



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

aumento populacional é assistido pelo avanço de ocupações irregulares e expansão de áreas periféricas.

Deste modo, a expansão da atividade turística possui destaque no âmbito dos aspectos das transformações em Angra dos Reis. Em 1972, o Conselho Nacional de Turismo declara como “Zona Prioritária de Interesse Turístico” a área entre o mar e 1 km após o eixo da Rodovia BR-101 na Costa Verde, além de diversas ações do governo federal, que resultaram no crescimento acelerado do setor turístico imobiliário, com a implantação de hotéis, pousadas e condomínios de maneira desordenada na malha urbana, o que provocou a densidade de ocupações ao longo da costa e a segregação socioespacial no território municipal. Na região, esses empreendimentos do setor de turismo se destacaram em Angra dos Reis, em comparação aos demais municípios (CORREA, 2012).

Na região centro de Angra dos Reis, durante a década de 1960 o turismo era relacionado ao patrimônio histórico e cultural do município (Figura 2.5-4), contudo, nos anos de 1980 o acesso às ilhas colocou em foco o ecoturismo, o que gerou o enfraquecimento de políticas de preservação dos atrativos históricos (CARVALHO, 2009). Já no século XXI, Correia (2012) aponta que turismo no centro vem sendo impulsionado pela inserção de paradas no município em roteiros de navios desde 2007, além da Festa Internacional de Teatro de Angra (FITA) com primeira edição em 2004. Em resumo, atualmente o turismo em Angra dos Reis é relacionado substancialmente aos aspectos naturais, enquanto em Paraty, por exemplo, a expansão do turismo está associada ao patrimônio histórico-cultural (CORREA, 2012).

Em 2019 o litoral de Paraty e Ilha Grande recebem o título de Patrimônio Mundial da Unesco, o que significa uma grande visibilidade dessas dos dois municípios no cenário mundial, com a previsão de maiores investimentos público e privados, bem como de responsabilidades de gestão pública e da população local no que diz respeito das áreas conservadas e preservadas. A área protegida abrange um território de quase 1500 km², com presença de quatro Áreas de Preservação Ambiental (APA), comunidades caiçaras, terras indígenas, territórios quilombolas. A proposta da candidatura foi aprovada na 43ª reunião do Comitê do Patrimônio Mundial 2019 (IPHAN, 2019).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 2.5-4: Rua do Comércio, Centro de Angra dos Reis em 2019.

Outras formas de atração turística são as manifestações culturais, nas quais observam-se festejos de base histórica, principalmente referente a colonização portuguesa de influência católica, a saber: Festa do Divino Espírito Santo (50 dias depois do domingo de Páscoa), Festejo de São Benedito (segunda-feira seguinte ao domingo de Páscoa), Procissão de Nossa Senhora da Conceição (dezembro) (Figura 2.5-5), além do aniversário de fundação de Angra dos Reis (janeiro).

Já originados a partir do século XX, cabe citar os principais festejos e manifestações culturais: Folia de Reis Luz Divina, Artesanato de Cavala (Figura 2.5-6), Festa do Peixe, Procissão Marítima do Ano Novo, Pelos Caminhos do Jongo, Encontro Nacional de Teatro de Rua, Encontro de Quadrilhas, Coral da Cidade de Angra dos Reis, entre outros.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 2.5-5: Procissão de Nossa Senhora da Conceição. Fonte: Mapa da Cultura RJ, 2013.



Figura 2.5-6: Artesanato de Cavala. Fonte: Mapa da Cultura RJ, 2013.

O Quadro 2.5-1 apresenta a caracterização das principais manifestações culturais em Angra dos Reis.

Quadro 2.5-1: Principais manifestações culturais. Fonte: Mapa da Cultura RJ, 2013.

Manifestações culturais	Breve Descrição
Folia de Reis Luz Divina	É uma das mais tradicionais do município, com cortejos que acontecem desde 1994. Formada por sete casais sexagenários que se conheceram em encontros promovidos pela igreja São Cristóvão, no bairro do Parque das Palmeiras, a folia anuncia o nascimento de Jesus Cristo pela cidade e em festivais nacionais. Enquanto as mulheres cantam, os homens tocam os instrumentos. Todos os integrantes vestem roupas em vermelho e branco e despojadas, apropriadas para o clima praiano do balneário.
Encontro Nacional de Teatro de Rua	O Encontro Nacional de Teatro de Rua, em Angra dos Reis, acontece na praça da igreja, na rua em frente ao mercado, no cais. Realizado pela primeira vez em 1990 sem recursos, o encontro é incerto, sem calendário fixo, mas os grupos mantêm o interesse e a busca por espaço. Em 2011, foram mais de 200 inscrições de projetos que vieram de vários cantos do país. Apresentaram-se 15 grupos de origens diversas, como Porto Alegre, Teresina, Criciúma, São Paulo, Uberlândia, Rio de Janeiro, Angra dos Reis e Belo Horizonte.
Pelos Caminhos do Jongo - Quilombo Santa Rita do Bracuí	Mantido pela Associação dos Remanescentes de Quilombo de Santa Rita do Bracuí, o ponto de cultura oferece oficinas de capacitação, atividades culturais, audiovisual, identidade negra, jongo, musicalização, percussão, ecoturismo e artesanato.
Artesanato de Cavala	São criados com espinha de cavala, esmalte, tinta e cola, imagens de Nossa Senhora da Conceição, padroeira de Angra



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Manifestações culturais	Breve Descrição
	dos Reis. Como ela, outras artesãs fazem trabalhos com a espinha do peixe que são apreciados como souvenir na região. Há muitos anos, reza a lenda, uma embarcação que conduzia a imagem da santa à Capitania de Itanhaém, em São Paulo, procurou abrigo na Baía de Ilha Grande para se proteger de uma forte tempestade. Os moradores, ao tomarem conhecimento que o barco transportava a figura da santa, pediram que ela fosse deixada por lá. Não foram atendidos. Ao tentar seguir viagem, a embarcação passou por uma tormenta ainda mais intensa e foi obrigada a retornar à Angra dos Reis. Desesperado, seu capitão teria prometido deixar Nossa Senhora na cidade, caso os tripulantes se salvassem.
Aniversário de Angra dos Reis	No aniversário da cidade, todas as manifestações têm vez. Dia 6 de janeiro, quando acontece a festa dos Santos Reis, em lembrança à descoberta da baía, em 1502, Angra dos Reis é envolvida por uma grande festa. Da Folia de Reis aos grupos de teatro. O ponto alto é a coroação da Rainha da Canoa e um tradicional jogo de prendas para o qual é preparado um grande bolo.
Festa do Peixe	Realizada pela primeira vez em 2010, a Festa do Peixe é voltada para gastronomia e degustação de pratos exclusivamente feitos com peixes e frutos do mar, o festival dura três dias, se espalha por toda a Praça Zumbi dos Palmares, e oferece ainda exposições de artes plásticas, cursos de culinária, artesanato e shows.
Procissão Marítima do Ano Novo	Para saudar o ano novo e em homenagem ao Senhor dos Navegantes, mais de dois mil barcos se enfeitam e partem da Ilha da Gipoia em procissão marítima até a Praia do Anil, onde acontece o grito de carnaval de Angra dos Reis. Bandas tocam para animar a festa. O evento acontece desde 1980, sempre no primeiro dia do ano.
Festa do Divino	A Festa do Divino Espírito Santo é realizada durante os três dias de procissões, missas solenes, novenas e danças antigas, como Velhos, Coquinho, Marujos, Jardineiras e Lanceiros. De origem portuguesa, a manifestação acontece na cidade desde o século 17. Atualmente organizada pela igreja e a prefeitura, a Festa do Divino Espírito Santo reúne fiéis e turistas em torno da celebração, cujo ápice se dá com a procissão. A cada ano, acontece numa praça do Centro da cidade.
Festejo de São Benedito	Considerado o segundo padroeiro de Angra dos Reis, o santo ganha uma grande e pomposa festa, com direito a Rei Negro e Rainha, escolhidos dentro da irmandade, alvorada com grupos folclóricos, missa no Cais de Santa Luzia, almoço comunitário e procissão solene. Tradição secular, originada nos tempos da



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Manifestações culturais	Breve Descrição
	escravidão, a louvação e adoração a São Benedito é uma das manifestações católicas mais expressivas da cidade.
Procissão de Nossa Senhora da Conceição	Todo dezembro, Angra dos Reis milhares de católicos prestigiam a tradicional procissão de Nossa Senhora da Conceição, padroeira da cidade, que percorre diversas ruas do Centro acompanhadas pelas irmandades e bandas de música locais. Três missas são rezadas na igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, decorada com lírios amarelos artificiais e o andor com a imagem da santa. As ruas de Angra são enfeitadas com bandeirinhas azuis e brancas. Os festejos em homenagem à santa começam no dia 29 de novembro, com a celebração das novenas pelas comunidades religiosas no centro da cidade.
Coral da Cidade de Angra dos Reis	Antigo Coral do Ceniart fundado em 1969 pelo maestro Gerard Galloway. Municipalizado em 1988, quando ganhou o nome de Coral da Cidade e deixou de ser um teatro de escola, possui três óperas montadas, e mais de duas mil apresentações, no Brasil e no exterior.
Festa Internacional do Teatro de Angra (Fita)	Realizada anualmente desde 2004, da primeira edição até a oitava, que recebeu inscrições de quase 300 projetos, onde o número subiu de 18 mil para 100 mil espectadores. Para uma cidade que possui apenas um teatro oficial, o feito é grande. Prêmio de Cultura do Governo do Estado do Rio de Janeiro na categoria Teatro em 2010, a Fita tem programação vasta, vai do musical ao drama, passa pela comédia, já entrou no calendário de grandes produções, espetáculos e artistas de todo o país, e tem uma versão especialmente dedicada ao público infantil, a Fitinha.
Produtores Rurais do Vale de Mambucaba	Movimento de gastronomia sustentável em Angra dos Reis, a Associação dos Produtores Rurais do Vale de Mambucaba tem como proposta pesquisar, desenvolver e difundir uma culinária inspirada na cultura regional tendo como base o palmito pupunha, tesouro da mesa caiçara. Toda a produção é gerada de forma sustentável pelas comunidades locais envolvidas no projeto.
Encontro de Quadrilhas	O Encontro de Quadrilhas reúne 14 grupos tradicionais das comunidades da cidade. As quadrilhas se apresentam nos bairros, ao longo de junho, e no Centro, na Rua Quaresma Junior, na última semana do mês.
Revolucena	Criado em 1979 o grupo realiza movimentos para a manutenção do patrimônio cultural, com atos públicos e intervenções em praça. Com a peça Serra, Serra Serrador, baseada no folclore do serra-velho, o Revolucionária conseguiu a manutenção do patrimônio e ainda uma sede para a primeira casa de cultura do Rio de Janeiro, em 1985.



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

2.6 Uso e ocupação da terra e problemas ambientais

O entorno da área da UC constitui um dos núcleos mais populosos no município de Angra dos Reis. Apesar da presença de legislação de regulação do parcelamento do solo urbano, a ocupação de habitações em encostas ocorreu ao longo dos anos de forma intensiva, diante da ausência de espaços de baixa declividade para a expansão urbana. Com isso, no final dos anos 2000, a ocupação nos morros do centro administrativo já estava consolidada, principalmente por população de menor poder aquisitivo (ANGRA DOS REIS, 2017). Deste modo, torna-se significativo considerar os efeitos dessa ocupação desordenada para a gestão da unidade.

Os principais processos de degradação verificados na UC decorrentes do uso e ocupação do solo, são aqueles relacionados ao desmatamento e práticas predatórias, como queimadas, extração de palmito, caça de animais, prática de criação de cavalo, poluição dos recursos naturais, como a disposição irregular de resíduos sólidos domésticos; e por fim, a ocupação desordenada, parcelamentos e ocupações irregulares.

A partir dos resultados das Oficinas de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) para elaboração do Plano de Manejo do PNMMA foi possível verificar a visão das partes interessadas sobre os problemas ambientais na área no Parque, podendo ser identificados espacialmente (Figura 2.6-1). Com relação aos crimes ambientais, destacam-se as queimadas, a caça e a extração de palmito. As áreas com ocorrência de queimadas foram indicadas de maneira significativa na região do Retiro, além de adjacências da Ponta do Sapê e Enseada. Quanto a indicação de ocorrências de descarte inadequado de resíduos está a extensão litoral que abrange o bairro do Bonfim até Tanguá. Já a caça e extração de palmito é realizada em toda extensão da área da UC, conforme exposto pelos participantes das oficinas.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

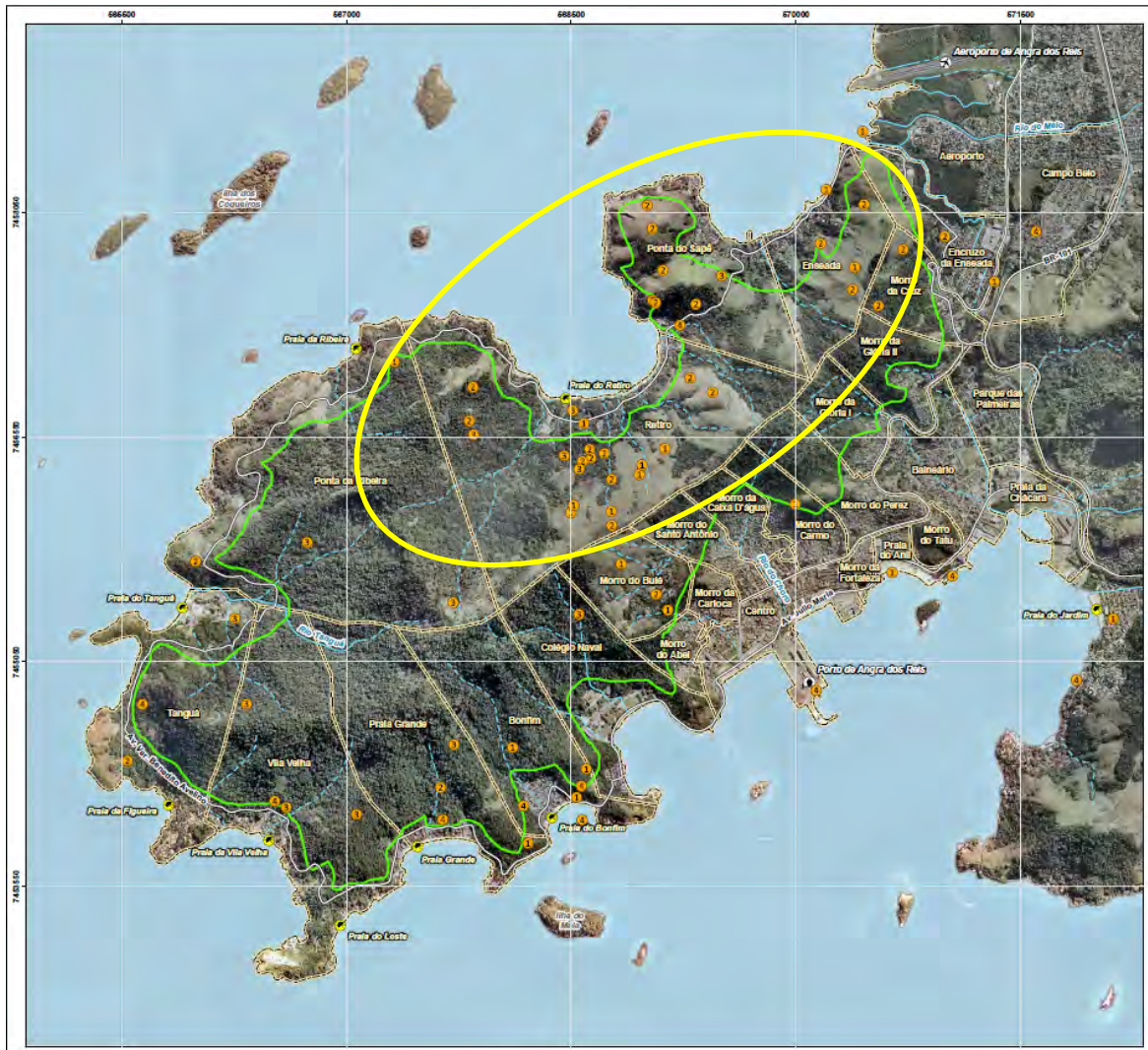


Figura 2.6-1: Mapa Participativo (Oficinas Comunitárias - 08, 09 e 11/04/2019) - com destaque a indicação de maior ocorrência dos problemas ambientais



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3 MÓDULO 3 – ANÁLISE DO PARQUE E ENTORNO

3.1 Caracterização da Paisagem – Fatores Físicos

3.1.1 Geologia

3.1.1.1 *Introdução*

Este item aborda os principais aspectos geológicos da área do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica (PNMMA), em Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro. Para tanto, será feita uma breve contextualização das características geológicas regionais e, em maior detalhe, serão apresentadas as principais unidades litoestratigráficas do parque e a descrição de suas rochas.

3.1.1.2 *Aspectos Metodológicos*

O levantamento geológico do PNMMA demandou um levantamento bibliográfico e cartográfico da região de interesse. O levantamento foi realizado a partir de documentos e relatórios oficiais de órgãos públicos competentes, como a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), e por meio de trabalhos acadêmicos como teses, dissertações e periódicos científicos.

O mapa de maior detalhe, utilizado na descrição das unidades litoestratigráfica do PNMMA, é o mapa geológico (1:50.000) da Baía da Ilha Grande, produzido na tese de doutorado de Silva (2006).

3.1.1.3 *Contexto Geológico Regional*

O estado do Rio de Janeiro está geotecnicamente contido na Província da Mantiqueira, um sistema orogênico Neoproterozóico de 900-520 milhões de anos. A Província da Mantiqueira possui uma história relacionada a eventos colisionais de massas continentais, responsáveis pela

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

junção de diferentes terrenos do continente Sul Americano e da África, que formaram importantes cadeias montanhosas (orogenia) e, conseqüentemente, o paleocontinente Gondwana Ocidental (HEILBRON et al., 2000; 2004).

A Província da Mantiqueira é constituída pelos orógenos Araçuaí, Ribeira, Dom Feliciano e São Gabriel (HEILBRON et al., 2004). O estado do Rio de Janeiro está, todo ele, inserido na Faixa Ribeira (Figura 3.1-1 e Figura 3.1-2), que apresenta *trend* estrutural regional NE-SW, resultado da colisão do Cráton São Francisco com placas, microplacas e/ou arcos-de-ilha, assim como com a porção sudoeste do Cráton do Congo (HEILBRON; MACHADO, 2003). Visto que essas colisões ocorreram, em sua maioria, de forma oblíqua, a deformação principal pode ser entendida como um conjunto composto por um encurtamento frontal principal com zonas transpressivas destrais subordinadas. Essa característica pode ser observada também pelos limites entre compartimentos tectônicos, representados como empurrões de mergulho mais íngreme (maior que 30°) ou como zonas de cisalhamento oblíquas (SILVA, 2006).

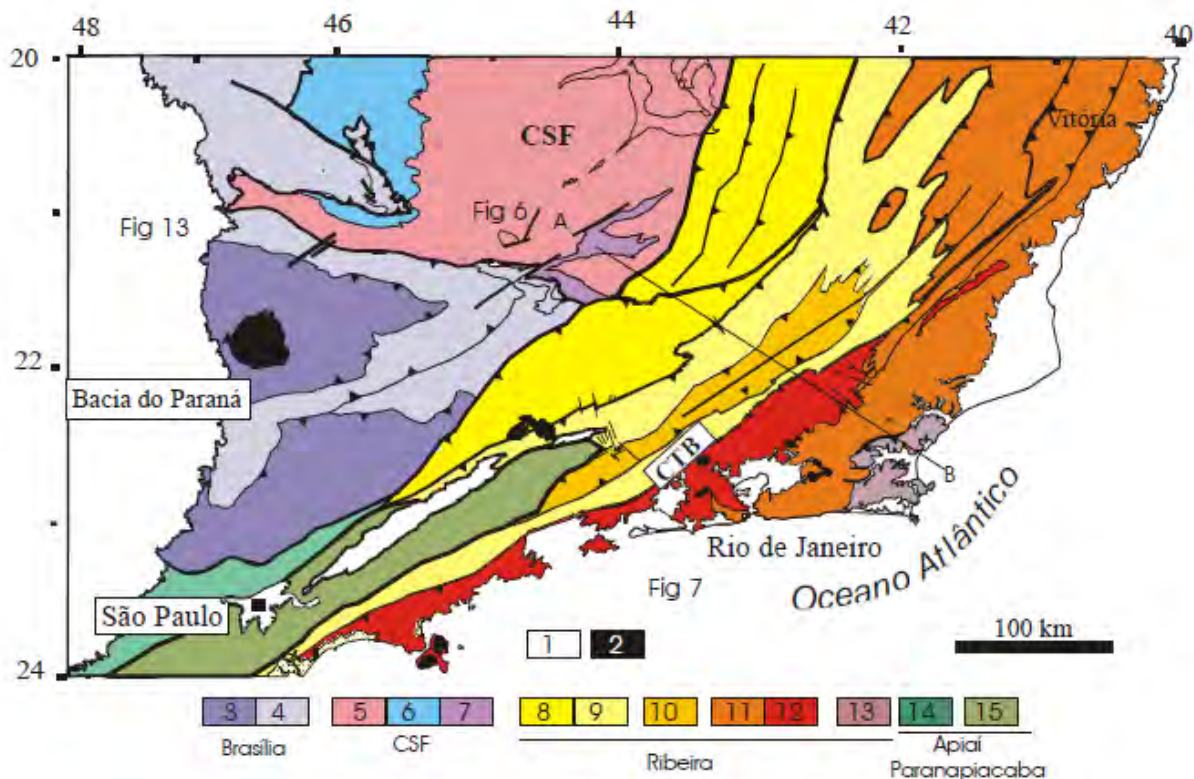


Figura 3.1-1: Mapa tectônico do Sudeste do Brasil representando as principais unidades tectônicas da

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Província Mantiqueira (segmento central). Em branco e à Oeste está localizado a Bacia do Paraná e em preto, corpos alcalinos do Neocretáceo e Paleógeno. Em 3) Nappes inferiores; 4) Nappes superiores; 5) Embasamento do Cráton São Francisco; 6) Supergrupo São Francisco. 7) Metassedimentos do domínio autóctone; 8 e 9) Domínios Andrelândia e Juiz de Fora; 10) Terreno Paraíba do Sul; 11) Terreno Oriental; 12) Arco magmático Rio Negro; 13) Terreno Cabo Frio; 14) Terreno Embú; 15) Orógeno Apiaí. (LTC: Limite Tectônico Central). Fonte: Modificado de Heilbron et al. (2004)

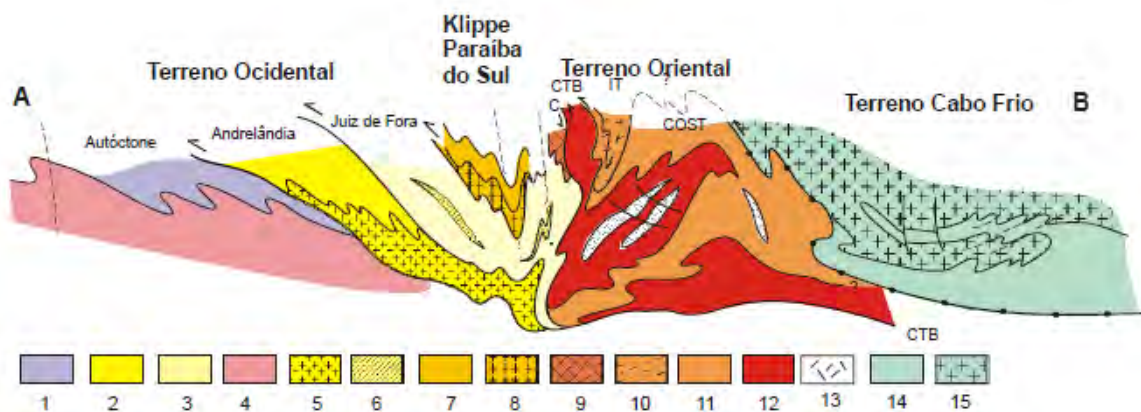


Figura 3.1-2: Seção transversal AB do segmento central do Orógeno Ribeira. 8(a), 9(a), 10(a), 11(a, b, c) e 13(a) correspondem à sequências metassedimentares. 8(b), 9(b), 10(b) e 13(b) representam o embasamento dos referidos terrenos. 11(a): Domínio Cambuci, 11(b): Domínio Itálva, 11(c): Domínio Costeiro, 12(a): Arco magmático Rio Negro, e 12(b): Granitos colisionais. Fonte: Modificado de Heilbron et al. (2004)

A história evolutiva da Faixa Ribeira é marcada por quatro estágios tectônicos principais: Estágio pré-colisional (790-590 Ma), Estágio colisional I (590-560 Ma), Estágio colisional II (530-510 Ma) e Estágio de colapso orogênico (510-480 Ma) (HEILBRON et al., 2000; 2004; TROUW et al., 2000; HEILBRON; MACHADO, 2003) (Figura 3.1-3).

O estágio pré-colisional é caracterizado pela subducção oceânica da margem do Terreno Ocidental para leste, evidenciado pelas rochas do Complexo Rio Negro (Terreno Oriental), formadas em um ambiente de arco magmático ou arcos de ilha (ilhas do Oceano Pacífico na região da Indonésia e do Japão, por exemplo), o que indica um contexto de margem continental ativa e/ou de arcos de ilha e subducção. Esse magmatismo foi datado em 790-620 Ma, e compreende ortognaisses tonalíticos a graníticos cálcio-alcalinos (TUPINAMBÁ et al., 2000; HEILBRON; MACHADO, 2003).

O estágio colisional I e II ocorreram após o consumo total da crosta do Oceano Adamastor, provocando a colisão entre os Terrenos Ocidental, Oriental e Paraíba do Sul. Esses estágios geraram as deformações principais no orógeno e são contemporâneos com os ápices de geração

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

de granitoides e de deformação. O estágio colisional II consiste no último evento colisional registrado no Orógeno Ribeira e corresponde à colisão e colagem do Terreno Cabo Frio no Terreno Oriental (SCHMITT et al., 2004).

O estágio de colapso orogênico marca a transição para um regime extensional, caracterizando, portanto, o colapso do orógeno (HEILBRON et al., 2004). Durante esse estágio, ocorreram fases de magmatismo pós-colisão, o que gerou granitos cálcio-alcálinos, metaluminosos e não-foliados (SILVA, 2006).

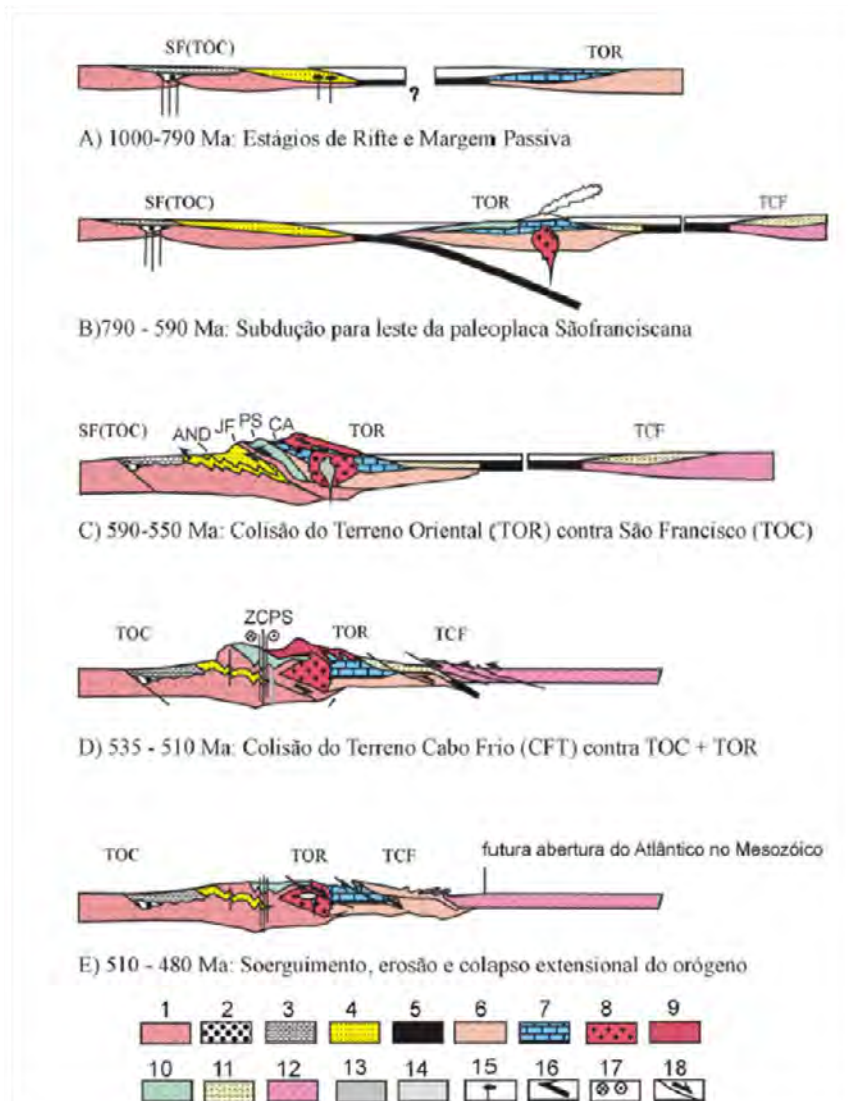


Figura 3.1-3: Etapas evolutivas do Orógeno ou Faixa Ribeira. 1 – Embasamento do São Francisco. 2 – Bacia

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

São João del Rei. 3 – Bacia Carandaí. 4 – Bacia Andrelândia. 5 – Litosfera Oceânica. 6 – Embasamento do TPS. 7 – Bacia Costeiro. 8 e 9 – Plutonitos e vulcanitos do Arco Magmático Rio Negro. 10 – Bacias Paraíba do Sul e Embú. 11 – Bacia Búzios. 12 – Embasamento do terreno Cabo Frio. 13 e 14 – Granitóides sin a tardi colisionais. 15 – Diques máficos. 16 a 18 – Estruturas maiores. Fonte: Retirado de Relatório “Geologia da Folha Santa Rita do Jacutinga SF.23-Z-A-II)

O segmento central da Faixa Ribeira foi subdividido (ou compartimentado) por (HEILBRON *et al.*, 2000; 2004) em cinco unidades tectônicas: Terreno Ocidental, Terreno Oriental, Embú, Paraíba do Sul e Cabo Frio (Figura 3.1-4).

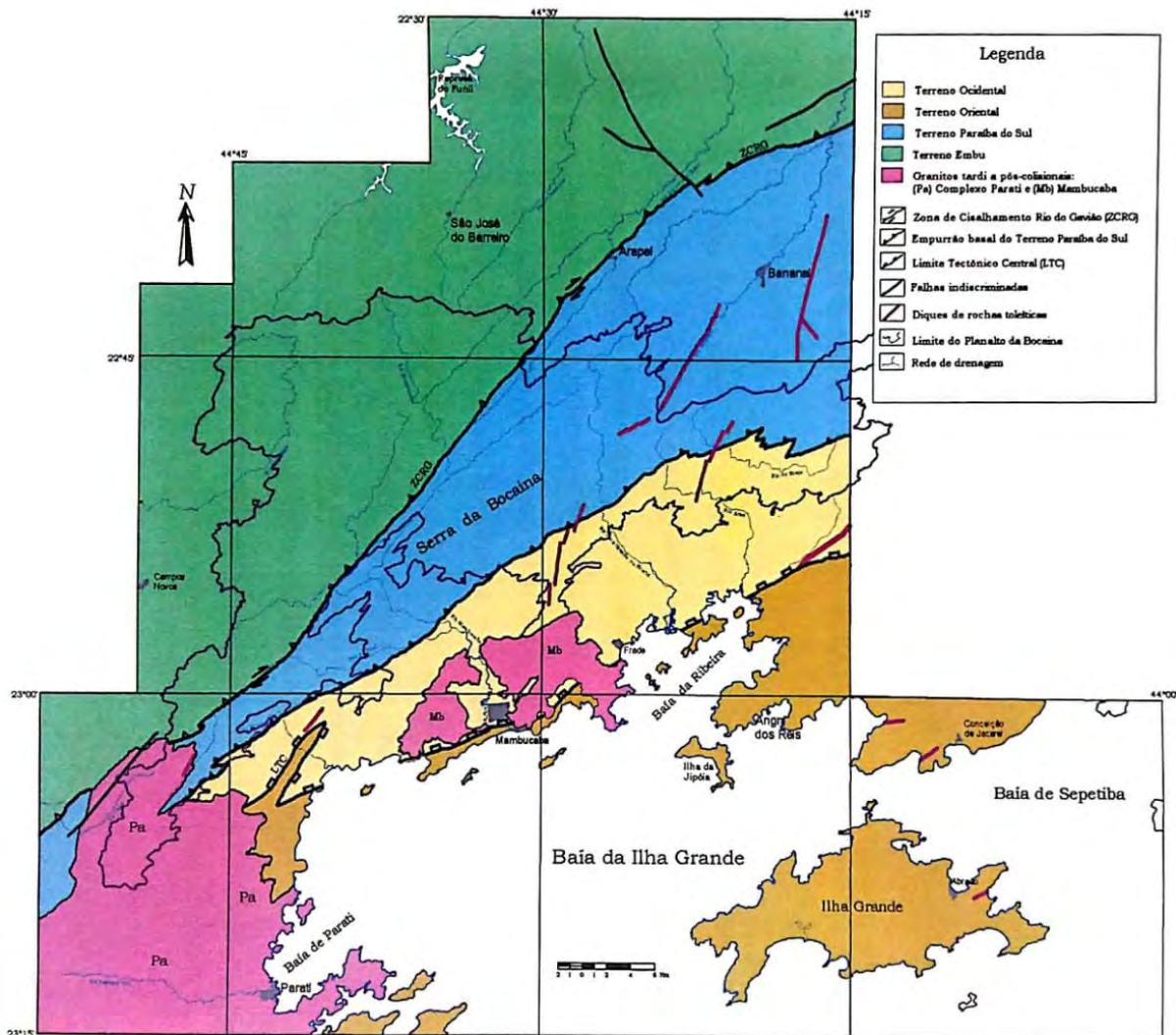


Figura 3.1-4: Mapa tectônico simplificado da Serra da Bocaina e Baía de Ilha Grande e seção geológica AB. Notar os terrenos tectônicos presentes na área, são eles (de Norte para Sul): Terreno Embú (verde), Terreno

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Paraíba do Sul (azul), Terreno Ocidental (bege) e Terreno Oriental (laranja). Fonte: Modificado de Silva (2006)

O PNMMA está localizado no terreno Oriental, que possui afloramentos por toda a região costeira, além de aflorar em boa parte da região de Ilha Grande. Esse compartimento é constituído por rochas provenientes de antigos arcos magmáticos, formados em ambiência tectônica classificada como arcos de ilha ou magmáticos, em regime convergente e indicativos de subducção (TUPINAMBÁ et al., 2000; HEILBRON; MACHADO, 2003). Sua geologia básica pode ser descrita como ortognaisses do Arco Mágmatco do Rio Negro e granitóides sin- a pós colisionais (SILVA, 2006).

A principais unidades litoestratigráficas encontradas no PNMMA são o Granito Mambucaba (granitóides pós-colisional), de idade 510-480 Ma (U-Pb) (MACHADO et al., 1996; HEILBRON; MACHADO, 2003), e o Complexo ou Arco Mágmatco Rio Negro (granitóides foliados pré-colisionais), de idade 790-600 Ma (TUPINAMBÁ, 1999; TUPINAMBÁ et al., 2000; HEILBRON; MACHADO, 2003) (Figura 3.1-5).

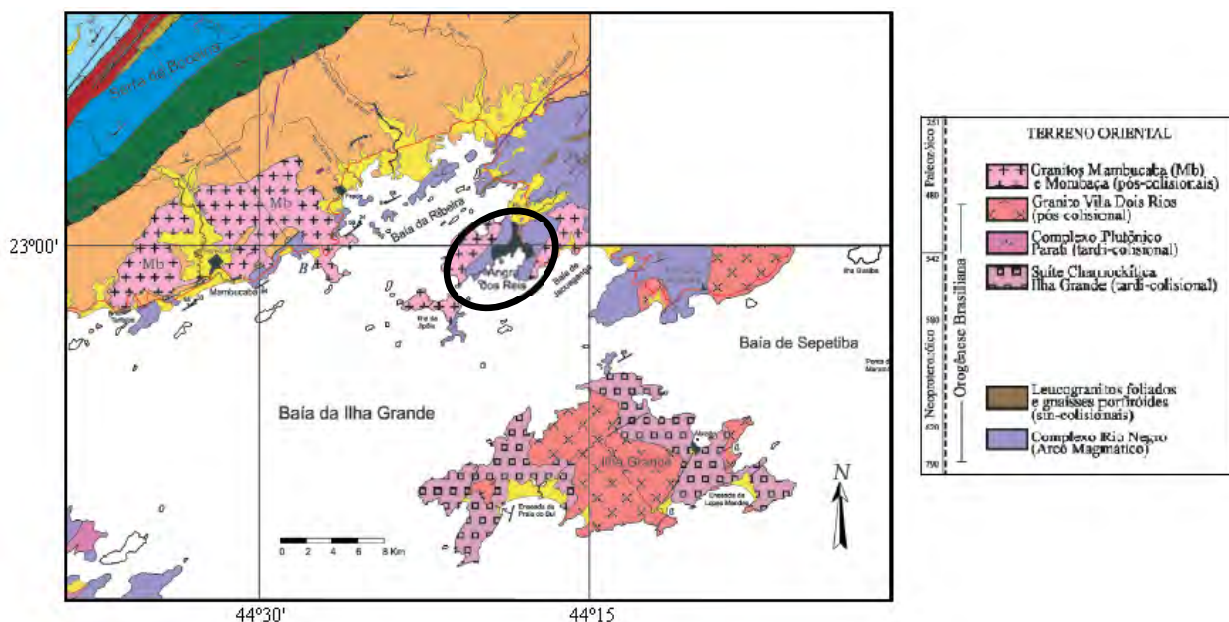


Figura 3.1-5: Mapa Geológico 1:50.000 da área da Baía de Ilha Grande. A área aproximada do PNMMA é destacada pelo círculo de borda preta. As litologias principais do PNMMA são classificadas como Granitos Mambucaba (pós-colisional) e Complexo Rio Negro. Fonte: Modificado de Silva (2006)

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.1.4 Unidades Litoestratigráficas do Terreno Oriental Identificadas no PNMMA

3.1.1.4.1 Granito Mambucaba

O Granito Mambucaba (Figura 3.1-6) foi descrito primeiramente por Castro et al. (1984) e por Penha (1989) como leucogranitos que afloram na região costeira da Baía de Ilha Grande. Sua idade foi determinada em 492 Ma (MACHADO et al., 1996), a partir da datação do Granito Mangaratiba, com a técnica U-Pb, uma vez que esse corpo foi considerado semelhante ao de Mambucaba. Esse Grupo consiste em biotita granito cinza, podendo conter titanita, hornblenda, pirita e magnetita como acessórios. As rochas desse Grupo são descritas ainda como isotrópicas, equigranulares de granulação média e porfíritico. Pode apresentar xenólitos de ortognaisses provenientes do Complexo Rio Negro e paragnaisses/calçissilicáticas do Terreno Ocidental, sendo que na sua porção superior (próximo à escarpa da Bocaína) seu contato com a encaixante é quase sub-horizontal (SILVA, 2006).

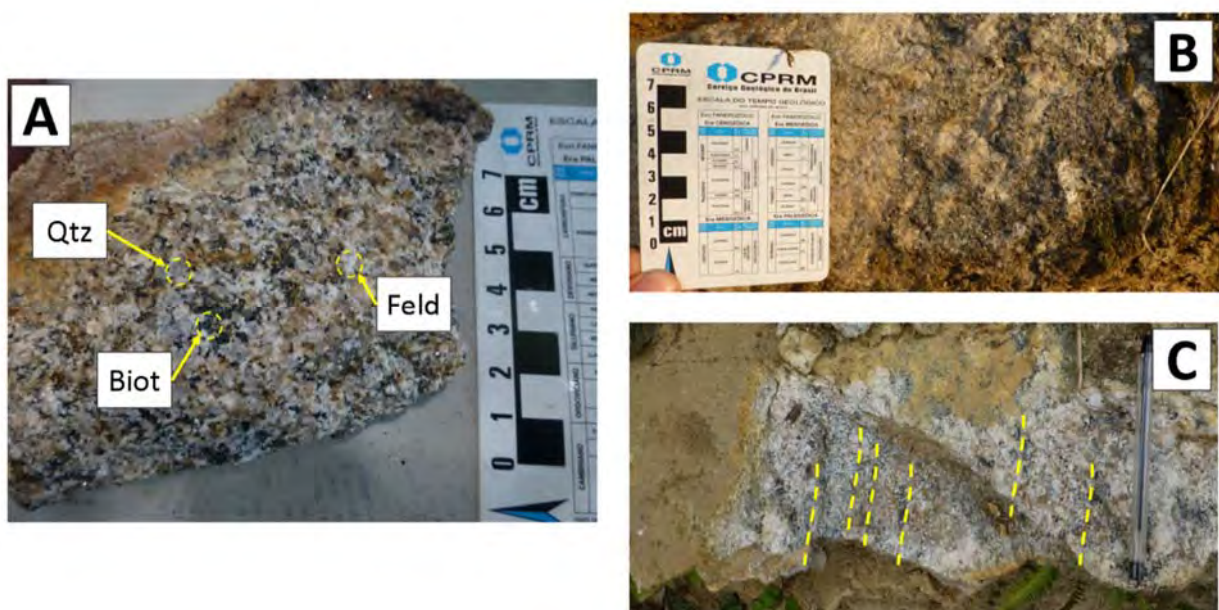


Figura 3.1-6: Amostras do Granito Mambucaba. A) Biotita granito fanerítico equigranular com Quartzo (Qtz), Biotita (Biot) e Feldspato (Feld). B) Granito Mambucaba com textura fanerítica porfíritica com fenocristais de feldspatos. C) Paragneisse com foliação Sn de 150/66 e porções calcissilicáticas. Local de coleta 23K 0569324/7458118. Fonte: Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.1.4.2 Complexo do Rio Negro

O Complexo Rio Negro pode ser descrito, de forma geral, como ortognaisses fortemente bandados e migmatíticos. As principais variações desse ortognaisse são os (hornblenda)-biotita gnaisse porfiroblástico, com composição granítica a granodiorítica, e hornblenda-biotita gnaisse, com composição tonalítica e enclaves máficos dioríticos (SILVA, 2006). O contexto tectônico dessas rochas envolve um ambiente convergente, com formação de arco magmático ou arcos-de-ilha durante a subducção da litosfera oceânica da placa São Francisco, sendo as rochas definidas como plutons pré-colisionais. A idade dessas rochas varia entre 790 e 630 Ma (TUPINAMBÁ, 1999; TUPINAMBÁ et al., 2000; HEILBRON; MACHADO, 2003).

A Figura 3.1-7 corresponde a um afloramento de um migmatito, com destaque para suas dobras e falhas. Estas feições indicam respostas dúcteis e rúpteis aos esforços sofridos durante a formação e evolução desta rocha. As rochas desse Complexo apresentam corpos semi-concordantes de tamanho centimétricos a métricos, classificados como (hornblenda)-biotita gnaisse porfiróide e leucognaisse de textura fina, ambos de composição granítica. A relação entre esses corpos e a rocha encaixante indica um contexto sin-colisional para seu período de formação, sendo formadas a partir da fusão dos ortognaisses do Complexo Rio Negro (SILVA, 2006).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

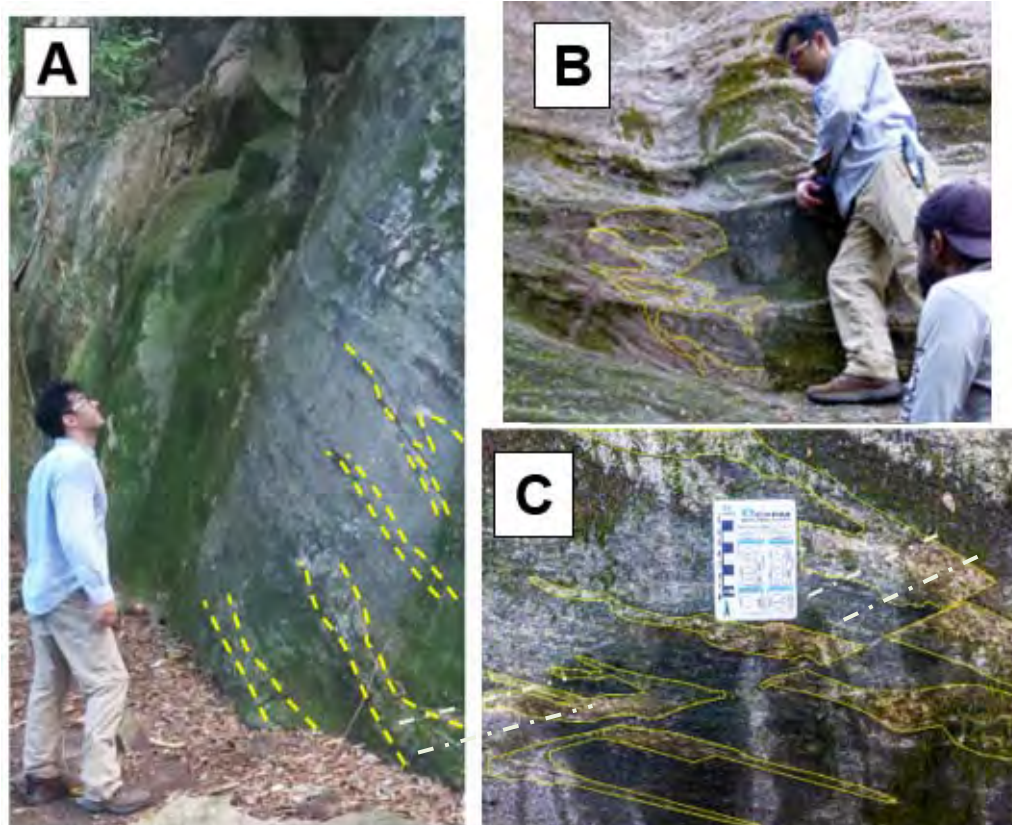


Figura 3.1-7: Migmatito do Complexo Rio Negro. A) Afloramento com rocha migmatítica caracterizada por biotita gnaisses intercalados com leucognaisses de coloração clara (destacados pelas linhas amarelas). B) Deformação dúctil definida como dobras assimétricas. C) Falha reversa com rejeito centimétrico. Localização do afloramento 23K 0567883/7456881, elevação 126m. Fonte: Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)

3.1.1.4.3 Intemperismo dos Granitos

O relevo da região do PNMMA apresenta feições características de paisagens dominadas por rochas graníticas. A atuação do intemperismo físico e químico sobre estas rochas ocorre, principalmente, nas áreas de juntas e fraturas, acelerando os processos intempéricos por meio da infiltração e percolação de água. Este conjunto de processos intempéricos podem produzir uma esfoliação esferoidal, que gera blocos de rochas arredondados denominados *corestones* (HUBER, 1987) (Figura 3.1-8). A concentração ou aglomeração destes *corestones* em superfície é característico de uma feição geomorfológica chamada *tor* (Figura 3.1-9), muito comum na área do parque.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

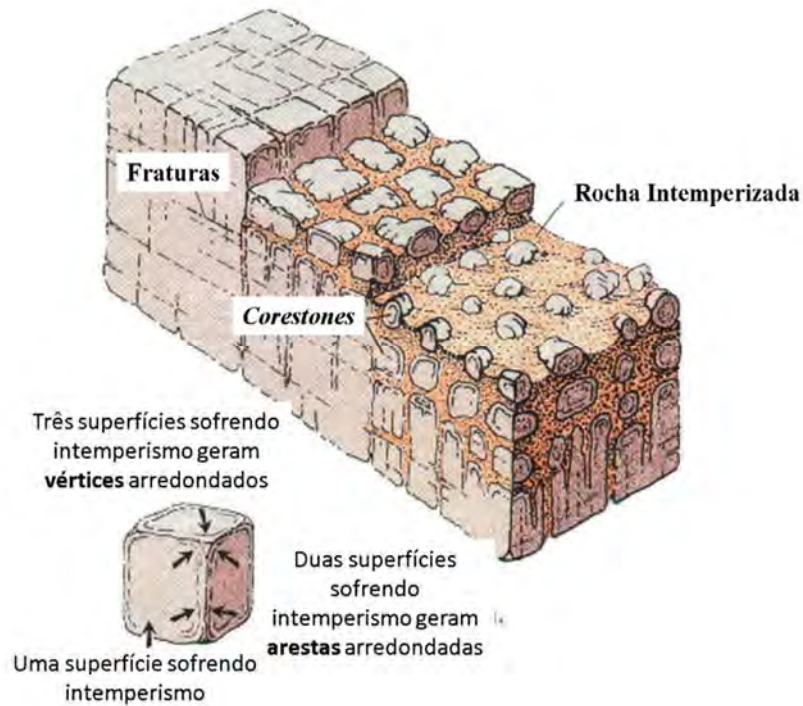


Figura 3.1-8: Desenho esquemático mostrando a evolução de paisagens graníticas sob atuação de intemperismo e esfoliação esférica. Estes processos são os responsáveis pela quebra da rocha (fraturamento) e posterior arredondamento dos blocos, gerando *corestones* e *tors*. Fonte: Adaptado de Huber (1987)

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 3.1-9: *Tor(s)* localizados nos topos dos morros. A concentração de corestones nos topos dos morros indica que a formação destes blocos arredondados ocorreu no local (*in situ*). Fonte: IMAAR (2019).

3.1.2 Geomorfologia

3.1.2.1 Introdução

Este item trata das principais características geomorfológicas do PNMMA, em Angra dos Reis, partindo de uma análise multiescalar e mutitemporal. Para tanto, será realizada uma breve contextualização geomorfológica, utilizando as taxonomias (1º e 2º táxon) propostas por (ROSS, 1990; 1992). Mais detalhadamente, a área do parque foi será tratada pelo 3º táxon, destacando os principais padrões do relevo, através de uma abordagem morfológica, morfométrica e dinâmica dos processos geomorfológicos.

3.1.2.2 Aspectos Metodológicos

A descrição geomorfológica do PNMMA demandou um levantamento bibliográfico e cartográfico da região de interesse. Os levantamentos bibliográficos foram realizados em documentos oficiais



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

de órgãos públicos competentes, como o Serviço Geológico do estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) a CPRM, além de serem consultados artigos técnicos e científicos. Da mesma forma, o levantamento cartográfico foi realizado em fontes como a CPRM e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foram consultados os Modelos Digitais de Elevação (MDEs) do Projeto RJ25, do IBGE, na escala (1:25.000); o Mapa Geomorfológico da CPRM, do Projeto Rio de Janeiro, na escala de 1:250.000 (DANTAS, 2001) e o mapa de Padrões do Relevo, também produzido pela CPRM, em parceria com o Instituto de Pesquisa Tecnológica do estado de São Paulo (IPT-SP), na escala de 1:25.000 (DANTAS, 2016). Os mapas foram analisados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando técnicas de geoprocessamento, com o objetivo de produzir informações cartográficas (geométrica e alfanuméricas) relevantes para a análise da área de interesse, através de sobreposições de dados, cálculos de área e de índices geomorfométricos, distâncias, padrões, etc.

3.1.2.3 Contexto Geomorfológico

A área do PNMMA pode ser entendida no contexto das unidades de compartimentação do relevo, ou unidades taxonômicas, que tratam a superfície terrestre segundo seu tamanho, gênese e idade. Neste sentido, Dantas (2001) apresenta um mapa geomorfológico do estado do Rio de Janeiro, na escala de 1:250.000. O autor individualiza o estado do Rio de Janeiro em duas Unidades Morfoestruturais, a saber a Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico e a Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas; subdividas em 10 Unidades Morfoesculturais que, por sua vez, compreendem um conjunto de sistemas de relevo (Unidades Geomorfológicas).

O primeiro táxon (Unidade Morfoestrutural), descreve os fenômenos de maior extensão superficial, que são grandes unidades de relevo, formadas, principalmente, por eventos endógenos, ligados à dinâmica interna da terra. Já o segundo táxon (Unidades Morfoesculturais) corresponde a uma subdivisão das Unidades Morfoestruturais, resultado de uma diferenciação causada por fatores climáticos do passado e atuais, que modelam o relevo (ações exógenas).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Este táxon pode ser, ainda, individualizado em Unidades Geomorfológicas, em função de variações morfológicas ou devido à localização geográfica dos fenômenos analisados.

O PNMMA está localizado na “Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico” (1º táxon), na “Unidade Morfoescultural Escarpas Serranas” (2º táxon) e pertence à “Unidade Geomorfológica Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba” (Figura 3.1-10). Entretanto, regionalmente se destacam, também, as Unidades Geofológicas “Maciço da Ilha Grande” e a “Baixadas da Baía da Ilha Grande”.

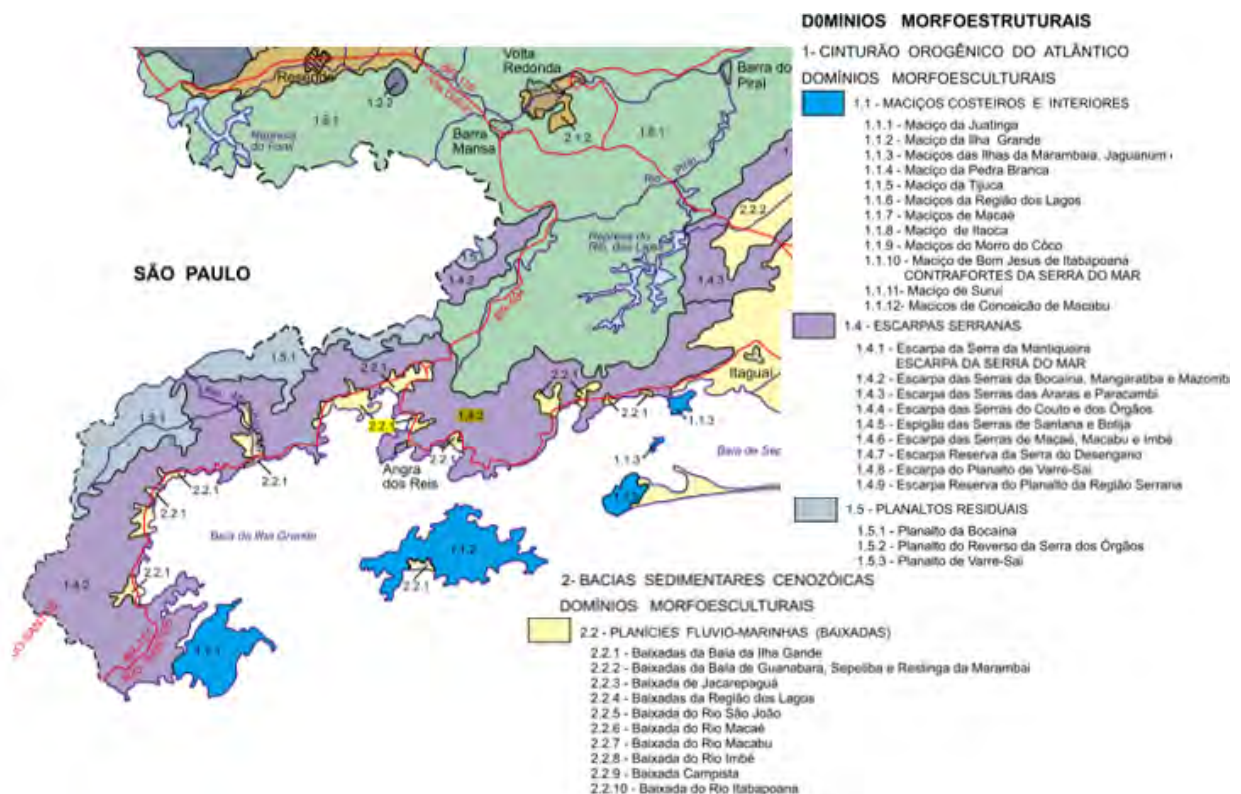


Figura 3.1-10: Recorte do mapa de Domínios Geomorfológicos do estado do Rio de Janeiro. Destaque para os domínios observados nas proximidades do município de Angra dos Reis, a saber: domínio 1.4.2 “Escarpas Serranas da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba”; 1.5.1 “Planalto da Bocaina; 1.1.2 “Maciço da Ilha Grande; 2.2.1 “Baixadas da Baía de Ilha Grande. Fonte: Adaptado de Dantas (2001)

A “Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico”, é composta por rochas metamórficas e ígneas, de idade pré-cambriana. Compõe-se de diversas faixas de dobramento, dentre as quais destaca-se a Faixa de Dobramentos Ribeira, que abrange todo o estado do Rio de Janeiro. A região sofreu uma reativação tectônica meso-cenozoica extensional, associado à



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

abertura do oceano Atlântico, que produziu uma série de falhamentos normais, com soerguimento de blocos, como por exemplo, a Serra do Mar, a Serra da Mantiqueira e os maciços costeiros, além das depressões interplanálticas, como o médio vale do rio Paraíba do Sul (ALMEIDA, 1967; 1976; ASMUS; FERRARI, 1978; HEILBRON et al., 1995).

A Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico foi subdivida em sete unidades Morfoesculturais, segundo características específicas da litologia e/ou estruturas geológicas. A Unidade Morfoescultural “Escarpas Serranas”, onde se localiza a área de estudo, “compreende um conjunto de escarpas montanhosas festonadas, fortemente alinhadas sob direção WSW-ENE, compostas pelas serras do Mar e da Mantiqueira” (DANTAS, 2001, p. 22). Segundo Dantas (2001), de forma geral, as escarpas serranas apresentam desnivelamento, por vezes superiores a 2.000 metros, com vertentes íngremes e paredões rochosos. O relevo é bastante diversificado e condicionados às suas características lito-estruturais.

Neste contexto, as escarpas da Serra do Mar resultam de um extenso recuo erosivo diferencial, condicionado pelas estruturas e unidades litológicas pré-cambrianas, ocorrendo a partir do Paleoceno (ALMEIDA; CARNEIRO, 1998). Sua diversidade topográfica também pode ser explicada por esse processo de erosão diferencial do escudo cristalino, atuando sobre suas falhas e dobras (GUERRA et al., 2013). Subordinadamente, a unidade descrita como “Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba” (1.4.2), se comportam como uma grande barreira orográfica e consiste em um alinhamento serrano de mais de 1.000 metros de altitude. “Estas escarpas mergulham sobre as águas das baías da Ilha Grande e de Sepetiba, por meio de costões rochosos, produzindo uma paisagem pontilhada de ilhas, cabos, sacos e enseadas do litoral sul fluminense” (DANTAS, 2001, p. 23 e 24) (Figura 3.1-11).

Ainda, segundo Dantas (2001), a escarpa da Serra da Bocaina pode ser considerada como um relevo de transição entre os terrenos planos das baixadas fluminenses e a zona colinosa a montanhosa do planalto da Bocaina.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 3.1-11: Ao fundo, Unidade das Escarpas Serranas (Serra da Bocaina). Escarpas mergulhando sobre a baía da Ilha Grande. Paisagem composta por morros, enseadas e ilhas. Praia da Enseada no canto direito inferior e Enseada do Retiro, no lado esquerdo. Fonte: IMAAR (2019).

De acordo com Dantas (2001), a unidade Geomorfológica Maciço da Ilha Grande (1.1.2) consiste em uma unidade insular, com alinhamentos de cristas na direção SW-NE, podendo atingir altitudes superiores a 900m, e vales estruturais com direção SW-NE e SE-NW. Nas linhas de costa são observadas as planícies costeiras e fluviolagunares. Ainda, de acordo com o autor supracitado, a unidade Geomorfológica Baixadas da Baía de Ilha Grande (2.2.1) consiste em pequenas áreas de acumulação fluviomarinhas, limitadas pelas vertentes íngremes da escarpa da serra da Bocaina, localizadas no recôncavo de enseadas e reentrâncias do litoral e geralmente associadas a desembocaduras fluviais. Estas planícies fluviomarinhas podem estar associadas a pequenos cordões arenosos, áreas de mangues (Figura 3.1-23) e, na retaguarda dos manguezais, extensas áreas de brejos e baixadas aluviais.

3.1.2.4 Padrões de Relevo

Neste ponto, adentraremos em uma discussão mais detalhada do PNMMA. Os padrões de relevo representam um conjunto de formas de relevo com expressiva semelhança morfológica. Este

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

conceito foi descrito inicialmente por Ross (1990) e é similar aos conceitos de sistemas de relevo de Ponçano et al. (1979) ou unidades homólogas de Soares e Fiori (1976).

O mapa de padrões do relevo, utilizado para a descrição da área de interesse, apresenta uma compartimentação geomorfológica de semidetalhe (1:25.000). Trata-se de um desdobramento da biblioteca dos padrões do relevo do programa de Geodiversidade do Brasil do CPRM, realizado para subsidiar o programa de Cartas Municipais de Susceptibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação, elaborados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) (BITAR, 2014; DANTAS, 2016).

Sua abordagem limita-se a avaliar os primeiros pressupostos elencados por Ab'saber (1969), a saber, a compartimentação morfológica dos terrenos. Subordinadamente, são avaliados aspectos de gênese, morfodinâmica e evolução do modelado (DANTAS, 2016). O mapeamento de padrões de relevo representa, em linhas gerais, o 3º táxon hierárquico e, em alguns, casos alcançando o 4º táxon (Figura 3.1-12).

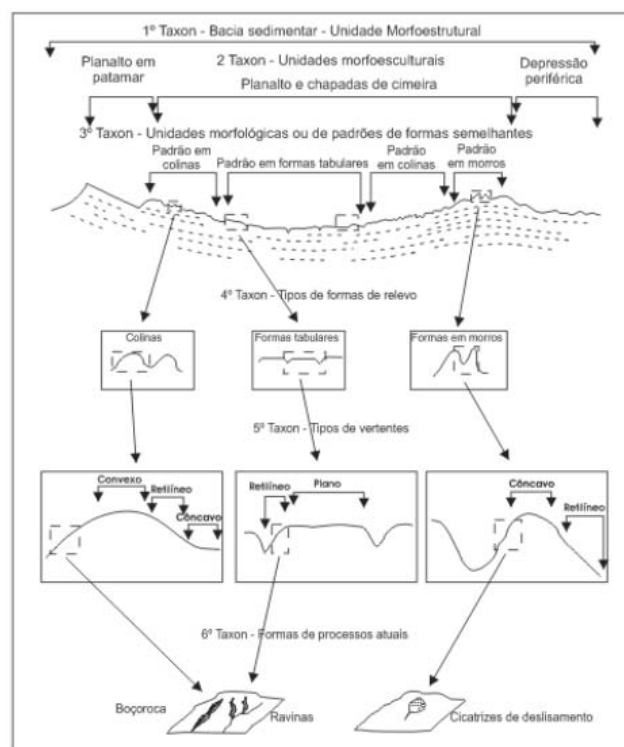


Figura 3.1-12: Níveis de hierarquia taxonômica do relevo, segundo metodologia de análise proposta por Ross (1992). Fonte: Ross (1992)

A Serviço de:



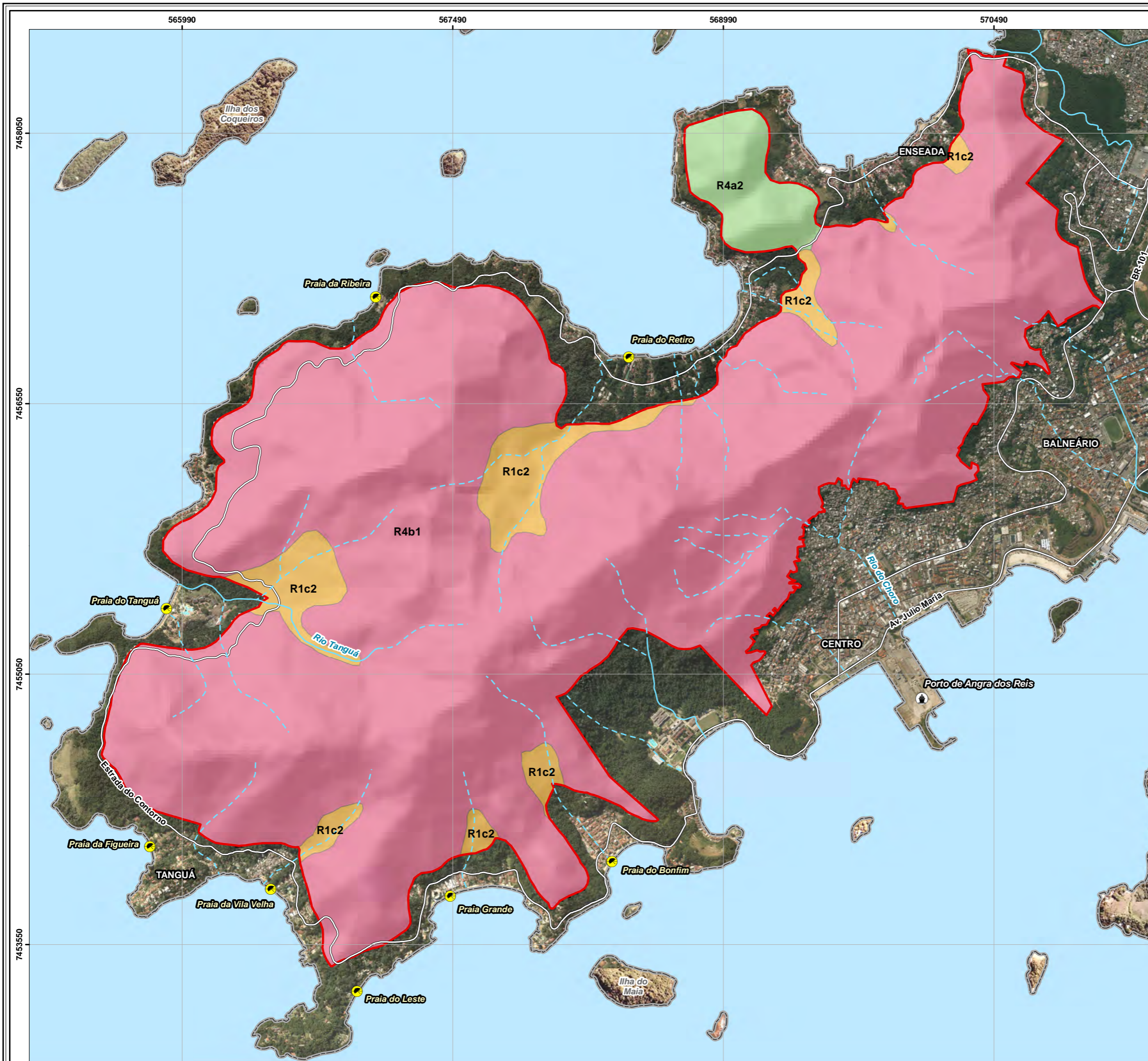
HOUER
CONCESSÕES



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

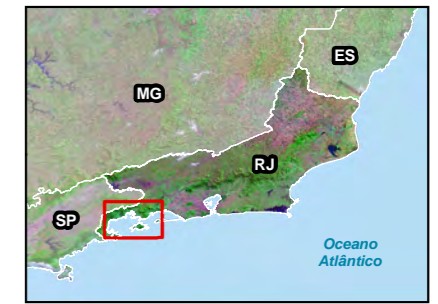
A Biblioteca dos Padrões de Relevo (DANTAS, 2016) hierarquiza as informações geomorfológicas em dois níveis, a saber, os domínios morfológicos e os padrões de relevo. São cinco domínios morfológicos: i) Domínio das Unidades Agradacionais; ii) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares pouco Litificadas; iii) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Litificadas; iv) Domínio das Unidades de Aplainamento; v) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares.

O Mapa 3.1-1 e Tabela 3.1-1 apresentam os padrões de relevo e domínios morfológicos dentro dos limites do PNMMA.

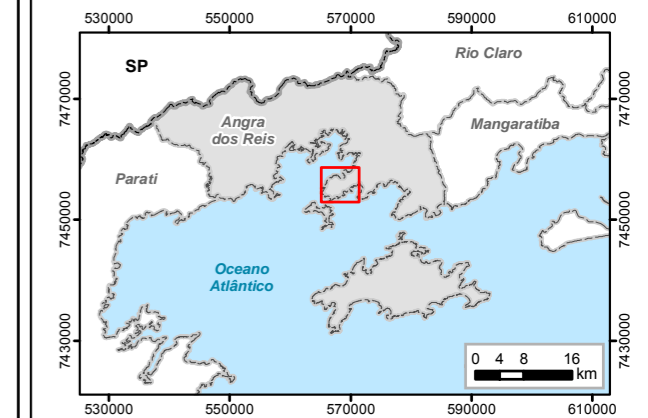


Padrões de Relevô

Brasil

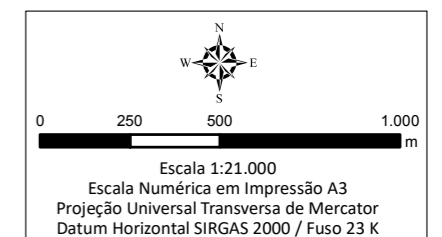




Municípios



Legenda

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
 - Limite Municipal
 - Porto
 - Praia
 - Estrada Pavimentada
 - Curso d'água Perene
 - Curso d'água Intermitente
- Padrões de Relevô**
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
 - Domínio de Morros Elevados - R4b1
 - Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2



Identificação do Projeto
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.

Responsável Técnico Pedro Ghorayeb Zamboni / CREA RJ: 2017121864	Data 21/08/2019
--	---------------------------

Fonte dos Dados
- Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);
- Levantamento Aerofotogramétrico em Escala 1:1.000. Sobrevoô em 20/04/2019;
- Padrões de Relevô. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação do Município de Angra dos Reis (CPRM).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Tabela 3.1-1: Padrões de relevo observados nos limites do PNMMA.

Tipo de Relevo	Código	Amplitude de relevo	Ângulo das encostas	Área (%)
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	R4a2	50m a 120m	5° a 20°	3,4
Domínio de Morros Elevados	R4b1	80m a 250m	10° a 35°	90,5
Rampas de Colúvio e Domínio de Tálus	R1c2	Amplitude de relevo variável, dependendo da extensão do depósito na encosta	10° a 25° (associados aos cones de tálus)	6,2

Logo, verifica-se que dentro dos limites do PNMMA ocorrem dois domínios morfológicos, a saber, o “Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares” e “Domínio das Unidades Agradacionais”. Os padrões de relevo associados, que ocorrem nos limites do parque, são três: i) colinas dissecadas e morros baixos; ii) domínio de morros elevados; iii) rampas de colúvio e domínio de tálus (Figura 3.1-13).



Figura 3.1-13: Principais padrões de relevo observados por Dantas (2016): colinas dissecadas e morros baixos (R4a2); o domínio de morros elevados (R4b1); rampas de colúvio e o domínio de tálus (R1c2); planícies costeiras (R1e2). Enseada do Retiro. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

O “Domínio das Unidades Agradacionais” compreende o conjunto de ambientes deposicionais que podem ser de origem fluvial, marinha, gravitacional, eólica, etc. Tais ambientes geram as diversas planícies de idade quaternária, espraiadas por todo o território brasileiro (DANTAS, 2013). O padrão de relevo pertencente a este domínio, identificado nos limites do PNMMA, são as rampas de colúvio e o domínio de tálus (R1c2).

O “Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares” compreende o conjunto de formas e padrões de relevo esculpidos sobre qualquer litologia, abrangendo todos os tipos de terrenos dissecados, desde colinas amplas, de suave morfologia, até terrenos acidentados de maciços montanhosos e escarpas serranas (DANTAS, 2013). Os padrões de relevo pertencentes a este domínio, identificados nos limites do PNMMA, são as colinas dissecadas e morros baixos (R4a2) e, principalmente, o domínio de morros elevados (R4b1).

3.1.2.4.1 Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2)

De acordo com a Biblioteca de Padrões do Relevo (DANTAS, 2016), as colinas dissecadas e morros baixos são o típico domínio de “mares e morros”, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, gradiente suave a moderado e, normalmente estando associados à moderada densidade de drenagem (padrões dendrítico ou subdendrítico).

No padrão (R4a2) ocorrem, concomitantemente, os processos de pedogênese e morfogênese, com formação de solos profundos e bem drenados, com moderada a alta suscetibilidade à erosão (laminar e linear acelerada) e formação de rampas de colúvios nas baixas vertentes (DANTAS, 2016). Por fim, este padrão de relevo representa zonas de média suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Na área do PNMMA, o padrão (R4a2) representa 3,4% do recorte analisado. Ocorre entre as elevações de 50 m a 120 m acima do nível do mar, entre os ângulos de encosta de 5° a 20°.

3.1.2.4.2 Domínio de Morros Elevados (R4b1)

De acordo com a Biblioteca de Padrões do Relevo (DANTAS, 2016), trata-se de um relevo movimentado, com geometria convexo-côncava, francamente dissecado e com topos arredondados ou aguçados. O padrão (R4b1) apresenta, normalmente, densidade de drenagem

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça. Ocorrem, predominantemente, processos de morfogênese, com solos pouco espessos e moderada a alta suscetibilidade à erosão laminar, com erosão linear acelerada - sulcos e ravinas. Desta forma, o padrão (R4b1) representa zonas de média a alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Observa-se, conseqüentemente, produção de colúvios e depósitos de tálus nas baixas vertentes. O domínio de morros elevados ocorre na maior parte do PNMMA e representa 90,5% de sua área. É observado entre as maiores elevações, entre 80m a 250m acima do nível do mar, e sustentam gradientes médios a elevados, entre 10° a 35° (Figura 3.1-14).



Figura 3.1-14: Vista da crista (cotas mais elevadas) do PNMMA. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)

3.1.2.4.3 Rampas de Colúvio e Domínio de Tálus (R1c2)

As rampas de colúvio e tálus são observadas em encostas côncavas, nos sopés das vertentes íngremes dos maciços montanhosos e das escarpas serranas. São superfícies deposicionais e possuem “matriz areno-argilosa a argilo-arenosa, rica em blocos, muito mal selecionados, em interdigitação com depósitos suavemente inclinados das rampas de alúvio-colúvio” (DANTAS, 2016, p. 14). Trata-se de um padrão de relevo altamente susceptível à ocorrência de escorregamentos, uma vez que possui material friável, mal selecionado, em gradiente elevado, sujeito à remobilização causada por chuva antecedente e deflagradora. O padrão (Ric2)



HOUER
CONCESSÕES

A Serviço de:



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

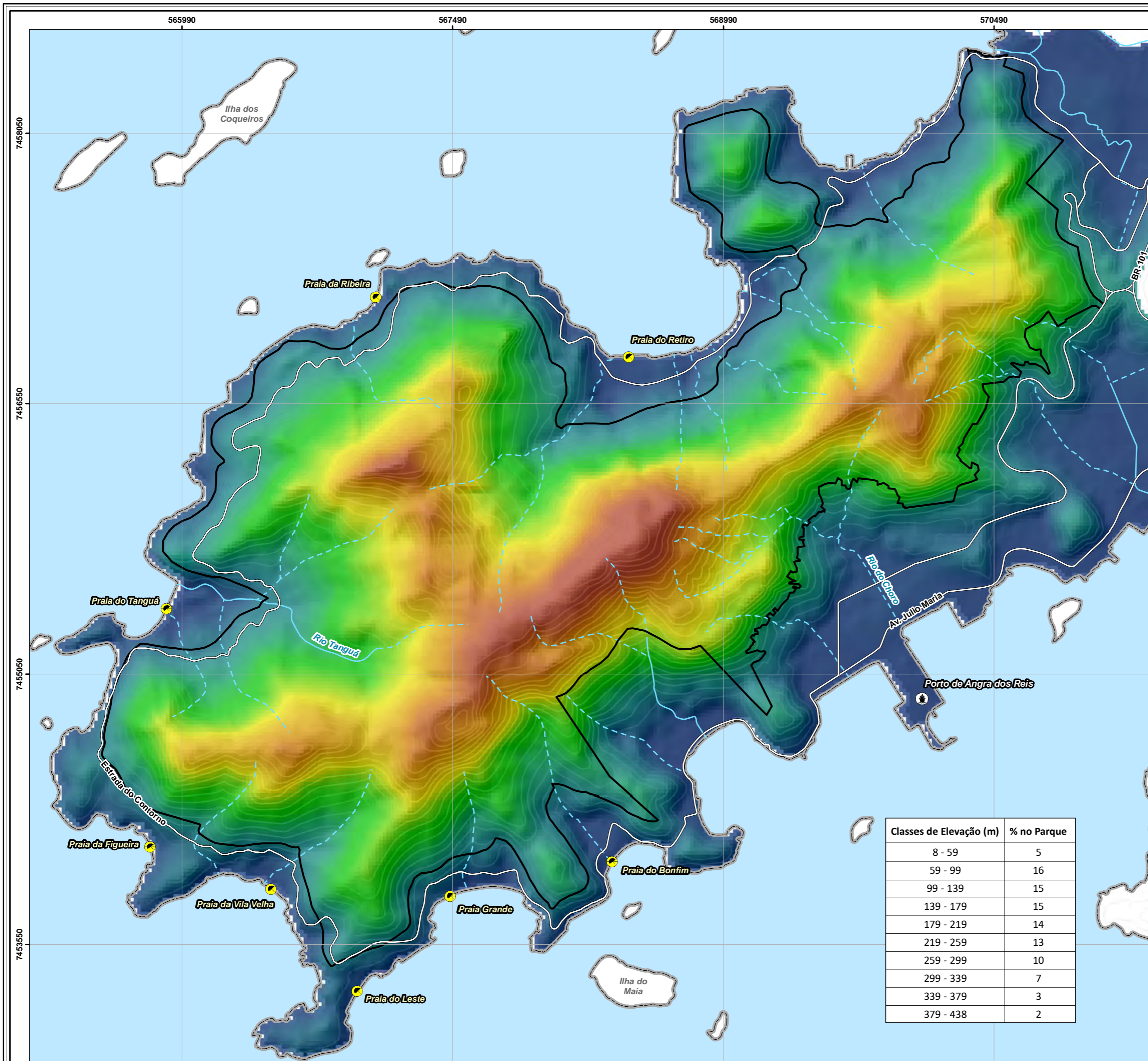
representa 6,2% da área do PNMMA, com amplitude de relvo variável e ocorrendo em superfícies de 10° a 25°.

3.1.2.5 Geomorfometria

Geomorfometria é a ciência das análises quantitativas da superfície terrestre (PIKE et al., 2008). Reúne várias técnicas de processamento matemático e estatístico de dados obtidos por sensores orbitais e aerotransportados. A geomorfometria visa obter não somente parâmetros da superfície do terreno, como os morfométricos e hidrológicos, mas também “objetos”, tais como bacias hidrográficas, redes de drenagem, formas de encosta, etc., a partir de dados de elevação e parametrizações, normalmente computadas em SIGs. A tradução das formas do relevo em índices ou variáveis permite, entre outras coisas, que hipóteses sejam testadas desde que os parâmetros utilizados sejam interpretáveis, exibindo uma relação compreensível com os processos que produzem e modelam o relevo.

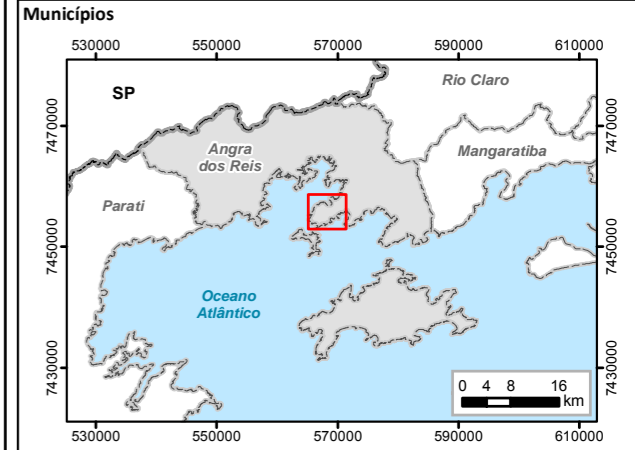
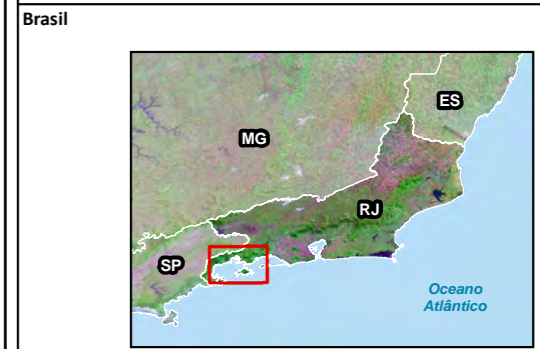
3.1.2.5.1 Hipsometria

De acordo com os dados obtidos pelo IBGE (1:25.000), nos limites do PNMAA, as elevações variam entre 0m a 438m acima do nível do mar, com amplitude altimétrica, portanto, de 438m. A elevação média computada pelo MDE é de 181 metros. As maiores elevações, entre 339m e 420m acima do nível do mar, representam somente 4,7% da área do parque, onde se localizam os topos convexos dos morros, dentro do domínio de morros elevados. Já as menores elevações, entre 0m e 59m acima do nível do mar, correspondem a 5,2% da área analisada e ocorrem próximas aos limites do parque, onde as encostas mergulham para o mar (Mapa 3.1-2).



Classes de Elevação (m)	% no Parque
8 - 59	5
59 - 99	16
99 - 139	15
139 - 179	15
179 - 219	14
219 - 259	13
259 - 299	10
299 - 339	7
339 - 379	3
379 - 438	2

Hipsometria




Legenda

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Porto
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente

Modelo Digital de Elevação
Hipsometria (m)

Escala 1:21.000
Escala Numérica em Impressão A3
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal SIRGAS 2000 / Fuso 23 K





Identificação do Projeto
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.

Responsável Técnico
Pedro Ghorayeb Zamboni / CREA RJ: 2017121864

Data
14/08/2019

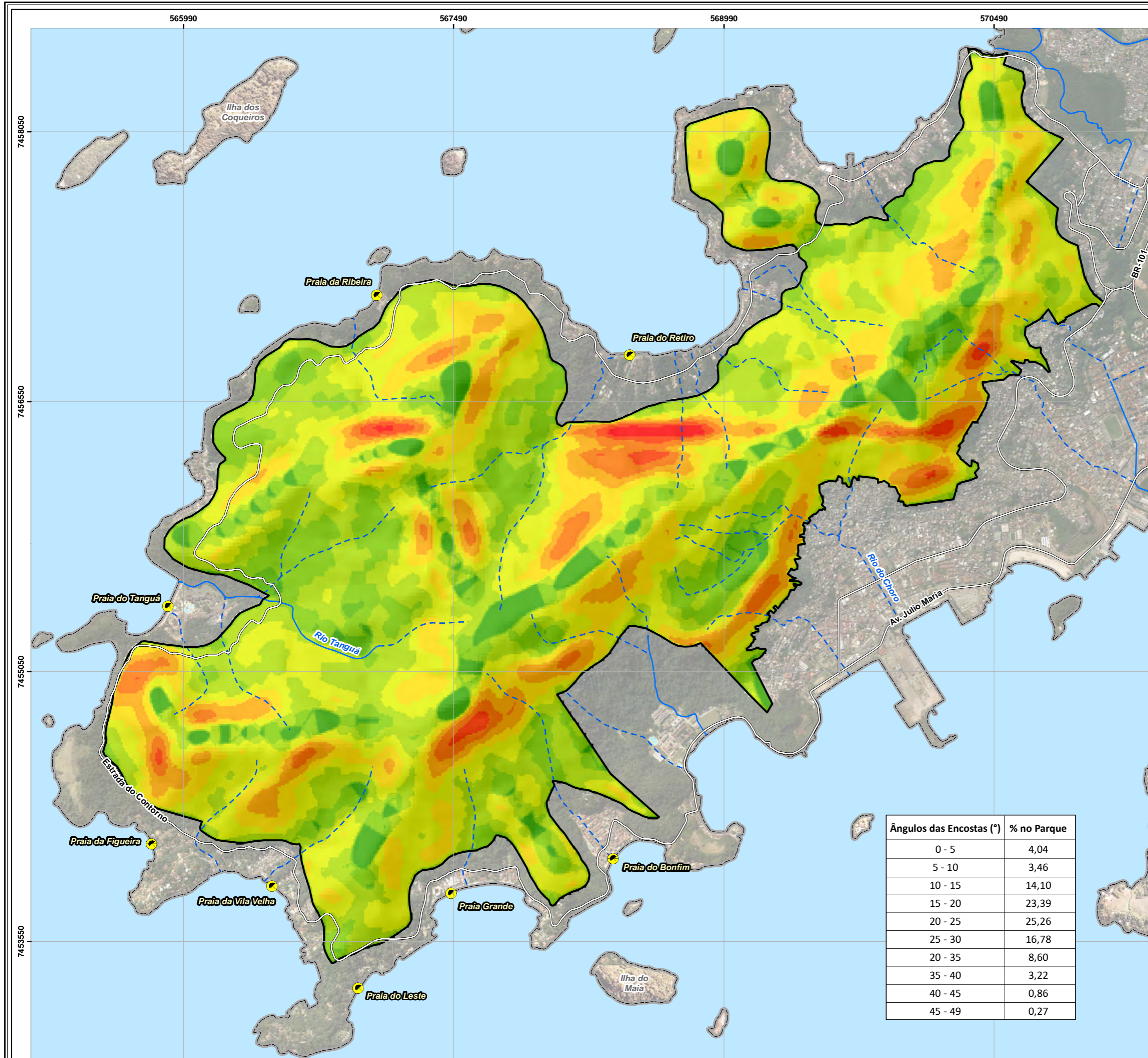
Fonte dos Dados
- Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);
- Modelo Digital de Elevação em Escala 1:25.000 do Projeto RJ-25 (IBGE).



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.2.5.2 Ângulos de Encosta

Os ângulos das encostas computados pelo MDE, no PNMMA, variam entre 0° e 50°, com valor médio de 20°. Os maiores ângulos são observados, principalmente, em encostas convexas e retilíneas, no domínio de morros elevados. Os ângulos de encosta que sustentam os maiores gradientes, entre 40° e 50° representam somente 1,1% da área do parque. Observa-se, ainda, os valores dos ângulos das encostas mais frequentes são entre 15° e 25° (49% da área do PNMMA). Já os menores gradientes, entre 0° e 10° correspondem a aproximadamente 7% da área do PNMMA (Mapa 3.1-3).



Declividade

Brasil

Municípios

Legenda

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente

Ângulos das Encostas

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50

Escala 1:21.000
Escala Numérica em Impressão A3
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal SIRGAS 2000 / Fuso 23 K

Ângulos das Encostas (°)	% no Parque
0 - 5	4,04
5 - 10	3,46
10 - 15	14,10
15 - 20	23,39
20 - 25	25,26
25 - 30	16,78
30 - 35	8,60
35 - 40	3,22
40 - 45	0,86
45 - 49	0,27

Identificação do Projeto
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.

Responsável Técnico
Pedro Ghorayeb Zamboni / CREA RJ: 2017121864

Data
14/08/2019

Fonte dos Dados
- Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);
- Modelo Digital de Elevação do SRTM - Projeto TOPODATA (INPE, 2011);
- Levantamento Aerofotogramétrico em Escala 1:1.000. Sobrevoos em 20/04/2019.

A Serviço de:



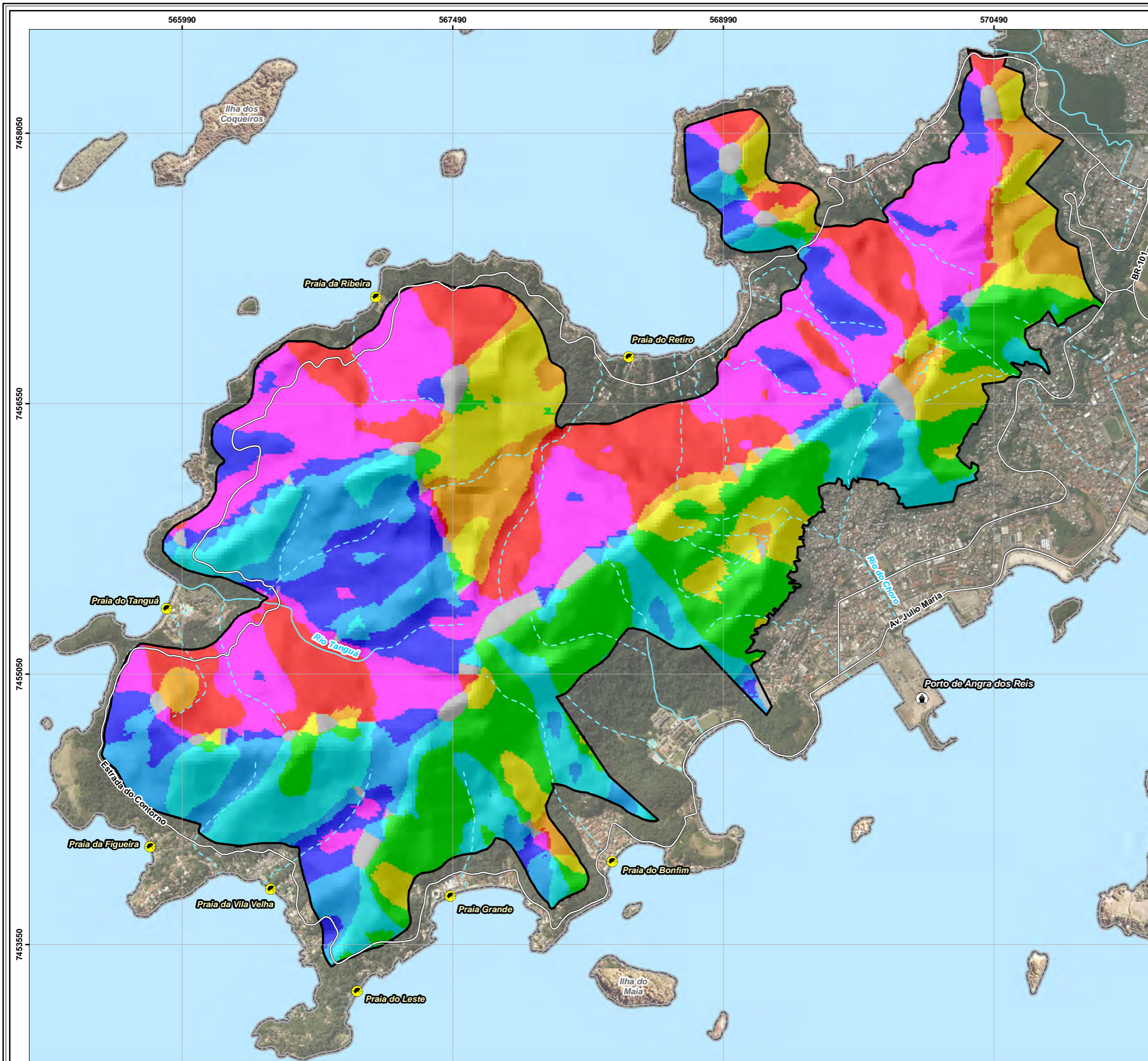
HOUER
CONCESSÕES



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

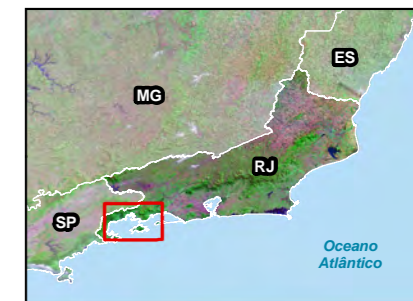
3.1.2.5.3 Orientação das Encostas

As orientações das encostas também foram computadas a partir do MDE, nos limites do PNMAA. A maior parte das encostas estão projetadas nas faces Noroeste (26%) e Sudeste (15%), que são diametralmente opostas ao eixo Nordeste/Sudoeste, que define o interflúvio principal do parque e que une os pontos das cotas mais elevados (Mapa 3.1-4)

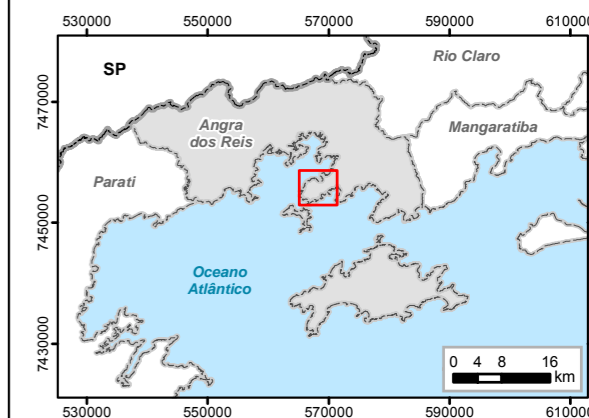


Orientação das Encostas

Brasil

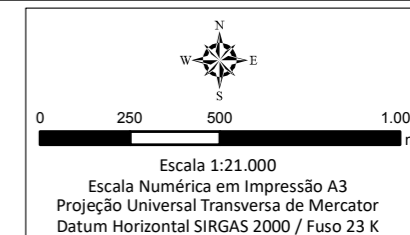


Municípios



Legenda

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
 - Limite Municipal
 - Porto
 - Praia
 - Estrada Pavimentada
 - Curso d'água Perene
 - Curso d'água Intermitente
- Orientação das Encostas (°)**
- Plano (-1)
 - Norte (0-22.5)
 - Nordeste (22.5-67.5)
 - Leste (67.5-112.5)
 - Sudeste (112.5-157.5)
 - Sul (157.5-202.5)
 - Sudoeste (202.5-247.5)
 - Oeste (247.5-292.5)
 - Noroeste (292.5-337.5)
 - Norte (337.5-360)







Identificação do Projeto
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.

Responsável Técnico Pedro Ghorayeb Zamboni / CREA RJ: 2017121864	Data 14/08/2019
--	---------------------------

Fonte dos Dados

- Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);
- Modelo Digital de Elevação do SRTM - Projeto TOPODATA (INPE, 2011);
- Levantamento Aerofotogramétrico em Escala 1:1.000. Sobrevoou em 20/04/2019.



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.3 Movimentos Gravitacionais de Massa

3.1.3.1 Introdução

Os movimentos de massa são fenômenos naturais e se caracterizam por um deslocamento descendente e para fora do material de uma encosta devido à ação da força da gravidade (CROZIER, 1986; SUMMERFIELD, 1991). São fenômenos controlados por leis físicas cuja mecânica representa uma relação entre forças solicitantes e resistentes ao movimento inicial do material (RITTER, 1978; GUIDICINI; NIEBLE, 1984; SIDLE et al., 1985; SELBY, 1993) e que podem ser modelados empiricamente, estatisticamente, ou por métodos determinísticos (GUZZETTI et al., 1999).

Sob ótica socioeconômica e política, os movimentos de massa representam um grande desafio global, uma vez que impactam a economia, a infraestrutura e a vida de milhares de pessoas (KIRSCHBAUM et al., 2015; ONU, 2015). Cenários futuros apontam para o aumento no número de mortes e prejuízos causados por escorregamentos devido à intensificação das chuvas provocadas pelas mudanças climáticas e em razão do crescimento populacional, especialmente nos países em desenvolvimento (ONU, 2006; CROZIER, 2010; GARIANO; GUZZETTI, 2016).

Entretanto, de acordo com Brabb (1993), ao menos 90% das perdas causadas pelos movimentos de massa podem ser evitadas se o problema for identificado antes do evento acontecer. Desta forma, a identificação das áreas susceptíveis a movimentos de massa é uma etapa imprescindível no gerenciamento de desastres naturais e interessa, não somente aos pesquisadores acadêmicos, mas também ao poder público, às empresas de seguro e a sociedade civil que vive em áreas de risco.

Neste item será apresentada uma revisão de estudos, sob diferentes enfoques, que tratam da previsão e/ou mitigação dos efeitos provocados pelos movimentos de massa no município de Angra dos Reis. Serão apresentados, também, os principais mapeamentos das áreas susceptíveis a movimentos de massa e das áreas de risco, elaborados pelo CPRM, DRM e Defesa Civil.



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.3.2 Conceitos e Classificações

“Movimentos de massa” é um conceito genérico que engloba diferentes processos gravitacionais de massa. De forma geral, os termos empregados na classificação dos movimentos de massa se diferem em três critérios: 1) quanto à característica do material mobilizado: detritos, lama e matéria orgânica, variando a quantidade de água e distribuição granulométrica; 2) quanto à forma de movimentação, como queda, escorregamento, escoamento ou ocorrendo de modo conjugado; 3) quanto à velocidade: entre rápido e lento, apresentando velocidades intermediárias (CROZIER, 1986; SUMMERFIELD, 1991).

Dentre os sistemas de classificação internacionais, destacam-se as classificações propostas por (SHARPE, 1938; CARSON; KIRKBY, 1972; VARNES, 1978; SASSA, 1989). Dentre as classificações brasileiras, voltadas para as regiões tropicais e subtropicais úmidas, destacam-se as de (FREIRE, 1965; VARGAS, 1966; COSTA NUNES, 1969). De forma geral, os movimentos de massa podem ser classificados como escorregamentos, fluxos/escoamentos, quedas e subsidências (Figura 3.1-15).

Os escorregamentos (*slides*) correspondem a um deslocamento finito ao longo de uma superfície definida de deslizamento, preexistente ou de neoformação. Classificam-se em dois subtipos, segundo haja predomínio de rotação, escorregamentos rotacionais (*slumps*), ou de translação, escorregamentos translacionais (*shallow landslides*) (Figura 3.1-15). Os escorregamentos rotacionais são aqueles que definem uma superfície de ruptura curva côncava, que desloca normalmente uma grande quantidade de material de forma rotacional e se vincula a regiões com formação de pacotes de solo bem desenvolvidos. Os escorregamentos translacionais são movimentos associados a anisotropias presentes nos solos e/ou rochas. Em geral, apresentam plano de ruptura abrupto, bem definido, planar, e são caracterizados por serem movimentos de curta duração.

Os escoamentos (*flowage*) correspondem a uma deformação, ou movimento contínuo, com ou sem superfície definida de movimentação. Segundo as características do movimento, são classificados em dois tipos: corridas (*flows*) e rastejos (*creep*). As corridas são formas rápidas de escoamento (Figura 3.1-15) e podem ser classificadas, de acordo com a revisão realizada por Guidicini e Nieble (1984) do trabalho de Freire (1965) em: i) corridas de terra (menor grau de



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

fluidez); ii) corridas de areia ou silte (relacionada à liquefação); iii) corridas de lama (extrema fluidez); iv) avalanche de detritos (movimentos catastróficos). Já os rastejos (Figura 3.1-15) são movimentos lentos e contínuos de solo, não sendo de fácil a distinção entre o material movimentado e o material estacionário.

As quedas (*falls*) (Figura 3.1-15) são movimentos rápidos em queda livre, sem presença de uma superfície de deslizamento e ocorrem em vertentes íngremes, de paredões rochosos, contribuindo para a formação de depósitos de tálus. São favorecidas pela presença de fraturas tectônicas, descontinuidades e/ou de fraturas de alívio de pressão. As geometrias são variáveis, desde lascas, placas, blocos, etc. Um tipo específico de queda é o tombamento (*topple*), que se caracteriza por um movimento de rotação frontal para fora do talude. Já os rolamentos são os movimentos dos blocos rochosos, ao longo da encosta, e que geralmente ocorrem por descalçamentos.

As subsidências (Figura 3.1-15) correspondem a um deslocamento finito, ou deformação contínua, de direção essencialmente vertical. São classificadas em três tipos: i) subsidências propriamente ditas, onde o movimento consiste essencialmente em uma deformação contínua; ii) recalques, em que por expulsão de um fluido, verifica-se uma deformação global do solo, produzida pelos deslocamentos ou rearranjos das partículas individuais; iii) desabamentos, que consistem em um deslocamento finito vertical, geralmente rápido.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

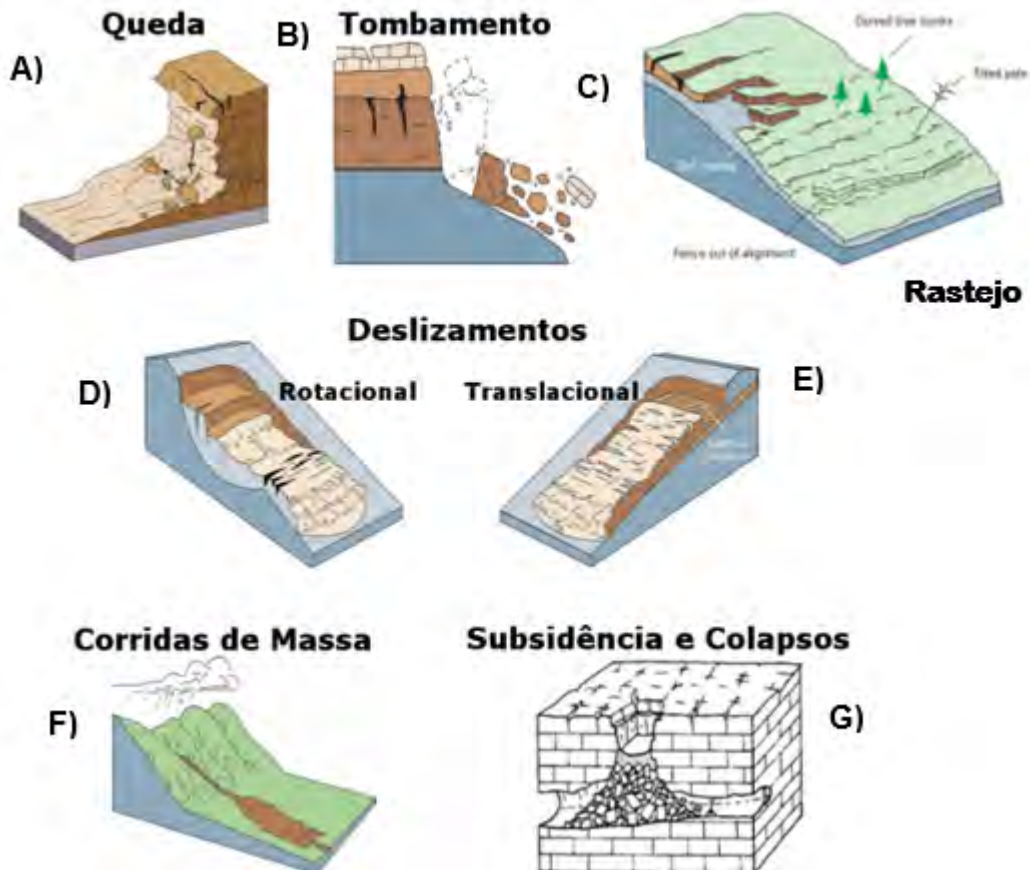


Figura 3.1-15: Principais tipos de movimentos de massa. Fonte: Modificado de CEMADEN (2016)

Ainda, para a melhor compreensão das análises que se seguirão, alguns conceitos devem ser esclarecidos, a saber, os conceitos de “evento”, “vulnerabilidade”, “perigo”, “susceptibilidade”, “risco”, “áreas de risco” (IPT, 2004), expostos no Quadro 3.1-1.

Quadro 3.1-1: Conceitos e Classificações. Fonte: IPT (2004).

Conceito	Descrição
Evento	Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo
Vulnerabilidade	Grau de perda para um dado elemento ou grupo dentro de uma área afetada por um processo
Perigo	Condição com potencial para causar danos

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Conceito	Descrição
Susceptibilidade	Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em áreas de interesse ao uso do solo, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência
Risco	Probabilidade de ocorrer um efeito adverso de um processo sobre um elemento. Relação entre perigo e vulnerabilidade, pressupondo sempre a perda
Área de Risco	Área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários)

3.1.3.3 Ordenamento Territorial e Metodologias de Mapeamento

Com relação à cartografia e previsão dos movimentos de massa, a Lei Federal nº 12.608 de 10 de abril de 2012, institui a Política Nacional e Defesa Civil (PNPDEC) com o objetivo de atender à demandas legais para balizar o ordenamento sustentável do território nacional (BRASIL, 2012). Neste sentido, a cartografia é considerada a melhor maneira de representar e analisar eventos de movimentos de massa, podendo seguir diferentes metodologias de acordo com o objetivo, a escala de trabalho e os processos envolvidos (SOBREIRA, 2000) (Figura 3.1-16).

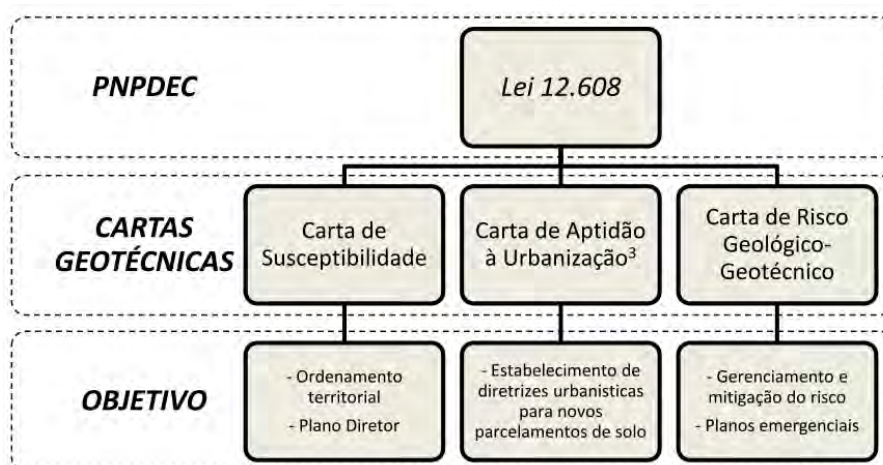


Figura 3.1-16: Cartas Geotécnicas utilizadas no planejamento urbano dos municípios segundo a PNPDEC. Fonte: Modificado de Sobreira et al. (2013) apud Barella (2015).

De acordo com a Associação Internacional de Engenharia de Geologia (IAEG, 1976, não paginado), mapas/cartas geotécnicas são “um tipo e mapa geológico que classifica e representa



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

os componentes do ambiente geológico, os quais são de grande significado para todas as atividades de engenharia, planejamento, construção, exploração e preservação do ambiente”.

Já as cartas de aptidão, segundo Zuquette (1987), evidenciam as potencialidades do terreno, estando voltadas para um determinado uso ou problema. Essas cartas devem ser apresentadas qualitativamente (bom, médio, baixo), ou em termos de custo ou de medidas técnicas que devam ser adotadas em cada unidade geotécnica definida. Segundo o autor, são indicadas para escalas de trabalho maiores que 1:50.000. Sobreira e Souza (2012, p. 82) conceituam aptidão urbana como “a capacidade dos terrenos para suportar os diferentes usos e práticas da engenharia e do urbanismo, com o mínimo de impacto possível e com o maior nível de segurança”.

Por fim, as cartas/mapas de suscetibilidade representam a possibilidade da ocorrência de um ou mais fenômenos geológicos/geomorfológicos (CERRI; AMARAL, 1998), condicionada à predisponência natural do meio físico, podendo ser potencializada por ações antrópicas (SOBREIRA; SOUZA, 2012). A avaliação da suscetibilidade não considera, desta forma, as possíveis consequências danosas ao ser humano e à infraestrutura.

De forma geral, os métodos utilizados no mapeamento da susceptibilidade a escorregamentos podem ser expressos em termos relativos (qualitativos) ou por meio de formalidades matemáticas (quantitativos) (ALEOTTI; CHOWDHURY, 1999). Outros autores (VAN WESTEN, 1993; VAN WESTEN et al., 2003) agrupam as abordagens em indiretas (utiliza modelos estatísticos e determinísticos de previsão) e diretas (onde o especialista, baseado em sua experiência e conhecimento, determina o grau de susceptibilidade a movimentos de massa diretamente). Ainda, os modelos podem ser orientados/dirigidos pelo dado (*data-driven techniques*), os quais demandam um conhecimento *a priori*, expressos em termos de probabilidade *a priori*; ou podem ser orientados/dirigidos pelo conhecimento do operador (*knowledge-driven techniques*), onde o especialista pondera a importância dos fatores predisponentes do fenômeno analisado (BONHAM-CARTER, 1994). Entretanto, de acordo com Van Westen et al. (2006), há um consenso geral, segundo o qual as diferentes abordagens metodológicas podem ser classificadas em quatro grupos, a saber: abordagens heurísticas, estatísticas, probabilísticas e determinísticas.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

3.1.3.4 Contexto Regional

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2013) aponta uma tendência geral do aumento dos desastres naturais no Brasil entre as décadas de 1990 a 2000. Chama a atenção os valores referentes às ocorrências de movimentos de massa, que teve aumento de 21,7 vezes nestes 10 anos, superando uma tendência geral de aumento de 6 vezes para os demais desastres analisados pelo atlas (Figura 3.1-17).

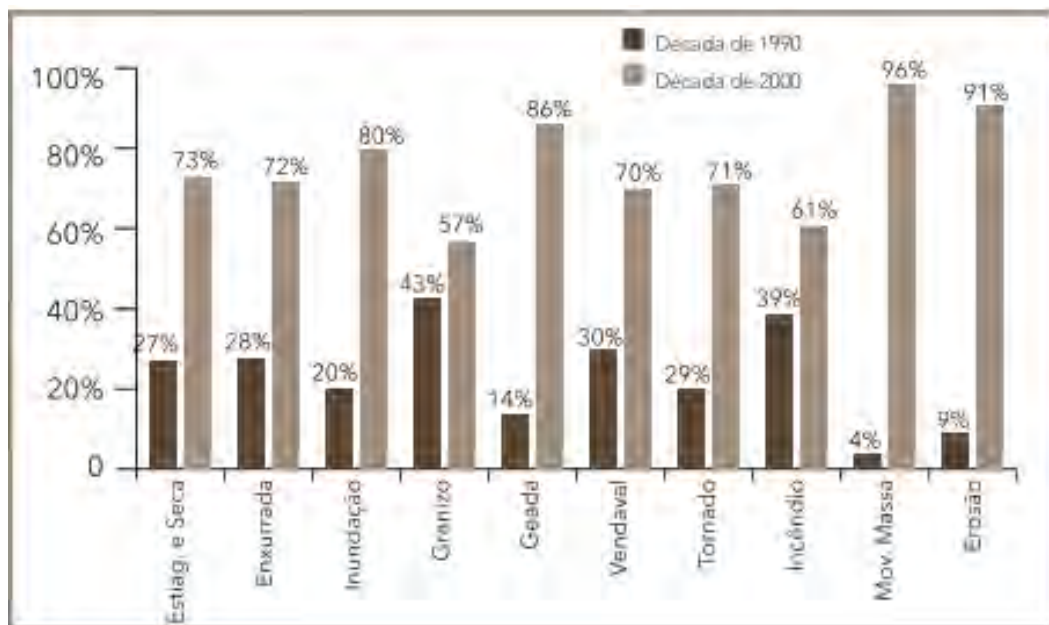


Figura 3.1-17: Comparativo de ocorrências entre décadas. Fonte: Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres – S2ID. 2013. Fonte: UFSC, 2013.

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais mostra, ainda, que apesar dos movimentos de massa causarem um dano humano relativamente pequeno, (1,79%) de um total 126.926.65 afetados no país (Figura 3.1-18); este evento, quando ocorre, provoca um número proporcional elevado de óbitos (15,6% dos óbitos registrados entre todos os desastres naturais no Brasil) (Figura 3.1-19) (UFSC, 2013).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 3.1-18: Afetados por tipo de desastres. Fonte: Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres – S2ID. 2013. Fonte: UFSC, 2013.



Figura 3.1-19: Mortos por tipo de desastre. Fonte: Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres – S2ID. 2013. Fonte: UFSC, 2013.

As Regiões Sul e Sudeste concentram o maior número de ocorrências de movimentos de massa no Brasil, respectivamente 13,6% e 79,8% de um total de registros oficiais (699 eventos), entre 1991 a 2012 (UFSC, 2013). Observa-se, pela Figura 3.1-20, que a maior concentração dos movimentos de massa ocorre ao longo da Serra do Mar.

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 3.1-20: Registros de movimentos de massa no Brasil de 1991 a 2012. Cada ponto vermelho representa um evento. Fonte: UFSC, 2013.

O estado do Rio de Janeiro ocupa lugar de destaque nas estatísticas de desastres causados por movimentos de massa. De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: volume Rio de Janeiro (SANCHEZ et al., 2013) o número de registros de desastres naturais no estado (majoritariamente escorregamentos e alagamentos) aumentou 19 vezes durante o período de 1991 a 2012. Entre 2010 e 2012, quatro grandes catástrofes causadas por escorregamentos ocorreram no estado do Rio de Janeiro, matando mais de mil pessoas: i) Angra dos Reis em 2010 (53 mortes, 4.500 desalojados e mais de 170.000 afetados); ii) Região Metropolitana em 2010 (245 mortos). iii) Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, em 2011 (947 mortes, mais de 300 desaparecidos e 50 mil desabrigados); iv) Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, em abril de 2012, (5 mortes) (SANCHEZ et al., 2013).

Segundo o Banco Mundial (2012), o evento da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, em 2011, gerou um impacto de R\$ 4,8 bilhões, o que significa que os governos deixaram de arrecadar R\$ 1,67 bilhão em impostos.



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Entre os anos de 2010 a 2013 o Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do DRM NADE/DRM-RJ executou o Programa de Cartografia de Risco Iminente, que permitiu uma classificação dos municípios do estado do Rio de Janeiro de acordo com a quantidade de setores de risco iminente (áreas indicativas de alta probabilidade de ocorrência de escorregamentos com danos) (DRM, 2018). Os resultados são apresentados pela Figura 3.1-21 e Quadro 3.1-2.

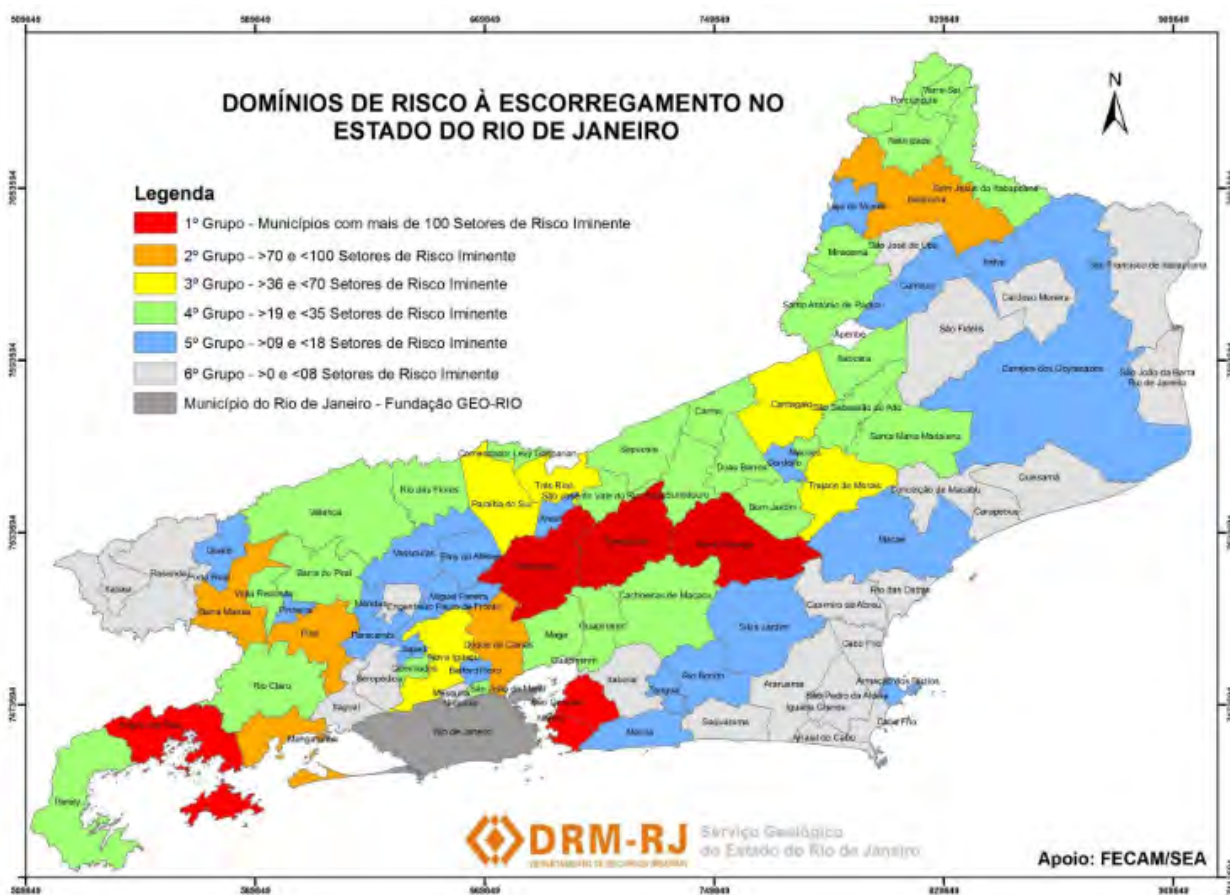


Figura 3.1-21: Domínios de risco iminente a escorregamentos no estado do Rio de Janeiro. Fonte: DRM (2018)

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Quadro 3.1-2: Classes de risco a escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro. Fonte: DRM (2018)

Classe	Município
1º Grupo: SRI superior ou muito superior a 100, definido pelo ORM e respectivas COMOEC	Angra dos Reis, Niterói, Nova Friburgo, Petrópolis, São Gonçalo, Teresópolis
2º Grupo: 70 < SRI < 100	Barra Mansa, Duque de Caxias, Itaperuna, Pirai e Mangaratiba
3º Grupo: 36 < SRI < 70	Cantagalo, Nova Iguaçu, Paraíba do Sul, Trajano de Moraes e Três Rios
4º Grupo: 19 < SRI < 35	Barra do Pirai, Bom Jardim, Bom Jesus de Itabapoana, Cachoeiras de Macacu, Carmo, Comendador Levy Gasparian, Duas Barras, Guapimirim, Itaocara, Macuco. Magé. Miracema, Natividade, Paraty, Porciúncula. Queimados, Rio Claro, Rio das Flores, Santa Maria Madalena. Santo Antônio de Pádua, São João de Meriti, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sapucaia, Sumidouro, Valença, Varre-Sai e Volta Redonda
5º Grupo: 09 < SRI < 18	Areal, Armação de Búzios, Belford Roxo, Cambuci, Campos dos Goytacazes, Japeri, Laje do Muriaé, Macaé, Maricá, Mendes, Miguel Pereira, Paracambi, Paty do Alferes, Pinheiral, Quatis, Rio Bonito, Silva Jardim e Vassouras
6º Grupo: 0 < SRI < 08	Aperibê, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Carapebus, Cardoso Moreira, Casemiro de Abreu, Conceição de Macabu, Engenheiro Paulo de Frontin, Iguaba Grande, Itaboraí, Itaguaí, Itatiaia, Mesquita, Nilópolis, Porto Real, Quissamã, Resende, Rio das Ostras, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São José do Ubá, São Pedro da Aldeia, Saquarema, Seropédica e Tanguá

De acordo com o Quadro 3.1-2, o município de Angra dos Reis se encontra no 1º grupo, entre os seis municípios com de maior risco, com mais de 100 setores de risco iminente. Ainda, de acordo com estudo realizado pelo Serviço Geológico do Brasil do CPRM, em 2011, cerca de 57% da população de Angra dos Reis estaria vivendo em áreas de risco (CPRM, 2011 apud RIBEIRO, 2014).

3.1.3.4.1 O Município de Angra dos Reis

Angra dos Reis é um município que exhibe alto grau de vulnerabilidade no contexto nacional e regional. A compreensão de como o meio físico favorece a ocorrência de movimentos de massa

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

no município de Angra dos Reis passa pelo entendimento das relações entre os agentes predisponentes, como as características geológicas/morfológicas, climáticas, tipo de vegetação, etc., e os agentes efetivos, diretamente responsáveis pela ocorrência dos movimentos de massa, como tipo de chuva antecedente, a chuva deflagradora, variação da temperatura, etc. Também é necessário compreender as causas dos escorregamentos, que podem ser internas, como a diminuição da resistência interna do material, e externas, que provocam o aumento das tensões cisalhantes. Por fim, o grau de vulnerabilidade do município de Angra dos Reis, frente à ocorrência dos movimentos de massa, só poderá ser esclarecido à luz dos processos históricos e socioeconômicos regionais.

O município de Angra dos Reis possui 84% do seu território composto por feições morfológicas serranas e somente 7% de áreas planas (POCIDONIO; SILVA, 2010) (Figura 3.1-22 e Figura 3.1-23). Os autores destacam que nos sopés das escarpas serranas e em suas concavidades, encontram-se depósitos de tálus espessos, em descontinuidade com o material subjacente, que pode ser o solo residual ou rochas em elevado grau de alteração.

O Mapa 3.1-5 apresenta as áreas de risco no entorno do Parque, de acordo com o mapeamento da CPRM (2011).

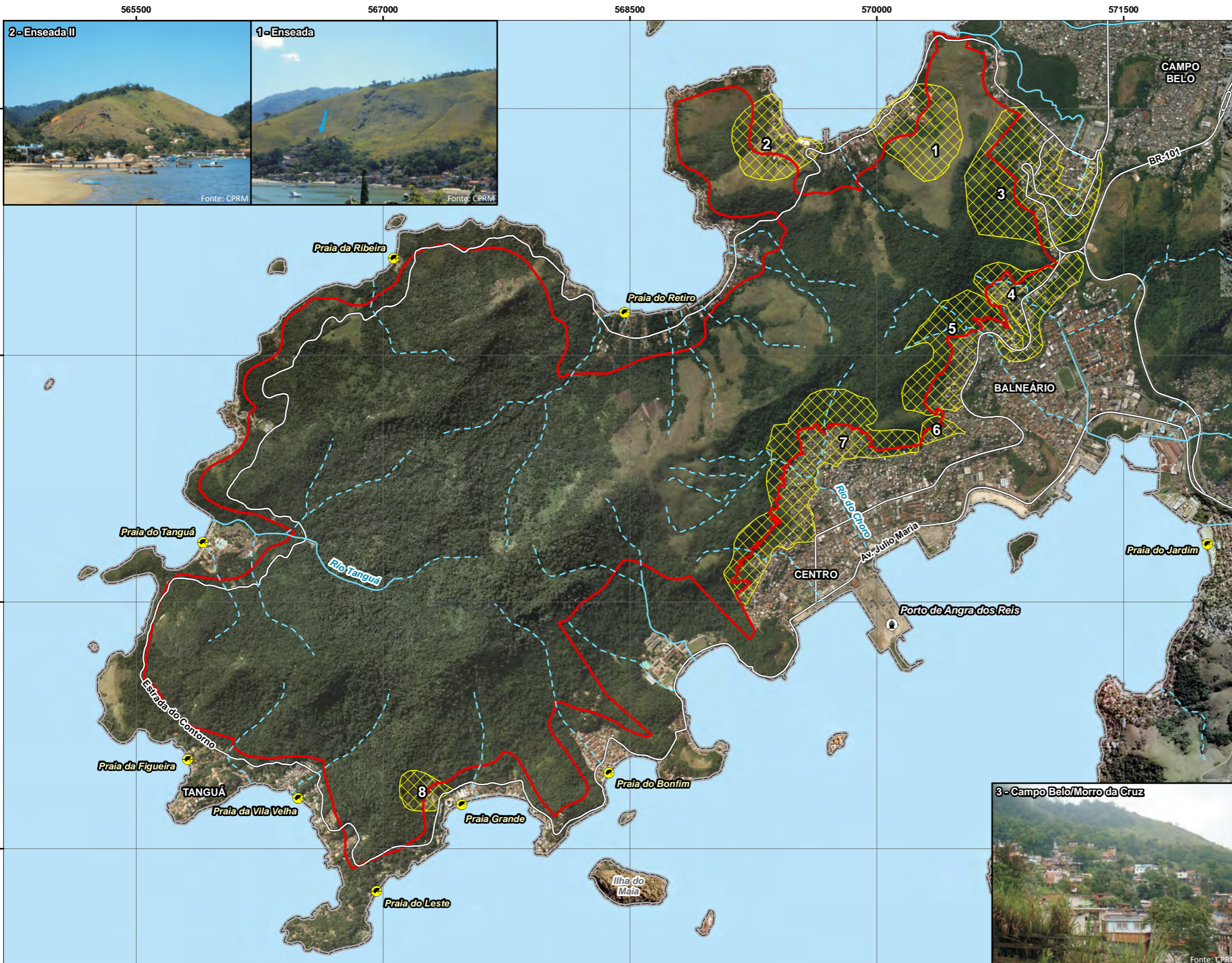


Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

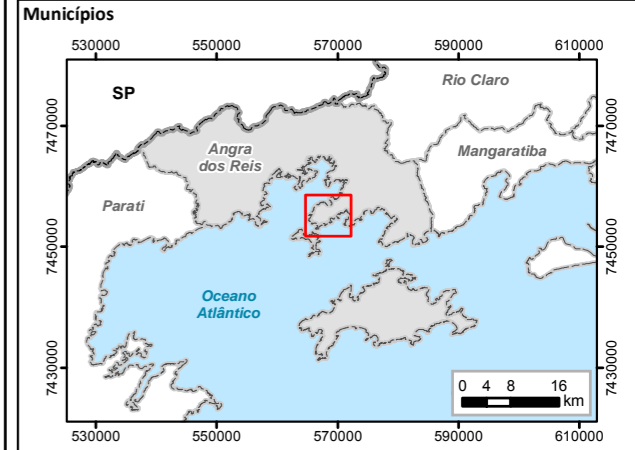
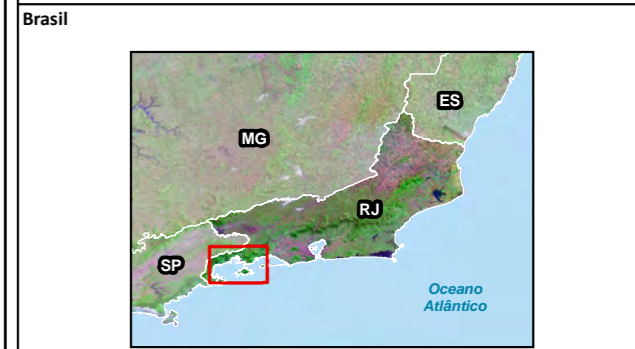
Figura 3.1-22: Visão panorâmica da Praia da Enseada. Observa-se uma ocupação concentrada na área de planície flúvio-marinha e expansão em direção às encostas adjacentes. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)



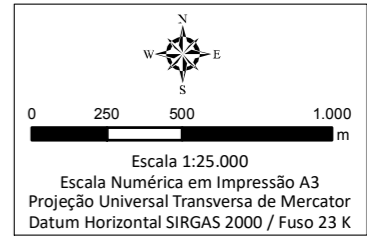
Figura 3.1-23: Visão panorâmica de parte da Grande Japuiba. Ao fundo Parque Estadual do Cunhambebe. Expansão urbana sobre áreas de mangue. Discussão mais detalhada sobre as expansões urbanas em direção às áreas de mangues em Angra dos Reis em Botelho (2001). Fotografia de João P. C. Araújo (julho de 2019)





Áreas de Risco no Entorno do Parque (CPRM)



- Legenda**
- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
 - Áreas de Risco (CPRM)
 - Limite Municipal
 - Porto
 - Praia
 - Estrada Pavimentada
 - Curso d'água Perene
 - Curso d'água Intermitente



Identificação do Projeto
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.

Responsável Técnico Pedro Ghorayeb Zamboni / CREA RJ: 2017121864	Data 12/08/2019
--	---------------------------

Fonte dos Dados
 - Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);
 - Levantamento Aerofotogramétrico em Escala 1:1.000. Sobrevoos em 20/04/2019;
 - Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes (CPRM, 2011).



Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Somada às características morfológicas e geotécnicas favoráveis à movimentação gravitacional de solo e rocha, foram registrados, em média, um total anual de precipitação de 1.883 mm acumulados, concentrada nos meses de verão (Estação Meteorológica Angra dos Reis, próxima ao PNMMA), como será detalhado no item 3.1.5.4.2.

Neste sentido, Soares (2006) apresenta um estudo que relaciona a precipitação à ocorrência de movimentos de massa no município de Angra dos Reis, baseado no método de (TATIZANA et al., 1987a; 1987b), onde foram aplicados limiares de precipitação, abaixo dos quais não se observava a ocorrência de movimentos de massa. O autor destaca a representatividade da curva envoltória de acumulado de precipitação de 2 (dois) dias para separar os dados de precipitação com e sem escorregamentos. Entretanto, o acumulado de precipitação, a partir de 75mm, em um período de 24h, indica grande possibilidade de escorregamentos na região (SOARES, 2006).

No que diz respeito aos processos de ocupação, historicamente, as poucas áreas planas no município de Angra dos Reis foram as primeiras a serem ocupadas. Uma intensa urbanização ocorreu devido ao crescimento industrial do município, nuclearização da população em torno de grandes empreendimentos, diversificação da economia (setor de serviços) e valorização de terrenos, como, por exemplo, a construção da BR-101 (RIBEIRO, 2014).

O adensamento populacional nas áreas urbanas e a escassez de planícies promoveu a formação de aglomerados residenciais nas encostas do município de Angra dos Reis - cerca de 70% da população residente na área central do município ocupa áreas de morros (RIBEIRO, 2014).

Ainda, de acordo com Pocidonio e Silva (2010), a ocupação urbana de Angra dos Reis, em muitos trechos, ultrapassa a altitude de 60 metros que era estabelecida no antigo Plano Diretor Municipal de 1991 como limite para edificações (Figura 3.1-24 e Figura 3.1-25).

Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)



Figura 3.1-24: Região central do município de Angra dos Reis. Ocupação de encostas acima da conta de 60m. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)



Figura 3.1-25: Morros da Gloria I e II. Ocupação das encostas em direção ao PNMMA. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)

Os últimos grandes eventos de precipitação associados a movimentos de massa no município de Angra dos Reis foram registrados nos anos de 2002 e 2010 e ocorreram, predominantemente em encostas vegetadas, causando graves consequências à população localizada à jusante destas encostas (POCIDONIO; SILVA, 2010).