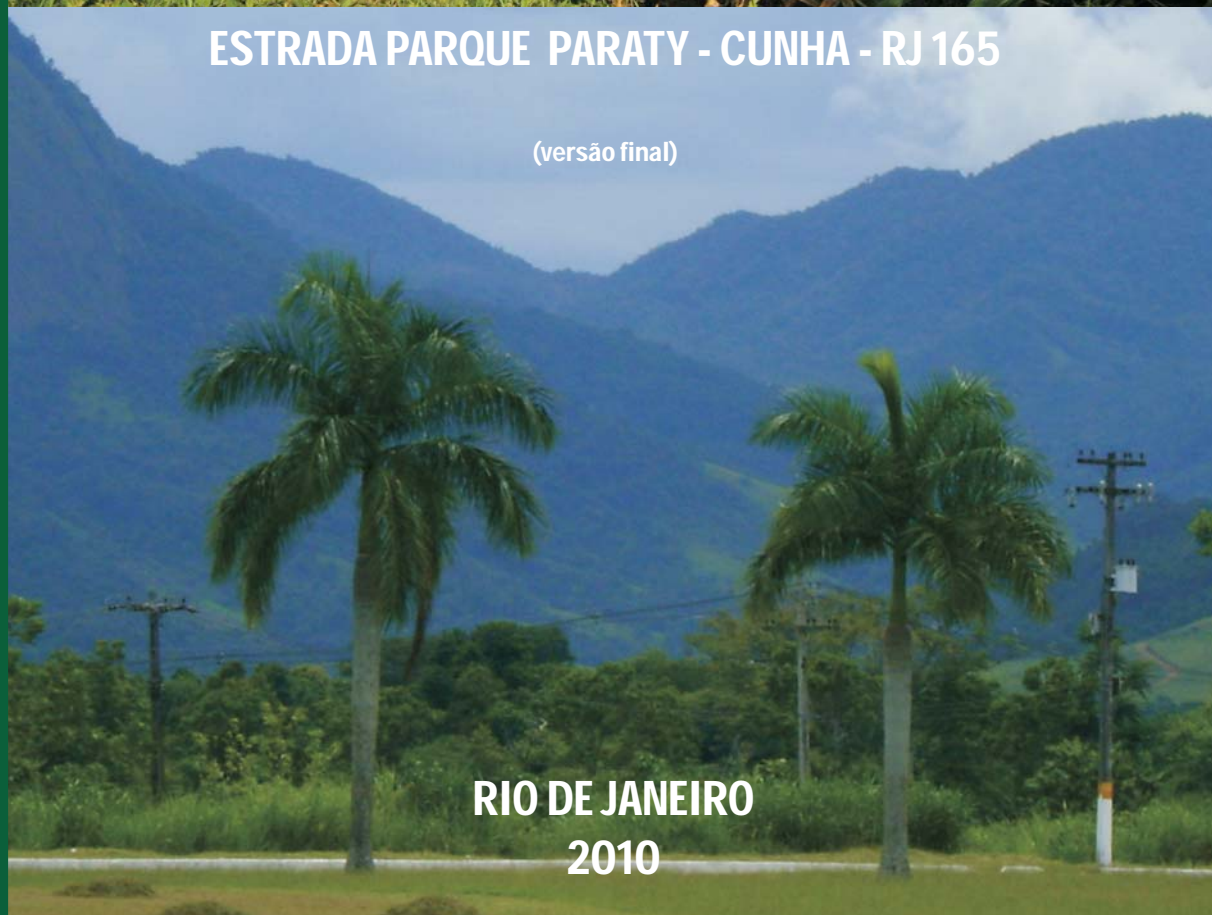




PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA

ESTRADA PARQUE PARATY - CUNHA - RJ 165

(versão final)



**RIO DE JANEIRO
2010**

INDICE	Pagina
Identificação do Empreendedor e Empresa Consultora	01
Dados do Empreendimento	01
PCA Flora	11
PCA Fauna	25
PCA Meio Físico e Socioeconômica	32
PCA Geologia-Geomorfologia-Hidrologia	35
PCA Poluição Sonora	41
PCA Poluição Atmosférica	42
PCA Qualidade da Água	44
Bibliografia	47
Anexos	54

01. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor:	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro DER-RJ		
CNPJ:	28.521.870/0001-25		
Responsável:	Elizabeth Valle Viana Paiva		
Cargo:	Assessora Especial de Planejamento		
Endereço:	Av. Presidente Vargas 1.100 – 2º andar, Centro - Rio de Janeiro - RJ		
CEP:	20.071-002		
Telefone:	(21) 2332-5572	Fax:	(21)) 2332-5572
E-mail:	planejamento@der.rj.gov.br		
Contato:	Elizabeth Valle Viana Paiva		
Cargo:	Assessora Especial de Planejamento		
Telefone:	(21) 2332-5572	Fax:	(21) 2332-5572
E-mail:	planejamento@der.rj.gov.br		

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Entidade:	Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ		
CNPJ:	33.540.014/0001-57		
Responsável :	Prfª Drª Maria Antonieta da Conceição Rodrigues		
Contato:	Ivan Francisco da Silva		
Endereço:	Rua São Francisco Xavier, 524 – Sala 4006 – Bloco A		
CEP:	20.540-900		
Telefone:	021-2334-2271		
E-mail:	ivanfrancisco@globo.com		

2. DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Em suas expectativas gerais, a RJ 165 complementa-se à SP 171, e juntas estabelecem uma ligação entre as Rodovias Federais BR 101 e BR 116, cujas diretrizes percorrem respectivamente a Orla Atlântica e o Vale do Rio Paraíba do Sul.

As estradas estaduais SP 171 e a RJ 165, por sua vez, cortam o Maciço da Serra do Mar, em trechos denominados Serra da Bocaina e Serrote de Paraty, atravessando as áreas protegidas do Parque Nacional da Bocaina. Estabelecem uma ligação entre a cidade de Cunha e nas suas proximidades, a cidade de São Luiz Paraitinga, nascidas em função dos antigos caminhos dos tropeiros, até o mar, na cidade de Paraty e outros pontos coloniais. O caminho ,entre Paraty e as terras altas do Rio de Janeiro e São Paulo, aberto ainda no século XVI, é conhecido como caminho dos Goianazes.

A região situa-se integralmente dentro do Perímetro do Parque Nacional da Bocaina, criado em 1971, com 104 mil hectares. É uma área de floresta ombrófila, úmida, remanescente importante de Mata Atlântica nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo.

O Parque Nacional da Bocaina tem 60% da sua área localizada no Estado do Rio de Janeiro e 40% da área fluminense, localiza-se em Paraty.

Detêm igualmente, no seu interior, vestígios dos antigos caminhos indígenas, posteriormente pavimentados, dos grupamentos guainás, tamoios e tupinambás (que habitaram o Vale do Paraíba), gradualmente expulsos do litoral.

As características do território atravessado e as legislações ambientais do Estado conferem ao trecho da RJ 165 à categoria de Estrada Parque, sobre a qual serão estabelecidos critérios de projetos adequados à minimização de impactos sobre o ambiente.

A cidade de Paraty é um destino nobre, no cenário turístico do Estado do Rio de Janeiro. Embora sua fundação seja anterior, por volta de 1640, o Núcleo da Vila de Paraty se transfere para a localização atual. Em 1660, é elevado à categoria de vila, a Vila de Nossa Senhora dos Remédios de Paraty, que gradualmente assume a condição de entreposto comercial, dando a sua posição, estratégica na época, entre o mar e a serra, destino de mercadorias com localização protegida, no fundo da Baía da Ilha Grande. Sua importância amplia-se no século XVII e XVIII, escoando ouro produzido nas serras rochosas de Minas Gerais. O caminho velho dos Goianazes passou a atingir Guaratinguetá, a atual Lorena (Freguesia de Piedade), atravessando o corte do Embú, já na Serra da Mantiqueira alcançava o anti-plano Mineiro e seguia os caminhos abertos pelos bandeiristas ate as Minas de Ouro Preto, no trecho denominado de “Caminho do Ouro da Piedade”. Paraty tornou-se o segundo porto exportador do país, primeiro o ouro das minas e posteriormente o café do Vale do Paraíba, importando os cravos, especiarias e os luxos e requintes da Europa, que passaram a decorar as residências Fluminenses, Paulistas e Mineiras, e os casarões de período cafeeiro.

A funcionalidade entre as regiões do Vale do Paraíba atravessa os séculos e, em 1729, já era relatada a importância de Paraty, como vila de muito “trato” e comércio, porque nela existe um porto de mar, que acolhe as gentes de todos aqueles vales do sertão, como são Guaratinguetá, as Vilas de Pendá e Munhungaba, Thaubaté e Jacareí, que buscavam o necessário, como o sal, o azeite, o vinho e tudo mais.

A partir de 1870 o acesso ferroviário entre o Rio de Janeiro e São Paulo, através do Vale do Paraíba, fez com que a antiga Estrada de Tropeiros perdesse sua função e afetou de forma intensa a economia de Paraty. Em 1851, da sua população, estimada em 16 mil pessoas, somente 600 idosos, mulheres e crianças permaneciam na cidade, isolando Paraty por décadas e mantendo-a dessa forma, acessada por barco. Este isolamento provavelmente contribuiu para a preservação de sua estrutura urbana e de seu patrimônio arquitetônico, hoje tombado como Monumento Nacional e Patrimônio da Humanidade.

Sob o ponto de vista da região, o município de Paraty é objeto da convivência de 5 (cinco) Unidades de Conservação, das quais a de maior relevância é o Parque Nacional da Serra da Bocaina - PNSB, em equivalente, na Serra do Mar, ao Parque Nacional de Itatiaia, na Serra da Mantiqueira. O PNSB foi criado pelo Decreto Federal nº 68.172/1971 e modificado pelo Decreto Federal nº 70694/1972, totalizando uma área definida de 104.000 hectares. Iniciando-se na ponta de Trindade, em Paraty e segue para o oeste a área do Parque Nacional onde se sobrepõe ao Parque Estadual da Serra do Mar, em Ubatuba. De Ubatuba, sobe a Serra do Mar até a borda do Planalto Vale Paraibano rumo à divisa dos Estados São Paulo / Rio de Janeiro atingindo os municípios de Cunha, Areais, e São José do Barreiro (em São Paulo) e, descendo ainda pelas encostas, Angra dos Reis e Paraty.

A área do Parque Nacional é preponderantemente coberta por Mata Atlântica, Floresta Tropical Pluvial Atlântica, seguida por Florestas de Altitude contendo espécies raras e nativas, com abundância de epífitas. A fauna e a avifauna são igualmente bem representadas, em diversidades e quantidades. O relevo caracteriza-se por superfícies elevadas, cristalinas, de recortes definidos e altitudes variando entre 800 e 950 metros, com clima quente e úmido e pluviosidade elevada. A região conta ainda com as Unidades de Conservação – Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, o Parque da Joatinga, o Parque de Paraty Mirim e a Área de Proteção Ambiental da Baía de Paraty.

Com a abertura da rodovia Federal BR 101, trecho Rio de Janeiro a Santos, a orla recebe um impulso novo, baseado na economia turística. Neste contexto, Paraty é o ponto turístico principal apoiado nos seus patrimônios cultural e natural, com acesso a 65 (sessenta e cinco) ilhas e aproximadamente 300 (trezentas) praias, que se distribuem na região.

Os resultados recentes do desenvolvimento de Paraty confirmam-se na circunstância de destino indutor do turismo no Estado do Rio de Janeiro, entre os 5 (cinco) destinos

identificados no Programa, escolhidos pelo Ministério do Turismo. Entre os escolhidos, mantém acessibilidade fluente com o Rio de Janeiro e é responsável pela ampliação da permanência de turismo no Estado. Estas qualificações têm correspondido a uma ampliação gradual do calendário de eventos, no qual a Feira Literária Internacional de Paraty – FLIP se destaca na ampliação e sofisticação dos equipamentos turísticos.

A Estrada Estadual RJ 165, objeto deste Termo de Referencia, é um trecho complementar ao conjunto SP171 e o trecho já pavimentado no Rio de Janeiro, a partir da BR 101.

A acessibilidade proposta é necessária, estabelecendo os fluxos entre o Vale do Paraíba Paulista e a Orla Atlântica Fluminense. Será, na parcela Sul / Sudeste do Estado do Rio de Janeiro, uma das duas ligações entre as rodovias Federais BR 101 e BR 116 (a outra seria a RJ 155) e a única através do Estado de São Paulo. Abre acesso ao lugar turístico à população residente no Vale do Paraíba Paulista para a Costa Verde, tornando-se opção ao próprio litoral Paulista.

O leito da estrada – 9,36 km de extensão – encontra-se implantado, não devendo sofrer modificações marcantes de traçado. Do ponto de vista estratégico poderá abrir alternativas de acesso para Minas Gerais, através da MG 158 e da BR 354, para regiões interiores de Minas Gerais – Caxambú, Baependi e Belo Horizonte.

2.1.2 OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O Governo do Estado do Rio de Janeiro recebeu a aprovação referente à sua Carta Consulta, voltada para o Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo / BID, com a respectiva autorização para a contratação do empréstimo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento, pela Comissão de Financiamento Externo – COFIEIX, do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. Aditivamente, o Governo do Estado do Rio de Janeiro regulamentou e instalou a Unidade Executiva Estadual, além de buscar definir a consolidação da Carta Consulta, na forma de um Marco Conceitual PRODETUR, no Rio de Janeiro.

A Rodovia Estadual RJ 165, com 9,36 km de extensão complementa a ligação entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, dentro do Parque Nacional da Serra da Bocaina. O objetivo geral do projeto é complementar a acessibilidade ao lugar, restrita à BR101, no momento.

Os objetivos específicos do projeto são os seguintes:

- ✓ Ampliar os meios de acessibilidade, ao lugar turístico.
- ✓ Integrar o lugar turístico, ao Vale do Paraíba Paulista, área estratégica de desenvolvimento urbano industrial do país.

- ✓ Promover o negócio do turismo, a agenda de negócios, os eventos regionais, os roteiros culturais de lazer, os circuitos de hospedagem e gastronômicos e a difusão da cultura regional.

Os beneficiários diretos serão os empreendedores locais, com a consideração e ampliação dos seus negócios e do circuito proporcionado pelo Pólo da Costa Verde, incluindo além da orla, as oportunidades oferecidas pela Baía da Ilha Grande e pela Baía de Sepetiba. São beneficiários ainda os potenciais turistas do Vale Paraibano no território Paulista, os produtores artesanais e os produtos tradicionais do lugar, e os promotores de serviço turísticos de todas as naturezas.

2.1.3 JUSTIFICATIVAS PARA O EMPREENDIMENTO

As obras da RJ 165 (Paraty – Cunha) estão incluídas no PRODETUR – Rio de Janeiro contando com projetos elaborados pelo DER-RJ e recursos para sua implantação.

Esta estrada, devido à sua localização em Parque Natural, está sujeita à nova legislação de Estrada Parque – Decreto Estadual nº 40.799/07 – havendo necessidade, portanto, de elaboração de Estudos Ambientais, Pesquisa e Monitoramento Arqueológico e Plano de Controle Ambiental da Obra – PCA.

Na madrugada de 09 de Janeiro de 2009 ocorreu um desastre natural no Município de Paraty, com uma forte precipitação de chuva na bacia do Rio Perquê-Açu que provocou o desabamento de barreiras e deslizamento de terreno no leito da estrada em diversos pontos numa extensão de aproximadamente 22 km.

Tal situação motivou a decretação de Situação de Emergência pelo município de Paraty através do Decreto nº 003, de 15 de janeiro de 2009, renovada pelo Decreto nº 032, de 15 de janeiro de 2009, sendo a emergência homologada, a nível estadual, pelo Decreto Estadual nº 41.675, de 05 de fevereiro de 2009, também prorrogado através do Decreto Estadual nº 41.889, de 26 de maio de 2009 e reconhecida, no âmbito federal, pela Portaria nº 307, de 31 de março de 2009, do Secretário Nacional de Defesa Civil (anexos)

Em função dos estragos ocorridos, a estrada encontra-se intransitável em vários trechos e com a acessibilidade entre as cidades de Paraty (RJ) e Cunha (SP) totalmente prejudicada, gerando graves riscos à segurança da população e resultando em danos humanos, materiais, ambientais e ao patrimônio cultural e graves prejuízos econômicos e sociais causados pelo impedimento do fluxo rodoviário.

Por outro lado, as interrupções na referida rodovia impedem o acesso ao Parque Nacional da Serra da Bocaina, repercutindo negativamente na gestão e no exercício da fiscalização

dessa Unidade de Conservação com consideráveis riscos a sua integridade ambiental.

Vale lembrar que a região afetada é de extrema singularidade em função da significativa presença de patrimônio histórico, arqueológico, cultural e natural de importância impar, o que exige cuidados especiais em relação às intervenções a serem realizadas.

Visando normalizar a situação da referida estrada, a Fundação Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro – DER-RJ está realizando, em caráter emergencial, obras de recuperação dos trechos mais atingidos a fim de garantir sua trafegabilidade com as condições técnicas necessárias de segurança e conforto.

2.1.4 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A **RJ-165** é uma rodovia do Estado do Rio de Janeiro que liga a BR-101 (rodovia federal – translitorânea) na altura do município de Paraty ao município de Cunha no Estado de São Paulo. Por muito tempo foi utilizada somente em períodos secos e era a única saída terrestre da cidade de Paraty. O seu traçado original é o da antiga Estrada Real do Caminho do Ouro, conhecida também como Caminho Velho, que ligava as lavras auríferas mineiras com o único porto liberado para a saída deste produto pela Coroa Portuguesa.

O seu percurso após o entroncamento com a rodovia Rio-Santos (BR-101), na entrada de Paraty, segue asfaltada por 14 km. A partir daí, percorre 8 km sem calçamento e atravessa o Parque Nacional da Serra da Bocaina até a divisa com o Estado de São Paulo, quando volta a ser pavimentada e passa a ser denominada de SP-171 (rodovia Vice-prefeito Salvador Pacetti). Recentemente foi incorporada à rodovia BR-459 (rodovia federal Juscelino Kubitschek de Oliveira) que liga a cidade de Poços de Caldas (MG) a Paraty (RJ) e conecta-se com o Vale do Paraíba do Sul.

O Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), criado pelo Decreto Federal nº 68.172 de 04 de fevereiro de 1971, teve inicialmente uma área de 134.000 há e, em 08 de junho de 1972, passou a totalizar 104.000 ha pelo Decreto Federal nº 70.694. Cerca de 60% de sua área insere-se no Estado do Rio de Janeiro e 40% no Estado de São Paulo.

Localizado entre as coordenadas 22°40' e 23°20'S e 44° 24' e 44°54'W na divisa dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo e circundado por importantes municípios e núcleos populacionais (Angra dos Reis, Mambucaba, Paraty, Ubatuba, Cunha, Areias, São José do Barreiro e Bananal), abrange em sua extensão, áreas costeiras (no nível do mar), áreas colinosas, montanhosas e escarpadas até alcançar o planalto dissecado da Bocaina, quando atinge 2.088 metros de altitude.

O PNSB destaca-se por concentrar grande número de nascentes dos rios Mambucaba, Bracuí, Barra Grande, Perequê-Açu, Iriri, Promirim, Paraitinga, Paraibuna e também as

cabeceiras do rio Paraíba do Sul, além das praias do Cachadaço, do Meio e Ilha da Trindade. É considerado um dos principais redutos de Floresta Atlântica em bom estado de conservação apesar dos inúmeros pontos de interferência humana. Com elevada diversidade e complexa dinâmica natural, é um território que abriga sítios arqueológicos, além de endemismos, refúgios ecológicos e espécies ameaçadas de extinção. Atualmente, destaca-se a necessidade de realizar estudos no sentido de mapear sua vulnerabilidade ambiental.

Para atender ao termo de referência, foi delimitada uma área a partir de um *buffer* no entorno da Estrada RJ-165 que faz a ligação de Paraty a Cunha no território do Parque e no limite do Estado do Rio de Janeiro. Para a análise do meio físico e do meio socioeconômico da área que a RJ-165 corta, o *buffer* gerado tem as aproximações de 250m e de 500m a partir do eixo da estrada, caracterizando a área de influência direta (AID) e a área de influência remota (AIR) da Rodovia Paraty-Cunha respectivamente (Mapa 1).




A literatura aponta de modo geral que, um *buffer* em SIG, pode ser entendido como uma técnica de análise espacial que referencia áreas de influência para entrada de dados tipo campo (matriz ou pixel) ou objeto (ponto, linha, polígono). Portanto, o *buffer* traça uma área, zona ou região, utiliza unidades de medida e tempo e, determina um conjunto de pontos a uma distância máxima especificada de todos os nós ao longo de segmentos de um determinado objeto.

Foi esse o recorte espacial que delineou a pesquisa de dados secundários, o levantamento de dados primários e a descrição e caracterização dos meios físico e socioeconômico em campo, além da análise interpretativa e a produção dos mapas temáticos.

A Rodovia Presidente Dutra (BR-116) no Estado de São Paulo e a Rodovia Rio-Santos (BR-101) no Estado do Rio de Janeiro constituem-se nos principais acessos ao PNSB. A sede do Parque localiza-se no município de São José do Barreiro (SP), distante 213 km da cidade do Rio de Janeiro e 263 km da cidade de São Paulo (Figura 1).



Convenções:

-  PNSB
-  PNSB Sede S. J. Barreiro
-  Sede dos Municípios e Distritos

Legenda:





-  Rodovia federal pavimentada
-  Rodovia estadual e Municipal pavimentada
-  Rodovia estadual e Municipal não pavimentada
-  Trilha



Figura 1: Acessos ao Parque Nacional da Serra da Bocaina (RJ/SP)

Fonte: Plano de Manejo/IBAMA (www.ibama.gov.br)

Acesso 1: São José do Barreiro (SP)

Partindo-se de São Paulo, utiliza-se a Rodovia dos Tropeiros (SP-068) no entroncamento com a Rodovia Presidente Dutra (BR-116) já no município de Cachoeira Paulista até São José do Barreiro ou, a Rodovia P. Dutra até a cidade de Queluz e desta até a Rodovia dos Tropeiros (SP-068). Entre a sede do Parque e a entrada oficial do Parque o acesso é realizado pela Rodovia da Bocaina (SP-221), estrada de terra em precário estado de conservação numa extensão de 27 km. Empresas regulares de ônibus fazem o percurso até ao Parque: a Viação Pássaro Marrom (São Paulo a Bananal, via São José do Barreiro ou a

partir de Queluz); a Viação Manejo (a partir de Resende-RJ).

Acesso 2: Bananal (SP)

O município de Bananal é um dos limites do PNSB. O acesso ao Parque é feito pela SP-247, estrada que encontra-se parcialmente asfaltada e em precário estado de conservação. Bananal situa-se a 325 km da cidade de São Paulo e a 135 km da cidade do Rio de Janeiro, com acessos pela Rodovia P. Dutra até Barra Mansa (RJ), pela SP-064 ou pela SP-068.

Acesso 3: Paraty (RJ), Ubatuba (SP), Angra dos Reis (RJ)

É a Rodovia Rio-Santos (BR-101) que viabiliza o acesso ao maior número de localidades situadas nas vizinhanças do PNSB, atravessando seus limites na região da divisa estadual entre Paraty (RJ) e Ubatuba (SP) e limitando-se nas proximidades da Vila do Frade, em Mambucaba (Angra dos Reis, RJ). Para chegar à porção sul do PNSB, sua área costeira, converge-se a partir da Rodovia Rio-Santos (BR-101), nas proximidades de Patrimônio (Paraty -RJ), que dá acesso à região de Trindade, numa extensão de 7km em estrada de asfalto. São cerca de 300 km desde São Paulo, iniciando o percurso pela Rodovia P. Dutra e alcançando a BR-101 em Ubatuba, pela Rodovia Oswaldo Cruz (SP-125), a partir de Taubaté. Do Rio de Janeiro, direto pela Rodovia Rio-Santos, são cerca de 210 km até Patrimônio. As empresas interestaduais são Viação Eval, do Rio de Janeiro a Angra dos Reis e Paraty (RJ); Empresas Reunidas, de Itaguaí (RJ) a São Paulo (SP); Viação Normandi, do Rio de Janeiro (RJ) a São Sebastião (SP); e Expresso Rod. São José, de Guaratinguetá (SP) a Paraty (RJ). A Colitur é a única empresa de ônibus municipal.

Acesso 4: Paraty (RJ), Cunha (SP)

A Rodovia Paraty-Cunha (RJ-165) é a outra via que atravessa o Parque num trecho de aproximadamente 9,5 km. Esta rodovia é transitável com segurança somente nos períodos mais secos do ano, e ainda assim para determinados tipos de veículo, pois corta um trecho de relevo bastante movimentado e as escarpas da Serra do Mar. Outro acesso à Rodovia Paraty-Cunha pode ser feito pela Rodovia Presidente Dutra até Guaratinguetá e, a partir daí, pela SP-171 que passa por Cunha (50 km), até a divisa dos Estados RJ e SP, limite do Parque Nacional. A empresa de ônibus Viação São José é responsável pelo transporte entre os municípios de Guaratinguetá e Cunha e, a partir daí, por coletivo municipal até à divisa de Estados.

O acesso aos limites sul do PNSB pode ser realizado por via marítima em Paraty (RJ), Angra dos Reis (RJ) e Ubatuba (SP), onde existem atracadouros, e por via aérea pelo aeródromo de Angra dos Reis (RJ). O acesso ferroviário ao PNSB se dá pela RFFSA, com trens de carga de Volta Redonda e Barra Mansa.

De acordo com breve pesquisa realizada (www.ibama.gov.br) não somente sobre a Estrada, mas sobre a Estrada no contexto do Parque, um dos aspectos que tem sido debatidos pela



população local é a possibilidade de pavimentação (preferencialmente com asfalto) no trecho que corta o Parque.

O IBAMA recentemente anunciou a pavimentação com bloquetes de concreto. A equipe da UNICAMP (que reuniu 26 profissionais, dentre eles biólogo, geólogo, historiador, geógrafo, arquiteto, advogado, economista, agrônomo, engenheiro florestal e engenheiro civil, todos especialistas em implantação de estradas e na avaliação de impactos ambientais resultantes de vias de acesso), responsável pela elaboração do Plano de Manejo do Parque da Serra da Bocaina, que foi finalizado em 2001 e aprovado por Portaria do IBAMA nº 112/2002, veio a se manifestar em público reforçando o parecer sobre a inviabilidade de pavimentação dessa trilha, independentemente de ela estar ou não em uma Unidade de Conservação. Neste documento supra citado destaca-se também que “a Diretoria de Ecossistemas do IBAMA alterou um trecho do encarte 6 do Plano de Manejo, que se referia às diretrizes de tratamento do leito dessa trilha, assumindo a responsabilidade de tal modificação. Cabe ressaltar que não houve nenhuma alteração no nosso encarte 5 (diagnóstico), que fornece os argumentos para a tomada de decisão. Posteriormente, foi realizado um Resumo Executivo por um profissional que não fazia parte da equipe que concluiu o Plano, o qual, por sua vez, fez novas alterações” (Esclarecimento Público-Plano de Manejo/www.ibama.gov.br).

Conforme descrito, o PNSB é acessado através de um sistema viário originado dos municípios situados em seu entorno, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Dentre as vias existentes, a Estrada Paraty-Cunha é alvo de conflitos entre os propósitos de uso de alguns segmentos da sociedade e os objetivos do Parque, conforme descrito no Plano de Manejo. Chama-se a atenção para o fato de que, a estrada existe desde o período colonial e apresenta um traçado sinuoso, percorre trechos de escarpa, e não apresenta boas condições de manutenção. Trata-se, contudo, de assunto de interesse da sociedade civil como um todo e de responsabilidade do poder público, devendo ser minuciosamente estudado.

Não somente as condições locais do meio físico, a dinâmica natural e ambiental, bem como sua função remota e atual deverão prevalecer na decisão. O desafio é encontrar alternativa viável que privilegie todos os setores da sociedade e que não exclua parte dela em detrimento do uso mais recente de preservação atrelado ao uso do turismo.

2.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Estrada Estadual RJ 165, objeto deste Termo de Referência, é um trecho complementar ao conjunto SP171 e o trecho já pavimentado no Rio de Janeiro, a partir da BR 101.

A acessibilidade proposta é necessária, estabelecendo os fluxos entre o Vale do Paraíba Paulista e a Orla Atlântica Fluminense. Será, na parcela Sul / Sudeste do Estado do Rio de Janeiro, uma das duas ligações entre as rodovias Federais BR 101 e BR 116 (a outra seria a RJ 155) e a única através do Estado de São Paulo. Abre acesso ao lugar turístico à população residente no Vale do Paraíba Paulista para a Costa Verde, tornando-se opção ao próprio litoral Paulista.

O leito da estrada – 9,36 km de extensão – encontra-se implantado, não devendo sofrer modificações marcantes de traçado. Do ponto de vista estratégico poderá abrir alternativas de acesso para Minas Gerais, através da MG 158 e da BR 354, para regiões interiores de Minas Gerais – Caxambú, Baependi e Belo Horizonte.

3. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – DIAGNÓSTICO DA FLORA

3.1 APRESENTAÇÃO

A dimensão ambiental deve constituir uma variável essencial no planejamento do desenvolvimento. A utilização inadequada dos recursos naturais viola os ecossistemas, prejudicando ou mesmo destruindo sua capacidade de auto-regulação e renovação, resultando em progressiva redução da biodiversidade, degradação ambiental e das condições de vida.

A natureza é composta por sistemas complexos e integrados dos fatores ambientais: climáticos (temperatura do ar, precipitação, fotoperíodo, vento, radiação solar, umidade e gases); edáficos (propriedades físicas, químicas e biológicas, umidade, topografia, declive e exposição do solo) e bióticos (homem, plantas e animais).

Como um importante componente desse sistema, o solo não é apenas substrato inerte que reflete a composição do material de origem, mas forma-se e desenvolve-se como resultado do efeito dos fatores ambientais ativos, como clima e vegetação sobre o material, em dado tempo.

Segundo o IBGE, vegetação é o conjunto de plantas que cobre uma região. Apresenta uma estrutura, fisionomia e composição bastante variada, conforme o clima e o solo, e está sujeita a diversos impactos, naturais e/ou não naturais.

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) no 001/86, art. 1º, o termo "impacto ambiental" é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem estar da população e a qualidade do ambiente.

Segundo Medeiros (1995), a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) deve ser concebida antes de tudo como um instrumento preventivo de política pública e só se torna eficiente quando pode se constituir num elemento de auxílio à decisão, uma ferramenta de planejamento e concepção de projetos para que se efetive um desenvolvimento sustentável como forma de se sobrepor ao viés economicista do processo de desenvolvimento que, aparecendo como sinônimo de crescimento econômico, ignora os aspectos ambientais, culturais, políticos e sociais.

Estrada-Parque, embora de menor magnitude, é um desses empreendimentos que podem gerar impactos sobre o ambiente.

De acordo com o Decreto Estadual nº 40.979, de 15 de outubro de 2007, que considera:

estrada-parque a via automotiva que, inserida no todo ou em parte em unidade de conservação da natureza, possua características que compatibilizem sua utilização com a preservação dos ecossistemas locais, a valorização da paisagem e dos valores culturais e, ainda, que fomentem a educação ambiental, o turismo consciente, o lazer e o desenvolvimento socioeconômico da região onde está inserida.

E com os objetivos do projeto de Lei Estadual nº 103/95 que cria a Estrada-Parque Estadual Paraty-Cunha de:

- I- estabelecer o testemunho histórico da estrada, preservando as características originais do sistema viário do Brasil no século XVIII.*
- II- preservar recursos bióticos e paisagísticos nas suas faixas de domínio.*
- III- deter a degradação dos recursos naturais locais e incentivar a recuperação ambiental.*
- VI - proporcionar usos recreativos e educativos.*
- V - proporcionar o trânsito de veículos sob regime especial de segurança e controle ambiental.*
- VI - estimular o turismo ecológico.*

Considerando o exposto, e que o traçado e as dimensões originais da Estrada não serão alterados, seguindo, portanto, o modelo de menor impacto para o meio biológico, e, ainda,

os resultados apresentados no Relatório de Controle Ambiental (RCA), que segue em anexo, este documento apresenta um Plano de Controle Ambiental (PCA) para garantir que as obras de pavimentação e melhorias da Rodovia RJ-165, (Estrada Paraty-Cunha) e sua posterior operação, transcorram de forma sustentável.

3.2 OBJETIVOS

Este documento tem por objetivos identificar os possíveis impactos e apresentar um conjunto de medidas integradas para o monitoramento ambiental na área diretamente afetada pelas obras de pavimentação e melhorias da Rodovia RJ-165 (Estrada Paraty-Cunha), visando garantir a qualidade ambiental e acompanhar e monitorar possíveis alterações, além de propor a adoção de medidas complementares de controle de impactos negativos sobre a Flora local.

3.3 PROGNÓSTICOS E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Apesar da Estrada Paraty-Cunha sofrer impactos desde o período colonial (Plano de Manejo 2002), oriundo do processo de interiorização pelo centro-sul brasileiro, a pavimentação da Rodovia RJ-165 vai certamente acelerar e acentuar esses impactos, além de poder gerar novos problemas ambientais (Tabela 1).

Dentre os possíveis impactos ambientais decorrentes do empreendimento destacam-se:

3.3.1 Supressão da vegetação

Segundo os contratantes, as obras de pavimentação e melhorias na Rodovia RJ-165 (Estrada Paraty-Cunha) não envolvem a supressão de vegetação e, conseqüentemente, não existe a necessidade de propor um plano de recomposição da flora.

Entretanto, é importante destacar que no caso de qualquer modificação relativa ao traçado e/ou às dimensões originais da Estrada, os contratantes deverão seguir as normas estabelecidas na Resolução 369 do CONAMA, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), estabelecendo as devidas medidas compensatórias. É importante ressaltar que este tipo de impacto sobre a vegetação é negativo, permanente e irreversível.

3.3.2 Alterações na paisagem natural

Embora apenas um canteiro deva ser instalado durante a execução das obras, a sua instalação e as das demais edificações previstas, promoverão modificações da paisagem

local, o que representa uma interferência no equilíbrio do ambiente e da paisagem que se encontra em processo de evolução natural. Trata-se de um impacto negativo direto e que certamente ocorrerá em decorrência das ações, necessárias à implantação do empreendimento. Este tipo de impacto é imediato, irreversível e permanente e ocorrerá a partir do início das obras. Apresenta média magnitude e baixa importância, uma vez que os locais onde poderão ser implantados o canteiro e as demais edificações já se encontram com a vegetação alterada e/ou sem qualquer tipo de vegetação.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- como o projeto não prevê supressão da vegetação e somente a implantação de um canteiro de obras durante sua execução, sugere-se que a instalação do canteiro no trecho desprovido de vegetação sob as coordenadas S 23º.11.108 / WO 44º.50.233 (Fig. 32 do RCA – Diagnóstico da Flora).
- divulgação de todas as etapas das obras, bem como do tempo estimado de duração, por meio de Programa de Comunicação Social, enfatizando os principais impactos para região e divulgando os resultados futuros do projeto proposto e os benefícios do empreendimento.
- após o término das obras, a área utilizada como canteiro de obras deverá ser limpa, os entulhos e demais materiais provenientes da construção deverão ser removidos do local.
- ressalta-se que todo e qualquer cabeamento de energia a ser instalado ao longo da Estrada deverá ocorrer por meio de condutores subterrâneos a fim de preservar a beleza cênica da Estrada e evitar danos à vegetação em função de podas para limpeza de fiação aérea.
- recuperação da paisagem modificada com plantio de mudas de espécies nativas ocorrentes no PNSB.

Fases do empreendimento onde essas medidas deverão ser implementadas: construção.

Eficácia e caráter preventivo e/ou corretivo das ações:

As medidas propostas apresentam caráter corretivo para a manutenção da integridade da flora local.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.3.3 Efeito de borda

O efeito de borda é um dos mais comuns efeitos negativos oriundos do processo de

fragmentação das florestas. Por efeito de borda entende-se as mudanças ocorridas na margem de uma determinada floresta a partir do desmatamento de seu entorno. Neste caso, forma-se uma faixa ou zona de distúrbios, como um ecótono natural, que atinge, até certo ponto, o interior do fragmento, alterando o estado de conservação da área. Destacam-se entre os principais efeitos de borda, as mudanças no microclima, provocado pelo aumento da insolação, a incidência de luz e a exposição aos ventos. Estes fatores podem levar ao aumento das taxas de queda de árvores e, conseqüentemente, de mortalidade de plantas nas áreas limítrofes aos trechos de supressão de vegetação (Laurence *et al.* 1997). O efeito de borda também apresenta impacto direto sobre as populações animais, levando a diminuição das populações de aves, aumento das populações de insetos e aumento de espécies insetívoras (Oliveira 1996).

O efeito de borda já é observado na vegetação adjacente à Estrada Paraty-Cunha, que é um trajeto histórico, e utilizado desde o período colonial, para deslocamento de pessoas. O efeito é de grau e intensidade variados ao longo do tempo e ao longo da Estrada. Todavia, a situação atual da vegetação representa um processo de sucessão natural progressivo, caracterizado como estágio secundário de desenvolvimento. Considerando os impactos atuais, a reversão desta situação é estimada num período compreendido entre 30 e 100 anos. Por se tratar de uma unidade de conservação dentro do bioma Mata Atlântica, o impacto das obras de pavimentação e melhorias da Estrada sobre a vegetação ao longo da Estrada é caracterizado como de média magnitude e grande importância.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- monitoramento contínuo do estado da vegetação ao longo da Estrada, procurando constatar, por exemplo, a proliferação de espécies pioneiras, exóticas e ervas daninhas.
- quando ocorrer perda de vegetação na margem da Estrada realizar o plantio direto de mudas de indivíduos de espécies nativas do PNSB.

Fases do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: construção e operação.

Eficácia e caráter preventivo e/ou corretivo das ações:

As medidas propostas apresentam caráter preventivo e corretivo do efeito de borda na vegetação, constatado em trechos de florestas sob influência antrópica na Estrada e permitirão manter níveis adequados de temperatura, evitando a formação de zonas de calor nesses trechos.

A eficácia destas medidas resultará no estabelecimento de uma área tampão para o isolamento e proteção das matas interioranas e em melhor estado de conservação.

Responsáveis e agentes executores: construtores e operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.3.4 Susceptibilidade a incêndios

O efeito de borda aumentará a susceptibilidade da vegetação à ocorrência de incêndios ao longo da Estrada, tendo em vista o estabelecimento de uma vegetação mais quente e seca e com ramos e folhas mortos. Este fato está associado ao aumento do número de pessoas circulando na Estrada, que poderão lançar materiais inflamáveis sobre a vegetação local. Este impacto pode ser considerado de média magnitude e grande importância, pois pode permitir a entrada do fogo para o interior do PNSB.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- fiscalização e, quando necessário, limpeza da Estrada para a retirada de materiais deixados pelos usuários.
- realização de atividades educativas junto aos usuários, operadores do empreendimento e comunidade vizinha.
- sinalização e distribuição de panfletos educativos destinados aos usuários da Estrada.

Fase do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: construção e operação.

Caráter preventivo e/ou corretivo e eficácia das mesmas:

As medidas propostas apresentam caráter preventivo para o controle de eventuais focos de incêndio, monitoramento da vegetação e segurança dos trabalhadores e usuários, bem como da comunidade adjacente à Estrada.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.3.5 Redução na densidade populacional e extinção local de espécies da fauna

A supressão de parte cobertura vegetal tem efeitos diretos sobre a fauna. A perda de hábitat tem sido uma das principais causas da diminuição da densidade populacional das espécies animais, além de atividades específicas de exploração da fauna como a atividade de caça. Qualquer redução no tamanho da cobertura vegetal ou das populações vegetais terá repercussões imediatas e adversas nas populações de componentes da fauna. Por outro lado, muitos animais têm importância direta na reprodução e sobrevivência de muitas espécies vegetais, atuando em processos de polinização e dispersão de propágulos, por exemplo. A pavimentação da Estrada e o corte ou retirada de elementos da vegetação ao longo de suas margens podem resultar em redução na densidade de algumas populações animais e vegetais e, até mesmo, na extinção local de algumas espécies nativas. Este

impacto deve ser considerado como de média magnitude e grande importância.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- estreitamento da pista e estabelecimento de corredores de vegetação, que permitam a conexão entre os dois lados da Estrada, favorecendo o fluxo gênico entre espécies que não atravessam áreas abertas. Maiores informações para a caracterização das zoo-passagens subterrâneas e aéreas podem ser obtidas no capítulo referente ao estudo da fauna para a área.
- interdição de acesso ao interior da vegetação adjacente à Estrada para evitar interferência antrópica sobre as populações da fauna e da flora.
- financiamento de inventários biológicos e estudos ecológicos envolvendo tanto a fauna quanto à flora local, visando o monitoramento das densidades e abundâncias populacionais.

Fases do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: construção e operação.

Eficácia e caráter preventivo e/ou corretivo das ações:

As medidas propostas apresentam caráter corretivo e preventivo para manutenção da fauna e flora nativas.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação e técnicos especializados em inventário da fauna e flora, quando necessário.

Duração do impacto: permanente.

3.3.6 Coleta predatória de elementos da flora

A presença de funcionários e operários envolvidos na obra e na operação do empreendimento, somado ao aumento do número de pessoas na região, podem favorecer a coleta predatória de elementos da flora, gerando grande pressão nas distintas fitofisionomias da vegetação ao longo da Estrada.

A coleta de espécies vegetais na Mata Atlântica, um dos Biomas mais ameaçados do planeta (Myers *et al.* 2000), é um impacto negativo e direto, pois altera a composição e a estrutura florística da vegetação. A ação é agravada pelo fato do empreendimento está inserido em uma Unidade de Conservação permanente e rica em epífitas, como bromélias e orquídeas, muito apreciadas no paisagismo e, também, em espécies de valor medicinal e comercial, como o palmito-juçara, por exemplo, além daquelas utilizadas em artefatos da construção civil, como cabo de ferramentas, principalmente. Provavelmente, esta nova forma de interferência no local ocorra tão logo às obras sejam iniciadas.

Espécies ameaçadas de extinção como o palmito-juçara, *Euterpe edulis* Mart., classificada

como em perigo pela Fundação Biodiversitas (2006) e ameaçada de extinção pelo MMA (2008), e a falsa-espíneira-santa, *Sorocea guilleminiana* Gaudich., classificada como vulnerável pela IUCN, são amplamente utilizadas pelo homem. Da primeira espécie se extrai parte do estipe para ser utilizada como alimento e da segunda, se extrai a folha para ser usada na medicina tradicional, o que acarreta em pressão extrativista e diminuição de suas populações na Mata Atlântica. Indivíduos de *E. edulis* (Fig. 6 do RCA – Diagnóstico da Flora) e *S. guilleminiana* foram encontrados em parcelas amostrais estabelecidas às margens da Estrada (Vide RCA- Diagnóstico da Flora).

Os efeitos nocivos da coleta predatória de elementos da flora sobre a vegetação podem ter curta duração e ser devidamente controlados. Neste contexto, o efeito é classificado como de grau médio, porém de grande importância.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- realização de palestras e/ou aulas para esclarecimento e conscientização dos operários e futuros usuários sobre a importância de preservação dos remanescentes de Mata Atlântica, ressaltando os impactos nocivos sobre a vegetação devido à coleta predatória de plantas.
- instalação de sinalização de advertência para evitar a circulação de pessoas e máquinas fora das áreas de operação da Estrada e, da mesma forma, evitar a retirada não autorizada de vegetação nativa.
- produção de material educativo para distribuição aos usuários e comunidade vizinha à Estrada, informando a importância de se conservar a vegetação local.
- monitoramento contínuo das populações de espécies vegetais que apresentem algum grau de ameaça devido a processos de extrativismo predatório.
- fiscalização feita pelos agentes do PNSB durante toda a obra e posteriormente junto aos veículos que transitarão pela Estrada, com ênfase nas guaritas de entrada e saída do Parque.

Fases do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: construção e operação.

Eficácia e caráter preventivo e/ou corretivo das ações:

As medidas propostas apresentam caráter preventivo para manutenção da integridade da flora local.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.3.7 Abertura de trilhas desordenadas e pisoteio das áreas de vegetação nativa

Este impacto pode se tornar comum no empreendimento, uma vez que muitas pessoas apreciam realizar caminhadas no interior das florestas. A provável abertura de novas trilhas e pisoteio das áreas verdes com diferentes finalidades pelos usuários é um impacto negativo direto e classificado como de média magnitude de impacto, entretanto, diante das especificações locais, se torna de grande importância.

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- criação de trilhas voltadas ao ecoturismo consciente, a fim de permitir aos usuários e possíveis visitantes o contato direto e controlado com a natureza. Essas trilhas devem ser interpretativas, bem demarcadas e fiscalizadas, e devem ser utilizadas também para fins educativos.
- instalação de sinalização de advertência para evitar a circulação de pessoas não autorizadas nas matas limítrofes e próximas à Estrada e em áreas proibidas.

Fases do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: operação.

. Eficácia e caráter preventivo e/ou corretivo das ações:

As medidas propostas apresentam caráter preventivo para manutenção da flora local.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.3.8 Aumento do número de veículos na Estrada Paraty-Cunha

Com as melhorias na Estrada, o número de veículos que a utilizam deverá aumentar significativamente. Por se tratar de uma Estrada que atravessa o PNSB, o aumento no trânsito pode interferir e afetar indiretamente à flora, devido a fatores diversos (emissão de poluentes, deslocamentos bruscos de ar, afastamento da fauna associada etc).

Medidas controladoras, mitigadoras e/ou compensatórias:

- avaliação da capacidade de fluxo de veículos na Estrada e posterior controle do número de veículos que circularão pela via em determinados/adequados períodos do dia, principalmente em feriados prolongados.
- fiscalização e restrição da velocidade máxima permitida na Estrada.

Fases do empreendimento em que essas medidas deverão ser implementadas: operação.

Caráter preventivo e/ou corretivo e eficácia das mesmas:

As medidas propostas apresentam caráter preventivo para a manutenção da integridade flora local.

Responsáveis e agentes executores: operadores do empreendimento, sob fiscalização da

Unidade de Conservação.

Duração do impacto: permanente.

3.4 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos visam minimizar as interferências antrópicas decorrentes do empreendimento sobre a flora local e, de forma complementar, apresentar um conjunto de medidas e procedimentos que, quando efetuados, constituirão uma compensação por impactos estabelecidos na área de estudo (Tabela 1).

3.4.1. Programa de Proteção à Flora

Este programa visa realizar o inventário quali-quantitativo da vegetação (RCA-Diagnóstico da Flora) na área do empreendimento e recomendar medidas e procedimentos para conhecimento, conservação e recuperação da vegetação. O programa deve ser executado durante e após as obras da Estrada.

Fatores ambientais considerados:

- Preservação dos elementos da Flora.
- Manutenção da biodiversidade.
- Estabilização do solo.
- Equilíbrio da temperatura.

Parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores:

- Avaliação de supressão da vegetação na área limítrofe à Estrada.
- Número de indivíduos arbóreos na área limítrofe à Estrada.
- Número de espécies vegetais na área limítrofe à Estrada.

Métodos de coleta e análise das amostras e periodicidade das amostragens para cada parâmetro:

- Avaliação visual da vegetação ao longo da Estrada (quinzenal).
- Monitoramento mensal dos indivíduos arbóreos vivos e em pé ao longo da Estrada, comparando os resultados obtidos com a taxa de indivíduos mortos encontrada no RCA - Diagnóstico da Flora, que segue no anexo.
- Incentivo a estudos científicos diversificados sobre a flora local, em nível de espécies, populações e comunidades devem ser intensificados. Por se tratar de área de Mata Atlântica em adiantado processo de recuperação e com poucos estudos científicos, espera-se que essa ação tenha impacto positivo de grande magnitude e de grande importância para o conhecimento e preservação do remanescente (estudo encomendado, podendo ser realizado durante as obras do empreendimento).

- recuperação de áreas degradadas nas fitofisionomias submontana e montana respeitando os limites e as áreas de transição ao longo de toda a Estrada Paraty-Cunha, mesmo fora dos limites do Parque, principalmente em trechos que possam ser contemplados dos Mirantes Marco da Boa Vista e Serra Mar. Esta medida visa não apenas divulgar e valorizar a beleza da paisagem na região, mas assegurar o monitoramento da vegetação nativa local e divulgar informações, através da educação ambiental, desse importante remanescente de Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, ressaltando a relação “serra e mar”, que é o principal diferencial do PNSB. Desta maneira, a proposta da Estrada se tornar uma área de contemplação, admiração e educação, e não apenas mais uma via de ligação (estudo encomendado, podendo ser realizado durante as obras do empreendimento).

3.4.2 Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo incentivar a sensibilização e a percepção ambiental da população local em relação à conservação da vegetação. As medidas de Educação Ambiental estarão voltadas tanto para os atuais moradores, veranistas e usuários como também àqueles que, certamente, passarão a frequentar os municípios de Paraty e Cunha a partir da implantação do empreendimento. A Educação Ambiental é encarada como uma ferramenta de grande importância pela administração pública. Assim, as escolas e demais atores da sociedade deverão estar envolvidos nas atividades previstas nesse Programa. As ações educativas e participativas desenvolvidas no escopo deste programa devem ser inclusivas e direcionadas à melhoria ambiental da região, com impactos positivos e diretos sobre a qualidade de vida da população.

A implantação de um Programa de Educação Ambiental propiciará a disseminação e ampliação das informações junto à população e setores locais afetados pelo empreendimento. Através dele serão aprimorados os mecanismos de entendimento de seus papéis como agentes e cidadãos para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva com vistas à promoção da sustentabilidade local. Assim, a educação ambiental é uma ferramenta fundamental para colaborar com o sucesso do empreendimento.

É importante definir o papel dos atores sociais envolvidos no processo como responsável na construção de uma sociedade sustentável, que permitirá aliar o potencial de desenvolvimento do setor econômico (através das atividades de prestação de serviços turísticos) e a preservação dos recursos ambientais locais e regionais.

Como suporte legal, as medidas de Educação Ambiental a serem implantadas deverão estar de acordo com a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e cria a Política Nacional de Educação Ambiental.

Atividades sugeridas:

- Educação Ambiental nas Escolas

Deverão ser realizadas atividades de Educação Ambiental nas escolas vizinhas ao empreendimento, envolvendo tanto os alunos quanto os professores e, se possível, os pais dos alunos. Estas ações deverão contar com atividades lúdicas e com os adequados instrumentos didático-pedagógicos para sua realização. A campanha de Educação Ambiental junto à comunidade escolar deverá contar com a participação dos professores e alunos nos temas nos quais desejem trabalhar, tais como: conscientização sobre o tratamento adequado do lixo, formas de reaproveitamento e reciclagem de materiais, a importância dos recursos naturais e sua preservação e informações sobre Unidades de Conservação, mais especificamente, os Parques Nacionais.

- Educação Ambiental nas Comunidades

Estabelecer um canal de diálogo com a população local, vizinha ao empreendimento, para realizar atividades de distribuição de materiais informativos e cartazes sobre os processos de preservação e conservação ambiental junto às associações de moradores e grupos comunitários de bairro, clubes e demais entidades da sociedade civil organizada.

- Educação Ambiental junto aos Trabalhadores da Obra

Todos os funcionários envolvidos na fase de construção da Estrada Paraty-Cunha deverão receber, por meio de palestras e boletins, informações sobre a importância ambiental da área do empreendimento para a preservação da biodiversidade e das condições ambientais, com o intuito de conscientizá-los sobre os possíveis impactos que as suas ações poderão causar caso não sejam atendidas as exigências ambientais propostas. Dentre outras, deverão constar questões como: proibição da coleta de plantas, restrição ao acesso aos fragmentos de mata, disposição adequada de resíduos, uso racional da água, informando, desta forma, sobre a necessidade de participação dos funcionários na cooperação com os programas ambientais propostos.

Duração

O Programa de Educação Ambiental deverá atuar durante toda a etapa de construção do empreendimento.

3.5. CRONOGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O cronograma está dividido em três fases (Tabela 2):

- Pré-obra: onde as ações devem ser executadas antes do início das obras de pavimentação e melhoria da Rodovia RJ-165;
- Construção: onde as ações devem acontecer concomitantemente às obras;

- Operação: onde as ações devem acontecer, preferencialmente, durante todo o funcionamento da Rodovia RJ-165.

3.5.1. Pré-Obra

- Instalação de placas de divulgação no início e fim da Estrada-Parque Paraty-Cunha, informando a população sobre a duração e etapas da obra.
- Instalação de placas de sinalização ao longo da Estrada a fim de orientar os operários e usuários até a conclusão das obras quanto à:
 - área permitida ao tráfego de máquinas e transporte de materiais,
 - proibição de coleta de espécies da flora e abertura de trilhas na vegetação.
- Apresentação de palestra de orientação aos funcionários/operários que irão executar as obras e à comunidade vizinha a Estrada.

Temas propostos:

- a) Palestra: “O que é uma Unidade de Conservação, qual a sua importância e as leis que regem um Parque Nacional”.** A palestra poderá ser proferida pelo órgão responsável pela Unidade de Conservação (PNSB).
- b) Palestra: “A movimentação de máquinas e equipamentos como fontes potenciais de impactos ambientais”.** A palestra deverá ser proferida por equipe técnica com experiência comprovada na área de engenharia.
- c) Palestra: “A Flora do PNSB”.** A palestra deverá ser proferida por equipe técnica que apresente conhecimento sobre a flora local.
- d) Palestra: “O que é uma Estrada-Parque e sua importância”.** A palestra deverá ser proferida por equipe técnica com experiência comprovada na área e abordar, em particular, o Decreto Estadual nº 40.979/2007.
- e) Palestra: “Como tratar o lixo: produção, coleta e armazenamento”.** A palestra deverá ser proferida por equipe técnica com experiência comprovada na área de engenharia ambiental ou correlata.

3.5.2. Construção do empreendimento

O acompanhamento durante a execução das obras da Rodovia deve ocorrer em intervalos de 15 dias até o término do empreendimento, a fim de avaliar e fiscalizar se as propostas supracitadas estão sendo cumpridas, minimizando, assim, os impactos sobre a vegetação local.

A equipe técnica selecionada para realizar esta etapa de trabalho deverá ter conhecimento do traçado original da Estrada e da composição e estrutura da vegetação local.

- Monitorar os 9,4 Km da Rodovia RJ-165 em intervalos quinzenais,

monitorando/fiscalizando:

- se as placas de sinalização foram devidamente colocadas,
- se o traçado original da Estrada está sendo respeitado,
- se está ocorrendo supressão de vegetação,
- se existem áreas com necessidade de plantio de espécies vegetais. Em caso positivo, se basear na lista de espécies nativas de ocorrência no PNSB (RCA – Diagnóstico da Flora e Plano de Manejo 2002) para a realização do projeto de recuperação da vegetação,
- se o plantio recomendado está sendo executado, e
- se os funcionários/operários/usuários estão respeitando as placas de sinalização e as informações divulgadas nas palestras proferidas.

Ao término das obras a empresa deverá:

- realizar a limpeza do canteiro de obra e bota-fora;
- recuperar a vegetação das áreas utilizadas para a instalação do canteiro de obras e áreas de bota-fora com espécies nativas de ocorrência no PNSB. Nesta etapa deverá haver uma vistoria no local, feita por profissional técnico capacitado, e uma avaliação sobre o método de recuperação a ser adotado e quais as espécies deverão ser utilizadas.
- medidas para reintegração do empreendimento à paisagem, incluindo uma faixa de arborização e tratamento paisagístico com espécies nativas de ocorrência no PNSB. Sugere-se a contratação/consulta de um paisagista com experiência comprovada para a realização do projeto paisagístico.

3.5.3 Operação da Estrada

Embora nenhum prognóstico tenha sido solicitado para esta etapa de execução do empreendimento, ressalta-se que durante o funcionamento da Estrada deverão ser executadas as seguintes ações:

- fiscalização do número de veículos que podem circular na Estrada (capacidade de fluxo);
- realização de palestras sobre as Leis em Unidades de Conservação (UCs) e a importância do PNSB para a manutenção da biodiversidade e qualidade de vida na área, e, também, para orientar os funcionários que irão trabalhar nas obras da Estrada e a comunidade adjacente.
- instalação de placas de sinalização, tais como: informando a velocidade máxima permitida, atenção para a travessia de animais silvestres, áreas sujeitas a desmoronamento de terras etc.

- fixação de cartazes, pôsteres e placas sinalizadoras sobre: a importância da preservação da Mata Atlântica e sobre os danos causados à vegetação devido à abertura de trilhas ilegais e coleta de predatória de plantas ao longo da Estrada;
- acompanhamento técnico/científico do estado da vegetação ao longo da Estrada e complementação do inventário florístico realizado (RCA – diagnóstico da Flora), incluindo os demais componentes da comunidade vegetal da área, como herbáceas, epífitas, parasitas, lianas, que não foram contemplados nesse estudo.

4. DIAGNÓSTICO DA FUNA

Os dados apresentados no Relatório de Controle Ambiental mostram que a região da estrada Paraty-Cunha, apesar das alterações sofridas desde o século XIX, ainda apresenta excelente estado de conservação, com a manutenção dos processos ecológicos.

Com base na avaliação dos possíveis impactos ambientais, apresentamos as seguintes recomendações:

4.1 Implantar um Programa de Monitoramento da Qualidade de Água, nas travessias dos cursos hídricos, baseada na composição da macrofauna bentônica.

O monitoramento da fauna aquática bentônica, devido à sua sensibilidade frente às variações ambientais e efeitos antrópicos, especialmente insetos aquáticos como os Ephemeroptera, pode ser uma importante ferramenta indicadora das modificações trazidas pelo aumento do trânsito na estrada Paraty-Cunha.

As amostragens dos insetos aquáticos e crustáceos decápodes serão realizadas em três pontos (P1, P2 e P3) em cada um dos córregos próximos à estrada RJ 165 no trecho que será submetido a obras. Será empregada a metodologia de bioindicadores e análise multimétrica baseados nos macroinvertebrados bentônicos seguindo os padrões propostos por Baptista *et al.* (2007). Em cada ponto, réplicas de cada um dos quatro tipos de substratos (sedimentos, pedras e folhiço em áreas de corredeiras e apenas folhiço em áreas de remanso) serão obtidas usando um amostrador Surber de 0,09 m² de área e 250 µm de tamanho de malha para coletar macroinvertebrados.

Para a coleta dos crustáceos Decapoda, utilizaremos coletas passivas com armadilhas tipo covo com isca e coletas ativas com puçá com abertura, em cada um dos três pontos selecionados. As armadilhas tipo covo serão deixadas no ponto por cerca de duas horas.

Os insetos bentônicos serão identificados até o menor nível taxonômico possível (família, subfamília, gênero), no laboratório, utilizando-se o Manual de Identificação de

Macroinvertebrados Aquáticos (Mugnai, Nessimian & Baptista, 2009), que foi elaborado para o Rio de Janeiro. Os grupos funcionais de alimentação dos insetos bentônicos serão identificados segundo Merritt & Cummins (2007). Os insetos bentônicos serão depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro e na Coleção Entomológica Prof. José Alfredo Pinheiro Dutra, Departamento de Zoologia, IB, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A composição da comunidade será estimada através das medidas de riqueza da comunidade, de tolerância e de composição trófica. As medidas de composição da comunidade serão as percentagens de Coleoptera e de Diptera. As medidas de riqueza serão os números totais de famílias e de taxa de Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera (EPT). A medida de tolerância será o BMWT-CETEC. O BMWT-CETEC é uma adaptação regional feita por Junqueira & Campos (1998) do *Biological Monitoring Working Party Score System*, o qual é calculado baseado na sensibilidade das famílias de macroinvertebrados dos pontos. Quanto mais sensível aos impactos for a família, maior score ela recebe. A medida de composição trófica examinada será a percentagem de macroinvertebrados rasgadores (macroinvertebrados que ingerem matéria orgânica particulada grossa).

Na Tabela 1 se encontram as métricas examinadas e seus respectivos padrões de resposta esperada a perturbações. Os scores das seis métricas são mostrados na Tabela 2.

Tabela 1: Métricas examinadas e resposta esperada com impacto (adaptado de Baptista *et al.* 2007).

Métricas	Resposta esperada com impacto
<i>1 – Medidas de Composição</i>	
Coleoptera %	Diminui
Diptera %	Aumenta
<i>2 - Richness measures</i>	
Taxa Família	Diminui
Taxa EPT	Diminui
<i>3 – Tolerance measures</i>	
BMWP-CETEC	Diminui
<i>4 - Trophic measures</i>	
Rasgadores %	Diminui

Tabela 2: Faixa de valores das métricas e seus respectivos escores (adaptado de Baptista *et al.* 2007).

Métrica	Escores		
	5	3	1
Diptera %	≤73	74 - 88	>89
Coleoptera %	≥12	8 - 11	<8
Taxa Família	≥25	20 - 24	<19
Taxa EPT	≥17	11 - 16	<11
BMWP-CETEC	≥130	100 - 129	<100
Rasgadores %	≥0,6	0,2 - 0,5	<0,2

A qualidade da água dos pontos amostrados será determinada pelo somatório destes seis escores e segue a seguinte classificação: Pobre – de 6 a 12; Regular – de 13 a 18; Boa – de 19 a 24; Muito boa – de 25 a 30.

4.2 Implantar um Programa de Monitoramento e Controle de Atropelamento da Fauna.

Com o asfaltamento da estrada, certamente aumentarão os atropelamentos de elementos da fauna. A implantação de medidas mitigadoras (construção de túneis úmidos e secos), implica no levantamento dos pontos de maior incidência de atropelamentos, os quais correspondem a trajetórias naturais dos animais. O monitoramento deve ser executado através da vistoria periódica da estrada, percorrendo-a nos dois sentidos. As carcaças encontradas devem ser recolhidas e identificadas, assim como os pontos referenciados.

Os pontos de maior incidência de atropelamentos são aqueles que devem receber a prioridade na construção de túneis secos e úmidos, a cada 100 metros pelo menos e também passagens aéreas, visando mitigar os danos.

4.2.1 Implantar um Programa de Monitoramento da Fauna.

Tendo em vista que as coletas foram executadas no período chuvoso, desfavorável para o encontro de diversos elementos da fauna, é imprescindível realizar novas amostragens de campo, para complementar a lista da fauna.

Esse monitoramento deve incluir:

- o levantamento da fauna de mamíferos voadores (morcegos) para os quais não existem dados para a região;
- monitoramento da fauna terrestre, o que vai permitir a obtenção de dados sobre variações sazonais, os quais são importantes para o planejamento de estratégias de conservação e ações de educação ambiental;
- monitoramento da fauna aquática de peixes endêmicos da Mata Atlântica;

- monitoramento da fauna exótica e da fauna vetora de doenças de interesse médico-veterinário

4.3 Levantamento da fauna de morcegos: Os morcegos serão capturados com redes de neblina medindo 7 m e 12 m de comprimento e 2,5 m de altura, abertas antes do pôr do sol e fechadas depois de um período de seis ou 12 horas. As redes serão abertas durante oito noites consecutivas alternando entre os pontos de um dia para outro, dando preferência a trilhas próximas a árvores em frutificação, refúgios e corpos d'água. Serão abertos cerca de 100 m de redes por noite, totalizando um esforço aproximado de 4800 h*m².

Os morcegos capturados serão identificados, verificados quanto ao sexo e condição reprodutiva, marcados com furos no dactilopatágio, medido o comprimento do antebraço, pesados e soltos no mesmo ponto de captura. Alguns espécimes serão coletados como material testemunho e depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro (Licença Permanente, Número: 12548-1).

4.4 Monitoramento da fauna terrestre:

Mamíferos: Os pequenos mamíferos serão capturados com armadilhas do tipo *Sherman* e *Tomahawk* e armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*). As armadilhas *Sherman* e *Tomahawk* serão dispostas no solo e nas árvores e serão divididas em três transectos. Em cada transecto serão colocadas 30 armadilhas no solo e 30 nas árvores. As armadilhas do solo ficarão espaçadas 20 m umas das outras. As armadilhas nas árvores ficarão espaçadas 20 m umas das outras e instaladas em alturas superiores a 2 m. As armadilhas serão mantidas no mesmo lugar durante todo o período de amostragem. Três diferentes tipos de isca serão utilizados: banana, pão untado com óleo de girassol, e uma mistura de banana, pasta de amendoim, farinha de milho e óleo de sardinha. As iscas serão alternadas entre as armadilhas e apenas um tipo de isca será utilizado em cada armadilha. As armadilhas permanecerão abertas por oito noites consecutivas na área de estudo, totalizando um esforço de 1440 armadilhas/noite. As armadilhas serão vistoriadas diariamente pela manhã e as iscas repostas quando necessário. Os mamíferos capturados serão identificados, verificados quanto ao sexo e condição reprodutiva, marcados com furos na orelha, medidos, pesados e soltos no mesmo ponto de captura. Alguns espécimes serão coletados como material testemunho (Licença Permanente Número: 12548-1) e depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Herpetofauna (anfíbios e répteis): as amostragens devem ser realizadas no campo durante dez dias consecutivos. Os métodos a serem empregados no campo serão transecções com procura ativa de anfíbios e répteis, armadilhas de queda com cercas-guia

(“*pit-fall with drift fences*”) e parcelas (“*large plots*”) estabelecidas no chão da floresta. Cada transecção terá duração de 30 minutos. Serão efetuadas transecções durante o período diurno, crepuscular e noturno, totalizando aproximadamente 60 horas de amostragem por procura ativa (40 transecções em cada período com um total de 120 transecções). Durante cada transecção, o observador caminhará lentamente ao longo de trilhas dentro da mata ou em áreas no entorno e bordo desta, procurando cuidadosamente pelos anfíbios e répteis no solo e sobre a vegetação. As amostragens em parcelas para o levantamento de anfíbios e de répteis que vivem no folhiço no chão da mata serão realizadas em parcelas 5 x 5m (25m²) durante o período noturno (18:00-23:00h), período em que ocorre cerca de 70% da atividade dos anuros do folhiço. Serão estabelecidas aleatoriamente 40 parcelas ao longo de pontos no interior da floresta, totalizando 1000 m² de área de chão de floresta amostrada. Os vértices das parcelas serão demarcados com estacas e cada parcela será cercada com plástico com 50 cm de altura. As porções inferiores do plástico serão presas ao solo de modo a impedir a saída dos animais que estiverem dentro da parcela. Após estabelecidas as parcelas, equipes compostas por 4 a 5 amostradores cuidadosamente vasculharão, de joelhos, a totalidade do folhiço do chão da mata no interior da parcela em busca de anfíbios e de répteis. Cada organismo encontrado será identificado, medido e pesado. Serão considerados também para o inventário aqueles indivíduos encontrados ocasionalmente durante o deslocamento de membros das equipes na área total amostrada durante o período do inventário, mesmo quando amostrados fora dos métodos estabelecidos

Aves: As amostragens de aves devem incluir captura-marcação-recaptura com redes ornitológicas, transecções, amostragem por pontos de escuta e observações ocasionais, dentro de um período máximo de 10 dias. Para as capturas serão utilizadas dez redes ornitológicas (12x2,5m, malha 36 mm), expostas por 7 horas desde o amanhecer, em dois dias consecutivos para cada um dos dois habitats de mata a serem amostrados, totalizando 280h/rede. As aves capturadas serão individualmente marcadas com anilhas de alumínio cedidas pelo CEMAVE/IBAMA, pesadas, suas medidas tomadas com paquímetro e régua (precisão de 0.1mm) e em seguida liberadas. As transecções serão realizadas fazendo uso de binóculos 7x40 em dois percursos de 1000 m próximos a cada localidade de captura. Serão realizadas duas transecções (uma no início da manhã e outra ao final da tarde) para cada um dos percursos utilizados, totalizando quatro transecções. Cada transecção deverá ter a duração aproximada de 2:30h. As observações ocasionais incluirão espécies que sejam ocasionalmente registradas durante o deslocamento pelos membros da equipe ou em transecções efetuadas sem metodologia padronizada.

Moluscos: Para a coleta de moluscos terrestres serão utilizados dois métodos amostrais: coleta aleatória e coleta sistematizada. Na coleta aleatória todos os exemplares observados

ao longo da caminhada pela estrada Paraty-Cunha e na floresta adjacente serão coletados e quantificados.

Na coleta sistematizada, pelo menos cinco pontos diferentes ao longo da estrada devem sofrer coleta de serapilheira, utilizando um “quadrat” de 25 x 75 cm, totalizando 50 amostras. Além da coleta de serapilheira, deve ser efetuada a coleta direta, utilizando duas horas de busca no local e dois coletores, totalizando 20 horas de esforço amostral. A união da coleta direta e da coleta de serapilheira na mesma área é o método mais eficiente para coleta de moluscos terrestres (Getz & Uetz, 1994; Emberton et al., 1996; Menez, 2001; Ward-booth & Dussart, 2001).

Todo o material obtido, após a finalização das identificações, era depositado na Coleção Malacológica da UERJ e algumas réplicas no Museu Nacional do Rio de Janeiro e no Museu de Zoologia da USP.

Insetos terrestres: Os insetos devem coletados através de técnicas, tradicionalmente utilizadas na pesquisa faunística entomológica. Devido a complexidade envolvida na identificação de artrópodes, não é possível efetuar identificação em campo. Todavia, devido biomassa representada pelos insetos, a abrangência das amostras será uma ínfima parte de suas populações locais, não trazendo qualquer prejuízo. As coletas devem ser diurnas e noturnas, de forma ativa e passiva. Na coleta ativa diurna, para a maioria dos adultos diurnos e algumas larvas serão utilizados o Guarda-Chuva Entomológico e a Rede Entomológica de Varredura. A coleta manual por procura em troncos caídos com adultos e larvas também será utilizada. A coleta passiva consistirá na coleta de galhos cortados por adultos, ou parte de troncos caídos que contenham larvas. Para as coletas noturnas, a amostragem será feita utilizando armadilha luminosa com lâmpada ultravioleta fluorescente, instalada a 2,5 metros do solo, para abranger uma parcela considerável da área de estudo. O funcionamento desta armadilha será noturno, ou seja, instalada depois das 19 h, durante duas noites. Coleta manual noturna será realizada com auxílio de lanternas para procura de insetos na vegetação, galhos ou troncos. O material será acondicionado em mantas entomológicas no laboratório, para morfotipagem, montagem e identificação. A identificação será realizada com auxílio de bibliografia especializada, com chaves de identificação e comparações com os espécimes depositados no Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Todo o material obtido e citado será depositado na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Col. Ent. UERJ) e no Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ). Todo o material depois de identificado nos diversos níveis possíveis (famílias, subfamílias, gênero e espécie) será listado, dando-se ênfase às espécies de interesse médico-econômico.

4.5 Monitoramento da fauna aquática de peixes endêmicos da Mata Atlântica:

A amostragem de peixes será realizada em diferentes pontos ao longo dos riachos da região e será realizada por pesca elétrica, redes de espera, arrastinhos e puçás. A utilização de cada artefato mencionado será baseada na possibilidade de acesso e adequação do artefato ao trecho de rio estudado. Os peixes coletados serão identificados em campo, contados, medidos e devolvidos vivos ao riacho. Para cada espécie identificada em campo será fixada uma sub-amostra de três ou quatro exemplares testemunhos que, posteriormente, serão depositados em coleções científicas oficiais (UERJ e MNRJ). As coletas deverão ocorrer em um trecho de aproximadamente 100m de cada ponto amostral. Nesse mesmo trecho serão registrados dados abióticos, tais como (1) velocidade da água, (2) profundidade, (3) largura, (4) tipo de substrato, (5) grau de cobertura vegetal, (6) condutividade e (7) pH. Os dados bióticos (abundância e tamanho dos peixes serão correlacionados com os dados abióticos, a fim de identificarmos possíveis relações de causalidade entre a ictiofauna local e as características ambientais vigentes, permitindo monitorar o comportamento das populações de peixes endêmicos durante o empreendimento.

4.6 Monitoramento da fauna exótica e da fauna vetora de doenças de interesse médico e econômico:

Trata-se de desdobramento dos programas acima sugeridos, dando-se ênfase às espécies exóticas, pois o maior trânsito de atua como facilitador de introdução de espécies exóticas.

4.7 Implantar um Programa de Educação Ambiental., com ações específicas voltadas para a população do entorno da Estrada-Parque.

Devem ser efetuadas palestras para a comunidade do entorno, especialmente para a população escolar, informando sobre a importância da conservação da fauna, e sobre a valorização do patrimônio natural da região. É importante a informação sobre a introdução de espécies exóticas e invasoras e como a população pode atuar ativamente na prevenção desses problemas. Deve ser trabalhada a escolha de espécie-guarda-chuva e espécie-bandeira para a região da Estrada-Parque com a escolha da comunidade.

Efetuar campanhas periódicas de sensibilização e educação ambiental para os usuários da estrada Paraty-Cunha.

A proposta de monitoramento que se segue é para a RJ-165 (trecho da Estrada-Parque) em função de singularidades e características regionais e locais. Aborda os temas 'clima, solos, população, infra-estrutura, uso e ocupação do solo na perspectiva de estudos geográficos.

5. DIAGNÓSTICO MEIO FÍSICO E SOCIOECONOMIA

5.1 Características meteorológicas e climatológicas

Objetivo: minimizar impactos ambientais (negativos) decorrentes de movimentos de massa (naturais neste setor em questão) nas encostas declivosas com ou sem cobertura vegetal e do conseqüente acúmulo de material na Estrada e em leitos de rios.

Os postos pluviométricos nos municípios de Paraty, Cunha e Angra dos Reis registram somente a precipitação diária acumulada em 24h, dado insuficiente para o conhecimento da dinâmica climatológica do Parque Nacional da Serra da Bocaina.

A extensão territorial em si do Parque justifica a instalação de estação meteorológica proposta. A extensão bem como o desenho da Estrada em área suscetível a processos erosivos (movimentos de massa) que estão estreitamente relacionados à intensidade de chuva, requerem estudo e monitoramento mais detalhado com parâmetros meteorológicos.

Neste sentido, são propostas as seguintes atividades:

- a) Aquisição de 01 estação meteorológica a ser instalada dentro da área do Parque (local mais adequado precisa ser estudado).
- b) Aquisição de coletores automáticos de dados (*dataloggers*) pluviométricos e instalação próxima a pontos críticos da Estrada Parque Paraty-Cunha.
- c) Monitoramento dos dados meteorológicos, compreendendo coleta sistemática de dados dos instrumentos instalados e organização em planilhas eletrônicas.
- d) Análise sazonal dos dados coletados e junção com os dados registrados por outros órgãos atuantes na região para avaliação climática.

Essas atividades deverão ser implementadas a partir da integração com estudos pedológicos, geomorfológicos, geológicos e de vegetação dentro do Plano de Controle Ambiental.

5.2 Características Pedológicas

As classes de solos identificadas e descritas - Cambissolos, Latossolos e Neossolos (Mapa 6) estão apresentadas no Mapa 6, cujo recorte espacial é delimitado pelo *buffer* que define a área de estudo. As unidades de mapeamento pedológico foram associadas a outros elementos do meio físico (vegetação, geomorfologia, hidrografia) e/ou do meio socioeconômico (uso e ocupação do solo), possibilitando identificar quais setores estão mais ou menos propensos a processos, tais como movimentos de massa e/ou deposição de material conforme observado em campo (Tabela 5.2, Mapa 6).

Com base nesta análise pode-se inferir qual é o uso mais adequado na área de ocorrência de cada unidade de mapeamento, considerando as propriedades físico-químicas, a capacidade de suporte, principalmente se cruzados com as condições locais de topografia e os domínios geológicos (Mapa 7) e geomorfológicos.

As principais atividades propostas estão em consonância com as já apresentadas pela Equipe de Geologia, a seguir:

a) Implementação de parcelas transversais à estrada-parque (20m p/ cada lado, acima e abaixo da estrada) priorizando as seguintes localizações:

- Próximo ao divisor da Serra e ao limite superior da estrada-parque (~cota 1.200m);
- Porção superior da escarpa da Serra (entre as cotas 1000-800m);
- Porção média da escarpa da Serra (entre as cotas 700-500m);

Em cada parcela serão realizadas coletas de amostras de solo e serrapilheira e realizados ensaios de infiltração e permeabilidade em pelo menos 6 pontos diferentes.

b) Monitoramento das fugas d'água da drenagem da estrada com acompanhamento dos efeitos hidro-erosivos nas encostas.

Entende-se que para cada compartimento topográfico identificado e em consonância com as características pedológicas locais estudadas as propostas serão feitas no sentido de minimizar impactos ambientais negativos ou mesmo evitá-los, considerando a alta susceptibilidade a processos erosivos.

5.3 Acompanhamento da Redefinição do Contexto Rural-Urbano com Ênfase na Dinâmica Populacional e Infra-Estrutura

A área de influência direta da rodovia Paraty-Cunha é classificada pelo IBGE como sendo uma área rural, contudo, percebe-se que este uso (rural) encontra-se em modificação face à expansão urbana que evidencia-se pela presença de condomínios, residências de veraneio, pousadas, comércio e serviços variados (Mapa 4).

A refuncionalização presente neste setor acompanha a intensificação da atividade turística na região como estratégia de dinâmica territorial desde meados dos anos 70. A rodovia constitui-se atualmente como vetor de articulação turística entre o litoral da Baía da Ilha Grande e o planalto do Médio Vale, onde localiza-se o Parque Nacional da Serra da Bocaina, da década de 70 até os dias de hoje.

As principais atividades propostas são:

a) A redefinição dos setores censitários do IBGE considerando as mudanças detectadas e a tendência atual da expansão urbana;

b) A instalação de equipamentos urbanos capazes de atender a essa refuncionalização principalmente nos trechos das aglomerações urbanas (proximidades de escolas, postos de saúde ou igrejas).

Os entrevistados (moradores) relataram que os veículos trafegam em alta velocidade, configurando um risco potencial aos pedestres: a construção de uma passarela no bairro do Pantanal, viabilizará a ligação entre as duas margens da estrada, onde existe um fluxo mais intenso de pessoas (principalmente com a presença de uma escola, um posto de saúde e maior adensamento populacional) (Mapa 4). Os buracos são frequentes e a ausência de canaletas para o escoamento de água e faixa de acostamento também foram identificados;

c) A aplicação de questionários e entrevistas de modo que se tenha real conhecimento da demanda dos moradores locais. Estes se locomovem de Cunha à Guaratinguetá para acessar, principalmente, serviços de comércio e saúde (ex: compra de roupas, serviços médicos e remédios, gêneros alimentícios), utilizam a estrada para escoar a produção agrícola que abastece os restaurantes, mercadinhos e pousadas de Paraty e, foi constatado o deslocamento para o trabalho, principalmente, na construção civil, prefeitura e marcenaria, dentre outras atividades. Outro uso é para encurtar distâncias, a exemplo entre Paraty, São Paulo e Minas Gerais. O fluxo de turistas em carros particulares ou agenciados para as cachoeiras e outros pontos ao longo da via é bastante intenso.

d) Monitoramento da retirada de vegetação nativa para instalação de conglomerados residências (que se caracterizam como loteamentos destinados a especulação e estocagem de terras).

5.4 Uso e Ocupação do Solo

A nova dinâmica espacial estabelecida posteriormente a abertura da rodovia Rio-Santos tem se caracterizado pela supervalorização do turismo no quadro econômico da região, resultando na construção de um sistema técnico voltado aos interesses de agentes que em muitos casos estão localizados “fora” da região.

A RJ-165 Paraty-Cunha insere-se neste contexto lembrando a existência de um aparato legal pois corta áreas protegidas. A Área de Influência Direta da RJ-165 para efeitos deste estudo incorpora a chamada “faixa de domínio” e a “área não edificante” desta rodovia (Mapa 3).

As principais atividades propostas são:

a) Monitoramento do uso e ocupação do solo na AID;

b) Levantamento e/ou atualização cadastral (situação fundiária).

Ressalta-se que, atualmente, a Estrada Paraty-Cunha que corta o Parque Nacional da Serra da Bocaina, constitui-se mais que um eixo de articulação viária urbana ou de articulação viária turística num vetor de pressão antrópica em que potencializa as fragilidades ambientais deste setor do Estado.

A nova característica de estrada-parque (Unidades de Conservação) demanda estudos e programas integrados posto que os impactos ambientais negativos detectados são decorrentes de uma dinâmica ambiental na concepção geossistêmica.

No geoambiente Parque Nacional da Serra da Bocaina a estrada Paraty-Cunha necessita de ações conjuntas e de monitoramento dentro de um programa integrado de modo que as limitações do meio-físico sejam estudadas, entendidas e respeitadas.

O estudo e acompanhamento de mudanças de uso e ocupação do solo (rural-urbano) nas proximidades de áreas urbanas deve ter igual peso na implementação de programas de monitoramento ambiental ao longo da estrada.

6. DIAGNÓSTICO GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-HIDROLOGIA

O trecho da Estrada-parque da rodovia RJ-165 está situado na escarpa sul da Serra da Bocaina, denominação local da Serra do Mar. As íngremes encostas montanhosas úmidas consistem de áreas bastante susceptíveis à atividade de processos erosivos relacionados aos vários tipos de movimentos de massa (p.ex. deslizamentos, fluxo de detritos, quedas de rochas, avalanches, etc.).

Os principais fatores que controlam esses processos erosivos são a alta declividade (ou gradiente) das encostas, os altos índices de precipitação pluviométrica e os condicionantes do substrato geológico. Esses fatores potencializam os movimentos hidro-gravitacionais que deslocam os materiais que constituem o substrato, são eles: rochas, saprolito (rocha alterada), depósitos sedimentares das encostas (tálus e colúvios) e solos. O movimento desses materiais encosta abaixo causa a remoção da cobertura vegetal, que é o habitat de diversos organismos. Os movimentos de massa geram na paisagem das encostas as cicatrizes erosivas, que são áreas onde as rochas, saprolitos e solos ficaram expostos sem cobertura vegetal. Consecutivamente, sem proteção da cobertura florestal as áreas das cicatrizes erosivas ficam vulneráveis à atuação direta das chuvas, que geram outras feições erosivas, tais como, sulcos, ravinas e voçorocas, relacionadas principalmente ao escoamento superficial das águas.

Na área do entorno e na zona de influência direta da Estrada-parque Paraty-Cunha são observadas várias cicatrizes erosivas de movimentos de massa. As cicatrizes mais

evidentes são aquelas associadas aos eventos mais recentes, como as fortes chuvas do verão de 2009, onde foram registrados diversos pontos de movimentos de massa ao longo das encostas da estrada. No entanto, são também reconhecidas cicatrizes erosivas mais antigas, que se encontram parcialmente ou totalmente, recobertas por vegetação secundária sob diversos estágios de regeneração. Importante observar, que as cicatrizes erosivas recentes podem estar parcialmente revegetadas por espécies pioneiras colonizadoras de pequeno porte.

Deste modo, o presente plano de controle à erosão propõe o monitoramento da dinâmica hidrológica-erosiva em duas situações nas encostas da Estrada-parque: nas áreas situadas no interior das cicatrizes erosivas recentes (parcialmente ou não revegetadas); e nas áreas com cobertura florestal fora das cicatrizes recentes.

O monitoramento principal deverá ser iniciado logo após a finalização das obras (pavimentação, contenção de encostas, drenagens, mirantes, etc.) relacionadas à implantação do projeto da Estrada-parque. Durante a realização dessas obras serão realizados acompanhamentos e documentação descritiva e fotográfica para verificar as mudanças (impactos) decorrentes da remoção e transporte de materiais, da contenção das encostas (taludes) e da instalação da rede de drenagem da estrada.

Portanto, os monitoramentos sistemáticos na Estrada-parque Parati-Cunha propostos neste plano são os seguintes:

- Monitoramento das cicatrizes erosivas de movimentos de massa nas encostas;
- Monitoramento do efeito de borda da estrada-parque nas propriedades do topo do solo e na dinâmica hidro-erosiva;
- Monitoramento da dinâmica dos depósitos de tálus nas encostas.

6.1 Monitoramento das Cicatrizes Erosivas de Movimentos de Massa nas Encostas da Estrada-Parque

Trata-se do monitoramento da dinâmica hidrológica-erosiva-sedimentar nas encostas da rodovia RJ-165 (no trecho da Estrada-parque) afetadas por processos de movimentos de massas recentes. Esse monitoramento é composto de um conjunto de atividades descritas a seguir.

6.1.1 Levantamento topográfico detalhado do interior das cicatrizes erosivas

O objetivo é monitorar a dinâmica hidro-erosiva das cicatrizes com a identificação e a caracterização de sulcos erosivos, ravinas e voçorocamentos.

Com base no levantamento das cicatrizes de movimentos de massa que atingiram a estrada recentemente (últimos dois anos) será realizado o monitoramento da dinâmica

geomorfológica no interior e no entorno dessas cicatrizes. Esta etapa é fundamental para o acompanhamento da dinâmica hidro-erosiva nas encostas cortadas pela estrada.

Serão realizadas campanhas de campo a cada seis meses com o objetivo de realizar o levantamento topográfico das cicatrizes. Este procedimento permite a elaboração de um diagnóstico semestral sobre a reativação erosiva das cicatrizes e servirá para determinar:

- a) Perímetro da cicatriz;
- b) Largura e extensão;
- c) Morfologia interna (topografia detalhada).

A partir de tais procedimentos será construído um banco de dados topográficos sobre a evolução geomorfológica das cicatrizes de movimentos de massa, permitindo a identificação de reativação erosiva através de erosão laminar, linear e/ou ocorrência de novos movimentos de massa no interior dessas cicatrizes.

A ocorrência de novos movimentos de massa (gerando cicatrizes erosivas), associados a futuros eventos extremos de pluviosidade, serão catalogadas e integradas ao sistema de monitoramento da dinâmica geomorfológica da Estrada-parque Parati-Cunha.

6.1.2 Levantamento da revegetação no interior das cicatrizes

O objetivo desta atividade é identificar e caracterizar a estrutura da vegetação nas clareiras geradas por movimentos de massa.

Esta etapa consiste no acompanhamento das mudanças na estrutura da vegetação provocadas pela sucessão ecológica no interior das cicatrizes. Alguns parâmetros da estrutura da vegetação possuem papel relevante na interceptação e redistribuição da água da chuva nas encostas, sendo um fator controlador da dinâmica hidro-erosiva das vertentes. Inicialmente serão selecionadas três cicatrizes que sejam representativas da diversidade de situações geo-ecológicas observadas ao longo da estrada. Na definição dessas áreas-laboratório serão relevantes os aspectos relacionados ao tamanho, forma, substrato, altitude e posição na encosta. Nessas áreas serão realizadas campanhas de campo semestrais para obtenção dos seguintes parâmetros: a) altura; b) DAP; c) altura e composição da serrapilheira; d) densidade de raízes finas (0-30cm do solo).

6.1.3 Caracterização das propriedades físicas e químicas do topo do solo no interior das cicatrizes

Será realizado um acompanhamento das cicatrizes de movimentos de massa que atingiram a estrada com base na caracterização das propriedades físicas e químicas do topo do solo ao longo do tempo. Pretende-se a cada seis meses realizar coleta de amostras, com a

finalidade de identificar as transformações do topo do solo (metro superior) no interior das cicatrizes.

Com o objetivo de correlacionar as propriedades físicas do solo, a dinâmica hidrológica e a erosão da área serão coletadas amostras deformadas e indeformadas para caracterização dos materiais. No interior das cicatrizes erosivas serão retiradas amostras em duplicatas em diferentes profundidades.

Os ensaios de granulometria, densidade real, densidade aparente, porosidade total, microporosidade, macroporosidade, pH, e carbono orgânico poderão ser realizados no Laboratório de Geociências do Departamento de Geografia da UERJ/São Gonçalo.

a. Propriedades Físicas

Serão coletadas, com auxílio de trado, amostras de solo para análise granulométrica, densidade real em diferentes posições topográficas e profundidades.

Para a análise da densidade real será utilizado o método do balão volumétrico (EMBRAPA, 1997). O método consiste em medir a quantidade de álcool necessário para completar a capacidade de um balão volumétrico, contendo solo seco em estufa.

Para realização de ensaios de macro, micro e porosidade total (Oliveira e Paula, 1983; EMBRAPA, 1997) e densidade aparente (EMBRAPA, 1997), serão coletadas amostras indeformadas em duplicatas com anéis de 50 cm³.

Para realização dos ensaios de macroporosidade, microporosidade e porosidade total será utilizado o método da mesa de tensão (Oliveira e Paula, 1983; EMBRAPA, 1997). Em laboratório, as amostras serão saturadas por 24 horas. Para se verificar o grau de saturação das amostras, as mesmas serão pesadas ao longo do tempo até peso constante. Após a saturação as amostras serão transferidas para a mesa de tensão e colocadas sobre um mata-borrão por um período de 72 horas ou mais (dependendo do material), sob uma tensão de 60 cm de água. Esta tensão é suficiente para retirar somente a água contida nos macroporos das amostras. Após a retirada da água dos macroporos pesa-se novamente as amostras e coloca-se em estufa por 24 horas, obtendo-se o peso da amostra seca a 110°C (P3). Por intermédio de equações obtém-se os valores de porosidade total, macroporosidade e microporosidade.

b. Propriedades Químicas

Os ensaios para a determinação do pH e condutividade elétrica, também colaboram na análise comportamental do material de origem, pois indicam, respectivamente, o índice de acidez do solo e a capacidade do mesmo em conduzir corrente elétrica. Esses ensaios poderão ser realizados no Laboratório de Geociências (UERJ/São Gonçalo) conforme o

Manual de Métodos de Análises de Solo (CNPS/ EMBRAPA, 1997).

Para especificar a quantidade de matéria orgânica presente no solo, será determinado o teor de carbono orgânico por oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,4N. O valor obtido por meio desse processo será multiplicado por 1,7 resultando a porcentagem de matéria orgânica de cada amostra de solo, conforme o Manual de Métodos de Análises de Solo (CNPS/ EMBRAPA, 1997).

O teor de matéria orgânica também poderá ser obtido através da utilização do forno mufla no Laboratório de Geociências (UERJ/São Gonçalo) O procedimento consiste em determinar a umidade inicial do material, eliminando a água livre presente no solo, deixando-o na estufa por um período de 24 horas ou até peso constante a uma temperatura de 110°C. Em seguida, o solo é colocado na mufla a uma temperatura de 400°C por um período de 04 horas. Com a diferença de peso do material, antes e depois de submetido à temperatura de 400°C, é determinada a porcentagem de matéria orgânica presente no material.

6.1.4 Levantamento hidrológico de permeabilidade e infiltração no interior das cicatrizes

Nas cicatrizes erosivas selecionadas será implantado um instrumental para a realização de ensaios hidrológicos visando à investigação do comportamento dos fluxos subsuperficiais de água no solo. Nessas áreas serão realizados ensaios de permeabilidade e infiltração em diversas posições na encosta (cicatriz) e profundidades do solo, visando caracterizar o comportamento hidrológico em diferentes condições.

6.2 Monitoramento do Efeito de Borda da Estrada-Parque nas Propriedades do Topo do Solo e na Dinâmica Hidro-erosiva

Trata-se do monitoramento do comportamento da dinâmica hidrológica-erosiva nas encostas que encontram-se sob influência direta da borda da Estrada-parque. Portanto, visa investigar os efeitos e mudanças derivados da implantação da estrada-parque, nas suas encostas adjacentes. Esse monitoramento é composto de um conjunto de atividades descritas a seguir.

6.2.1 Implementação de parcelas de monitoramento nas encostas da Estrada-parque

Propõe-se a implantação de três parcelas de monitoramento hidro-erosivo posicionadas transversalmente ao traçado da estrada e situadas a 20m para cada lado (encosta acima e abaixo) da estrada. Importante ressaltar, que essas parcelas não serão instaladas nas áreas das cicatrizes erosivas recentes, ou seja, estarão em áreas cobertas por vegetação arbórea

e/ou arbustiva. Serão priorizadas as seguintes localizações geográficas para implantação dessas parcelas:

- a) No limite superior da Estrada-parque, próximo ao divisor de águas da Serra da Bocaina (~cota 1.200m);
- b) Porção superior da escarpa da serra (entre as cotas 1000-800m);
- c) Porção média da escarpa da serra (entre as cotas 700-500m).

Em cada parcela serão realizadas coletas de amostras de solo e serrapilheira e realizados ensaios de infiltração e permeabilidade em 6 pontos diferentes.

Esse monitoramento terá uma metodologia similar à descrita anteriormente para o monitoramento no interior das cicatrizes (atividades I.1, I.2, I.3 e I.4).

6.2.2 Monitoramento das fugas d'água da drenagem da estrada

O objetivo desta atividade é o acompanhamento dos efeitos hidro-erosivos nas encostas adjacentes à estrada.

Acompanhamento da dinâmica erosiva nas saídas de água da drenagem da estrada nas vertentes e verificação da dinâmica hidrológica e erosiva nessas áreas. Serão realizadas campanhas de campo semestrais para verificação das condições de redistribuição dos fluxos provenientes da estrada com identificação de possíveis feições erosivas associadas às mesmas.

6.3 Monitoramento da Dinâmica dos Depósitos de Tálus nas Encostas da Estrada-parque

Consiste do monitoramento do comportamento cinemático de depósitos de tálus, ricos em blocos e matacões de rochas, nas encostas adjacentes à estrada-parque. Portanto, seu objetivo principal é acompanhar a movimentação e instabilidade desses depósitos produzidos pelos movimentos de massa. Esse monitoramento será realizado em três ou quatro grandes depósitos de tálus situados tanto nas áreas de cicatrizes erosivas recentes, como fora delas. As atividades relacionadas estão descritas a seguir.

a) Mapeamento detalhado dos principais depósitos de tálus situados nas encostas e no fundo de drenagens da área de influência direta da estrada-parque, e sua relação com os afloramentos/ maciços fraturados (que constituem a área fonte).

b) Identificar feições morfológicas que indicam a movimentação (transporte) destes depósitos sedimentares frente às reativações dos processos erosivos de encostas, seja pela recorrência de movimentos de massa, seja pela atuação, por exemplo, de ravinamentos ou voçorocamentos.

c) Acompanhamento da movimentação dos matacões e blocos rochosos inseridos

nos depósitos de tálus das encostas que podem colocar em risco o tráfego e as estruturas da estrada-parque. Este acompanhamento será realizado através da instalação na encosta de uma malha graduada e com piqueteamento. O tamanho dessa malha irá variar em relação ao à exposição do depósito de tálus na encosta. Os blocos e matacões serão identificados, medidos e posicionados na malha; e periodicamente serão vistoriados para checar índices de movimentação.

7. MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO SONORA

O monitoramento de ruído na RJ 165 Estrada Parque Paraty-Cunha será com base nas instruções da Resolução CONAMA nº 001 de 1990 e Norma NBR 10.151 da ABNT os diversos tipos de ruído e vibrações que serão gerados durante as obras. Quando a estrada entrar em operação, tais parâmetros continuarão a ser monitorados, com fornecimento dos espectros em frequências (dB linear) e os Níveis Totais (dB “A”), em pontos já selecionados, onde já foram caracterizados os diversos parâmetros de qualidade de água e subsequente serão monitorados.

Pontos de Amostragem:

- Ponto de Medição 1 - Coordenada: 518.212, 7433.457;
- Ponto de Medição 2 - Coordenada: 517.397, 7434.501;
- Ponto de Medição 3 - Coordenada: 516.664, 7437.576;

Os espectros de ruído e vibração em frequência serão obtidos em dB linear, bandas de Terça de Oitava, sendo o Nível Total de ruído convertido para a escala de compensação “A”, dB(A).

As medições serão realizadas durante as obras de engenharia nos seguintes horários: 08:00 e 14:00 horas e quando a estrada entrar em operação, o mesmo procedimento será adotado.

O trabalho completo compreenderá as seguintes atividades:

- Calibração do equipamento de medição ao início dos trabalhos;
- Levantamento dos níveis de ruído e vibração nos pontos selecionados
- Confirmação da calibração do equipamento de medição ao final dos trabalhos;
- Elaboração do Relatório Técnico.

Para execução do trabalho serão utilizados os seguintes equipamentos:

Equipamentos e Marca

Analizador espectral 2900B, com dois canais LARSON DAVIS

Pré-amplificador do microfone LARSON DAVIS

Microfone capacitivo LARSON DAVIS

Calibrador de nível sonoro CAL 200 LARSON DAVIS

Todos os equipamentos de medição / análise são classificados como Tipo 1 pela IEC.

8. MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O monitoramento da Qualidade do Ar, por meio de amostragens dos parâmetros partículas inaláveis, pelo método do Amostrador de Grandes Volumes – Hi-Vol PM10, será implantado em 3 pontos de monitoramentos já determinados, onde os equipamentos serão instalados no início das obras de engenharia, nos seguintes pontos abaixo relacionados:

- Ponto de Medição 1 - Coordenada: 518.212, 7433.457;
- Ponto de Medição 2 - Coordenada: 517.397, 7434.501;
- Ponto de Medição 3 - Coordenada: 516.664, 7437.576.

As amostragens serão realizadas a cada 15 (quinze) dias, por um período de 24 horas, durante as obras de engenharia seguindo a metodologia universalmente utilizada.

No material particulado coletado serão analisadas as concentrações de sulfatos, cloretos, nitratos e metais pesados.

Para o monitoramento de gases, sugere-se uma rede composta por quatro pontos de amostragem dos parâmetros NO₂, SO₂, O₃, e benzeno devendo ser empregada à técnica de amostragem passiva. A seleção dos locais, será de acordo com a instalação de equipamentos utilizados nas obras de engenharia.

Descrição dos Métodos

Para o monitoramento dos parâmetros propostos, deverão ser utilizadas as metodologias descritas a seguir.

Partículas Inaláveis

Em atendimento à metodologia preconizada pelo CONAMA e, de acordo com a NBR 13412 – Material Particulado em Suspensão na Atmosfera – por determinação da concentração de

partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas, será utilizado o Amostrador de Grandes Volumes – AVG PM-10 para a determinação das concentrações de material particulado inalável na área de influência

Gases

A técnica de tubos passivos (tubos de difusão) é uma técnica de monitoramento da qualidade do ar, de fácil instalação e de custos muito baixos, que deve ser adotada para medições no entorno do empreendimento-alvo, permitindo, dessa maneira, a configuração da distribuição das concentrações dos poluentes característicos da fonte em evidência.

O método permite uma integração da concentração sem interrupção durante o tempo de amostragem, que pode variar de uma semana a um mês, dependendo da concentração média do componente medido. Além disso, tem sido o tempo médio adotado por aqueles que empregam o referido método para avaliações precursoras da qualidade do ar, o que torna os resultados comparáveis entre si.

Amostragem de Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

O amostrador passivo de NO₂ é baseado em Palmes e é um dispositivo passivo que não requer nenhuma energia para sua operação. O NO₂ é coletado por difusão molecular ao longo de um tubo inerte até um absorvente, que neste caso é a trietilonamina. O amostrador de NO₂ consiste num tubo de polipropileno de 9,5mm de diâmetro interno e 7,4 cm de comprimento.

A concentração do NO₂ coletado é determinada espectrofotometricamente pelo consagrado método Saltzman.

Amostragem de Dióxido de Enxofre (SO₂)

A amostragem difusa para o dióxido de enxofre é baseada no princípio da difusão de moléculas do dióxido de enxofre em um meio absorvente, que, para o caso, é uma mistura de carbonato de potássio e glicerina. A quantidade total de dióxido de enxofre é extraída e determinada por cromatografia de íons.

Amostragem de Ozônio (O₃)

O amostrador difuso é baseado na difusão do ozônio ao longo de um tubo para um meio

absorvente. A adsorção química do ozônio se dá pela reação com 1,2-di (4-piridil)-etileno (DPE); O ozônio formado submete-se a uma segmentação, resultando num aldeído. A quantidade de aldeído é finalmente determinada espectrofotometricamente pelo método de MBTH a 442 nm.

Amostragem de Benzeno (C₆H₆)

Os hidrocarbonetos desempenham um importante papel nos processos fotoquímicos na atmosfera e se constituem em substâncias precursoras da formação do ozônio.

O benzeno é um composto orgânico volátil o qual resulta essencialmente de processos de queima de combustíveis fósseis. As principais fontes de benzeno para a atmosfera estão associadas ao tráfego de veículos automotores, às refinarias de petróleo, às usinas siderúrgicas (coquerias) e à indústria química.

Para amostragens de qualidade do ar ambiente tem-se adotado o amostrador passivo ORSA 5, devidamente validado pela Landesumweltamt North Rhine Westfalia (Alemanha).

Para o caso, propõe-se a estruturação de uma rede de 10 pontos amostrais de tubos passivos, para amostragens de dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e benzeno (C₆H₆), distribuídos ao longo do traçado da Estrada Parque, em distâncias regulares, de forma a se avaliar as concentrações dos vários gases em vários gradientes. Entretanto, o trecho da subida da serra deverá ser privilegiado com um número maior de amostradores, uma vez que se prevê uma emissão maior de gases naquela parte do trajeto.

9. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

As qualidades físico-químicas da água na Área de Influência Direta do empreendimento serão monitoradas em 3 pontos de travessia ao longo da Estrada Parque Paraty-Cunha (9,4 Km) durante as obras de engenharia a cada 15 dias.

Os parâmetros analisados, conforme a Resolução CONAMA 357/2005 serão os seguintes: pH, turbidez, cor, série de sólidos completa, Fósforo total, Nitrato, Nitrito e Amônia, OD, DBO₅, óleos e graxas e coliformes termotolerantes.

A determinação dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água seguirão as metodologias descritas no APHA (2005).



Anexo 1. Sumário dos possíveis impactos gerados pelas obras de pavimentação e melhorias na Rodovia 165, Estrada Paraty-Cunha sobre a vegetação do PNSB.

MEIO	Fase	Impacto Identificado	Negativo/Positivo	Atributos					Magnitude	Importância		
				Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade			Duração	Reversibilidade
BIÓTICO	Construção	Supressão da Vegetação	N	Direto	Provável	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Alterações na Paisagem Natural	N	Direto	Certo	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Baixa
		Efeito de Borda	N	Direto	Certo	Presente	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Susceptibilidade a Incêndios	N	Direto	Provável	Presente	Imediato	Local	Permanente	Reversível	Média	Grande
		Redução na Densidade Populacional e Extinção Local de Espécies da Fauna	N	Direto	Provável	Novo	Longo	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Coleta predatória de elementos da Flora	N	Direto	Provável	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Aumento de veículos na Estrada RJ-165	N	Indireto	Certo	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Média
	Operação	Efeito de Borda	N	Direto	Certo	Presente	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Susceptibilidade a Incêndios	N	Direto	Provável	Presente	Imediato	Local	Permanente	Reversível	Média	Grande
		Redução na Densidade Populacional e Extinção Local de Espécies da Fauna	N	Direto	Provável	Novo	Longo	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Coleta predatória de elementos da Flora	N	Direto	Provável	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Grande
		Abertura de Trilhas Desordenadas e Pisoteio das Áreas de Vegetação Nativa	N	Direto	Provável	Novo	Imediato	Local	Temporário	Irreversível	Média	Grande
		Aumento de veículos na Estrada RJ-165	N	Indireto	Certo	Novo	Imediato	Local	Permanente	Irreversível	Média	Média
		Programa de Proteção à Flora	P	Direto	Provável	Novo	Médio	Estratégico	Permanente	Reversível	Grande	Grande
Programa de Educação Ambiental	P	Direto	Provável	Novo	Médio	Estratégico	Permanente	Reversível	Grande	Grande		



Anexo 2. Cronograma de monitoramento ambiental que deverá ser cumprido durante a realização da obra para melhoria e pavimentação da Estrada Paraty-Cunha.

Etapas do monitoramento	Pré-Obra	Construção/mês											Operação
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Instalação de placas de divulgação no início e fim da Estrada Paraty-Cunha	x												
Instalação de placas de sinalização ao longo da Estrada	x												x
Apresentação de palestras para orientação dos funcionários/operários	x												x
Monitoramento da instalação das placas de sinalização		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Monitoramento do estado da vegetação ao longo do empreendimento		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Monitoramento do plantio de espécies nativas (se necessário)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fiscalização do número de veículos que poderão circular na Estrada													x
Apresentação de palestras para orientação dos operadores													x
Apresentação de palestras para orientação da comunidade adjacente à Estrada	x			x									x
Elaboração de material de divulgação visando a preservação ambiental	x			x									x

10. BIBLIOGRAFIA

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Sistemas de Informações hidrológicas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>. Acesso em: 11 jan. 2010.
- ALMEIDA, F.F.M. & CARNEIRO, C.D.R. (1998). Origem e Evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*, 28(2), p.135-150.
- ASMUS, H.E. & FERRARI, A.L. (1978). Hipótese sobre a causa do Tectonismo Cenozóico na Região Sudeste do Brasil. In: PETROBRAS. Aspectos Estruturais da Margem Continental Leste e Sudeste do Brasil (*Série Projeto REMAC*, 4), Rio de Janeiro, p. 75-88.
- BERTONCELLO, R. V. Processo de modernização e espaço local: O caso do município de Angra dos Reis (RJ). 1992. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro. 1992.
- CASTRO, H.M., Rocha, R.L.S., Sperling, E.V., Baltazar, O.F. 1984. Geologia das folhas Mangaratiba, Ilha Grande, Cunhambebe, Angra dos Reis, Rio Mambucaba/ Campos de Cunha, Paraty, Cunha, Pinciguaba e Juatinga – RJ. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 33, Anais, p.2355-2367.
- CHRISTOFOLETTI, A. 1974. Geomorfologia. Ed. Edgard Blucher Ltda e EDUSP. 149 p.
- COELHO NETTO, A.L. 2001. Hidrologia de encostas na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (ORGS). Geomorfologia uma atualização de Bases e Conceitos. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 4º ed., pp. 93-148.
- CORREIA, Roberto Lobato. Interações Espaciais. In: CASTRO, I. et al (Orgs.). Explorações Geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 279-318, 1997.
- DANTAS, M. da Mapeamento geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. In: Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Organizado por Luiz Carlos da Silva e Hélio Canejo da Silva Cunha. Brasília: CPRM. 2ª ed. Revista em 2001.
- DANTAS, M.E. (2000) *Geomorfologia*. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, CPRM-DEGET, 66pp.
- DANTAS, M.E.; SHINZATO, E.; MEDINA, A.I.M.; SILVA, C.R.; PIMENTEL, J.; LUMBRERAS, J.F.; CALDERANO, S.B.; CARVALHO FILHO, A.; MANSUR, K. & FERREIRA, C.E.O. (2000) *Diagnóstico Geoambiental*. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, Brasília, CPRM-DEGET, 38pp.
- EIRADO SILVA, L.G.A., 2006. A interação entre os eventos tectônicos e a evolução geomorfológica da Serra da Bocaina, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 273p.
- EIRADO, L.G. 2006. Evolução Tectônica e Geomorfológica da Serra da Bocaina, Sudeste



- do Brasil. Tese de Doutorado, PPGABFM, FGEL/UERJ. Inédito.
- EIRADO, L.G.; BARROS, M.; ALMEIDA, J.; HEILBRON, M. 2003. Os terrenos tectônicos da Faixa Ribeira na região da Serra da Bocaina e Baía da Ilha Grande, Sudeste do Brasil. In: SBG, SNET, 9, Boletim Res., p.95-98.
- EIRADO, L.G.; HEILBRON, M.; ALMEIDA, J.C.H. 2006. Os terrenos tectônicos da Faixa Ribeira na Serra da Bocaina e na Baía da Ilha Grande, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Geociências, v. 36 (3), p. 426-436, 2006. ISSN: 0375-7536.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 2006. 412p.
- FALCÃO, C. et al. Benthic marine algae of the northeastern and southeastern coast ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: Phytogeographic consideration. Botanica Marina, v. 35, 1992 p. 357-364.
- FILHO, A. C., LUMBRERAS, J.F. & SANTOS, R.D. Os solos do Estado do Rio de Janeiro. In: Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Organizado por Luiz Carlos da Silva e Hélio Canejo da Silva Cunha. Brasília: CPRM. 2ª ed. Revista em 2001.
- FRATUCCI, Aguinaldo C. Os lugares turísticos: territórios do fenômeno turístico. GEOgraphia, ano. II, n. 4, 2000.
- GUANZIROLI, Carlos E. Contribuição à reflexão sobre o processo de produção de um espaço regional: o caso de Angra dos Reis. Dissertação (Mestrado) – Planejamento Urbano e Regional – UFRJ. 1983.
- HEILBRON M., Pedrosa-Soares A.C., Campos Neto M., Silva L.C., Trouw R.A.J., Janasi V.C. 2004a. A Província Mantiqueira. In: V.Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B. Brito Neves (eds.) O Desvendar de um Continente: A Moderna Geologia da América do Sul e o Legado da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo, Ed. Beca, cap. XIII, p. 203-234.
- HEILBRON, M. & MACHADO, N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic–Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). Precambrian Res., 125: 87-112.
- HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS NETO, M.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A.J.; JANASI, V. 2004. A Província Mantiqueira. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B. Brito-Neves (orgs.) Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, São Paulo, Beca, pp. 203-234.
- HORTON, R.E. 1932. Drainage Basin Characteristics. Trans. American Geophysical Union, 13: 350-361.



- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cartas topográficas Paraty e Cunha, 1.50.000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 11 jan. 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO IPT (1981). *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*, São Paulo, 2v.
- LAMEGO, A. R, (1950). *O Homem e a Serra*. Rio de Janeiro: IBGE. p. 329 -340.
- LIMA, W.P. 2008. Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – São Paulo. 253p.
- MARAFON, G. J. et alli. 2005 Regiões do Governo do Estado do Rio de Janeiro: uma contribuição Geográfica. Rio de Janeiro: Gramma, 2005.
- MOREIRA, Ruy. Uma Análise Crítica do Modelo de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. In: O estado do Rio de Janeiro no Início do Século XXI:
- MUSY, A. 2001. e-drologie, Ecole Polytechnique Federale, Lausanne, CH
- Olhando para o futuro. Niterói:UFF. p. 127-7132. 2001.
- OLIVEIRA, J.B. Pedologia Aplicada. ESALQ, 3º ed. Piracicaba. 2008.
- OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. Marcos da História Ambiental do Município de Angra dos Reis. In: JOSAFÁ, Carlos de Siqueira. et al (Orgs.). Educação Ambiental: Valores Éticos na Formação de Agentes Multiplicadores. Rio de Janeiro. PUC-RIO. 2001. p. 61-70.
- PARANÁ, Taise Nascimento. Urbanização Turística em Paraty. Monografia de Graduação. Instituto de Geografia, UERJ, Rio de Janeiro, 2005.
- PENHA, H.M. 1989. Geologia dos corpos granitóides do litoral oeste do Estado do Rio de Janeiro. In: SBG, Simp. Geol. Sudeste, 1, Boletim Res., p.165-166.
- PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, M.A.; PIRES NETO, A.G. & ALMEIDA, F.F.M. (1979). O Conceito de Sistemas de Relevo Aplicado ao Mapeamento Geomorfológico do Estado de São Paulo. *Atas do Simpósio de Geologia Regional*, 2, Rio Claro, p.253-262.
- PRADO JR., Caio. Evolução Política do Brasil e Outros Estudos. 3ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1961.
- RAHY, I. S. 1999 Povoamento do estado do Rio de Janeiro. GeoUERJ Revista do Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, UERJ, n.6, v.2, , 30-42.
- RESENDE, M.; Curi, N., Rezende, S.B., Corrêa, G.F. 2002. Pedologia Base para Distinção de Ambientes. Neput, Viçosa, Minas Gerais, 4º ed., 338p.
- RIBAS, Marcos Caetano. A História do caminho do ouro em Paraty. Paraty: Contest Produções Culturais, 2003.
- ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. (1996). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. *Rev. do*



- Depto. de Geografia/USP*, 10, São Paulo, p.41-59.
- RUA, J. Urbanização em Áreas Rurais no Estado do Rio de Janeiro. In: MARAFON, G.; RIBEIRO, M. Estudos de Geografia Fluminense. Rio de Janeiro: Infobook, 2001. p. 43-69.
- SILVA, Gustavo Junger da. Paraty: O turismo histórico como vetor de desenvolvimento socioeconômico: Estratégias, Limitações e Reflexos no Urbano. Monografia de Graduação. Instituto de Geografia, UERJaneiro, 2005.
- STHRALER, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans. American Geophysical Union*, 38: 913-920.
- _____ (1969) Considerações iniciais sobre o terceiro ano de pesquisas no Estado do Rio de Janeiro . PRONAPA, Resultados preliminares do III ano. Museu Emílio Goeld, Belém, *Publ. Avulsas*, 13:143-160.
- _____ (1971) A fase Paraty: apontamentos sobre uma fase cerâmica neobrasileira. *Universitas*, 8:117-133.
- _____ (1972) Síntese da Pré-História do Rio de Janeiro – Uma tentativa de Periodização. *História*, I (2): 75-83.
- _____ (1975) Pesquisas Arqueológicas no Sudeste Brasileiro. *Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira*, Série Especial, I(1):1-31.
- _____ (1976/77) Evolução da cultura em Minas Gerais e no Rio de Janeiro. *Anuário de Divulgação Científica*, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, NS, 3/4:110-130.
- _____ (1995) Estabilidade dos Grupos Litorâneos Pré-Históricos. In: BELTRÃO, M.C. (org.) *Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro*, Niterói, Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 43-50.
- _____ (1999) Os Fabricantes de Machados da Ilha Grande. In: *Pré-História da Terra Brasilis*, Rio de Janeiro, Ed. UFRJ, p. 233-246.
- _____ (2003) O Lugar dos Aventureiros: identidade, dinâmica de ocupação e sistema de trocas no litoral do Rio de Janeiro há 3 500 anos antes do presente. Tese de Doutorado apresentada à Fac. de Filosofia e Ciências Humanas, PUC-RS.
- _____ (1981) *Pré-História Fluminense*. IEPC/SEEC, Rio de Janeiro.
- BERTONCELLO, R. V. *Processo de modernização e espaço local: O caso do município de Angra dos Reis (RJ)*. 1992. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro. 1992.
- CORRÊA, Roberto Lobato. Interações Espaciais. In: CASTRO, I. et al (Orgs.). *Explorações Geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 279-318, 1997.
- DIAS JR., Ondemar. (1967) Notas prévias sobre pesquisas arqueológicas nos Estados da

- Guanabara e do Rio de Janeiro. PRONAPA, Museu Paraense Emílio Goeld, Belém, *Publ. Avulsas*, 6: 89-101.
- EIRADO, L.G. 2006. *Evolução Tectônica e Geomorfológica da Serra da Bocaina*, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, PPGABFM, FGEL/UERJ. Inédito.
- FALCÃO, C. et al. Benthic marine algae of the northeastern and southeastern coast ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: Phytogeographic consideration. *Botânica Marina*, v. 35, 1992 p. 357-364.
- FRATUCCI, Aguinaldo C. Os lugares turísticos: territórios do fenômeno turístico. *GEOgraphia*, ano. II, n. 4, 2000.
- FUNARI, P.P.A. & OLIVEIRA, N.V. (2005) *Arqueologia em Angra dos Reis*, RJ. Textos Didáticos, Campinas, IFCH/UNICAMP.
- FUNARI, P.P.A. & ZARANKIN, A. (compiladores) (2004), *Arqueología Histórica em América del Sur, los desafíos del siglo XXI*. Bogotá, Uniandes.
- FUNARI, P.P.A., HALL, M. & JONES, S. (1999) *Historical Archaeology, Back from the edge*, Londres, Routledge, 350pp, ISBN0-415-11787-9.
- GUANZIROLI, Carlos E. *Contribuição à reflexão sobre o processo de produção de um espaço regional: o caso de Angra dos Reis*. Dissertação (Mestrado) – Planejamento Urbano e Regional – UFRJ. 1983.
- GURGEL, Heitor & AMARAL, Edelweiss Campos (1973) *Paraty, Caminho do Ouro*. Rio de Janeiro, Livraria São José.
- HARRIS, E.C. *Principles of Archaeological Stratigraphy*. 2nd. Ed. Nova Iorque, Academic Press.
- HEILBRON M., PEDROSA-SOARES A.C., CAMPOS NETO M., SILVA L.C., TROUW R.A.J., JANASI V.C. 2004. A Província Mantiqueira. In: V.MANTESSO-NETO, A. BARTORELLI, C.D.R. CARNEIRO, B.B. BRITO NEVES (eds.) *O Desvendar de um Continente: A Moderna Geologia da América do Sul e o Legado da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo, Ed. Beca, cap. XIII, p. 203-234.
- KNIVET, Antony (1875) *Narração da Viagem que, nos annos de 1591 e seguintes, fez Antonio Knivet da Inglaterra ao mar do Sul, em companhia de Thomaz Candish*. *Revista do IHGB*, 4(1): 24-272.
- LERNER, Dina (coordenação) (2004) *Projeto Inventário de Bens Culturais Imóveis. Desenvolvimento Territorial dos Caminhos Singulares do Estado do Rio de Janeiro*. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado de Cultura, INEPAC, SEBRAE-RJ, UNESCO,
- LIMA, Honório ([1889]1974) *Notícia Histórica e Geográfica de Angra dos Reis*. Rio de Janeiro, Ed. São José.

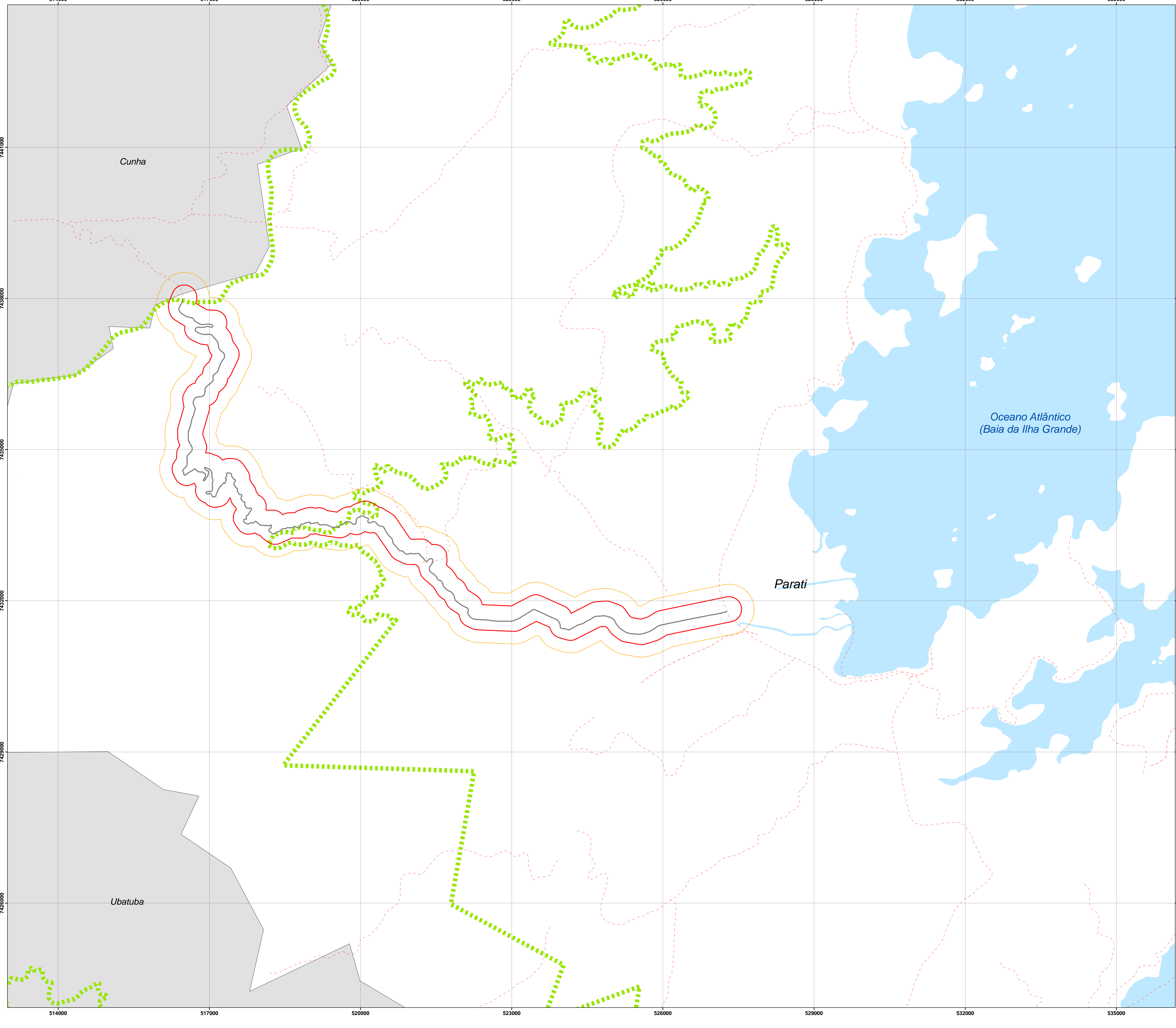
- LOTUFO, César A. (1995) A Ocupação Pré-Histórica do Litoral Centro-Sul Fluminense: Inserção Geomorfológica de Assentamentos e Aspectos Ecológicos. In: BELTRÃO, M.C. (org.) *Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro*, Niterói, Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 57-68.
- MAGALHÃES, Basílio de *Os caminhos antigos pelos quais foi o café transportado do interior para o Rio de Janeiro e para outros pontos do litoral fluminense*, Ed. do Dep. Nacional do Café, Rio de Janeiro, 1934.
- MARAFON, G. J. et alli. 2005 *Regiões do Governo do Estado do Rio de Janeiro: uma contribuição Geográfica*. Rio de Janeiro: Gramma, 2005.
- MELLO, Carl Egbert hansen Vieira (1987) *Apontamentos para servir à História Fluminense (Ilha Grande), Angra dos Reis*. Ed. Do Conselho Municipal de Cultura.
- MENDES, Alípio (1970) *Ouro, Incenso e Mirra*. Angra dos Reis, Ed. Gazeta de Angra.
- MENDONÇA DE SOUZA, Alfredo (1977) Pré-História de Paraty. *Nheengatu*, 1(2):47-90.
- MOREIRA, Ruy. Uma Análise Crítica do Modelo de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. In: *O estado do Rio de Janeiro no Início do Século XXI: OLHANDO para o futuro*. Niterói:UFF. p. 127-7132. 2001.
- OLIVEIRA, N.V. & AYROSA, P.P.S. (1992) Polidores e Amoladores fixos de Piraquara, Angra dos Reis. *Anais da VI Reunião Científica da SAB*, Rio de Janeiro, 753-760.
- OLIVEIRA, Nanci V. (2002) *São Barnabé: Lugar e Memória*. Tese de doutoramento apresentada ao Departamento de História, IFCH, UNICAMP.
- OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. Marcos da História Ambiental do Município de Angra dos Reis. In: JOSAFÁ, Carlos de Siqueira. et al (Orgs.). *Educação Ambiental: Valores Éticos na Formação de Agentes Multiplicadores*. Rio de Janeiro. PUC-RIO. 2001. p. 61-70.
- ORSER JR, Charles E. (1999) A teoria de rede e a Arqueologia da História Moderna. Anais da I Reunião Internacional de Teoria Arqueológica na América do Sul, *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, USP, Suplemento 3:87-101.
- PARANÁ, Taise Nascimento. *Urbanização Turística em Paraty*. Monografia de Graduação. Instituto de Geografia, UERJ, Rio de Janeiro, 2005.
- PRADO JR., Caio. *Evolução Política do Brasil e Outros Estudos*. 3ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1961.
- RAHY, I. S. 1999 Povoamento do estado do Rio de Janeiro. *GeoUERJ Revista do Departamento de Geografia*, Rio de Janeiro, UERJ, n.6, v.2, , 30-42.
- RAMECK, M.J. & MELLO, D. (org.) na obra *Roteiro Documental do Acervo Público de Paraty, 1801-1883*, Câmara Municipal de Paraty, Instituto Histórico e Artístico de Paraty, 2004.



RIBAS, Marcos Caetano. A História do caminho do ouro em Paraty. Paraty: Contest Produções Culturais, 2003.

RUA, J. *Urbanização em Áreas Rurais no Estado do Rio de Janeiro*. In: MARAFON, G.; RIBEIRO, M. Estudos de Geografia Fluminense. Rio de Janeiro: Infobook, 2001. p. 43-69.

ANEXOS



MAPA 1
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: RJ 165
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA - PNSB

LEGENDA

- Rodovias
- RJ 165
- Limite do PNSB
- Área de Estudo**
- 250 metros
- 500 metros
- Limites Municipais SP
- Limites Municipais RJ

LOCALIZAÇÃO

N

Escala - 1:25.000

março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

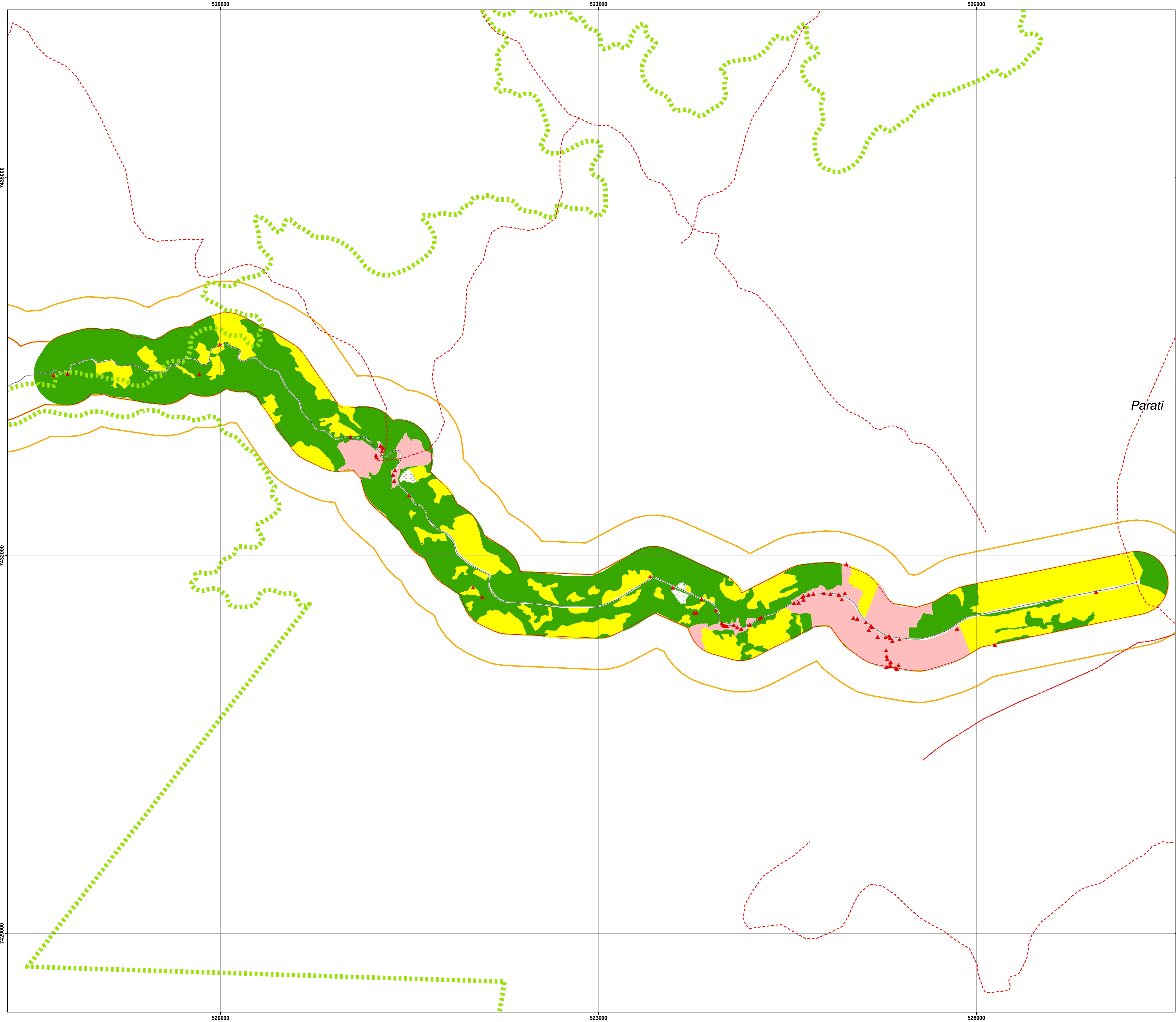
Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
 (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais e Rodovias
 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2005)

Área de Estudo
 (Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
 Instituto de Geografia - IGEOG



MAPA 2

RJ 165: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

LEGENDA

Área de Estudo

- 250 metros
- 500 metros

Uso e Ocupação do Solo classes

- Cobertura Florestal
- Cultivo
- Área antrópica
- Área urbanizada
- Comércios e Serviços
- Limite do PNSB
- Rodovias
- RJ 165

LOCALIZAÇÃO

ESCALA

Escala - 1:10.000

220 110 0 220 440 660 Metros

março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

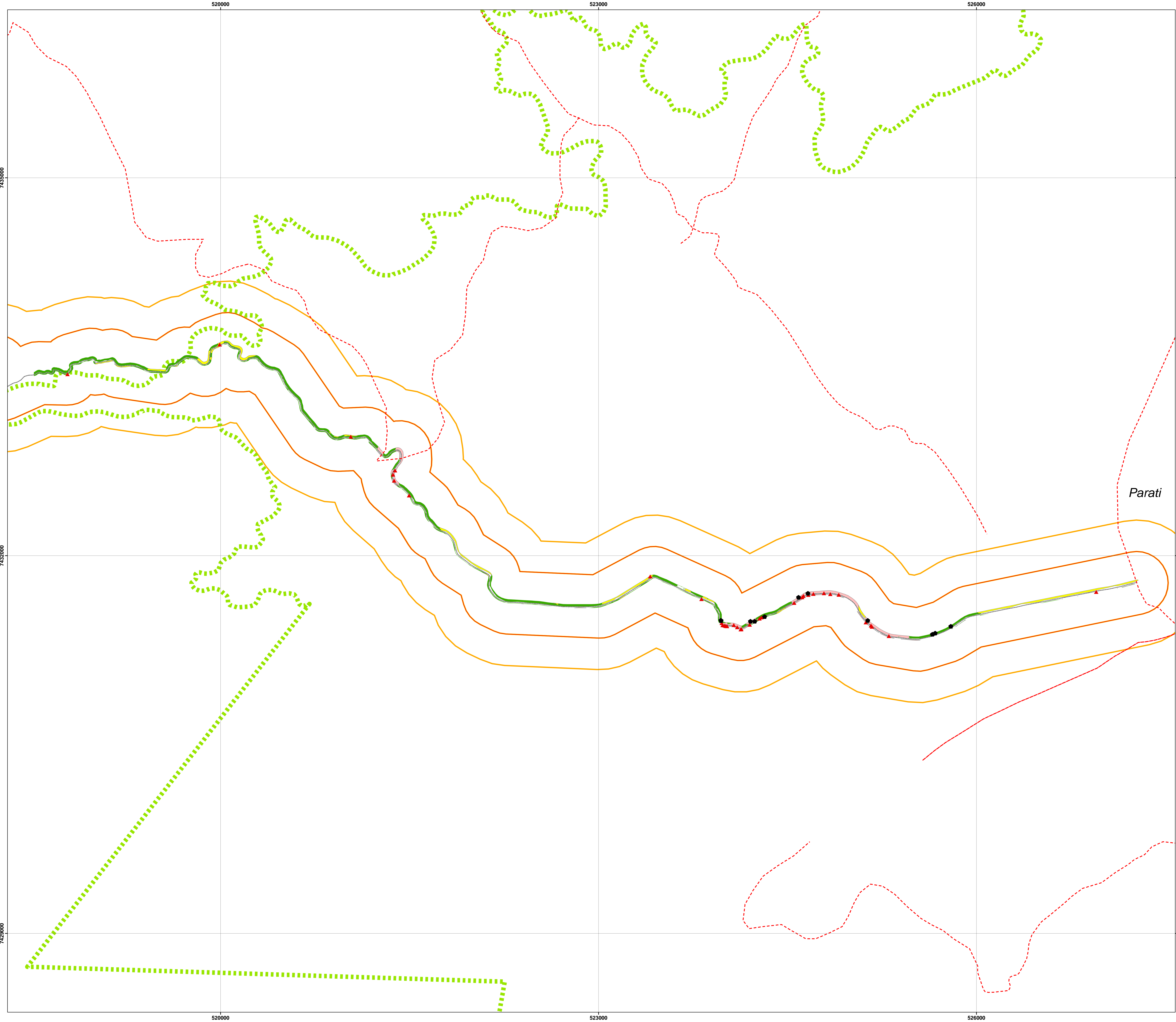
Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)

Área de Estudo
(Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG



MAPA 3

**RJ 165: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
FAIXA DE DOMÍNIO DE 15 METROS**

LEGENDA

Área de Estudo

- 250 metros
- 500 metros

Uso e Ocupação do Solo - Faixa de Domínio 15m

Classes

- Cobertura Florestal
- Cultivo
- Área antrópica
- Área urbanizada
- ▲ Comércios e Serviços
- Residências
- Limite do PNSB
- Limites Municipais
- Rodovias
- RJ 165

LOCALIZAÇÃO

Escala - 1:10.000

março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)

Área de Estudo
(Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)



ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG









MAPA 4
RJ 165: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
REGISTROS FOTOGRÁFICOS

LEGENDA

Área de Estudo

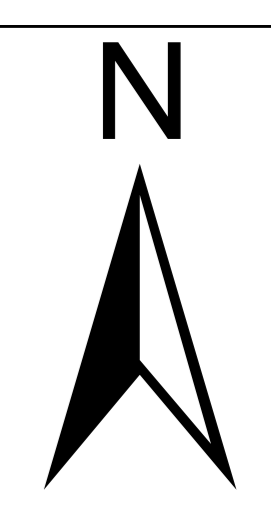
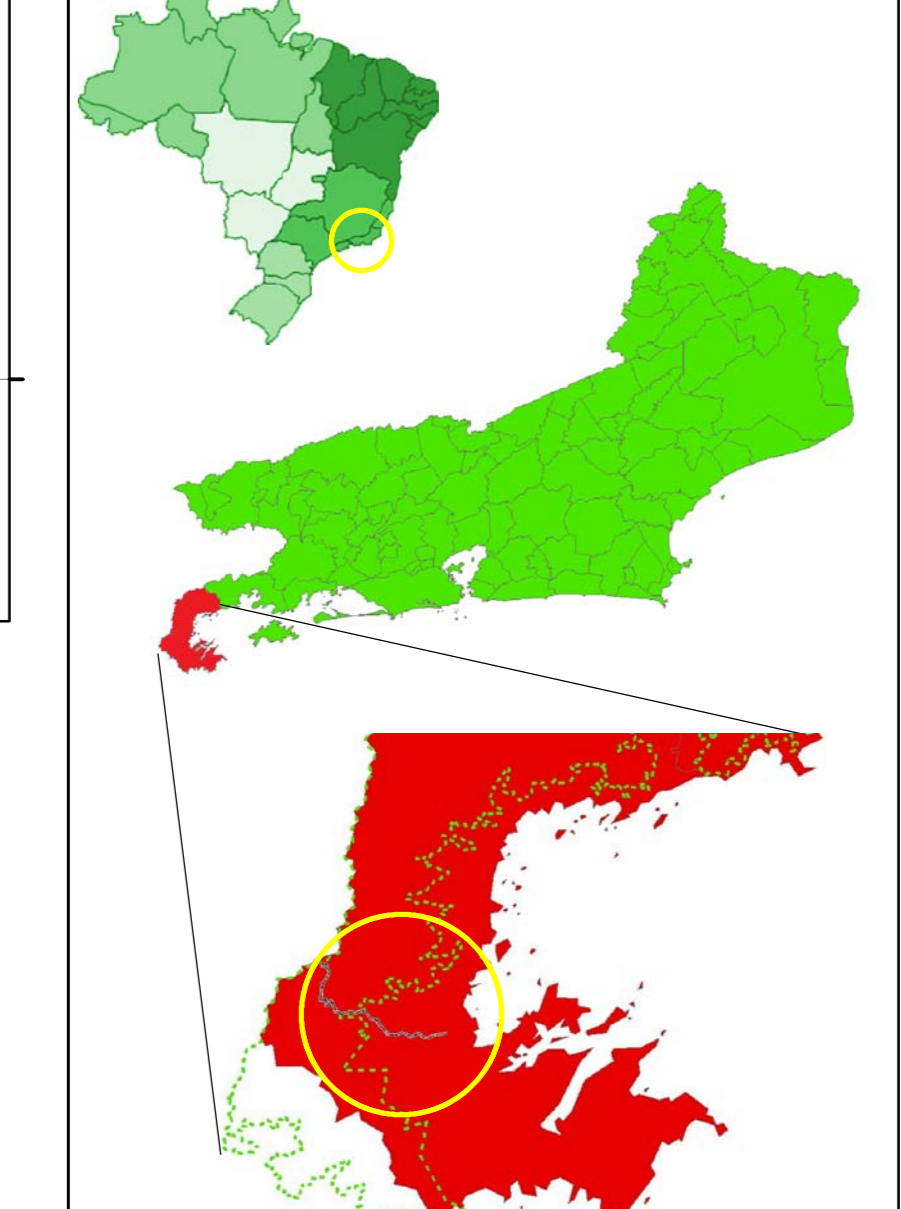
-  250 metros
-  500 metros

Uso e Ocupação do Solo
classes

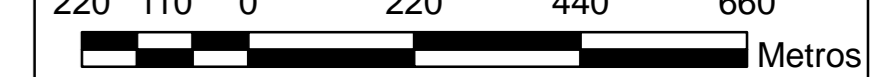
-  Cobertura Florestal
-  Cultivo
-  Área antrópica
-  Área urbanizada
-  Registros Fotográficos
-  Limite do PNSB
-  Rodovias
-  RJ 165

Parati

LOCALIZAÇÃO



Escala - 1:10.000



março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal - SAD 1969
Meridiano Central - 45°
Zona - 23 S

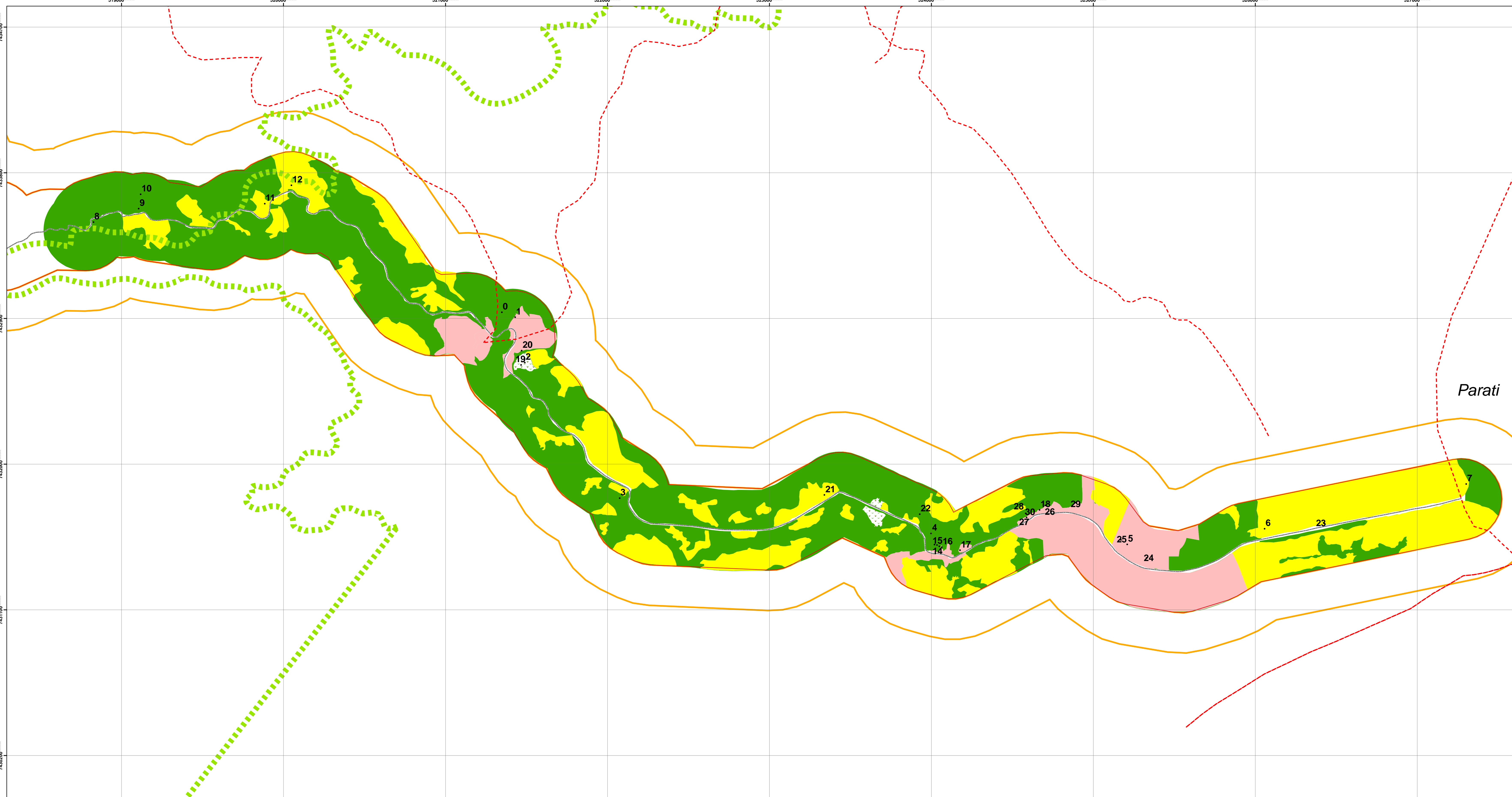
INFORMAÇÕES

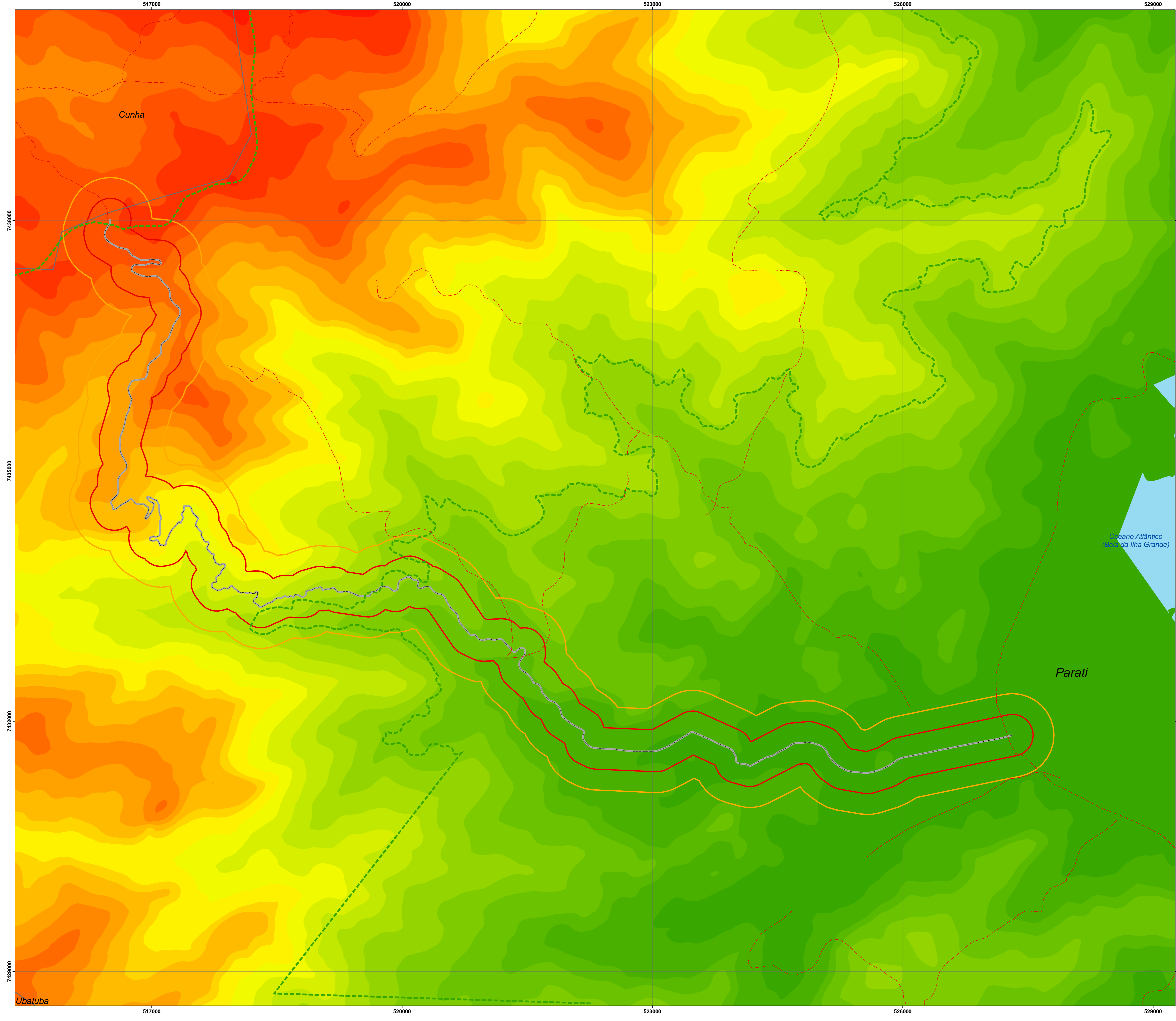
Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)
Limites Municipais
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)
Área de Estudo
(Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG





MAPA 5

**DECLIVIDADE DA ÁREA DE ESTUDO RJ 165
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA - PNSB**

LEGENDA

Área de Estudo

- 250 metros
- 500 metros
- Limite do PNSB
- Limites Municipais
- Rodovias
- RJ 165

Declividade

	751 - 850
	851 - 950
	951 - 1000
	1001 - 1100
	1101 - 1200
	1201 - 1300
	1301 - 1400
	1401 - 1500
	1501 - 1600
	1601 - 1700
	1701 - 1800

Classes

- 0
- 1 - 100
- 101 - 150
- 151 - 250
- 251 - 350
- 351 - 450
- 451 - 550
- 551 - 650
- 651 - 750

LOCALIZAÇÃO

Oceano Atlântico (Baía da Ilha Grande)

Parati

março de 2010

Escala - 1:15.000

330 165 0 330 660 990 Metros

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

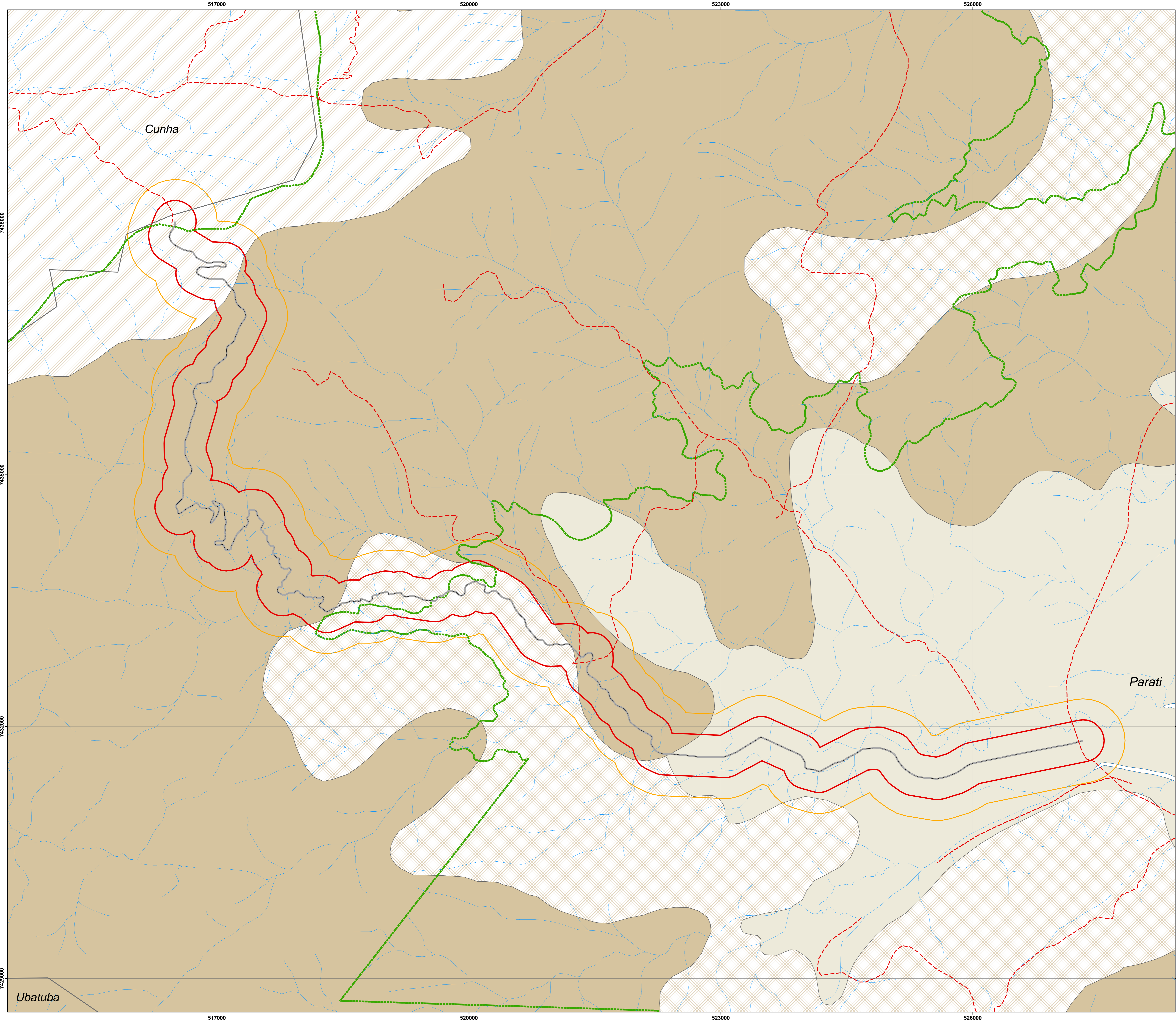
Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)

Área de Estudo
(Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG



MAPA 6

RJ 165: CLASSES DE SOLOS

LEGENDA

Área de Estudo

- 250 metros
- 500 metros
- Limite do PNSB
- Hidrografia
- Rodovias
- RJ 165

Classes de Solo

- CXbd11: CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos textura argilosa e média fase não rochosa e rochosa relevo montanhoso e escarpado + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELOS Distrófico textura argilosa relevo montanhoso e forte ondulado ambos com horizonte A moderado e proeminente.
- CXbd17: CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos A moderado textura argilosa ou média, relevo montanhoso e escarpado + AFLORAMENTO ROCHOSO.
- CXbd5: CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos, A moderado textura argilosa ou média, relevo montanhoso e escarpado + CAMBISSOLOS HÚMICOS DISTRÓFICOS, A moderado textura argilosa ou média, fase rochosa e não rochosa, relevo forte ondulado e montanhoso
- RYbd1: NEOSSOLOS FLÚVICOS Tb Distróficos A moderado textura argilosa e média relevo de várzea.

LOCALIZAÇÃO

Escala - 1:15.000

340 170 0 340 680 1.020 Metros

março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

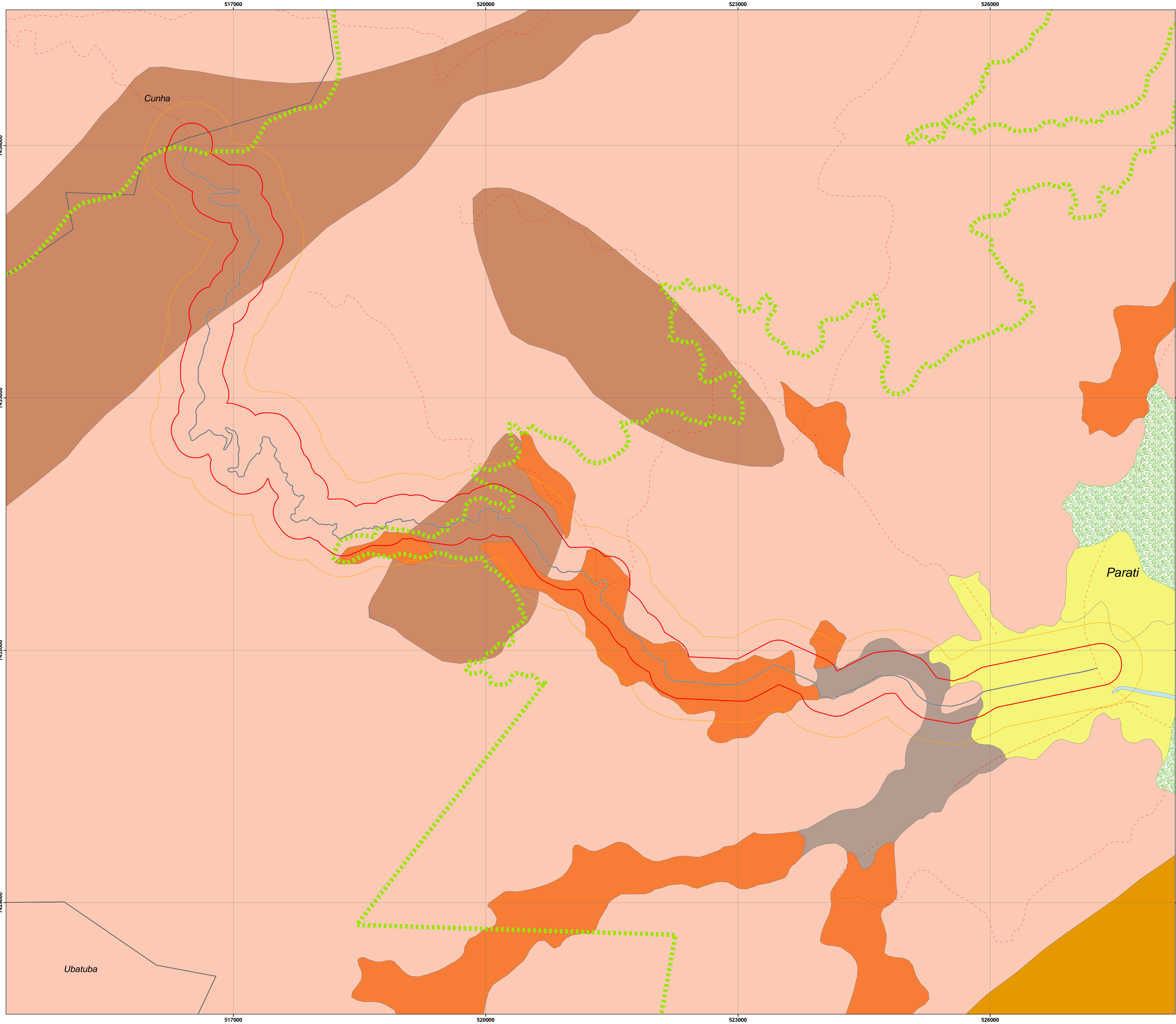
Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)

Área de Estudo (Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG



MAPA 7

RJ 165: GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

Área de Estudo

- 250 metros
- 500 metros
- Limite do PNSB
- Rodovias
- RJ 165
- Limites Municipais

Geologia

- Aluviões(a)
- Colúvio-aluvionares (ca)
- Cordões marinhos e praias (cm)
- Granito
- Granito Carrasquinho
- Granito Parati-Mirim
- Mangues (m)

LOCALIZAÇÃO

ESCALA

325 162,5 0 325 650 975 Metros

março de 2010

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal - SAD 1969

Meridiano Central - 45°

Zona - 23 S

INFORMAÇÕES

Limite do Parque Nacional da Serra da Bocaina
(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Plano de Manejo, 2000)

Limites Municipais e Rodovias
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2005)

Área de Estudo
(Elaborada com base na Carta Topográfica de Parati - IBGE; Dados da Prefeitura Municipal de Parati; e Levantamento de Campo)

ELABORAÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Instituto de Geografia - IGEOG

Tabela 1: Normais climatológicas de 1961-1990 calculadas pelo INMET

Temperatura Média (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Ano
26,0	26,4	25,8	24,0	22,2	20,6	20,2	20,7	21,3	22,3	23,5	24,9	23,2
Temperatura Máxima (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Ano
29,8	30,4	29,5	27,6	26,2	25,0	24,6	25,0	24,9	25,6	27,0	28,6	27,0
Temperatura Mínima (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Ano
22,6	23,1	22,5	20,8	18,9	17,1	16,5	17,2	18,2	19,3	20,4	21,7	19,8
Temperatura Máxima Absoluta (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	---
38,5	39,3	37,4	35,3	35,1	32,8	33,8	36,0	36,4	35,8	37,2	38,8	---
Temperatura Mínima Absoluta (°C)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	---
15,3	17,1	16,3	12,8	12,8	9,8	10,1	9,4	11,0	13,4	13,7	14,4	---