



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

que não saíam de suas casas se o sistema fosse acionado (26,5%) ou não sabe se saíam (20,6%) (GULLO, 2015, p. 167).

### 3.1.3.5 Aspectos Metodológicos

### 3.1.3.6 Mapeamento Geológico-Geotécnico (DRM)

A carta Geológica Geotécnica, específica para escorregamentos (CGUi), e carta Geotécnica de Aptidão Urbana específica para o potencial de escorregamentos (CGUf) de Angra dos Reis serão apresentadas no item 3.1.3.9.1. Estas cartas foram obtidas do relatório técnico desenvolvido pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro (DRM-RJ) na escala 1:10.000 e diagnosticam a distribuição, a tipologia e as causas dos escorregamentos, assim como definem o potencial de ocorrência de escorregamentos futuros. As cartas foram construídas utilizando a base topográfica fornecida pela Ampla Energia e serviços SA (10.000), base geológica 1.100.000 (CPRM, 2007) e inventário de escorregamentos (DRM, 2015).

A Carta Geológico-Geotécnica (CGUi) compartimenta o meio físico em unidades geológico-geotécnicas de acordo com a gênese dos materiais superficiais e as características dos escorregamentos associadas (DRM, 2015). Já a Carta Geotécnica de Aptidão Urbana específica (CGUf) se baseia na análise estatística (frequência areal) dos dados do histórico de escorregamentos ocorridos e escorregamentos potenciais para cada unidade geológico-geotécnica da CGUi do DRM em julgamento subjetivo de informações disponíveis e na definição das classes de probabilidade, levando em conta a associação das unidades geológicas-geotécnicas, declividade, forma das encostas e uso do solo (DRM, 2015).

### 3.1.3.7 Mapeamento da Defesa Civil de Angra dos Reis

A Defesa Civil do município de Angra dos Reis vem realizando o mapeamento das áreas de risco a partir de 2013 (ARAÚJO, 2013), além do cadastramento e georreferenciamento dos imóveis nessas áreas que teve início em 2017. As informações estão organizadas por bairro e estão disponíveis na plataforma eletrônica da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. Além dos imóveis



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

localizados em áreas de risco, os peritos da Defesa Civil identificaram os limites da área de risco, apresentados em forma de polígono. Os resultados cartográficos destes levantamentos de campo serão apresentados no item 3.1.3.9.2. O trabalho se encontra em andamento e os relatórios ainda serão disponibilizados.

#### *3.1.3.8 Mapeamento da Susceptibilidade a Escorregamentos (CPRM)*

As cartas de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa (1:25:000) produzidas pelo CPRM e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo (IPT) (BITAR, 2014), serão apresentadas no item 3.1.3.9.2.1. Estas cartas compõem um projeto de mapeamento das áreas susceptíveis aos processos geomorfológicos/geológicos (deslizamentos, rastejos, quedas, tombamentos, deslocamentos e rolamentos de rochas; e corridas de massa) e hidrológicos (inundações e enxurradas), sendo elaboradas em atenção às diretrizes da PNPDEC, sendo de acesso livre pela plataforma eletrônica do CPRM.

Os métodos e procedimentos para o mapeamento das susceptibilidades, de forma geral, incluem: compilação bibliográfica, elaboração de mapas temáticos e estruturação da base de dados digitais; análise, classificação e zoneamento das suscetibilidades aos processos do meio físico considerados; fotointerpretação de feições associadas aos processos analisados; composição do pré-mapa de áreas suscetíveis em laboratório; verificação e validação do pré-mapa de áreas suscetíveis em atividades de campo; e revisão do pré-mapa e consolidação da carta síntese e da base de dados correspondente (BITAR, 2014) (Figura 3.1-34).

J

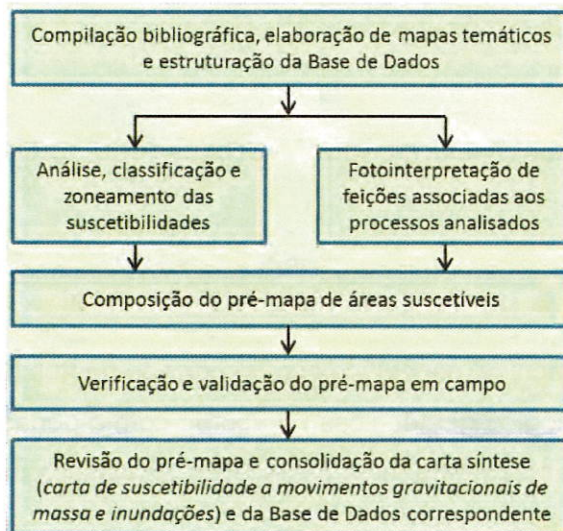




**HOUER**  
CONCESSÕES



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



**Figura 3.1-34: Procedimento básicos desenvolvidos para a elaboração das cartas de susceptibilidade.**  
Retirado de Bitar (2014)

As diretrizes adotadas para o mapeamento de susceptibilidades, assim como a definição dos fatores predisponentes, os métodos de análise e de validação dos resultados, os critérios de classificação dos mapas, etc., são encontradas nos trabalhos de (FELL, 2008; JULIÃO et al., 2009).

O mapeamento de susceptibilidade a escorregamentos foi computado utilizando um modelo estatístico, que calcula um Índice de Susceptibilidade a Deslizamento (ISD) dos fatores predisponentes (declividade, curvatura e densidade de lineamentos estruturais) pelo método do Valor Informativo, detalhado no trabalho de Yin e Yan (1998). As equações utilizadas na modelagem podem ser verificadas em Bitar (2014).

Os fatores predisponentes, declividade e curvatura (côncavo, convexo e retilíneo), foram obtidas a partir de um MDE (1:25.000 do IBGE). A densidade de lineamentos estruturais (fraturas, juntas, zonas de falhas e outras discontinuidades) foi mapeada através de ortofotos e tratada por técnicas de geoprocessamento. As cicatrizes de escorregamentos, utilizadas, tanto para a calibração quanto para a validação do modelo, foram mapeadas a partir de interpretação de ortofotos de alta resolução em forma de polígonos. O mapa final (Mapa 3.1-9) é produto da soma dos valores de ISD, de cada fator predisponente, e é apresentado através de compartimentos do terreno que representam os diferentes graus de susceptibilidade (alta, média e baixa) (BITAR, 2014).



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

3.1.3.9 *Produtos Cartográficos*

3.1.3.9.1 **Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana (CGU -DRM)**

3.1.3.9.1.1 Carta Geológica-Geotécnica Específica para Escorregamentos do PNMMA

A carta Geológica Geotécnica, específica para escorregamentos (CGUi), compartimenta o meio físico em unidades geológico-geotécnicas de acordo com a gênese dos materiais superficiais e as características dos escorregamentos associados às classes mapeadas (DRM, 2015) (Mapa 3.1-6).

As Unidades Geológico-geotécnicas da CGUi identificadas no PNMMA estão apresentadas no Quadro 3.1-5.

**Quadro 3.1-5: Unidades Geológico-geotécnicas da CGUi identificadas no PNMMA. Fonte: DRM, 2015.**

Unidades Geológico-geotécnicas	Descrição
Afloramentos Rochosos (AF)	Correspondem às exposições rochosas contínuas nas encostas de morros e serras, típicas de trechos pouco fraturados dos maciços rochosos aflorantes, ou, subordinadamente, a faces escarpadas muito fraturadas de pedreiras de brita desativadas. Como os litotipos exercem pouca influência na distribuição e na tipologia dos escorregamentos, ou os controla muito menos do que o grau de alteração e o grau de fraturamento dos maciços, não há necessidade de citação do tipo de rocha em cada afloramento. Estão associados a quedas e deslizamentos de lascas em domínios naturais; e, subordinadamente a quedas de blocos rochosos em pedreiras devido ao seu maior grau de fraturamento
Zonas de Concentração ou Situações Isoladas de Blocos Rochosos <i>in situ</i> (BR)	Correspondem a trechos ou pontos onde os matacões e blocos rochosos se encontram já individualizados e separados dos afloramentos rochosos muito fraturados sobre os quais remanescem, e mantidos em equilíbrio devido em geral ao atrito do contato rocha-rocha. Misturados a afloramentos rochosos contínuos ou a capas de solo sobre rocha e depósitos de tálus, podem ocupar encostas com declividade > 30º e seções convexas, mas são mais problemáticos quando ocorrem junto às cabeceiras ou nas laterais das drenagens, já que nestes podem se deslocar por distâncias maiores.





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. N° 8099019310  
FOLHA N° 908  
RUBRICA



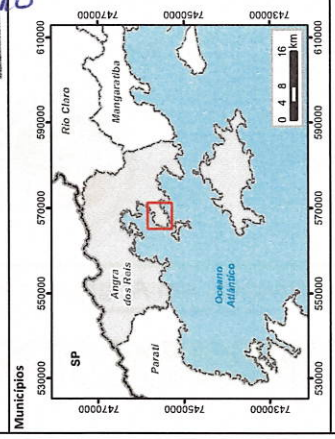
## Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)

Unidades Geológico-geotécnicas	Descrição
	Também são encontrados na parte mais elevada de morros junto ao litoral
Solos Rasos Sobre Rocha (S/R)	Correspondem a solos residuais com espessura da ordem de 0 a 2.0m, dispostos diretamente sobre a rocha sub-aflorante, e distribuídas por entre afloramentos rochosos e blocos residuais isolados <i>in situ</i> , ou depósitos de tálus. Esta categoria é observada em encostas naturais com grande amplitude, declividade > 30º e, principalmente, logo a jusante da transição do topo para a encosta propriamente dita. Independentemente da sua gênese, estas capas respondem rapidamente às chuvas horárias intensas, via elevação de poro-pressão no contato solo-rocha, provocando deslizamentos rápidos que se transformam em corridas de solo com alcance de 70m e com capacidade para descalçar os blocos rochosos adjacentes.
Solos Residuais Espessos (SR)	Correspondem aos perfis de solo com espessura superior a 2.0m e estão associados a deslizamentos em cortes executados em encostas. Em geral, os movimentos se iniciam como erosões superficiais, e, com a mudança brusca de forma nos períodos de chuva forte, evoluem para deslizamentos de alcance variável
Depósitos de Corrida de Massa (CMD)	Correspondem a grandes volumes de solo, blocos e detritos transportados ao longo de drenagens. As corridas de massa são fenômenos comuns em regiões de fundo de vale, possuem uma dinâmica híbrida regida pela mecânica das rochas e solos, alcançam velocidades médias a altas, e, conseqüentemente, apresentam grande raio de alcance mesmo em áreas planas
Depósitos de Tálus (TA)	Correspondem a solos transportados compostos por blocos rochosos de dimensões e formas variadas, envoltos em matriz coluvial, dispostos, de forma caótica, nas bases das encostas mais íngremes, onde estão associados a deslizamentos de solo e à queda de blocos, e/ou ocupando linhas de drenagem, nas quais podem deslizar ou se deslocar sob a forma de corridas. Sua importância aumenta com o aumento do número e da frequência de cortes para implantação de casas ou vias de acesso



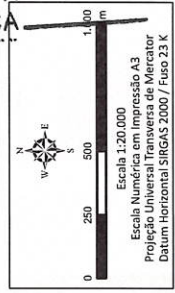
**Unidades Geológico-Geotécnicas**

PROC. Nº 202202310  
 FOLHA Nº 908V  
 RUBRICA



PROC. Nº 202202310  
 FOLHA Nº  
 RUBRICA

- Legenda**
- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
  - Praia
  - Estrada Pavimentada
  - Curso d'água Perene
  - Curso d'água Intermitente
  - Unidades Geológico-Geotécnicas**
  - Não Mapeado (Solos de Baixada)
  - Zona de Concentração de Blocos *in situ*
  - Depósito de Talus
  - Solo Residual > 2m
  - Solo Sobre Rocha > 2m
  - Solo Sobre Rocha < 2m
  - Alboramento Rochoso
  - Pontos de Escorregamento**
  - Escorregamento Ocorrido
  - Escorregamento Potencial



**HOUER** CONCESSÕES

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

**Responsável Técnico**  
 Pedro Ghoryzeb Zamboni / CREA RJ - 2017121864

**Data**  
 12/08/2019

**Fonte dos Dados**  
 Base Cartográfica Nacional Consultas do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
 Carta Geológica Específica para Escorregamentos do Município de Angra dos Reis, Folhas AGR-22 e AGR-28, Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro - DIRM.







**HOUER**  
CONCESSÕES

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

**3.1.3.9.1.2 Carta de Aptidão Urbana Específica para Escorregamentos do PNMMA**

Uma vez mapeada as principais características geológicas-geotécnicas, que são importantes para se compreender os processos de movimentos de massa, o potencial de ocorrência destes processos é determinado pela Carta de Aptidão Urbana (CGUf), conforme metodologia apresentada no item 3.1.3.6.

As análises do potencial de escorregamentos (Figura 3.1-35), obtidos do relatório (DRM, 2015), estão apresentadas no Quadro 3.1-6 e resumidas no Quadro 3.1-7.

**Quadro 3.1-6: Resumo as análises do potencial de escorregamentos. Fonte: DRM, 2015.**

Nº	Análises do potencial de escorregamentos
1	Encostas constituídas por zonas de concentração de blocos <i>in situ</i> (Unidade BR) independem das suas feições geométricas, côncavas ou convexas, sendo a declividade o fator importante. Desta forma, quando em encostas com declividade >30º são “posicionados” na classe crítica de potencial de ocorrência de escorregamentos e em encostas com declividade <30º quando identificados cicatrizes de escorregamentos recentes e/ou densidade elevada de cortes. Já nesta mesma declividade com uso de solo regular sua classificação é moderada, porque suas características intrínsecas de instabilidade – apoio dos blocos, forma e massa “facilitam” o início das quedas rápidas de blocos de rocha com volumes de até 10m³ e fazem com que os alcances dos movimentos cheguem a 40m
2	Seções de encostas constituídas por depósitos de tálus (Unidade TA) são domínios com potencial crítico de ocorrência de escorregamentos, independentemente das suas feições geométricas, se côncavas ou convexas. O potencial de ocorrência de escorregamentos dos domínios de tálus (TA) é o mais elevado em relação aos demais domínios.
3	Seções de encostas constituídas por afloramentos rochosos (Unidade AF) são domínios com potencial crítico de ocorrência de quedas de lascas quando correspondem a áreas de pedreiras desativadas ou quando a declividade dos terrenos é > 30º com curvatura convexa e são identificadas cicatrizes de escorregamentos recentes e/ou densidade elevada de cortes executados. Quando o ocorrem em setores com rede de drenagem e arruamento adequado esse potencial de ocorrência de escorregamentos com quedas de lascas é classificado como muito alto. Quando, entretanto, as encostas têm declividade < 30º, o potencial é moderado. O potencial inferior dos domínios de afloramentos rochosos AF em relação aos domínios de depósitos de corrida de massa (CDM) e de tálus (TA) se deve ao alcance menor dos processos que neles ocorrem, em geral da ordem de 20m
4	Seções de encostas constituídas por solos residuais espessos (Unidade SR) são domínios com baixo potencial de ocorrência de escorregamentos porque a resistência ao cisalhamento destes solos é muito alta e eles geralmente estão presentes em terrenos com declividade < 30º. Quando, entretanto, a declividade é >30º e as encostas exibem cicatrizes de escorregamentos recentes, correspondem a áreas de saibreiras desativadas ou contam com uma elevada densidade de cortes ou pontos de lançamento das águas pluviais, todo o entorno tem um potencial alto de ocorrência de escorregamentos. Quando tais evidências não existem seu potencial torna-se moderado. Este potencial alto de ocorrência de escorregamento sem condições indutoras, contudo e ainda, é menor que o potencial alto dos domínios de tálus (TA), em função





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

Nº	Análises do potencial de escorregamentos
	dos alcances menores dos deslizamentos de solo (nos domínios SR) quando comparados aos deslizamentos de blocos (em domínios TA), embora a capacidade de destruição seja menor
5	Seções de encostas constituídas por solos residuais rasos, dispostos sobre rocha (Unidade S/R) são domínios com alto potencial de ocorrência de escorregamentos quando a declividade dos terrenos é > 30º em perfil côncavo, porque são solos que saturam rapidamente em períodos de chuva intensa e se propagam facilmente, sob a forma de corridas de lama ou terra, por alcances de até 40m. Quando o perfil é convexo, entretanto, o potencial de ocorrência de escorregamentos é moderado e quando a declividade dos terrenos é <30º, o potencial de ocorrência de escorregamentos é baixo”
6	Trechos de encostas constituídas por depósitos de corrida de massa (Unidade CMD), independentemente das suas feições geométricas, se côncavas ou convexas, ou das suas classes de declividade, são domínios com potencial extremamente alto de recorrência de escorregamentos, principalmente quando envolvem grandes volumes de detritos, os <i>debris flows</i> têm extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas, e grande capacidade de destruição. Apesar de ocuparem apenas 7,19Km2 da área total de Angra dos Reis, todas as áreas do município que apresentam vales encaixados estão sujeitas à ocorrência do fenômeno (.

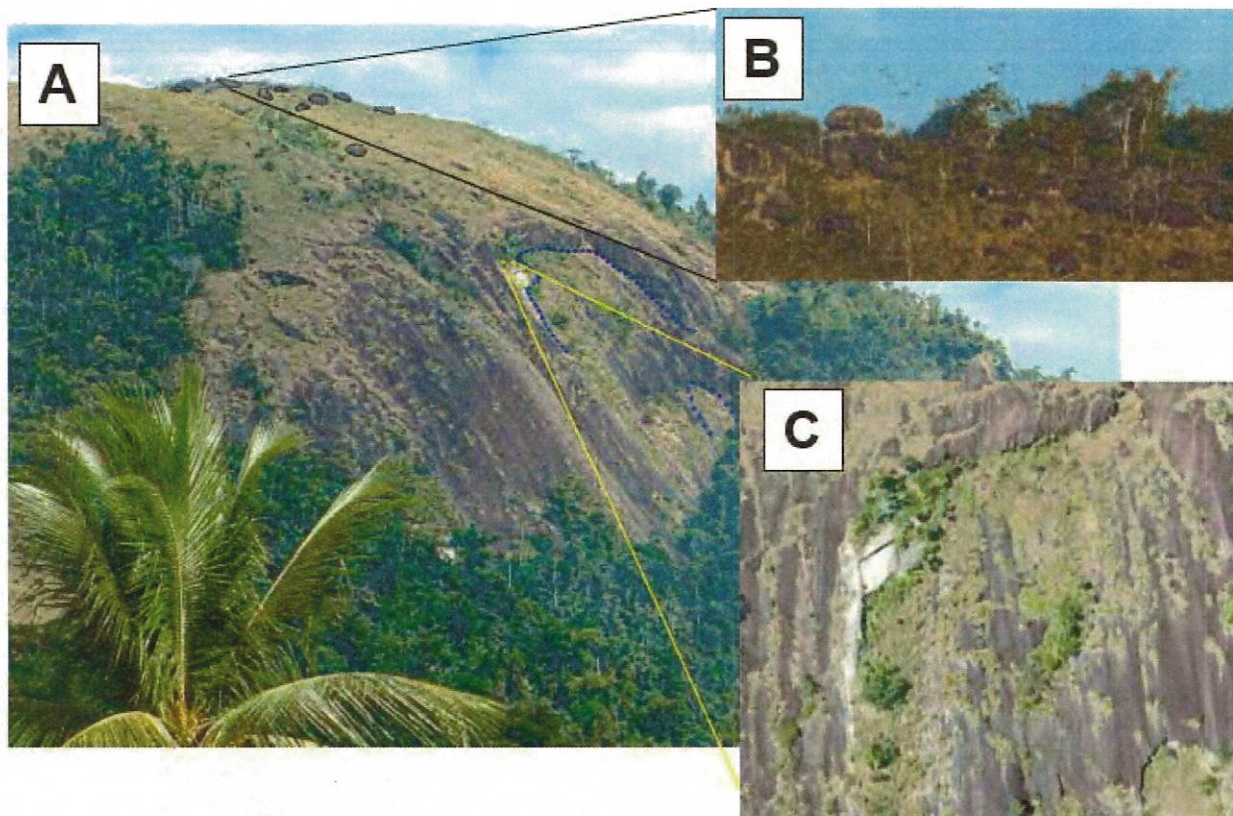
**Quadro 3.1-7: Classificação do Potencial de Ocorrência de Escorregamentos futuros. Fonte: Modificado de DRM (2015)**

Unidade	Declividade do Terreno	Curvatura do Terreno	Uso do Solo Atual	Classe de Potencial de Ocorrência de Escorregamentos
BR	>30°	-	-	CRÍTICA
	<30°		REGULAR	MODERADA
			E/DCA	CRÍTICA
CMD	-	-	-	CRÍTICA
TA	-	-	-	CRÍTICA
AF	>30°	CONVEXO	E/DCA	CRÍTICA
			REGULAR	MUITO ALTA
		CONCAVO	E/DCA	CRÍTICA
			REGULAR	ALTA
	<30°	-	-	MODERADA
SR	>30°	-	E/DCA	ALTA
			-	MODERADA
	<30°		-	BAIXA
S/R	>30°	CONCAVO	-	ALTA
		CONVEXO		MODERADA
	<30°	-		BAIXA

**Legenda:** E + DCA – cicatrizes de escorregamentos recentes e/ou densidade elevada de cortes executados para a implantação de moradias; REGULAR: setores com rede de drenagem e arruamento adequados ou suficientes.



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



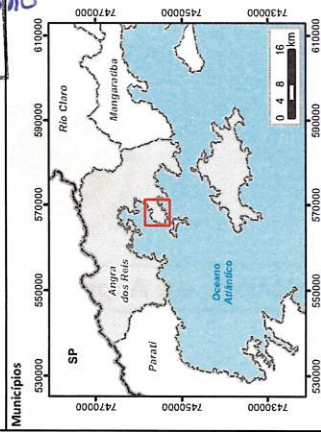
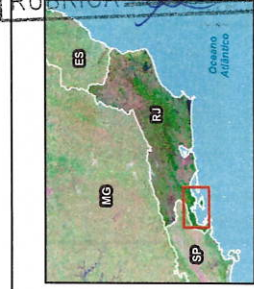
**Figura 3.1-35:** Em (A), visão de um paredão rochoso visto da praia do Retiro. As linhas azuis tracejadas indicam os processos de deslocamentos antigos, causados por fraturas de alívio de pressão no granito mambucaba. A linha amarela pontilhada mostra o local onde houve um deslocamento recente, resultando em queda de blocos, com destaque em (C). As linhas pretas contínuas, na parte superior do afloramento, indicam *tors* e com destaque em (B). Os blocos arredondados de granito, produzidos pelo intemperismo diferenciado, podem resultar em processos de rolamento. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)

A Carta Geotécnica Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos do PNMMA, na escala 1:10.000 (CGUf do DRM) (Mapa 3.1-7) compartimenta o meio físico nos domínios definidos de acordo com o Quadro 3.1-7.



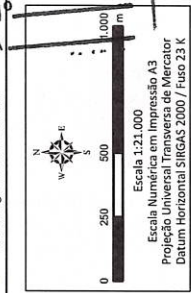
Potencial de Ocorrência de Escorregamentos

PROC. N° 2020012310  
 FOLHA N° 910V  
 RUBRICA



- Legenda**
- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
  - Praia
  - Estrada Pavimentada
  - Curso d'água Perene
  - Curso d'água Intermitente
  - Potencial de Ocorrência de Escorregamentos
  - Não Mapeado
  - Critico
  - Muito Alto
  - Alto
  - Moderado
  - Baixo
  - Pontos de Escorregamento
  - Escorregamento Ocorrido
  - Escorregamento Potencial

PROC. N° 2020012310  
 FOLHA N° 910V  
 RUBRICA



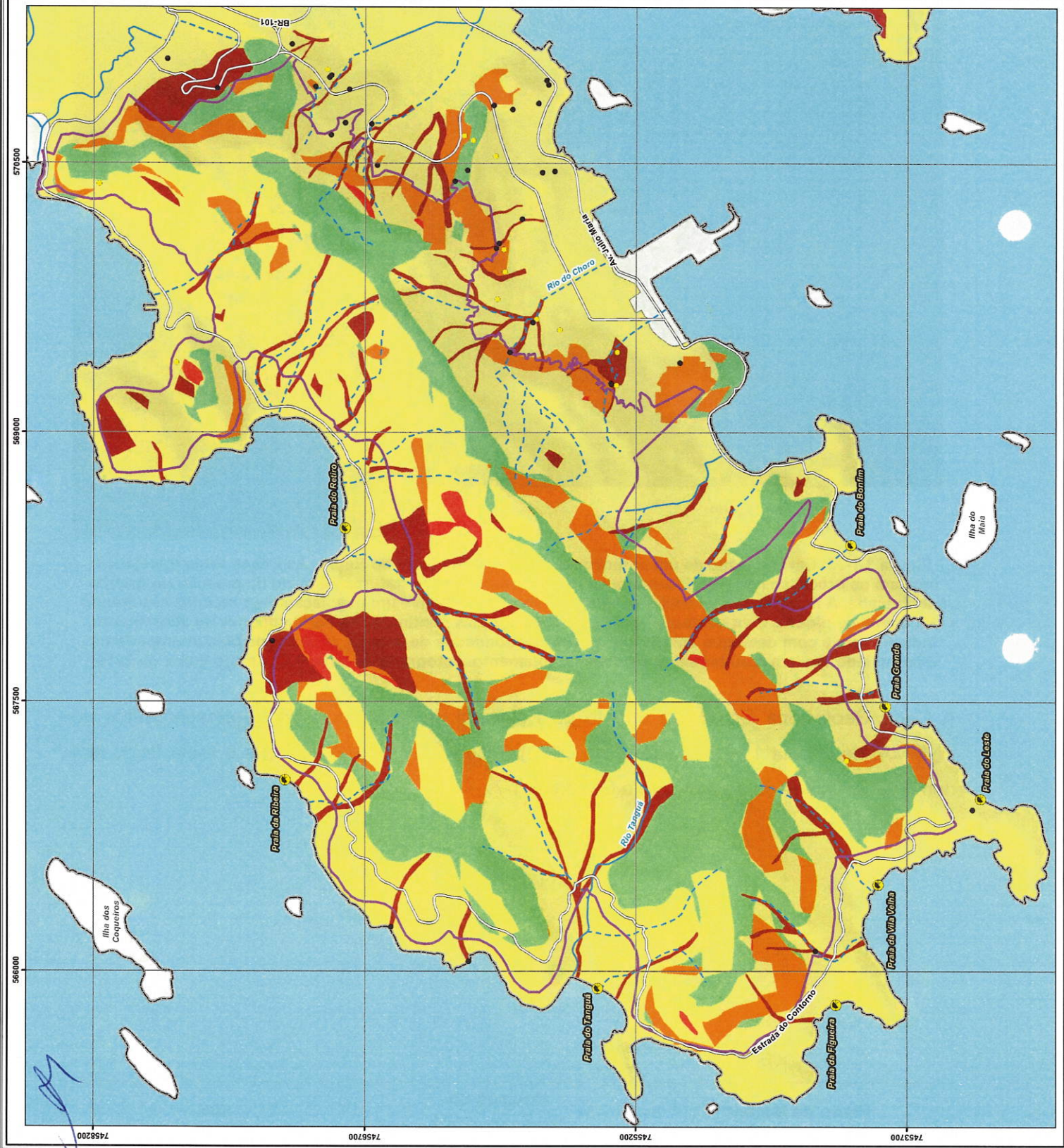
**HOUER** CONCESSÕES

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

Responsável Técnico  
 Pedro Ghorozyeb Zamboni / CREA RJ: 207.712.186/4

Data  
 12/09/2019

**Fonte dos Dados**  
 - Base Cartográfica: Vetorial Cartográfica do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
 - Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica Quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos do Município de Angra dos Reis, Folhas AGR-22 e AGR-28, Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro - DRM.







**HOUER**  
CONCESSÕES



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

O Quadro 3.1-8 apresenta as áreas classificadas de acordo com as classes da Carta de Aptidão Urbana para escorregamentos.

**Quadro 3.1-8: Classes da Carta de Aptidão Urbana para escorregamentos, por área (m<sup>2</sup>) e percentual (PNMMA).**

Unidade	Sigla	Forma	Declividade	Potencial	% No PNMMA
Zona de Blocos in situ	BR	Côncavo	> 30°	Crítico	7
Afloramento Rochoso	AF	Retilíneo	> 30°	Muito alto	1
Afloramento Rochoso	AF	Côncavo	> 30°	Alto	12
Solo Residual > 2m	SR (e)	Retilíneo	< 30°	Moderado	54
Solo Sobre Rocha	SRSR (e) Retilíneo	Retilíneo	< 30°	Baixo	26

As áreas classificadas no quadro acima como críticas, alta ou muito altas são representadas por cores nos tons de laranja e correspondem às áreas inadequadas para moradia, abertura de vias ou instalação de empreendimentos. Estas áreas correspondem a 20% da área do PNMMA.

As áreas classificadas como moderadas são apresentadas em amarelo e correspondem aos locais onde, havendo a existência de moradias, estas podem estar sujeitas à perigos relacionados às instabilidades das encostas, sendo a expansão urbana não recomendada para estas áreas. Entretanto, empreendimentos de grande porte podem ser viabilizados mediante a execução de obras de contenção. Estas áreas correspondem a 54% da área do PNMMA.

Finalmente, as áreas classificadas como sendo de baixo potencial à movimentos de massa aparecem em verde. De forma geral, são áreas recomendadas à expansão urbana, desde que adotadas medidas preventivas, em particular, projetos de alinhamento de vias de acesso e drenagem. Entretanto, no PNMMA, estas áreas estão localizadas, principalmente, nas cristas dos morros mais elevadas e correspondem a 26% do recorte analisado.

### 3.1.3.9.2 Cadastro de Imóveis localizados em Área de Risco (Defesa Civil de Angra dos Reis)

O cartograma que localiza os imóveis em condição de vulnerabilidade associada à ocorrência de movimentos de massa, assim como o limite da área de risco para a área do PNMMA e adjacências é apresentado pelo Mapa 3.1-8.





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

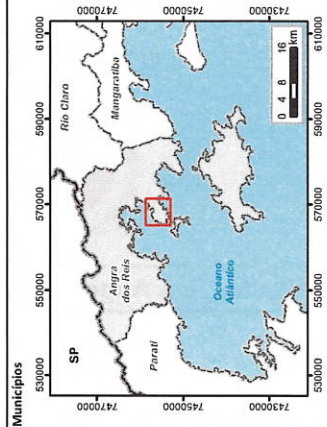
De um total de 2016 imóveis considerados na análise, 97.2% dos imóveis cadastrados pela Defesa Civil desde 2017 se encontram nas adjacências do parque e 2,8% dos imóveis estão localizados no interior do parque. A maior parte dos imóveis sujeitos a risco estão localizados na costa sudoeste da península, nos bairros do Centro e Balneário. Já as ocupações identificadas no interior do PNMMA parque estão localizadas principalmente nas proximidades das praias do Bonfim, Grande e nos bairros do Centro e Balneário.

J



**Imóveis em Área de Risco (Defesa Civil)**

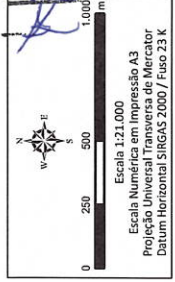
Brasil



**Legenda**

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Áreas de Risco (Defesa Civil de Angra dos Reis)
- Porto
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Imóveis em Área de Risco
- Dentro do Parque
- Fora do Parque

PROC. N.º 9020019310  
 FOLHA N.º 942  
 RUBRICA



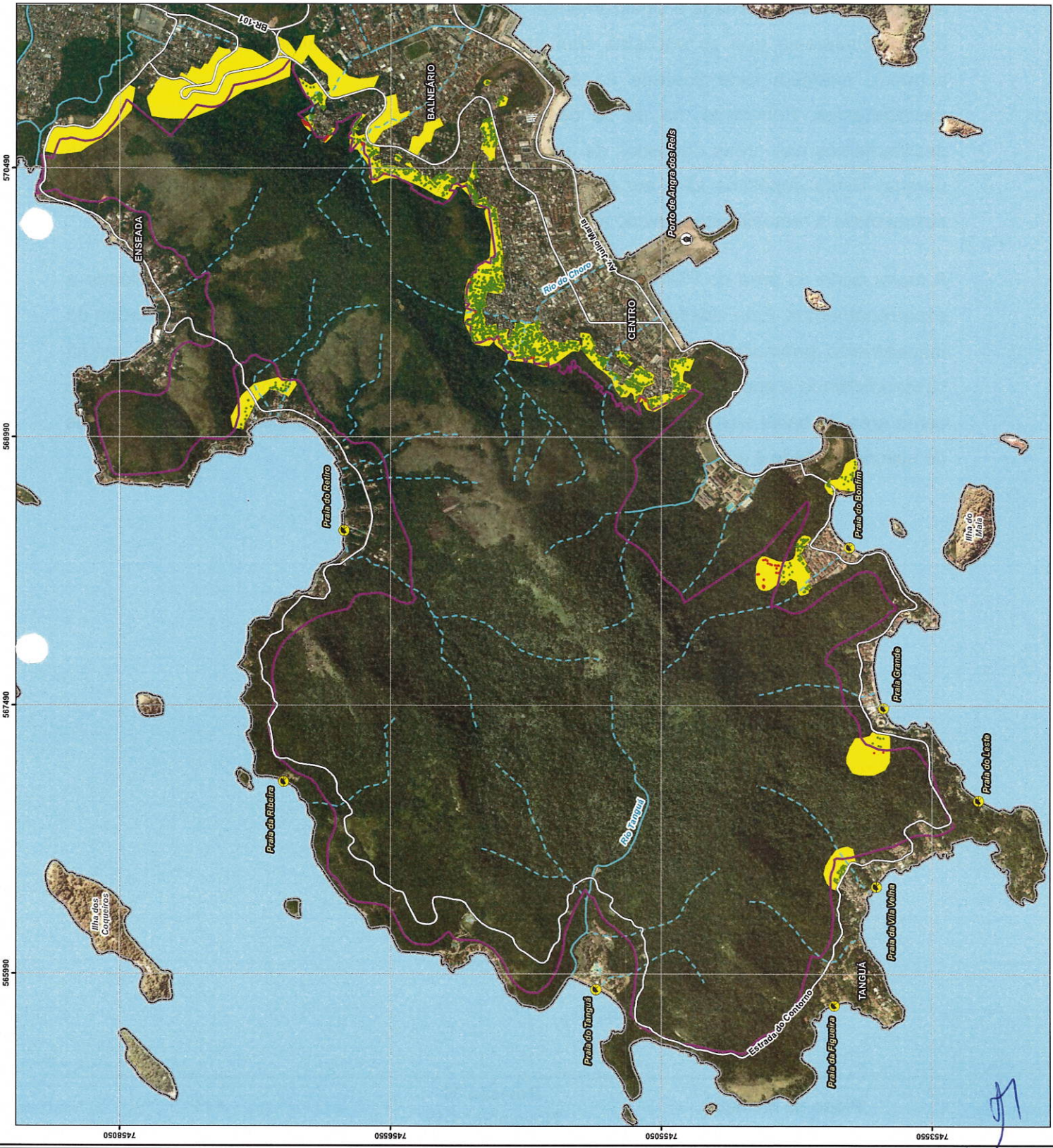
**HOUER CONCESSÕES**

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

Responsável Técnico  
 Pedro Cherynab Zamboni / CREA RJ: 201.122.864

Data  
 12/08/2019

Fonte dos Dados  
 - Base Cartográfica Vetorial: Continuação do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
 - Cadastro de Imóveis em Área de Risco: Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Angra dos Reis.



*[Handwritten signature]*





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

### 3.1.3.9.2.1 Carta de Susceptibilidade a Deslizamentos (CPRM)

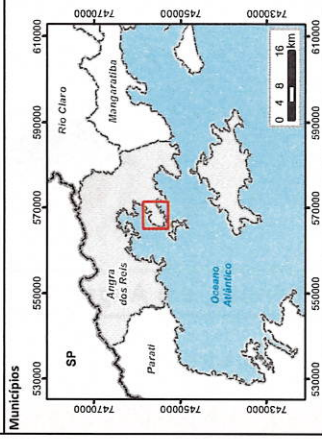
A Carta de Susceptibilidade a Deslizamentos para a área do PNMMA é apresentada pelo Mapa 3.1-9. Observa-se que as encostas com maior gradiente, principalmente no terço médio à superior, exercem forte controle na ocorrência das classes de maior susceptibilidade a deslizamentos. Entretanto, há de se destacar que o mapa não foi capaz de prever os deslizamentos nas áreas depósitos de encosta, que ocorrem nas principais concavidades do parque. Estes depósitos são, em muitos casos, produzidos por antigos escorregamentos e susceptíveis à remobilização devido à natureza friável de seus materiais.

A maior parte da área do PNMMA (57%) foi mapeada como sendo de alta susceptibilidade a escorregamentos. Esta classe corresponde, principalmente, ao domínio de morros elevados do mapeamento geomorfológico. 42% da área do parque foi mapeada como sendo de média susceptibilidade a escorregamentos e somente 0,5% da área do parque pode ser categorizado como área de baixa susceptibilidade a escorregamentos. Um maior detalhamento das classes de susceptibilidade é apresentado no Quadro 3.1-9.



# Mapa de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Brasil



**PROC. Nº** 2009201310  
**FOLHA Nº** 973  
**RUBRICA** H

**Legenda**

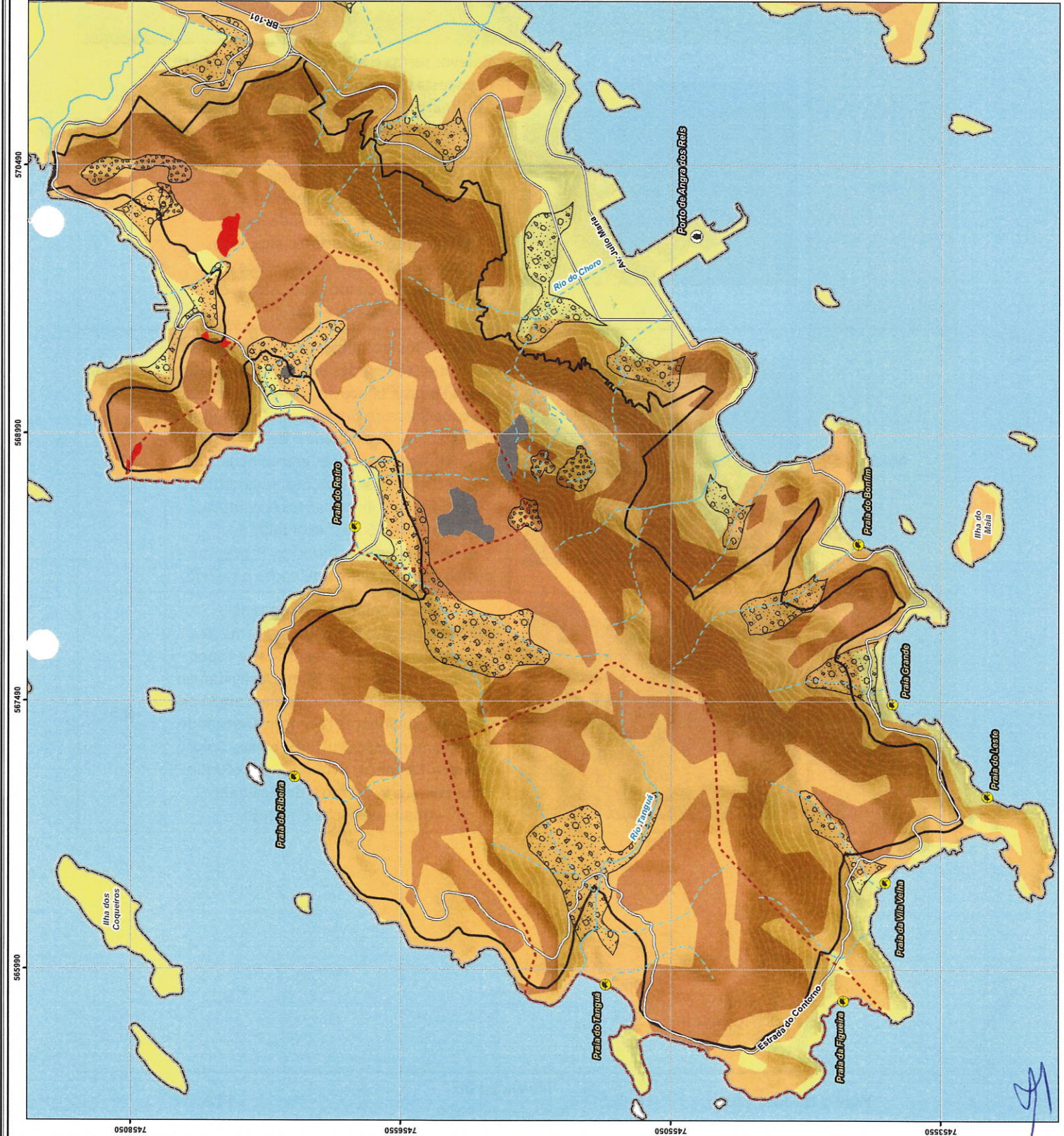
- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Porto
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Depósito (Acumulação de Encosta)
- Campo de Blocos
- Cicatrizes de Deslizamento
- Paredão Rochoso
- Bacia com Alta Suscetibilidade a Geração de Enxurradas
- Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Baixa
- Média
- Alta

Escala 1:21.000  
 Escala Numérica em Impressão A3  
 Projeto Universitário - Faculdade de Engenharia  
 Datum Horizontal SIRGAS 2000 / Fuso 23 K

**HOUER** CONCESSÕES

Identificação do Projeto  
 Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.  
 Responsável Técnico  
 Pedro Cláudio Zamboni / CREA RJ-2017121864  
 Data  
 17/08/2019

Fonte dos Dados  
 - Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
 - Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Fundação do Município de Angra dos Reis (CPMM).



*[Handwritten signature]*





**HOUER**  
 CONCESSÕES



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

**Quadro 3.1-9: Estrutura geral adotada para a apresentação do quadro-legenda de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa no PNMMA. Fonte: Modificado de Bitar (2014)**

Classes de Susceptibilidade	Foto Ilustrativa	Características Predominantes	Área do PNMMA (%)
Alta		Relevo: serras e morros altos; Forma das encostas: retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos; Amplitudes: 50 a 500m; Declividades: > 25°; Litologia: sedimentos arenosos e conglomerados, com intercalação de sedimentos sitio-argilosos; Densidade de lineamentos/estruturas: alta; Solos: pouco evoluídos e rasos; Processos: deslizamentos, corridas de massa, queda de blocos e rastejo	57,2
Média		Relevo: morros altos, morros baixos e morrotes; Forma das encostas: convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem; Amplitudes: 30 a 500m; Declividades: de 10° a 30°; Litologia: gnaisses granulíticos ortoderivados com porções migmatíticas; Densidade de lineamentos/estruturas: média; Solos: evoluídos e moderadamente profundos; Processos: deslizamentos, queda de rocha e rastejo.	42,3
Baixa		Relevo: planícies e terraços fluviais/marinhos e colinas; Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; Amplitudes: < 50m; Declividades: < 15°; Litologia: cascalho, areia e argila de planícies aluvionares recentes; Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; Solos: aluviais/marinhos, evoluídos e profundos nas colinas; Processos: deslizamentos, queda de rocha e rastejo.	0,5

*[Handwritten signature]*





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de

PROC. N° 20190009310  
FOLHA N° 974  
RUBRICA



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

### 3.1.3.10 *Considerações Finais*

O município de Angra dos Reis reúne um conjunto de características físicas, climáticas e de uso e ocupação que o coloca em posição de destaque no Brasil quando o assunto é movimentos de massa, expondo cerca de 57% de sua população ao risco iminente.

Os principais tipos de movimentos de massa observados no município de Angra dos Reis são os escorregamentos translacionais, ocorrendo, principalmente, no contato solo rocha, no terço superior de taludes naturais e florestados. Destacam-se, também, as corridas de detritos, formadas, normalmente, pela mobilização dos materiais escorregados para os canais de drenagem, podendo alcançar grandes distâncias, aumentando o seu potencial de destruição. Ainda, causam danos os escorregamentos provocados pela remobilização de depósitos de tálus e as quedas de blocos rochosos.

As áreas mais susceptíveis à ocorrência de movimentos de massa no interior do PNMMA são aquelas cujo relevo se caracteriza por serras e morros altos, com gradiente superior a 25° e amplitude altimétrica, variando entre 50 a 500 metros, podendo ser em encostas retilíneas ou côncavas, principalmente nos anfiteatros de cabeceiras de drenagens abruptas e nos depósitos de tálus/colúvio.

As zonas onde se concentram blocos rochosos individualizados *in situ*, dispostos sobre os afloramentos rochosos, com gradiente superior a 30°, são consideradas críticas, principalmente quando ocorrem nas cabeceiras de drenagens, favorecendo o rolamento destes materiais por grandes distâncias. Também merecem destaque as zonas de afloramentos rochosos, principalmente nas faces escarpadas e fraturadas com gradiente superior a 30°. As fraturas tectônicas ou de alívio de pressão nos paredões rochosos promovem os deslocamentos e consequente queda de blocos.

Por fim, a maior parte da população sujeita ao risco, de acordo com a Defesa Civil (2019) se encontra nos sopés dos morros altos na área do PNMMA, principalmente nos locais referentes aos bairros do Centro e Balneário.

J





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

### 3.1.4 Pedologia

#### 3.1.4.1 Introdução

Os solos se encontram na interface entre biosfera, litosfera e atmosfera e, ao interagir com estes ambientes, torna-se um importante elemento diagnóstico do meio. Os solos também são fonte de nutriente e sedimentos, base de sustentação das plantas e atuam como reservatórios de água. O conhecimento sobre os solos é, portanto, indispensável para avaliação das limitações e potencialidades de um determinado recorte espacial.

Este item trata das principais características pedológicas do PNMMA, em Angra dos Reis e região. Os solos presentes nas unidades de mapeamento serão identificados, classificados e descritos visando dar subsídio técnico ao planejamento, zoneamento e gestão do parque. Apresentar-se-á, também, uma avaliação da susceptibilidade à erosão dos solos que ocorrem no recorte analisado.

#### 3.1.4.2 Aspectos Metodológicos

A descrição pedológica do PNMMA foi feita a partir de levantamento bibliográfico e cartográfico da região de interesse. Os procedimentos metodológicos e os critérios utilizados na identificação das classes de solo são descritos nas publicações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos (EMBRAPA, 1995); Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS et al., 2005) e; Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018).

O mapeamento de referência utilizado foi obtido pelo documento chamado Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do estado do Rio de Janeiro (FILHO et al., 2003), na escala de 1:250.000. A escala de mapeamento (baixa intensidade) tem como objetivo gerar uma estimativa dos recursos potenciais dos solos a partir das associações de unidades simples com grandes grupos de solos. As unidades de mapeamento neste nível de reconhecimento podem ser constituídas por unidades simples ou por associações de até quatro componentes de grandes grupos de solos.





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. Nº 20200310  
FOLHA Nº 975  
RUBRICA



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

Baseado no levantamento pré-existente, foram determinadas as relações do solo com a geologia, relevo, vegetação, clima e o uso atual. Além disso foram realizadas padronizações das nomenclaturas das classes de solo, de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

### 3.1.4.2.1 Atributos, Conceitos e Fases para Descrição e Mapeamento de Solos

Este item apresenta os variados atributos que contribuem para o mapeamento dos solos, bem como os conceitos que corroboram esta definição e as fases associadas às unidades.

#### 3.1.4.2.1.1 Horizontes

Horizontes são subseções do perfil do solo, geralmente paralelas a superfície do solo, que apresentam características morfológicas e atributos físicos, químicos e mineralógicos suficientemente distintos para individualizá-los segundo critérios morfogenéticos. Vale destacar que o número de horizontes, sua posição e especificidades diagnósticas, variam de acordo com os diferentes tipos de solo (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

#### **3.1.4.2.1.1.1 Principais Horizontes Diagnósticos Superficiais**

- **Horizonte A chernozêmico:** constitui horizonte mineral superficial escuro (valor e cromas  $\leq 3$  quando úmido ou 5 quando seco), relativamente espesso (mínimo 18 cm), com elevada saturação por bases (valor  $V \geq 65\%$ ) e com estrutura suficientemente desenvolvida para não ser simultaneamente maciço e duro, ou mais coeso, quando seco, ou constituído por prismas maiores que 30 cm e conteúdo de carbono igual ou superior a 6,0 g/kg (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).
- **Horizonte A húmico:** constitui horizonte mineral superficial semelhante ao A chernozêmico em espessura e estrutura, apresenta cores também escuras (valor e cromas  $\leq 4$  quando úmido ou 6 quando seco) com saturação por bases (valor  $V < 65\%$ ) e elevado conteúdo de carbono que contemple a formula apresentada abaixo





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

(considerando todos os sub-horizontes de A) e não seja superior a 80g/kg (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

$$\Sigma(Corg \times Espessura) \geq 60 + (0,1 \times media da argila)$$

- **Horizonte A proeminente:** constitui horizonte mineral superficial semelhante ao A chernozêmico em cor espessura e estrutura, com saturação por bases (V) inferior a 65% e conteúdo de carbono igual ou superior a 6,0 g/kg, mas inferior ao exigido para A húmico (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).
- **Horizonte A fraco:** é um horizonte mineral superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 6 g/kg, cores muito claras (valor e croma  $\leq 4$  quando o solo estiver úmido, ou  $\leq 6$  quando seco), com estrutura fracamente desenvolvida, ou quando apresentar espessura inferior a 5 cm (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).
- **Horizonte A moderado:** é um horizonte mineral superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaçam as condições requeridas para caracterizar um horizonte A húmico, chernozêmico proeminente ou fraco (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

#### **3.1.4.2.1.1.2 Horizontes Diagnósticos Sub-superficiais**

- **Horizonte B textural:** é um horizonte mineral subsuperficial que apresenta gradiente textural ( $\geq 1,5$  quando A apresenta 400g/kg ou mais de argila;  $\geq 1,7$  quando A apresenta entre 150g/kg e 400g/kg de argila; ou  $\geq 1,8$  quando A apresenta 150g/kg ou menos de argila) ou evidências de acumulação de argila, seja por iluviação ou elutriação (perda seletiva da argila por erosão). O horizonte B textural possui um acréscimo de argila em comparação com o horizonte subjacente que pode acarretar no cisalhamento do solo favorecendo o processo erosivo e pode apresentar ou não cerosidade (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).
- **Horizonte B latossólico:** é um horizonte mineral subsuperficial espesso (mínimo 50cm) e homogêneo, bem desenvolvido e estruturado (forte ou muito forte), cores





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



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

geralmente mais cromadas (avermelhadas ou amareladas) com atividade muito baixa de argila (CTC inferior a 17 cmolc/kg) e elevado grau de intemperismo (ki inferior a 2,2) e que não apresente evidências do material de origem. Os materiais constituintes apresentam avançado estágio de intemperização, explícito pela alteração completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses materiais (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

- **Horizonte B incipiente:** horizonte mineral subsuperficial com espessura mínima de 10cm, textura francoarenosa ou mais fina, apresenta pouco desenvolvimento nas unidades estruturais (agregados), entretanto ainda em baixo grau, uma vez que é um horizonte que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, no qual mais da metade do volume de todos os sub-horizontes não deve consistir em estrutura da rocha original (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

### 3.1.4.2.1.2 Grupamentos de Classes de Textura

Em ciência do solo, a textura corresponde à composição granulométrica (Areia, Silte e Argila) da terra fina seca ao ar (TFSA), aferida em laboratório. As texturas são classificadas conforme os teores de argila, areia e silte determinados em laboratório e descritas segundo Embrapa (1995):

- **Textura muito argilosa:** corresponde a solos com teores superiores à 600 g de argila/kg;
- **Textura argilosa:** corresponde a solos com teores entre 350 e 600 g de argila/kg;
- **Textura média:** corresponde a solos com teores superiores à 350 g de argila associados a valores superiores a 150 g de areia/kg, excluídas as classes texturais areia e areia-franca;





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

- **Textura arenosa:** corresponde a solos com teores inferiores à 150 g de argila/kg, refere-se às classes texturais areia e areia-franca.

#### 3.1.4.2.1.3 Fases Ambientais

Esse critério tem como objetivo fornecer informações adicionais sobre as condições ambientais observadas, capazes de diferenciar os pedoambientes. Geralmente são utilizadas fases de Relevô, Pedregosidade, Rochosidade e de Vegetação. Essa última, mais utilizada quando não são elaborados mapas de uso e ocupação do solo, e tem como objetivo subsidiar a avaliação das condições ambientais (EMBRAPA, 1995; SANTOS et al., 2005; 2018).

- **Vegetação:** Descreve a vegetação observada na área que corresponderia a vegetação original, considerando-se a composição florística, o estágio/condição da vegetação, o regime de umidade e o clima. Tem como objetivo principal subsidiar inferências sobre os regimes hídrico e térmico do solo, uma vez que a vegetação natural reflete as condições pedoclimáticas de uma área.
- **Pedregosidade:** Descreve a presença e grau de ocorrência de pedras (calhaus e matacões) em superfície ou subsuperfície observadas na área, utilizam-se os termos fase pedregosa ou fase muito pedregosa para caracterizar solos com quantidades elevadas de calhaus e matacões, na parte superficial ou subsuperficial do solo.
- **Rochosidade:** descreve as presenças de ocorrência de afloramentos rochosos ou contato lítico muito superficial observados na área. Denominam-se solos pela fase rochosa quando há presença de matacões com diâmetro maior do que 100 cm à superfície do solo ou para designar a presença de lajes de rochas com uma camada ou um horizonte de solo (A) à superfície.
- **Relevo:** A descrição do relevo acompanha a descrição da unidade de solos com o intuito de subsidiar a tomada de decisão para estabelecimento de limitações de uso. Ainda, a avaliação da declividade e comprimento das vertentes auxilia na determinação da susceptibilidade ao processo erosivo. As formas de relevo são: i) plano (declividade de 0% e 3%); ii) suave ondulado (elevações de até 100 m e declives entre 3% e 8%); iii) ondulado (declividade entre 8% e 20%); iv) forte





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. Nº 2023012310  
FOLHA Nº 9/17  
RUBRICA



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

ondulado (elevações de 100 m a 200 m com declives de 20% a 45%); iv) montanhoso (elevações superiores a 200 m e declives entre 45% a 75%); v) escarpado (usualmente ultrapassando declividades 75%).

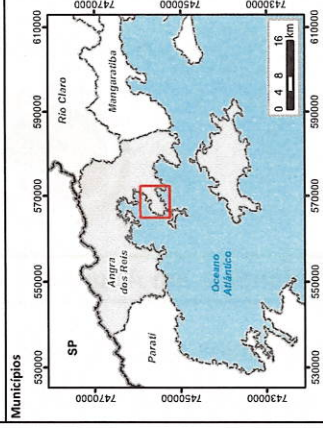
#### 3.1.4.3 Classes de Solo e Unidades de Mapeamento

Este item, descreve as principais classes de solos que ocorrem na região de Angra dos Reis, seja como componente principal ou como componentes associados por inclusão na mesma unidade de mapeamento. O PNMMA contempla uma única unidade de mapeamento de solos contendo três componentes (tipos de solo) onde predominam solos bem desenvolvidos associados a colinas suavizadas. A principal classe de solo encontrada na unidade de mapeamento foi a dos CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb distróficos típicos, que apresentou como componentes secundários LATOSSOLOS VERMELHO- AMARELOS Distróficos típicos e LATOSSOLOS AMARELOS Distróficos típicos, sendo estas classes as predominantes em toda região do município de Angra dos Reis. No PNMMA foram identificadas 3 (três) classes de solos na única unidade de mapeamento (Mapa 3.1-10), os perfis representativos dessa unidade estão disponíveis no Anexo III – Pedologia.



**Pedologia**

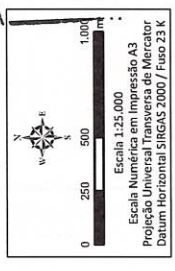
PROC. Nº 2022/012310  
 FOLHA Nº 0137  
 RUBRICA



**Legenda**

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Aeroporto
- Porto
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Pedologia**
  - Cambissolo Háptico Distrófico
  - Neossolo Flúvico Distrófico
  - Solos Indiscriminados de Mangue

PROC. Nº 2022/012310  
 FOLHA Nº  
 RUBRICA



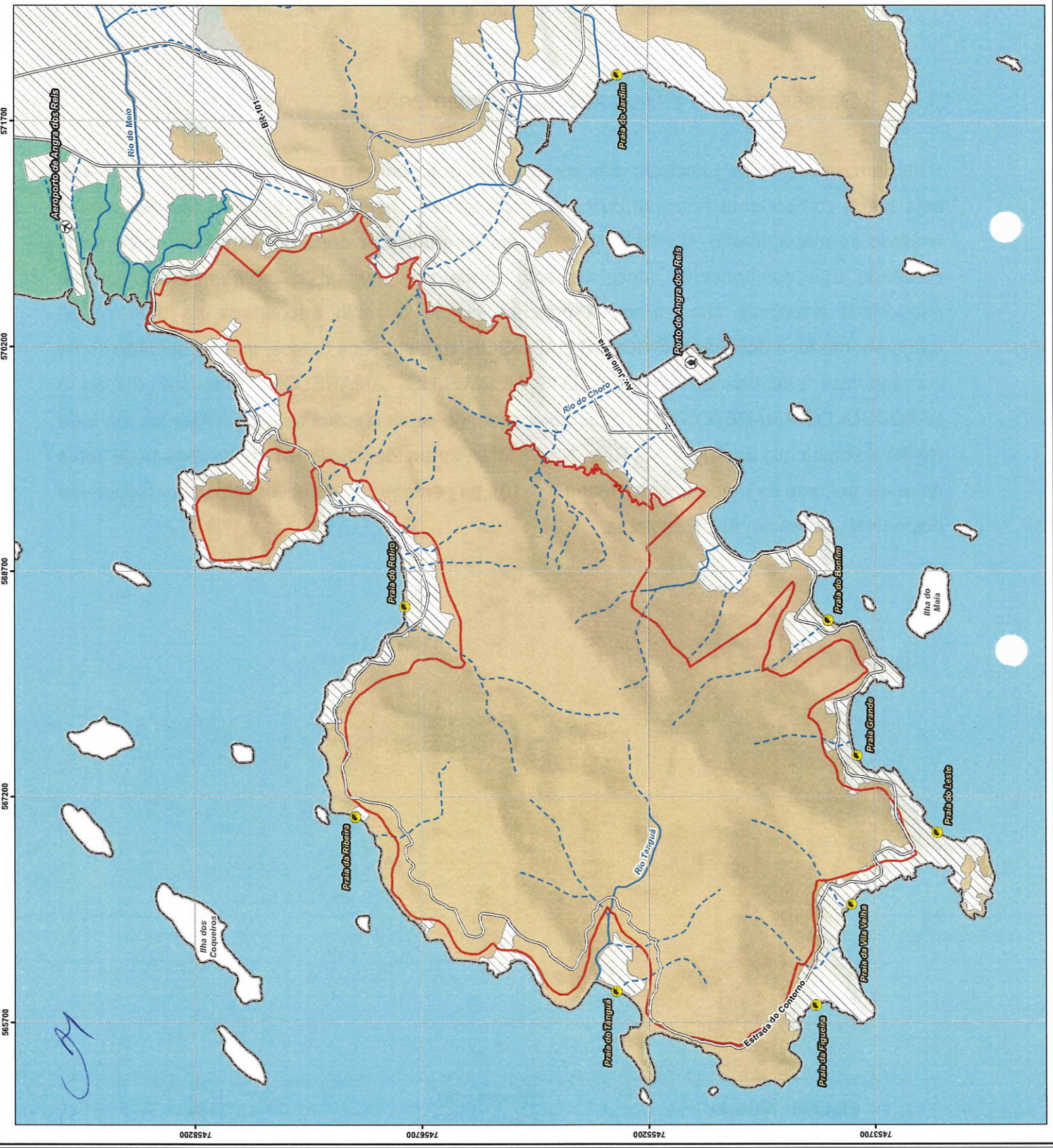
**HOUER CONCESSÕES**

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

**Responsável Técnico**  
 Pedro Ghoryweib Zamboni / CREA RJ: 2017121864

**Data**  
 12/08/2019

**Fonte dos Dados**  
 Base Cartográfica Vetorial Continuada do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
 Base Cartográfica Vetorial Continuada do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:250.000 (IBGE);  
 Base Cartográfica Vetorial Continuada dos Solos do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:250.000 (Embrapa Solos, 2003).







**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



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

### 3.1.4.3.1 Composição da Unidade de Mapeamento

As unidades de mapeamento correspondem ao conjunto de áreas que apresentam características similares associadas a características da gênese dos solos formados na área, e podem apresentar similaridades no comportamento, podendo, portanto, ser manejadas de maneira semelhante, as unidades apresentam posições e relações definidas na paisagem. As unidades de mapeamento são constituídas por diferentes classes de solo, que estão inseridas em um contexto espacial semelhante. São divididas em unidades simples (compostas por um único componente) ou por associação de solos que consistem de combinações de duas ou mais classes distintas, ocorrendo em padrões semelhantes da paisagem (IBGE, 2007). Na área do Parque, foram identificadas duas unidades de mapeamento pedológico descritas no Quadro 3.1-10.

**Quadro 3.1-10: Composição da Unidade de Mapeamento que abrange a área do PNMA.**

Unidade de Mapeamento	Componentes
CXbd6	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico, A moderado ou A proeminente, textura argilosa ou média, relevo montanhoso e forte ondulado, fase floresta tropical perenifólia
	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico, A moderado ou A proeminente, textura argilosa, relevo montanhoso e forte ondulado, fase floresta tropical perenifólia
	LATOSSOLO AMARELO distrófico típico, A moderado ou A proeminente, textura argilosa, relevo montanhoso e forte ondulado, fase floresta tropical perenifólia

### 3.1.4.3.2 Descrição das Classes de solo

Nesse item são descritas as principais classes de solo com ocorrência na unidade, bem como as características relacionadas à genes e aos tipos de solos observados na área do Parque.





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

### 3.1.4.3.2.1 CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico (CXbd)

Compreende solos minerais pouco desenvolvidos, em estágio incipiente de evolução, que apresentam sequência de horizontes A-Bi-C. Esta classe de solo possui geralmente perfil raso ou pouco profundo, em relevo ondulado a forte ondulado e montanhoso. São solos não hidromórficos, moderado a acentuadamente drenados, apresentando, na maioria dos casos, saturação em bases baixa, textura média arenosa ou argilosa, com argila de atividade baixa e por vezes fase cascalhenta e pedregosa. A presença de minerais primários que se decompõem facilmente indica o baixo grau de intemperismo atuante nos perfis de solo. Caracterizam-se por solos com argila de atividade baixa e baixa saturação por bases ( $V < 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (SANTOS et al., 2018).

É a classe de solo de maior ocorrência na região de Angra dos Reis, sendo identificado nas porções mais elevadas e declivosas do Parque. Estes ambientes dificultam a formação de solos bem desenvolvidos devido ao controle do relevo na pedogênese. Sua gênese possui relação direta com unidades geológicas que ocorrem na região, podendo ser formado pelo intemperismo de diferentes tipos de rochas. Compõem a unidade CXbd6 como componente principal.

### 3.1.4.3.2.2 LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico (LVAd)

Esta classe é constituída por solos minerais profundos, não hidromórficos, bem intemperizados, bastante evoluídos, de textura argilosa que apresentam horizonte B latossólico (Bw) abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa (menor que 17 cmolc/kg) e valores de ki inferiores a 2,2. O horizonte B latossólico é formado pelo forte grau de intemperismo que ocorre nesses solos favorecendo a remoção dos minerais silicatados mais solúveis e diferenciação dos minerais primários facilmente intemperizados, prevalecendo assim a permanência dos óxidos de ferro e/ou alumínio e predominância absoluta de quartzo na fração areia. Apresenta cores mais amarelas do que o matiz 2,5YR e mais vermelhas do que o matiz 7,5YR, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (SANTOS et al., 2018).

É uma classe de solo com ampla ocorrência na área de estudo e situa-se em áreas de solos profundos e bem drenados nas áreas mais elevadas e de relevo mais suave e constituem, como componente secundário na unidade de mapeamento CXbd6 como componente em associação.





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. Nº 2020/12310  
FOLHA Nº 919  
PÚBLICA



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

### 3.1.4.3.2.3 LATOSSOLO AMARELO distrófico típico (LAd)

Correspondem a solos minerais profundos, não hidromórficos, bem intemperizados, bastante evoluídos, de textura argilosa, apresentando horizonte B latossólico (Bw) abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa (menor que 17 cmolc/kg) e valores de ki inferiores a 2,2. O horizonte B latossólico é formado pelo forte grau de intemperismo que ocorre nesses solos favorecendo a remoção dos minerais silicatados mais solúveis e diferenciação dos minerais primários facilmente intemperizados, prevalecendo assim a permanência dos óxidos de ferro e/ou alumínio e predominância absoluta de quartzo na fração areia. Apresenta cores mais amarelas do que o matiz 7,5YR, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (SANTOS et al., 2018).

É uma classe de solo com ampla ocorrência na área de estudo e situa-se em áreas de solos profundos e de drenagem moderada nas áreas mais baixas e de relevo mais suave e constituem, como componente secundário na unidade de mapeamento CXbd6 como componente em associação.

### 3.1.4.4 *Suscetibilidade à erosão*

Neste item será abordada a maior ou menor resistência dos solos à ação dos agentes intempéricos e pretende estabelecer a hierarquização dos diversos solos encontrados na região do Parque. Portanto, esta avaliação foi feita com base nas propriedades físicas dos solos observados, bem como as condições do relevo regional em que ocorrem, além de outras características como declividade, drenagem, fases de rochiosidade e pedregosidade, cobertura vegetal e condições climáticas (pluviosidade).

Corresponde, portanto, à interpretação das relações das variáveis envolvidas com a fragilidade das terras em função das atividades antrópicas como uso e ocupação do solo para fins agropecuários, atividades turísticas, dentre outros.

Logo, para a determinação dos graus de susceptibilidade à erosão de cada uma das unidades de mapeamento consideram-se como fatores determinantes na velocidade e atuação dos processos erosivos as seguintes condicionantes descritas (SANTOS et al., 2018):



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

- **Distribuição e volume das precipitações pluviométricas** – a análise das chuvas é importante, pois, são elas as causadoras dos maiores efeitos erosivos sobre as terras;
- **Cobertura vegetal** – o tipo de cobertura vegetal determina a maior ou menor proteção contra o impacto da chuva sobre o solo bem como na desagregação e remoção das partículas de solo pela água;
- **Características do solo** – espessura do solum (que compreende os horizontes A e B), presença ou não de gradiente textural, grau de desenvolvimento de estrutura, pois terão influência direta na drenagem interna e permeabilidade do solo;
- **Lençol freático** – a distância do lençol freático no perfil é fator muito importante, uma vez que determina o regime de umidade ao longo do perfil de solo, solos com lençol mais aflorado por exemplo apresentam-se saturados mais rapidamente, favorecendo então a suspensão das partículas e com isso favorecendo sua remoção, enquanto solos mais profundos levariam mais tempo para estarem saturados.
- **Topografia** – maiores declividades determinam maiores velocidades de escoamento das águas, e, portanto, mais energia para a remoção das partículas em superfície, aumentando com isso o potencial erosivo. O comprimento da rampa também configura variável importante para se estimar o período de escoamento. Se os declives são acentuados e extensos, maior será a velocidade de escoamento superficial e com isso maior energia de arraste de partículas e efeito erosivo;
- **Uso e manejo do solo** – a indução ou a redução da erosão depende do tipo de cultura e do manejo dos solos adotados. A adoção de práticas conservacionistas como, cultivos respeitando as curvas de nível, plantio direto e sistemas agroflorestais reduzem consideravelmente os efeitos dos processos erosivos.

A unidade CXbd6 possui suscetibilidade à erosão moderada à forte devido a condição de relevo predominantemente acidentado (forte ondulado a montanhoso) associado a condição climática da região, que é bastante chuvosa. Essa combinação acarreta elevado risco ao processo erosivo nas áreas mais declivosas, principalmente onde o solo é mais raso, seja por contato lítico ou por proximidade do lençol freático, e, portanto, apresenta-se saturado rapidamente.

Essa característica é mais evidente na classe dos Cambissolos que correspondem a solos poucos desenvolvidos e podem apresentar contato solo-rocha pouco profundo, principalmente





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

nas porções mais declivosas. Este contato diminui a capacidade de retenção de água no solo gerando descontinuidade hidráulica, podendo promover processos erosivos acelerados.

Já a classe dos Latossolos apresenta solos mais profundos, bem drenados e com elevado grau de desenvolvimento dos agregados, apresentando grau de flocculação em torno de 100%, e, portanto, protege as partículas de estarem dispersas e serem arrastadas. Além disso esses solos estão presentes nas áreas de relevo mais suave, e, portanto, o processo erosivo é menos intenso.

#### 3.1.4.5 Considerações Finais

Observados os dados disponíveis para a região, pode-se afirmar que a classe de solo mais representativa da região é o CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico, podendo ser identificado nas áreas mais declivosas de topo onde o relevo é mais acidentado, onde o solo é mais raso e a proximidade do material de origem prevalece ao longo do perfil de solo. Já nas áreas de relevo mais suave onde o solo é mais profundo e desenvolvido formam-se os LATOSSOLOS VERMELHO AMARELOS distróficos típicos em áreas pouco mais elevadas e bem drenadas e LATOSSOLOS AMARELOS distróficos típicos em áreas um pouco mais baixas e menos drenadas. Tratam-se de solos bem estruturados e profundos, que naturalmente apresentam baixa susceptibilidade a erosão, mas em áreas mais declivosas requerem atenção ao manejo adotado.

Em relação à suscetibilidade à erosão dos solos, pode-se dizer que a maior parte da unidade de mapeamento presente na área apresenta suscetibilidade forte. Apesar disso, devido a escala do mapeamento utilizado, não foi possível realizar a diferenciação da área em regiões de manejo, uma sugestão para a definição das zonas susceptíveis a erosão seria a utilização da declividade, eu pode ser derivado a partir de um modelo digital de elevação, bem como o fator LS, da equação universal da perda de solos. A partir desses dados, poderiam ser sugeridas diferentes zonas de manejo.

Vale destacar a importância de se ter atenção especial às áreas mais declivosas que apresentam maior suscetibilidades à erosão, para que sejam implantadas medidas preventivas e/ou mitigadoras para deflagração de processos erosivos nos solos.





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

### 3.1.5 Meteorologia e Climatologia

#### 3.1.5.1 Introdução

Este item trata da caracterização dos aspectos atmosféricos (climáticos e meteorológicos) da região do PNMMA, em Angra dos Reis. O clima e o tempo são variáveis extremamente importantes para a compreensão das características vegetativas, hídricas e do modelado do relevo (processos exógenos) regional.

Para que se possa entender a materialização do clima pela distribuição espaço-temporal dos elementos meteorológicos na área de interesse (precipitação, temperatura, ventos e umidade), tratar-se-á, primeiramente, da dinâmica climática regional e dos fatores geográficos que influenciam os tipos climáticos, visto que estes têm relação direta com a gênese dos climas de uma região. Em um segundo momento, serão apresentadas informações sobre a variabilidade anual e interanual dos elementos meteorológicos

#### 3.1.5.2 Metodologia

Os dados climáticos foram obtidos na plataforma eletrônica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2019) e representam os registros da estação meteorológica de Angra dos Reis. O Quadro 3.1-11 sintetiza as informações locais desta estação.

Quadro 3.1-11: Aspectos Gerais da Estação Meteorológica. Fonte: INMET (2019).

Código	Nome da Estação	UF	Altitude	Latitude	Longitude
83788	Angra dos Reis	RJ	6m	23°01'S	44°19'W

São dados referentes às normais climatológicas do Brasil que são, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), "valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas". As normais climatológicas representam os padrões climáticos comuns de uma localidade e podem ser usadas como uma referência para caracterizar os tipos climáticos (RAMOS et al., 2010, p. 1).





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Foram utilizados os dados referentes ao período de 1961 a 1990 (INMET, 2019), dada a disponibilidade de dados que contemplasse o município de Angra dos Reis ou que se localizassem o mais próximo possível do PNMMA. A normal climatológica mais recente, compreendida entre 1981 e 2010 (INMET, 2019), não se encontrava disponível para o município de Angra dos Reis, de tal forma que se optou por utilizar a do período anterior. Para períodos mais recentes apenas estações meteorológicas mais distantes e, portanto, menos representativas do clima do PNMA se encontravam em funcionamento.

#### *3.1.5.3 Dinâmica Climática Regional e Classificação Climática*

Conforme ressaltado por Nimer (1989), o clima de uma região é definido com base em fatores estáticos (relevo, padrões de cobertura da terra, localização geográfica, continentalidade e maritimidade) e dinâmicos (dinâmicas das massas de ar, circulação geral da atmosfera), que ao interagirem formam as tipologias de Tempo.

O PNMMA está localizado no contexto geomorfológico da Serra do Mar, que compreende um sistema de escarpas serranas fortemente alinhadas sob a direção WSW-ENE e que se comportam como uma grande barreira orográfica. Em um recorte mais aproximado, o parque tem sua localização na Serra da Bocaina, um alinhamento serrano com mais de 1.000m de altitude.

A região que possui cobertura florestal (Mata Atlântica) relativamente preservada. A bacia drena a Baía da Ilha Grande, uma região hidrográfica que abrange integralmente os municípios de Angra dos Reis e Paraty e, parcialmente, o município de Mangaratiba, possui 72% de sua área protegida por unidades de conservação e representa 76% das florestas do estado do Rio de Janeiro (COPPETEC, 2014; INEA, 2015; 2018a). Desta forma, a cobertura vegetal também possui grande influência na dinâmica climática regional.

A maritimidade também deve ser considerada, uma vez que controla a disponibilidade hídrica no ar, favorecendo ventos mais úmidos e, conseqüentemente, e precipitação abundante (NIMER, 1989; SANT' ANNA NETO, 2001).





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

Em relação aos fatores dinâmicos, é possível dizer que o parque se localiza em uma região de transição climática entre os climas Polares e Equatoriais e, como tal, sofre influência de sistemas atmosféricos provenientes de ambas as regiões. Os principais sistemas que atuam são as massas Tropical Atlântica e Polar Atlântica, assim como a Zona de Convergência do Atlântico Sul e os Sistemas frontais (NIMER, 1989).

São estes mecanismos que, juntos, criam especificidades climáticas para o parque, ao mesmo tempo em que configuram similaridades com a região de seu entorno. Segundo a Classificação dos Climas do Brasil, adotada pelo IBGE (2002), o PNMMA possui clima quente úmido, com temperaturas superiores aos 18°C em todos os meses do ano e com 1 (um) a 3 (três) meses secos.

Outra classificação bastante conhecida e disseminada dos climas do globo terrestre é a proposta por Köppen (1936), segundo a qual o tipo climático do PNMMA seria o Cwb (clima Temperado Marítimo/clima Tropical de Altitude), com base em seus registros de temperatura. Pode ser considerado, também, o tipo Af (clima quente e úmido sem estação seca), dada as suas particularidades de precipitação.

A partir da caracterização geral dos fatores que influenciam as tipologias de tempo no parque, bem como após a identificação dos tipos climáticos com base em classificações já existentes, torna-se possível aprofundar em uma caracterização mais específica para esta área. Esta pode ser identificada após registros meteorológicos, os quais seguem parâmetros meteorológicos para a obtenção de registros e sua padronização.

### 3.1.5.4 *Parâmetros meteorológicos*

#### 3.1.5.4.1 **Temperatura do ar**

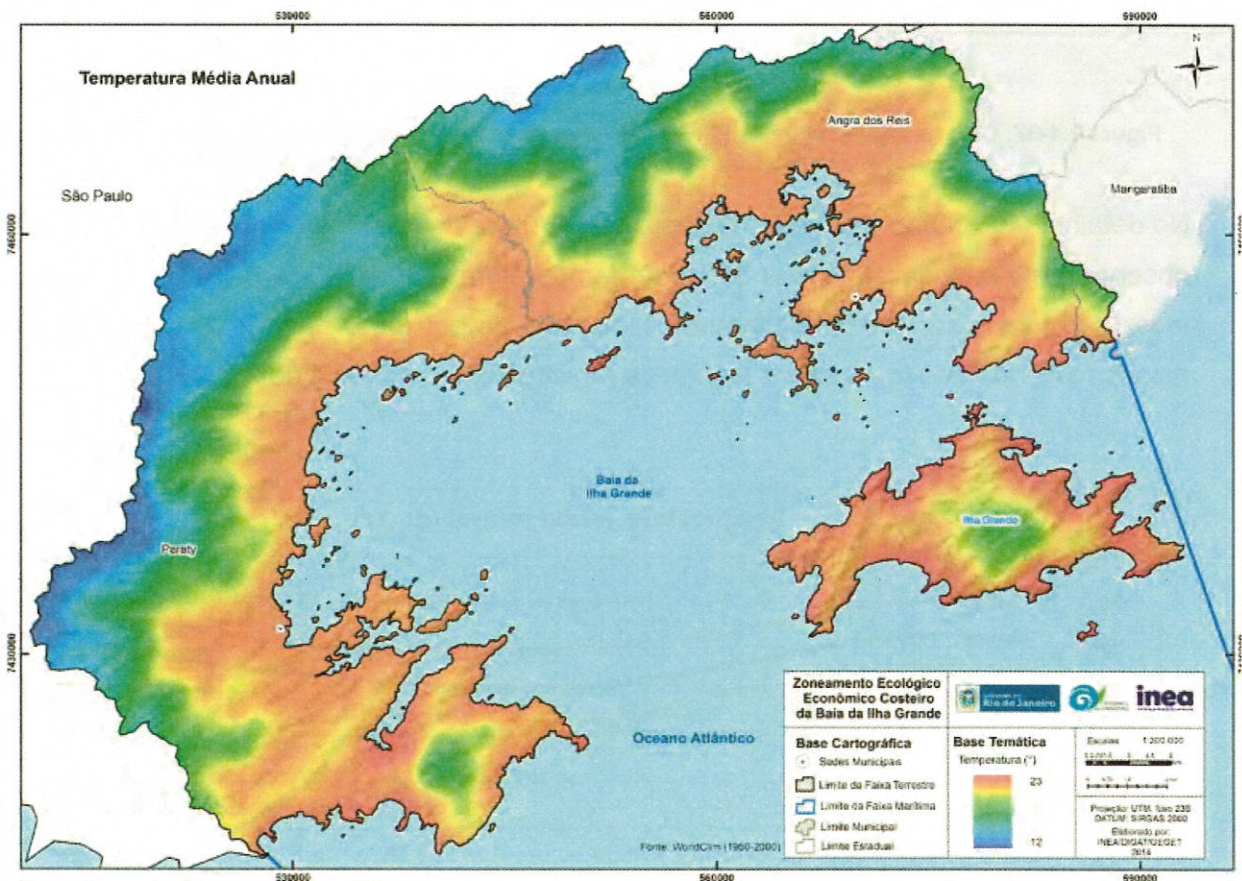
Um dos parâmetros de maior importância é a temperatura do ar. Esta tem ligação direta com os outros parâmetros, como a precipitação, a umidade e os ventos, assim como com as próprias características do meio físico (disponibilidade hídrica, biota, formas do relevo, outros).



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

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 49) “a temperatura do ar é a medida do calor sensível nele armazenado, comumente dada em graus Celsius ou Fahrenheit e medida em termômetros”. A variação temporal da temperatura do ar tem relação com dois aspectos principais, que são os movimentos diários e anuais do Sol e características gerais de oscilações e tendências constatados nas séries de dados (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

De acordo com (INEA, 2011; 2015), a região que drena a Baía da Ilha Grande, onde está localizado o PNMMA, possui temperaturas médias elevadas e relativamente mais baixas na porção mais elevadas, com mais de 200 metros de altitude e sofre influência direta da vegetação preservada e da proximidade do oceano (Figura 3.1-36).



**Figura 3.1-36: Distribuição das temperaturas médias anuais na região da Baía da Ilha Grande. Fonte: Inea (2015)**





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

As máximas seguem o ciclo sazonal, variando pouco de oeste para leste, entre as localidades de Ubatuba (estação meteorológica INMET 83786), de Angra dos Reis (INMET 83788), e da Ilha Guaíba (INMET 83758). As máximas climatológicas mensais variam pouco, podendo ultrapassar 30 °C no mês de fevereiro. Já os valores mínimos são registrados no inverno, entre maio e setembro, oscilando entre 12,2 °C e 19,6 °C (INEA, 2015). Através da Figura 3.1-37 é possível observar a variação sazonal das temperaturas da região da Baía da Ilha Grande.

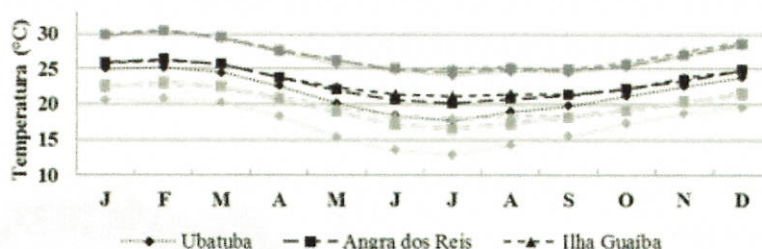


Figura 3.1-37: Climatologias mensais (1961 – 1990) para as temperaturas médias (preto), máximas (cinza escuro) e mínimas (cinza claro). Fonte: INMET (2014) *apud* INEA (2015).

No detalhe, analisando a Estação Meteorológica Angra dos Reis, próxima ao PNMMA, há de se observar uma sazonalidade nos dados de temperatura do ar (Figura 3.1-38). Os meses mais frios (de maio a setembro) registraram temperaturas em torno dos 19°C, enquanto que nos meses mais quentes (de outubro a abril) os registros são em média de 29°C.

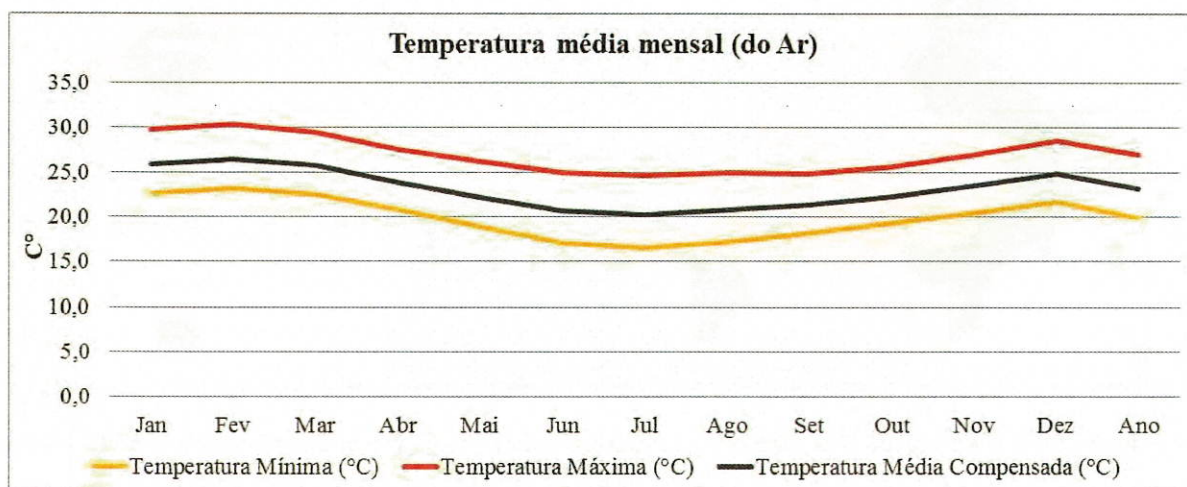


Figura 3.1-38: Temperatura média mensal compensada da Estação Meteorológica de Angra dos Reis - 1981-2010. Fonte: INMET (2019)





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

O mês de fevereiro é o mais quente do ano ( $T_{max}$  30,4°C,  $T_{min}$  23,1°C e  $T_{med}$  26,4°C), e apresentou o maior registro de toda a série de dados, quando em 1966 ficou registrado a temperatura máxima absoluta de 39,3°C (Figura 3.1-39). Este ano, segundo dados da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), sofreu atuação de um *El Niño* de intensidade muito forte, o que pode ter sido o responsável pelo aumento da temperatura do ar. Tais fenômenos estão ligados ao aquecimento ou resfriamento das temperaturas das águas superficiais do Oceano Pacífico (NOBRE, 1996) e tem ligações com a variabilidade climática anual e interanual.

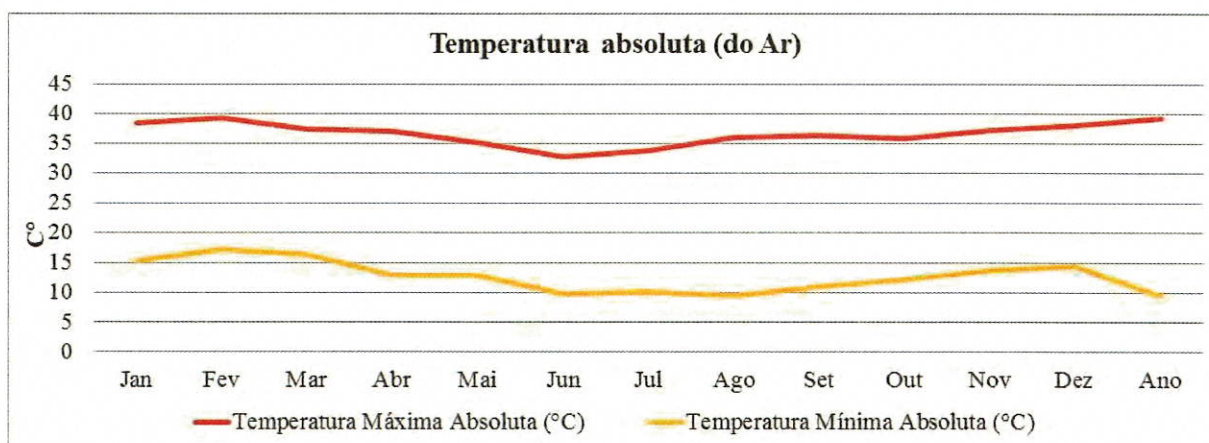


Figura 3.1-39: Extremos de temperatura absoluta registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis - 1961-1990. Fonte: INMET (2019)

Constatou-se que os menores extremos de temperatura absoluta, para a estação mais quente do ano, foram registrados nos anos de 1963 e 1964. Tais anos foram atípicos e apresentaram 0,25% de seus meses com temperaturas abaixo dos dados normais. Foram os anos de 1964 e 1988 que, para os meses mais frios do ano, apresentaram os menores registros absolutos, com temperaturas que chegaram aos 9,4°C (agosto de 1988).

A temperatura do ar máxima, por sua vez, teve seus maiores registros nos anos de 1966, 1974, 1977 e 1983. Os extremos de temperatura apresentaram valores superiores aos 32,8°C (junho de 1970), chegando ao máximo de 39,3°C (em fevereiro de 1966). Conforme dito anteriormente, há relações entre a ocorrência de tais registros excepcionais e os eventos *El Niño Southern Oscillation* (ENOS), assim como com outras modulações atmosféricas globais.





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

### 3.1.5.4.2 Precipitação

O parâmetro “precipitação” diz respeito às chuvas regionais e locais. A chuva exerce influência na distribuição de espécies, favorece a biodiversidade e pode ser considerada um dos fenômenos mais importantes para as dinâmicas e interações na paisagem. Entretanto, as precipitações também podem se comportar como fator limitante, favorecendo a erosão dos solos, deflagrando movimentos gravitacionais de massa e produzindo enchentes e alagamentos (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 71), “a precipitação pluviométrica (chuva) é dada em milímetros e refere-se à altura da água coletada em pluviômetros e pluviógrafos, que registram os dados em gráficos”. É, geralmente, o total diário, mensal, sazonal ou anual, de chuvas o dado utilizado em estudos climáticos.

De acordo com INEA (2011; 2015), a região que drena a Baía da Ilha Grande, onde está localizado o PNMMA, apresenta elevados valores de pluviosidade, com forte concentração de chuvas durante todo ano, mesmo no inverno (estação seca). Este comportamento climático é explicado pelo posicionamento da região em um cinturão tropical, pela cobertura vegetal, pela proximidade com o mar e em função de a Serra a do Mar se comportar como importante barreira orográfica. As médias pluviométricas anuais diminuem de oeste para leste, variando de aproximadamente 2.600 mm, medidos na costa de Ubatuba, a 1.656 mm nas estações de Angra dos Reis e da Ilha Guaíba (INEA, 2015) (Figura 3.1-40).

*[Handwritten signature]*





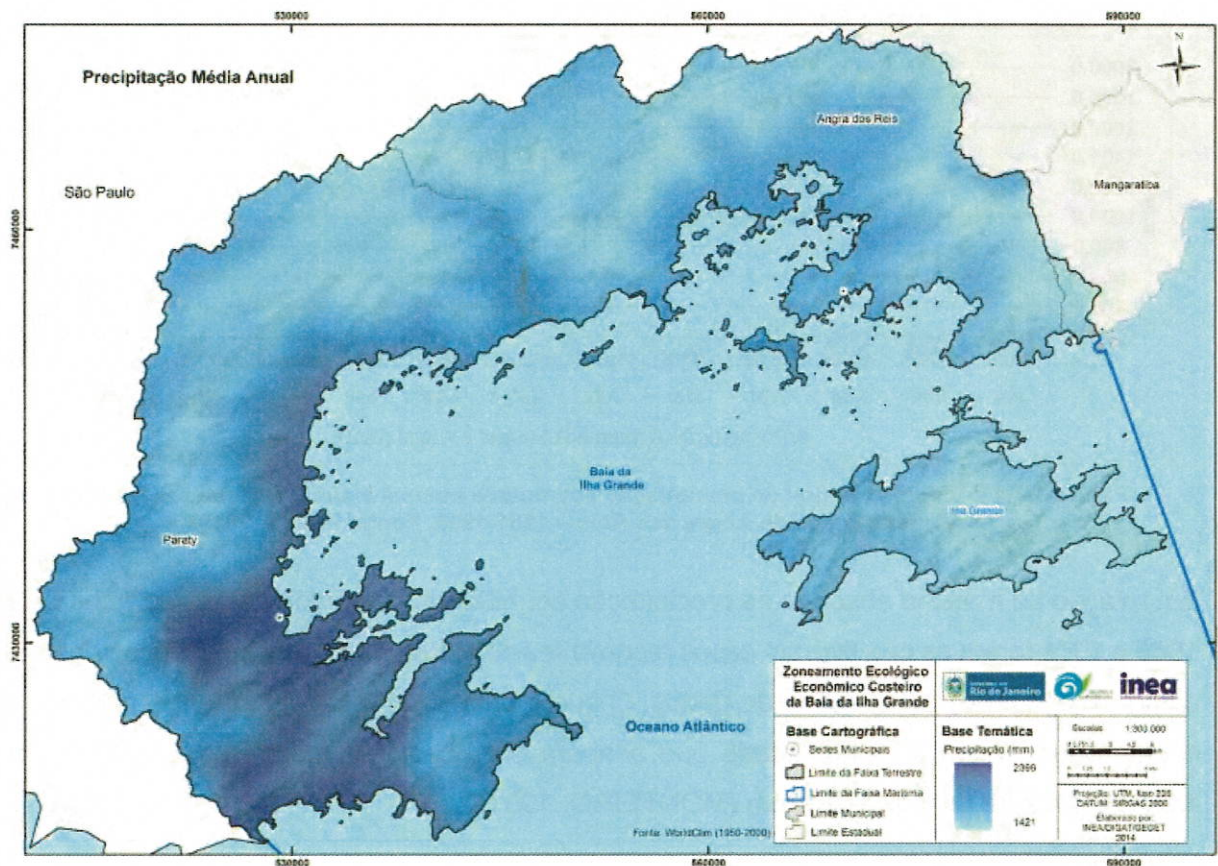
**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. Nº 000002310  
FOLHA Nº 924  
RUBRICA



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



**Figura 3.1-40: Distribuição dos valores de precipitação anual na região da Baía da Ilha Grande. Fonte: INEA (2015).**

No detalhe, analisando a Estação Meteorológica Angra dos Reis, próxima ao PNMMA, os parâmetros referentes a precipitação demonstraram que há uma sazonalidade nos dados (Figura 3.1-41) e que nos meses de maio a setembro há uma diminuição nos totais mensais de chuva, enquanto que, de outubro a abril, os totais mensais acumulados passam dos 200mm. Em média registram-se totais anuais de 1.883,6 mm acumulados no município de Angra dos Reis.





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

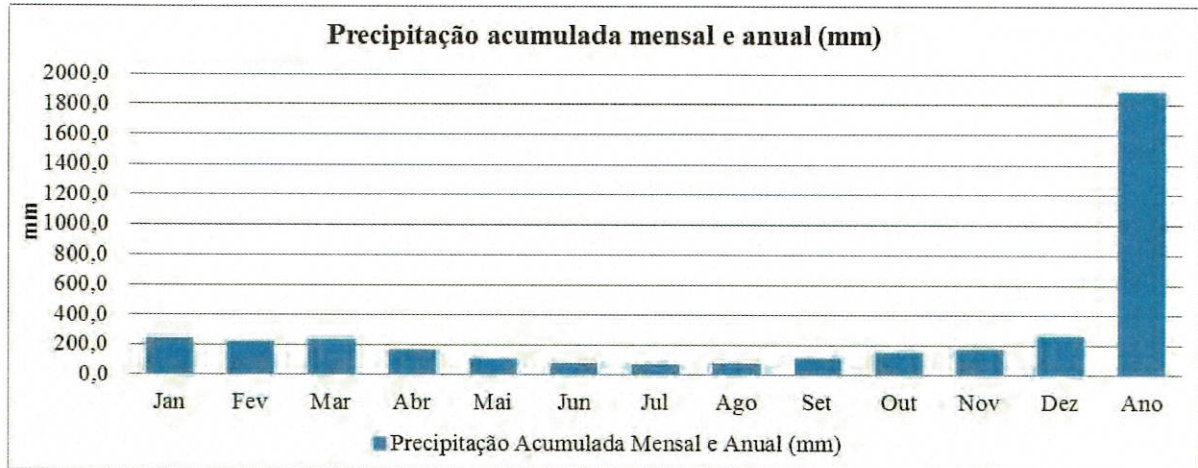


Figura 3.1-41: Valores médios de precipitação acumulada mensal e anual registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis – 1961-1990. Fonte: INMET (2019)

Em relação ao máximo absoluto de precipitação acumulada, constatou-se que os anos de 1961, 1965 e 1971 foram os que tiveram casos recorrentes de extremos de precipitação, se destacando como excepcionais para a série de dados. O que é uma informação importante, pois são estes eventos que fogem à habitualidade que acabam por ocasionar maiores transtornos, dada a imprevisibilidade com que ocorrem (MONTEIRO, 1991).

Considerando o total de precipitação acumulada a cada dez dias (Figura 3.1-42), são os decênios entre 10 e 31 de janeiro, 10 e 31 de março e 10 e 31 de dezembro os mais chuvosos. Nestes períodos os valores médios de precipitação acumulada foram de 183,1 mm, 171,6 mm e 184,8 mm, respectivamente, colocando-os como períodos que necessitam de atenção, visto o quantitativo de chuva que pode ser esperado.





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

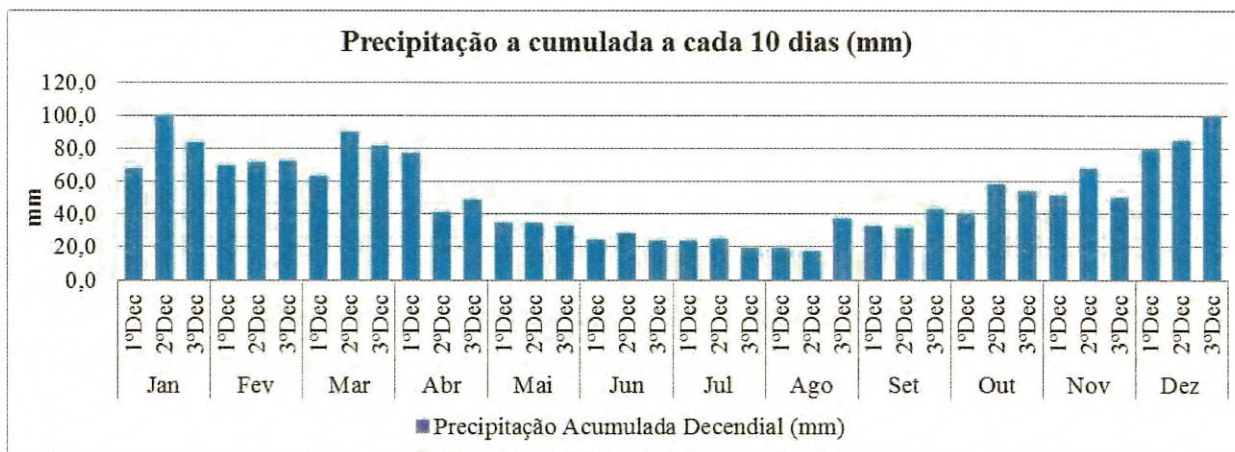


Figura 3.1-42: Valores médios de precipitação acumulada por decênios na Estação Meteorológica de Angra dos Reis – 1961-1990. Fonte: INMET (2019).

**3.1.5.4.3 Vento**

Outro parâmetro meteorológico é o vento. O vento representa a movimentação do ar e pode ser medido tanto em velocidade, quanto suas principais direções. Os ventos contribuem para a dispersão de poluentes atmosféricos e do pólen de certas plantas, contribuindo tanto para a melhoria da qualidade do ar, como resguardando a diversidade da flora de um local. Estes têm suas dinâmicas influenciadas pelas infraestruturas antrópicas (prédios, casas etc.) e pelo relevo, uma vez que, a velocidade do vento pode ser acentuada ou limitada pelas rugosidades dos locais por onde percorrem (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

De acordo com o diagnóstico do setor costeiro da Baía da Ilha Grande, produzido por INEA (2015), regionalmente, a influência das montanhas faz com que o regime de ventos se caracterize por baixas velocidades, gerando uma alta frequência de calmarias. As velocidades médias mensais mostram valores médios inferiores a 1 m/s nas estações de Angra dos Reis e Ubatuba, contrastando com as velocidades médias de cerca de 3 m/s, registradas mais à leste, na Ilha Guaíba (Figura 3.1-43). Em Angra dos Reis, as direções locais predominantes dos ventos seriam de S/E/SE e S/W/SW.





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

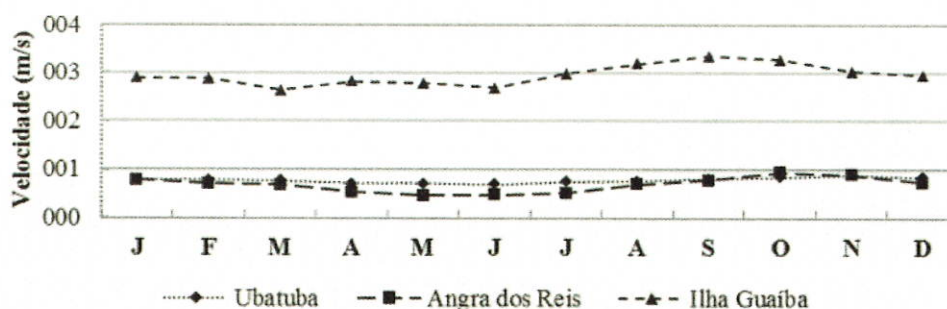


Figura 3.1-43: Climatologias mensais para a velocidade do vento em três estações meteorológicas. Fonte: INMET (2014) apud (INEA, 2015)

Ainda, de acordo com INEA (2015, p. 36), a região de Angra dos Reis é sujeita ao fenômeno de inversão dos ventos alíseos:

Este fenômeno se caracteriza por uma forte subsidência das camadas de ar mais elevadas - quentes e secas - que encontra oposição do fluxo de ar marítimo proveniente dos baixos níveis, mais frio e úmido. O processo cria forte estabilidade atmosférica, impedindo a mistura entre as camadas de ar quente e fria sobrepostas. Essa estabilidade justifica a existência de ventos com baixa intensidade, aumentando o potencial de retenção de poluentes na atmosfera das regiões costeiras, principalmente durante o verão (NICOLLI ET AL., 1984 apud MMA/IBAMA, 2006).

No detalhe, analisando a Estação Meteorológica Angra dos Reis, próxima ao PNMMA, a velocidade média mensal dos ventos é de 0,71 m/s (Figura 3.1-44). De maio a julho são registrados ventos mais calmos, entre 0,46 m/s e 0,51 m/s, enquanto que no restante dos meses há registros de ventos mais velozes, que podem chegar aos 0,95 m/s. Estes são principalmente nos meses de outubro e novembro.

M





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

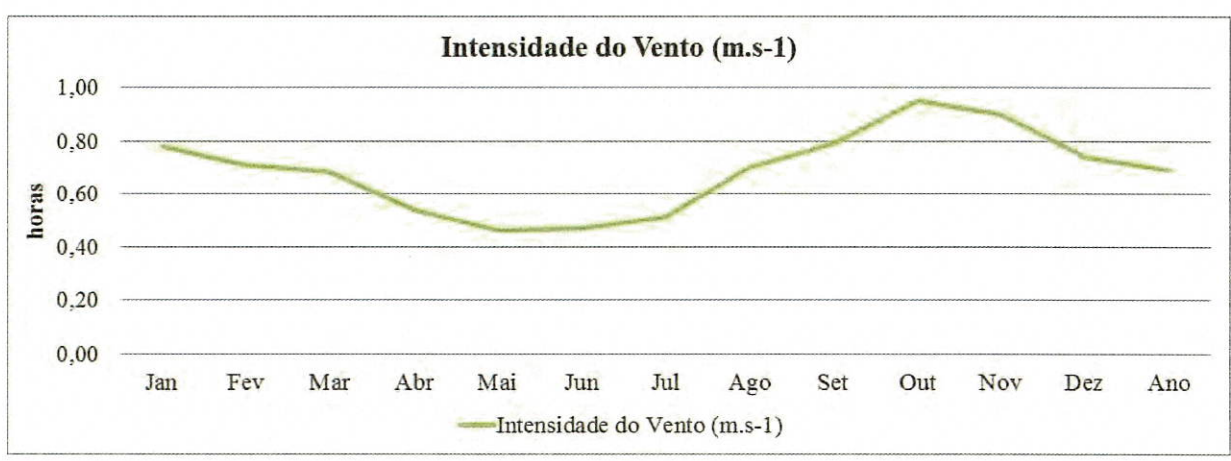


Figura 3.1-44: Intensidade dos Ventos registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis – 1961-1990. Fonte: INMET (2019).

**3.1.5.4.4 Insolação**

A insolação é um parâmetro que tem relação com a temperatura e a precipitação, visto que quanto mais ou menos horas de insolação, mais ou menos aquecido fica o ar atmosférico, condicionando os processos de evaporação ou evapotranspiração. A biota se beneficia da insolação à medida que esta (a insolação) influencia os processos fotossintéticos, dentre outros.

Conforme constatado na Figura 3.1-45, o total anual de horas de insolação registradas nas proximidades do PNMMA é, em média, de 1781,7 horas. O valor médio mensal é de 148,2 horas, sendo janeiro, fevereiro e março os meses de maior insolação, enquanto que setembro é o mês com menor quantitativo de horas de insolação.





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

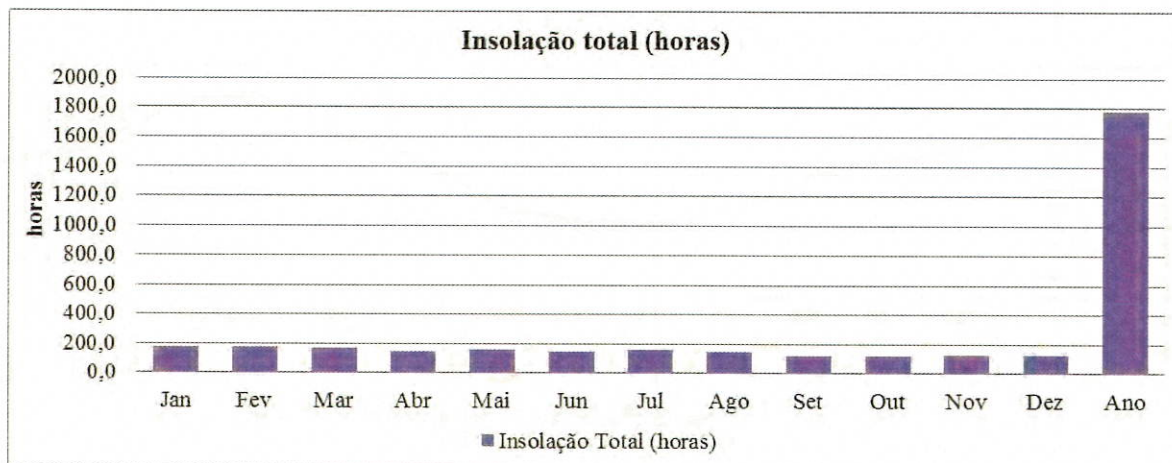


Figura 3.1-45: Quantitativo médio de horas totais de insolação registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis - 1961-1990. Fonte: INMET (2019).

### 3.1.5.4.5 Umidade

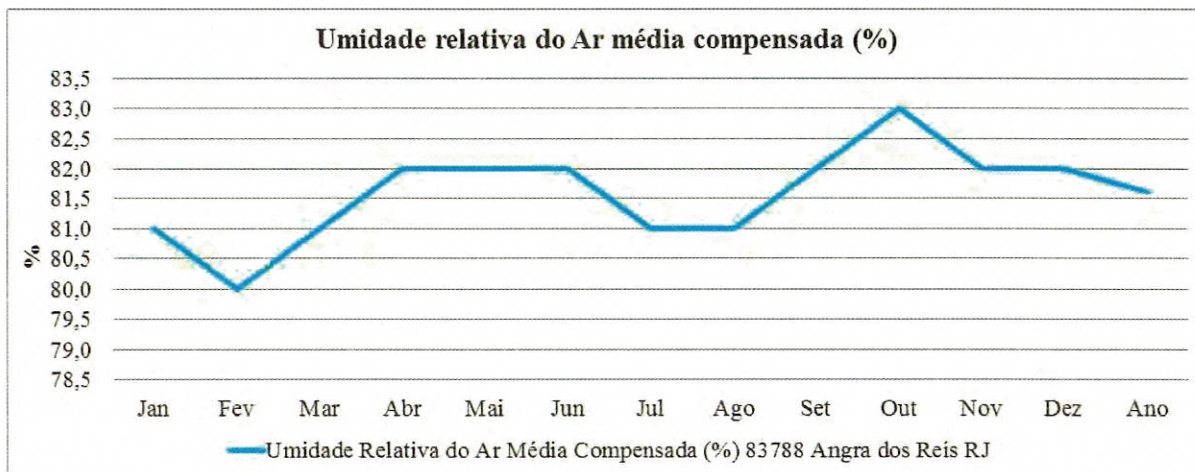
A umidade relativa do ar é um parâmetro que representa a presença do vapor de água na atmosfera e tem ligações diretas com a presença de corpos hídricos como rios, lagos e oceanos (evaporação). A umidade do ar influencia, principalmente, a temperatura (amplitude térmica) e as precipitações e é influenciada por fatores como a maritimidade, continentalidade, massas de ar, altitude, vegetação, entre outros.

Nas proximidades do PNMMA não há uma sazonalidade nos dados de umidade relativa do ar (Figura 3.1-46), devido à sua proximidade o Oceano Atlântico. Os registros indicam pequenas alterações de umidade, que estão entre 80 e 83%, sendo o mês de outubro aquele com os maiores percentuais.



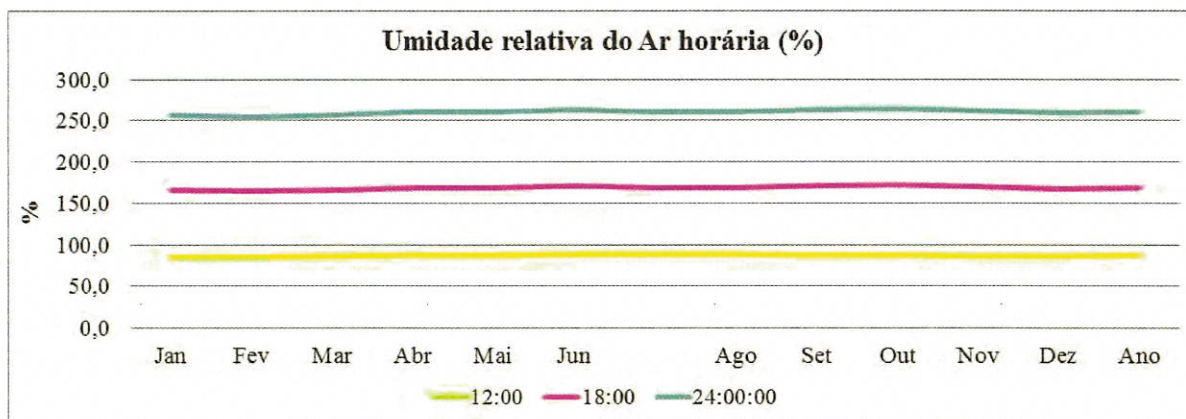


**Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)**



**Figura 3.1-46: Valores médios de Umidade relativa do ar compensada registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis. - 1961-1990. Fonte: INMET (2019).**

Considerando as variações horárias da umidade (Figura 3.1-47), constata-se que as menores percentagens são registradas às 12:00 horas e as maiores às 24:00 horas. Às 24:00 horas é comum que a umidade relativa do ar seja superior aos 91%.



**Figura 3.1-47: Valores médios de Umidade relativa do ar horária registrados na Estação Meteorológica de Angra dos Reis. - 1961-1990. Fonte: INMET (2019).**

**3.1.5.5 Considerações Finais**

O PNMMA tem suas tipologias climáticas fortemente influenciadas i) pela proximidade com o oceano Atlântico, o que garante uma abundância hídrica ao sistema climático e ii) pelas





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

características do relevo, em diferentes escalas, principalmente devido à sua influência orográfica. Sua localização geográfica do PNMMA, no seu contexto regional, contribui para que os sistemas atmosféricos (mTa e mPa) exerçam grande influência.

Por fim, o clima no PNMMA é caracterizado por uma sazonalidade pouco acentuada no regime anual dos parâmetros meteorológicos. Os meses com características que fogem à média anual são principalmente fevereiro (para a temperatura) e outubro (para a umidade), mas, mesmo estes, apresentam registros similares aos demais.

### 3.1.6 Recursos Hídricos

#### 3.1.6.1 Introdução

Os recursos hídricos, sua ocorrência e circulação, assim como as propriedades físicas e químicas da água, em um dado recorte espacial, são resultado de uma dinâmica ecossistêmica que necessita ser conhecida, para que, em última análise, possamos utilizar estes recursos de forma sustentável. Nesse sentido, recomenda-se a adoção da bacia hidrográfica como unidade espacial de análise, uma vez que "a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural" (YASSUDA, 1993, p. 8).

A bacia hidrográfica foi instituída como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos, através da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que criou a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os princípios da nova legislação são um marco no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

A bacia hidrográfica pode ser definida como uma área de captação natural da água da precipitação, que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, seu exutório ou sua foz. A bacia hidrográfica se comporta, desta forma, como um ente sistêmico, e realiza o balanço de entrada e saída de água (TUCCI, 1997).

O levantamento hidrológico do PNMMA será realizado a partir desta unidade espacial de análise, em diferentes escalas espaciais, com o objetivo de avaliar o ambiente físico condicionante, a





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

disponibilidade e qualidade das águas fluviais e a condição atual de degradação e/ou conservação do recurso “água”. Em maior detalhe, será feita uma análise quantitativa das bacias hidrográficas que têm suas nascentes no PNMMA e que abastecem as áreas intensamente e parcialmente urbanizadas do município de Angra dos Reis.

### 3.1.6.2 Aspectos Metodológicos

A descrição hidrológica do PNMMA demandou um levantamento bibliográfico e cartográfico da região de interesse. Os levantamentos bibliográficos foram realizados em documentos oficiais de órgãos públicos, como a Agência Nacional de Águas (ANA), o Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA) e a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro (SEAS). Da mesma forma, foram consultadas as bases cartográficas disponibilizadas por órgãos oficiais, como INEA, IBGE e CPRM.

Um Modelo Digital de Elevação (Projeto RJ25/IBGE), escala 1:25.000, foi utilizado para delimitar as bacias de drenagem do PNMMA. Os dados cartográficos foram analisados em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando técnicas de geoprocessamento, com o objetivo de obter informações relevantes para a análise da área de interesse.

### 3.1.6.3 Contexto Hidrológico

#### 3.1.6.3.1 Regiões Hidrográficas Brasileiras

O território brasileiro foi dividido, em um primeiro nível de macro divisão hidrográfica, nas chamadas Regiões Hidrográficas (RHs) Brasileiras. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em sua Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, estabelece 12 RHs Brasileiras: 1. Amazônica; 2. Tocantins-Araguaia; 3. Atlântico NE Ocidental; 4. Parnaíba; 5. Atlântico NE Oriental; 6. São Francisco; 7. Atlântico Leste; 8. Atlântico Sudeste; 9. Paraná; 10. Paraguai; 11. Uruguai; e 12. Atlântico Sul (Figura 3.1-48).



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



Figura 3.1-48: Divisão atual das Regiões Hidrográficas Brasileiras. Fonte: CNRH (2003).

As RHs se organizam como bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, e se justificam pelas diferenças ecossistêmicas, econômicas sociais e culturais existentes no país. No contexto apresentado, o PNMMA está inserido na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste.

### 3.1.6.3.2 Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

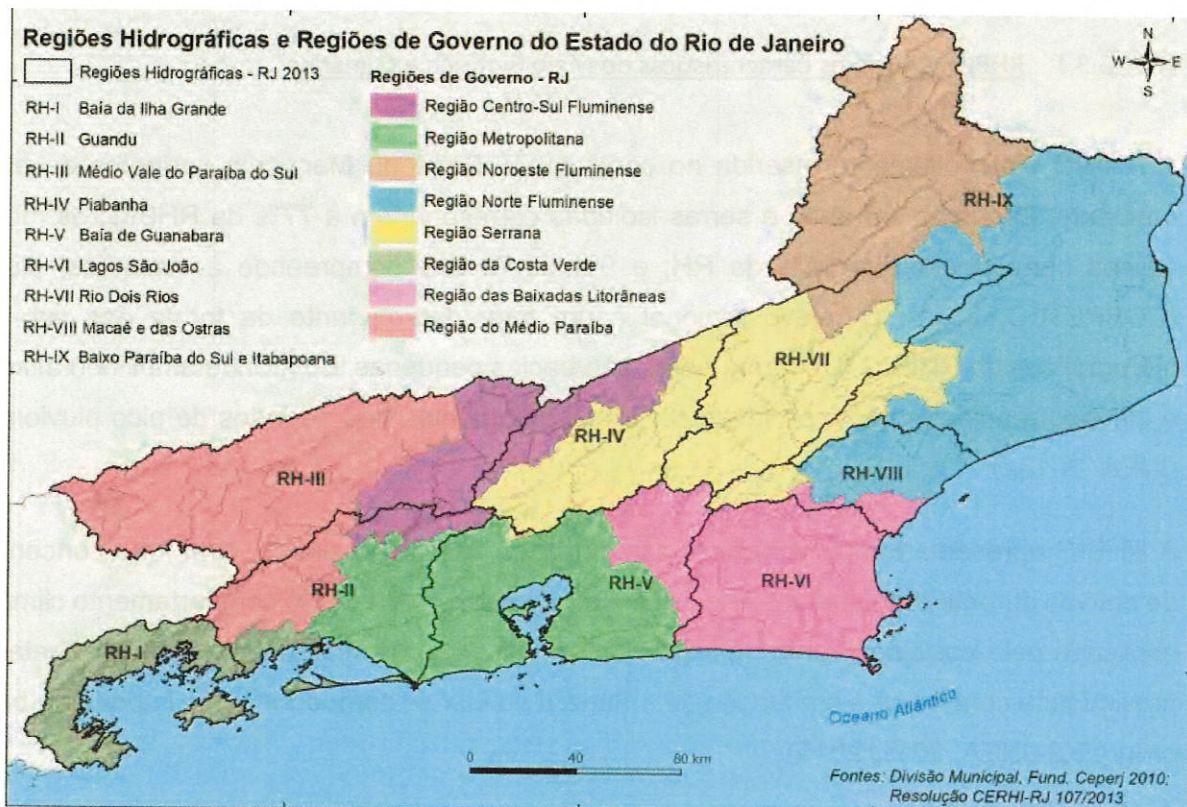
Em um segundo nível de divisão territorial, foram definidas as Regiões Hidrográficas Estaduais, para fins de gestão, utilizando diferentes critérios. No estado do Rio de Janeiro, a definição das regiões hidrográficas foi estabelecida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) através da Resolução nº 101, de 22 de maio de 2013 (RIO DE JANEIRO, 2013).

O artigo 1º da resolução supracitada, divide o estado do Rio de Janeiro em 9 (nove) Regiões Hidrográficas: 1. RH I: Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande; 2. RH II: Região Hidrográfica Guandu; 3. RH III: Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul; 4. RH IV: Região Hidrográfica Piabanha; 5. RH V: Região Hidrográfica Baía de Guanabara; 6. RH VI: Região Hidrográfica Lagos



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

São João; 7. RH VII: Região Hidrográfica Rio Dois Rios; 8. RH VIII: Região Hidrográfica Macaé e das Ostras; e 9. RH IX: Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (Figura 3.1-49).



**Figura 3.1-49: Divisão atual das Regiões Hidrográficas com a divisão em Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro. Destaque para a RH-I (Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande), localizada, toda ela, na região do Estado do Rio de Janeiro da Costa Verde. Fonte: COPPETEC (2014).**

No contexto apresentado, o PNMMA está inserido na Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande (RHBIG), que abrange a região da Costa Verde do Estado do Rio de Janeiro, e será tratada com maior detalhe no capítulo que se segue.

**3.1.6.3.3 Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande (RJ)**

A RHBIG abrange, integralmente, os municípios de Paraty e Angra dos Reis e uma parte do município de Mangaratiba. Entretanto é importante destacar que a área drenada pela RHBIG não se limita ao estado do Rio de Janeiro. Estão parcialmente incluídos os municípios de Bananal, Arapeí e São José do Barreiro, no estado de São Paulo. A área drenada pela RHBIG





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

(2.356 km<sup>2</sup>), desta forma, reúne as todas as terras continentais e insulares que drenam para a Baía da Ilha Grande, sendo formada por dezenas de bacias e sub-bacias hidrográficas que, em outro contexto, poderiam ser compreendidas de forma independente.

### 3.1.6.3.3.1 RHBIG: Principais Características do Meio Biofísico e Climático

A RHBIG está totalmente inserida no contexto da Serra do Mar, com vertentes de elevado gradiente. Escarpas serranas e serras isoladas correspondem a 77% da RHBIG; os morros e colinas correspondem a 14% da RH; e 9% da RHBIG compreende a classe de planícies (COPPETEC, 2014). O relevo regional é um fator determinante da forma das sub-bacias hidrográficas da RHBIG. De forma geral, são bacias pequenas, de grande amplitude altimétrica e elevado gradiente, podendo favorecer transbordamentos nos períodos de pico pluviométrico (INEA, 2018a).

A RHBIG apresenta temperaturas médias elevadas, alta pluviosidade, com forte concentração de chuvas durante todo ano, mesmo no inverno (estação seca). Este comportamento climático é explicado pelo posicionamento da região em um cinturão tropical, pela cobertura vegetal, pela proximidade com o mar e em função de a Serra do Mar se comportar como importante barreira orográfica (INEA, 2011; 2015).

O relevo se impõe, não somente como um condicionante climático, mas também como limitador à ocupação urbana na RHBIG. Conseqüentemente, esta RH possui o maior percentual de cobertura florestal (90%) entre as RHs do estado do Rio de Janeiro, que possuem, em média, 30% de cobertura florestal. A maior parte desta RH está protegida por Unidades de Conservação (72%) ou correspondem a áreas de difícil acesso. As áreas florestais desta RH respondem por 76% das florestas do estado, o que evidencia uma grande necessidade de sua preservação (COPPETEC, 2014; INEA, 2015; 2018a).

Neste sentido, a Serra da Bocaina funciona como um verdadeiro reservatório para as bacias que nela se formam. Segundo INEA (2011), não há déficit hídrico na região, pois o acúmulo de água é sempre maior do que a perda durante todo o ano, principalmente no litoral. As drenagens da RHBIG percorrem caminhos relativamente curtos (exceto o Rio Mambucaba), desde suas nascentes até a Baía da Ilha Grande, com quedas e cachoeiras. Ainda que grande parte das





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. Nº 2009012310  
FOLHA Nº 930  
RUBRICA



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

nascentes sejam preservadas pela Mata Atlântica, no baixo curso é comum a ocorrência de retirada clandestina de areia, elevando turbidez dos corpos d'água (SEAS, 2011). Os principais rios e afluentes da RHBIG estão organizados no Quadro 3.1-12.

**Quadro 3.1-12: Rios da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande. Retirado de SEAS (2011)**

Rios Principais	Afluentes
Rio Jacuecanga	Rio Capoteiro e Córrego Vermelho
Rio Japuiba	Rio Cabo Severiano
Rio do Areia do Pontal	
Rio Ariró	Rio Parado Córrego da Ponte
Córrego da Areia	
Rio Jurumirim	
Córrego do Sul	
Córrego Andorinha	
Rio Bonito	
Rio Bracuí	
Rio Grataú	Córrego Criminoso
Rio do Frade	
Rio da Conceição	
Rio Japetinga	
Rio do Funil	
Rio Mambucaba	Rios Veado, Guaipru, Aratoacara, Rio Funil, Memória, Santo Antônio, Itapetinoia e Piraquê
Rio São Gonçalo	
Córrego Inguaçú	
Córrego Humaitá	
Rio Taquari	
Rio São Rnnue	
Rio de Barra Grande	Córrego Perequê
Rio Pequeno	Córrego da Virada
Rio Graúna	Rio Cachoeira do Mato Dentro
Rio da Draga	
Mateus Nunes	
Rio Perequê-Açu	Rio da Toca do Ouro e da Pedra Branca
Rio do Corisco	
Rio dos Meros	Córrego da Caçada





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

Rios Principais	Afluentes
Rio Parati-Mirim	Rio Guarapitinga e Córrego do Mico
Córrego Mamangu	
Córrego Ponta Begra	
Córrego Toca de Boi	

A RHBIG foi, ainda, subdividida em sete sub-bacias, ou pequenas regiões hidrográficas, para sua melhor administração pelo Comitê de Bacias Hidrográficas: i) bacias contribuintes à baía de Paraty; ii) bacia do rio Mambucaba; iii) bacias contribuintes à enseada de Bracuí; iv) bacia do Bracuí; v) bacias da Ilha Grande; vi) bacia do rio Conceição de Jacareí; vii) bacias contribuintes à bacia da Ribeira. Neste contexto, o PNMMA se encontra na região das bacias contribuintes à bacia da Ribeira (Mapa 3.1-11).









**HOUER**  
CONCESSÕES



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

#### 3.1.6.3.3.2 RHBIG: Qualidade das Águas e Preservação dos Mananciais

Os boletins de qualidade das águas das RHs do estado do Rio de Janeiro, disponibilizados pelo INEA (2018b), apresentam a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce das RHs, em um determinado ano, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA). Este índice reúne, em um único valor, os resultados dos parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrogênio nitrato, potencial hidrogeniônico, turbidez, sólidos dissolvidos totais, temperatura da água e do ar e coliformes termotolerantes (INEA, 2018b).

Na RHBIG existem 15 estações de monitoramento a qualidade da água, sendo 9 (nove) estações localizadas em Angra dos Reis (INEA, 2018b), apesar de nenhuma estar localizada no PNMMA. As estações localizadas em Angra dos Reis são: i) BC0060, Rio Bracuí; ii) CA0010, Rio Campo Alegre; iii) CG0010, no Rio Cantagalo; iv) CT0050, no Rio Caputera; v) FR0010, no Rio do Frade; vi) JC0010, Rio Jacuecanga; vii) JM0030, no Rio Jurumirim; viii) MB0080, no Rio Mambucaba; ix) MI0010, no Rio do Meio (Figura 3.1-50 e Figura 3.1-51).

*[Handwritten signature]*





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

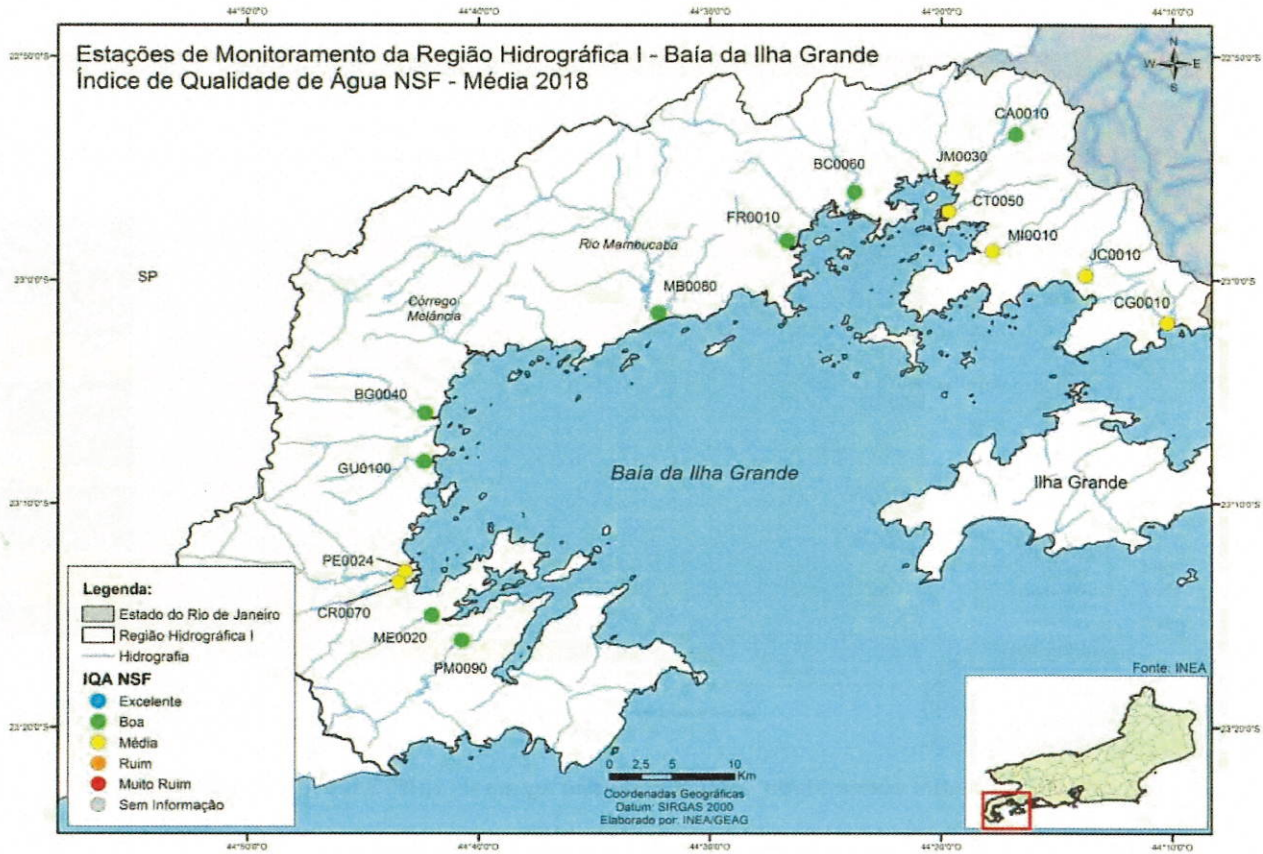


Figura 3.1-50: Mapa das estações de monitoramento da RHBIG e IQA para o ano de 2018. Fonte: INEA (2018b)

O boletim consolidado de qualidade das águas da RHBIG, referente ao ano de 2018 (INEA, 2018b), mostra que das 15 estações de monitoramento, 8 (oito) apresentam um IQA anual bom e 7 (sete) apresentam um IQA anual médio. Dentre as estações localizadas em Angra dos Reis, 4 estações apresentam um IQA anual bom, a saber, as estações BC0060, FR0010, MB0080 e CA0010; e 5 estações apresentam um IQA anual médio, a saber, as estações CG0010, CT0050, JC0010, JM0030 e MI0010 (Figura 3.1-51). Os índices classificados como excelente, bom e médio indicam que as águas são apropriadas para o tratamento convencional visando o abastecimento público. Em nenhuma estação da RHBIG foram encontradas amostras classificadas como ruim ou muito ruim.





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

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2018

Estação de amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2018)		
BC0060	Rio Bracuí	Angra dos Reis	75,0											75,0	75,0		
BC0090	Rio da Serra Grande	Paraty	74,0											74,0	74,0		
CA0010	Rio Campo Alegre	Angra dos Reis	73,0											73,0	73,0		
CG0010	Rio Carragalo		59,9											59,9	65,2		
CR0070	Rio Corisco	Paraty	67,7											67,7	68,7		
CT0050	Rio Caputera		64,2											64,2	63,2		
FR0010	Rio do Frade (Arribósis)	Angra dos Reis	70,0											70,0	70,0		
GU0100	Rio Graúna	Paraty	67,8											67,8	67,8		
IC0010	Rio Jacoecanga		58,5											58,5	68,3		
JM0030	Rio Jumentim	Angra dos Reis	61,8											61,8	62,6		
MB0080	Rio Manducaba		70,0											70,0	70,0		
ME0020	Rio dos Meros	Paraty	70,0											70,0	70,0		
MI0010	Rio do Meio (Asouba)	Angra dos Reis	59,3											59,3	57,6		
PI0024	Rio Persequença		58,5											58,5	58,5		
PR0090	Rio Parati-Abrim	Paraty	67,7											67,7	67,7		
Categoria de Resultados			EXCELENTE			BOA			MÉDIA			RUIM			Muito Ruim		
IQA <sub>NSF</sub>			100 > IQA ≥ 80			90 > IQA ≥ 70			70 > IQA ≥ 50			50 > IQA ≥ 25			25 > IQA ≥ 0		
Significativa			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público						Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados								

Figura 3.1-51: Boletim consolidado de qualidade das águas da RHBIG (2018). Fonte: INEA (2018b)

No que diz respeito aos mananciais da RHBIG, o atlas de mananciais de abastecimento público do estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018a) trata das áreas de interesse de proteção e recuperação de mananciais (AIPMs) estratégicos para o abastecimento da população fluminense.

As APIS da RHBIG abrangem 25 pontos de captação que abastecem as sedes urbanas de Paraty e Angra dos Reis (INEA, 2018a). O Atlas destaca que “os mananciais apresentam água de boa qualidade, devido ao grau de preservação das matas e nascentes que se originam na Serra do Mar, em Angra dos Reis” (INEA, 2018a, p. 165). Entretanto,

as pressões ocasionadas pelo intenso processo de urbanização têm se apresentado como relevantes para a proteção dos mananciais, bem como o aumento das demandas por água diante do crescimento populacional, colocando a região em nível crítico de comprometimento da disponibilidade hídrica (INEA, 2018a, p. 165).

O Quadro 3.1-13 apresenta as AIPMs da RHBIG e as denominação dos sistemas de abastecimento de água em Angra dos Reis e Paraty. Destaca a área das AIPMs, a população





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

atendida e a vazão captada e o tipo e o operador do sistema de abastecimento. Já a Figura 3.1-52 apresenta as AIPMs no mapa RHBIG, classificadas por tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares. Todas as AIPMs foram classificadas com tamanho inferior a 20.000 hectares (INEA, 2018a).

**Quadro 3.1-13: Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RHBIG. Fonte: INEA (2018B)**

AIPM	Sistema de Abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede	Vazão captada (L/S)	Sistema	Operador	Nível de sobreposição
1	Sistema Pedra Branca	Paraty	Rio da Pedra Branca	1766,98	24.337	110	Isolado	Águas de Paraty	1
2	Sistema Cabloco		Cachoeira do Caboclo	18,2					1
3	Sistema Corisco		Rio Cabo Severino	1205,58					1
4	Sistema Cabo Severino	Angra dos Reis	Rio Cabo Severino	445,16	39.854	279	Isolado	CEDAE	1
5	Sistema Sapinhatuba		Toca do Morcego	7,59	3.740	N/D	Isolado	SAAE	1
6			Salvador	34,76					1
7	Sistema Centro		Julia	9,93	N/A				1
8			Abel	10,97	N/A				1
9	Sistema Ponta do Cantador		-	12,89	N/A				1
10	Sistema Vila Velha		-	22,97	592				1
11	Sistema Bonfim		-	25,36	700				1



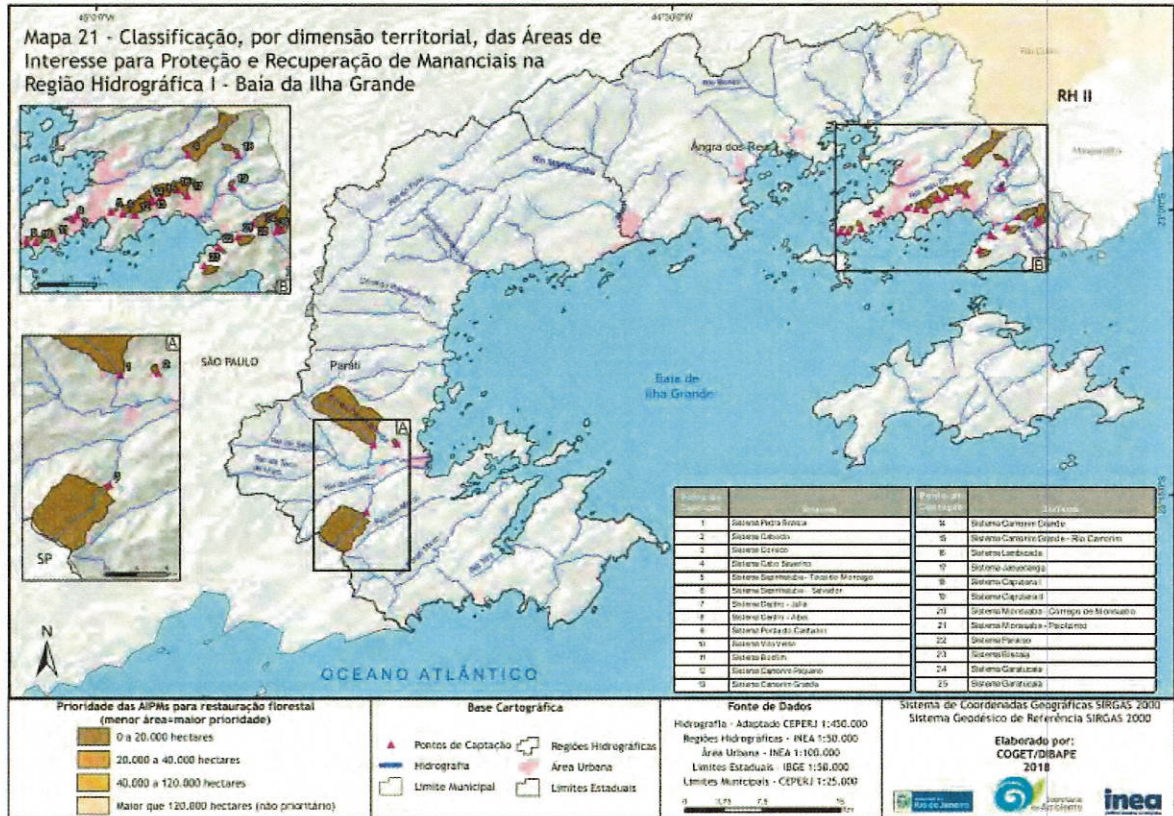


**Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ)**

AIP M	Sistema de Abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede	Vazão captada (L/S)	Sistema	Operador	Nível de sobreposição
12	Sistema Camorim Pequeno		-	73,02					
13	Sistema Camorim Grande		Afluente do Rio Camorim	38,8	2.161				1
14			Afluente do Rio Camorim	42,96					1
15			Rio Camorim	91,93					1
16	Sistema Lambicada		-	13,77	514				1
17	Sistema Jacuecanga		-	104,14	30.243				1
18	Sistema Caputera I		Afluente do Rio Jacuecanga - Vitinho	41,06	800				1
19	Sistema Caputera II		Afluente do Rio Caputera	14,13	300				1
20	Sistema Monsuaba		Córrego de Monsuaba	131,19	6.631				1
21			Paiozinho	67,47					1
22	Sistema Paraíso		Paraíso	14,24	500				1
23	Sistema Biscara		-	55,43	220				1
24	Sistema Garatucaia		Rio Garatucala	107,63	772				1
25			-	148,94					1



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



**Figura 3.1-52: AIPMs classificadas por tamanho das áreas de contribuição. Fonte: INEA (2018b)**

22 das 25 AIPMs da RHBIG estão localizadas em Angra dos Reis. Em geral, as áreas drenantes são pequenas e próximas dos bairros onde se localizam. Cinco AIPMs estão localizadas no PNMMA, a saber, as AIPMs 7 e 8, pertencentes ao Sistema de Abastecimento Centro; a AIPM 9, pertencente ao Sistema de Abastecimento Ponta do Cantador; a AIPM 10, pertencente ao Sistema de Abastecimento Vila Velha; e a AIPM 11, pertencente ao Sistema Bonfim (INEA, 2018a). Todos os sistemas de abastecimento de Angra dos Reis são operados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) (Figura 3.1-53).





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



Figura 3.1-53: Em A), cisterna operada pela SAAE, localizada na Universidade Federal Fluminense (UFF) e que abastece o bairro do Retiro (localização: 0568250/7456485, elevação 38m); em B) Clorador de água da cisterna; em C) Captação no Córrego do Retiro. Fotografia de João P.C. Araújo (julho de 2019)

O Atlas (INEA, 2018a) destaca a AIPM 7 (Sistema Centro) entre aquelas que apresentam o maior valor médio de áreas relevantes para a conservação da biodiversidade, quando comparadas sob a perspectiva de sua extensão. A relevância para a conservação da biodiversidade da AIPM 7 é devido ao fato de que esta possui somente 40% de cobertura vegetal, uma exceção em relação ao padrão hidrográfico regional. As áreas mais ameaçadas da AIPM 7 estão a montante do Rio do Choro.

Por fim, o Atlas (INEA, 2018a, p. 183), aponta a AIPM 8 (Sistema Centro/ Rio Abel) como a

[...] área com maior passivo para restauração em relação à AIPM, cerca de 65% da área total, o que a coloca como relevante para a recuperação ambiental, seja pela quantidade de área relativa disponível, seja pela classificação de prioridade: 99,3% da área disponível na AIPM é considerada de muito alta prioridade, além de ser área contribuinte ao sistema central de abastecimento de Angra dos Reis.





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

#### 3.1.6.4 Sub-Bacias do PNMMA

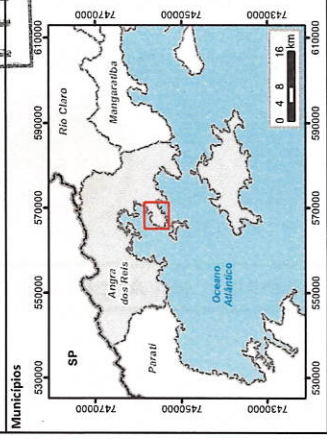
Neste item será apresentado um levantamento quantitativo das redes de drenagem e das bacias hidrográficas que drenam a área do PNMMA. As informações foram obtidas, em ambiente SIG, utilizando técnicas de geoprocessamento.

Foram identificados 30 canais de drenagem, de primeira e segunda ordem (segundo *Strahler*) que, apesar de possuírem suas nascentes no interior do parque, seus canais atravessam, em sua maioria, as áreas urbanizadas (pouco a intensamente urbanizadas) do município de Angra dos Reis e possuem sua foz no oceano (Mapa 3.1-12).



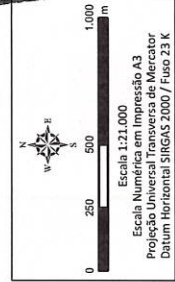
Sub-Bacias Hidrográficas

PROC. Nº 23.201.250  
 FOLHA Nº 935 V  
 RUBRICA



PROC. Nº 23.201.250  
 FOLHA Nº  
 RUBRICA

- Legenda**
- Parque Natural (Mata Atlântica)
  - Limite Municipal
  - Porto
  - Praia
  - Estrada Pavimentada
  - Curso d'água Perene
  - Curso d'água Intermitente
  - Foz
  - Nascente

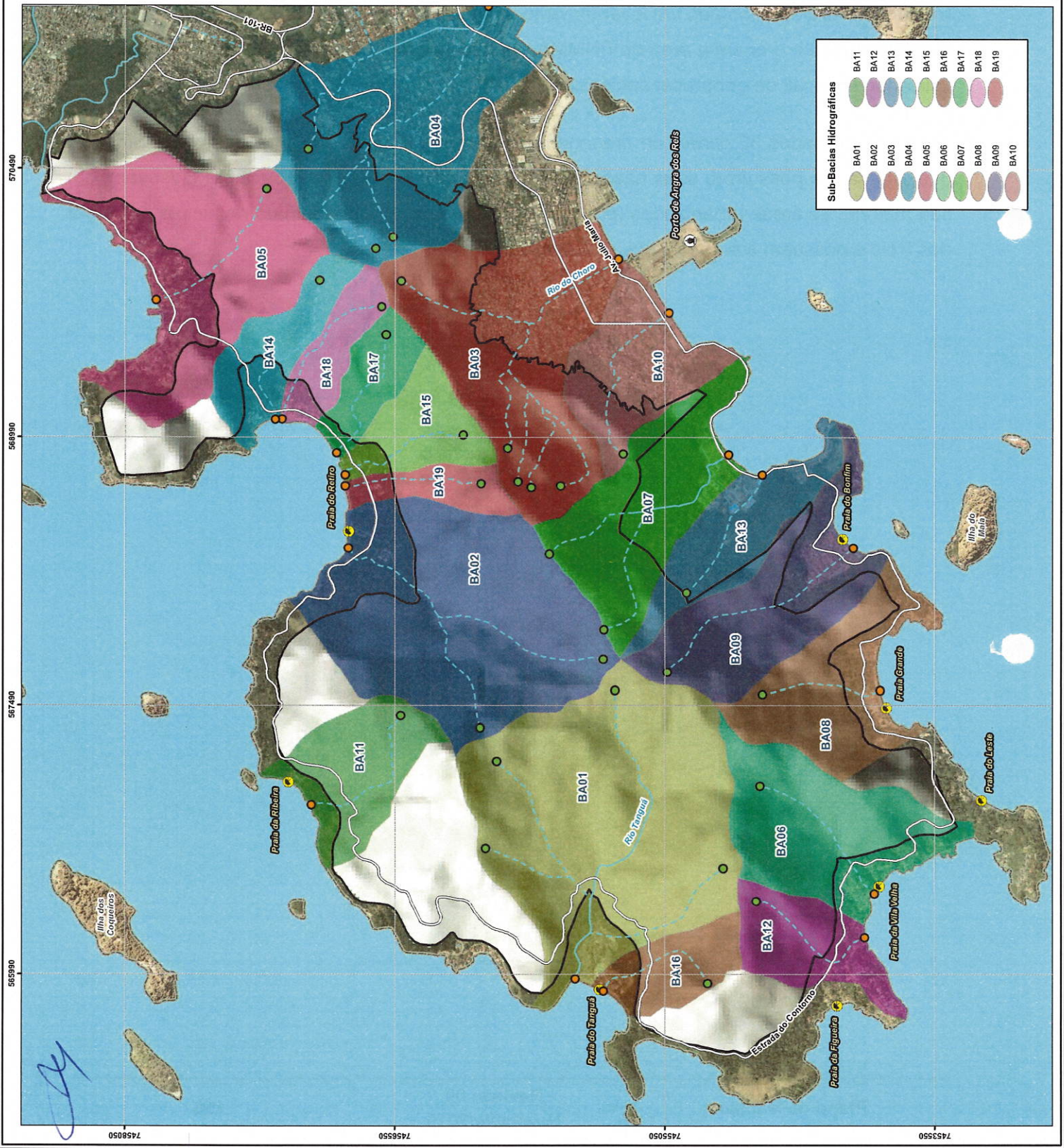


**HOUER CONCESSÕES**

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

Responsável Técnico: Pedro Ghorevê Zamboni / CREA RJ: 201.712.1864 Data: 14/08/2019

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;  
 - 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)

Os canais de drenagem foram nomeados com um identificador (ID) numérico, de 1 a 30, de acordo com a extensão da drenagem. A título de exemplo, o canal de maior comprimento, desde sua nascente até a sua foz (ID 1), possui comprimento de 1,9km, sendo que 39% deste canal está dentro do PNMMA (Tabela 3.1-2).

A distância somada de toda a rede de drenagem mapeada é de 28,8km, desde suas nascentes até suas fozes. 70% de toda rede de drenagem mapeada está dentro dos limites do parque.

**Tabela 3.1-2: Descrição detalhada das bacias hidrográficas do PNMMA.**

ID BH	Área (m <sup>2</sup> )	Hierarquia da Bacia (Strahler)	ID Canal de Drenagem	Canal	Distância da Drenagem (m)	Amplitude Altimétrica (m)/ Bacia	Ângulo médio das encostas (°) Bacia	Cota (m)	Nascente e Ângulo da Encosta (°)	Orientação da Encosta	Ocorrência de Infraestrutura na Foz
BAO 1	1956232	2º	2	Principal	1871	312	18	341	19	Noroeste	Sim
			29	Afluente	503			175	18	Sudoeste	
			19	Afluente	795			249	21	Sudoeste	
			13	Afluente	900			300	0	Plano	
BAO 2	1517306	2º	4	Principal	1676	396	23	360	0	Plano	Sim
			23	Afluente	706			300	9	Noroeste	
BAO 3	1313802	2º	3	Principal	1863	327	20	280	20	Sudeste	Sim
			27	Afluente	524			326	27	Sudeste	
			26	Afluente	525			323	24	Leste	
			28	Afluente	505			268	21	Sudeste	
			18	Afluente	787			299	19	Sudoeste	
BAO 4	1307892	2º	1	Principal	1973	236	22	303	18	Leste	Sim
			30	Afluente	477			312	13	Nordeste	
			6	Afluente	1341			185	27	Sudeste	
BAO 5	1153497	1º	10	Principal	936	281	21	285	15	Noroeste	Sim
BAO 6	831601	1º	12	Principal	908	337	20	178	25	Sudoeste	Sim





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

ID BH	Área (m <sup>2</sup> )	Hierarquia da Bacia (Strahler)	ID Canal de Drenagem	Canal	Distância da Drenagem (m)	Amplitude e Altimétrica (m)/ Bacia	Ângulo médio das encostas (°) Bacia	Cota (m)	Nascente e Ângulo da Encosta (°)	Orientação da Encosta	Ocorrência de Infraestrutura na Foz
BA07	831124	2º	5	Principal	1452	400	22	360	10	Sudeste	Sim
			25	Afluente	626			384	16	Sul	
BA08	806761	1º	24	Principal	683	340	21	164	24	Sul	Sim
BA09	788906	1º	7	Principal	1311	340	20	325	23	Leste	Sim
BA10	535934	1º	8	Principal	1026	174	27	184	25	Sudeste	Sim
BA11	454984	1º	14	Principal	884	236	21	260	0	Nordeste	Não
BA12	414930	1º	15	Principal	817	273	22	225	21	Sudoeste	Sim
BA13	402051	1º	17	Principal	789	114	19	172	18	Sudeste	Sim
BA14	329970	1º	9	Principal	952	113	19	250	26	Oeste	Sim
BA15	261515	1º	21	Principal	755	173	22	264	13	Nordeste	Sim
BA16	248950	1º	22	Principal	748	180	23	216	19	Norte	Sim
BA17	232207	1º	16	Principal	816	163	21	262	30	Noroeste	Sim
BA18	198342	1º	11	Principal	926	177	21	300	0	Plano	Sim
BA19	157043	1º	20	Principal	772	251	29	351	16	Nordeste	Sim

**Legenda:** área, hierarquia, amplitude altimétrica (m) e ângulo médio das encostas (°), dos principais canais de drenagem (distância percorrida (m)), das nascentes (cota (m), ângulo das encostas (°) e orientação das encostas) e das fozes (ocorrência ou não ocorrência de infraestrutura)





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Foram identificadas 30 nascentes (no interior do PNMMA) e 19 fozes. Somente o canal (ID 14) não tem sua foz em área parcialmente ou intensamente urbanizada. As nascentes identificadas no PNMMA se encontram entre as cotas de 164m a 384m, e se localizam, em sua maioria, nas encostas voltadas para as faces sudeste e noroeste, uma vez que são diametralmente opostas ao eixo que orienta o principal interflúvio, ou divisor de drenagem do parque, o qual está na direção Nordeste/Sudoeste.

A partir das fozes das redes de drenagem, utilizando a topografia, foram mapeadas as principais bacias de drenagem do PNMMA. Foram mapeadas 19 bacias de drenagem, identificadas por um código que hierarquiza as bacias por sua dimensão espacial. Desta forma, a bacia hidrográfica (BA01) possui a maior área, enquanto que a bacia hidrográfica (BA19) possui menor área mapeada. 70% da área das bacias mapeadas se encontram dentro dos limites do PNMMA.

As bacias BA02 e BA07 são as que apresentam maior amplitude altimétrica, respectivamente 396m e 400m. Já as bacias que apresentam maior gradiente médio das encostas são as bacias BA10 e BA19, respectivamente 27° e 29°. Maior atenção deve ser dada a estas bacias, pois drenam para áreas urbanas (principalmente as bacias BA07 e BA10) e apresentam maior potencial em gerar grandes descargas hídricas, em eventos de chuvas extremas, assim como produzir corridas de detritos, que são um tipo de movimento de massa fluído altamente destrutivo que percorre grandes distâncias.

### **3.2 Caracterização da Paisagem – Fatores Bióticos**

O Brasil é conhecido mundialmente por abrigar a maior diversidade de espécies animais e vegetais do planeta. Estudos recentes indicam que o país possui 13% de todas as espécies do mundo o que corresponde a cerca de 1,8 milhão de espécies, tendo sido descritas, aproximadamente, 55 mil espécies de plantas e 120 mil de animais (LEWINSOHN; PRADO, 2005).

Dentre os seis biomas brasileiros, a Mata Atlântica é o terceiro maior, com uma extensão original de cerca de 1.360.000 km<sup>2</sup>, sendo 70% de sua cobertura composta por formações florestais arbóreas densas e o restante, por áreas abertas e campo (LEWINSOHN; PRADO, 2006). Estimativas mostravam que existem cerca de 11 a 16% de remanescentes de vegetação da Mata





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Atlântica no Brasil (RIBEIRO et al., 2009). Entretanto, Rezende et al. (2018) indicam em seu estudo que, atualmente, o território brasileiro abriga 28% de vegetação nativa de Mata Atlântica, o que corresponde a 320.000 km<sup>2</sup>, composta por 26% de floresta e 2% de formações não florestais (Figura 3.2-1).

Esse bioma que vai desde a costa do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, passando por 17 estados, cobria 100% do território do estado do Rio de Janeiro. Entretanto, atualmente, o estado possui cerca de 20,9% de sua área total coberta por fragmentos remanescentes de Mata Atlântica, segundo dados do Atlas da Mata Atlântica (2018) referente ao período de 2016 a 2017 elaborado pela Fundação SOS Mata Atlântica em conjunto com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018). A Figura 3.2-2 mostra a localização dos fragmentos remanescentes de vegetação de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.



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

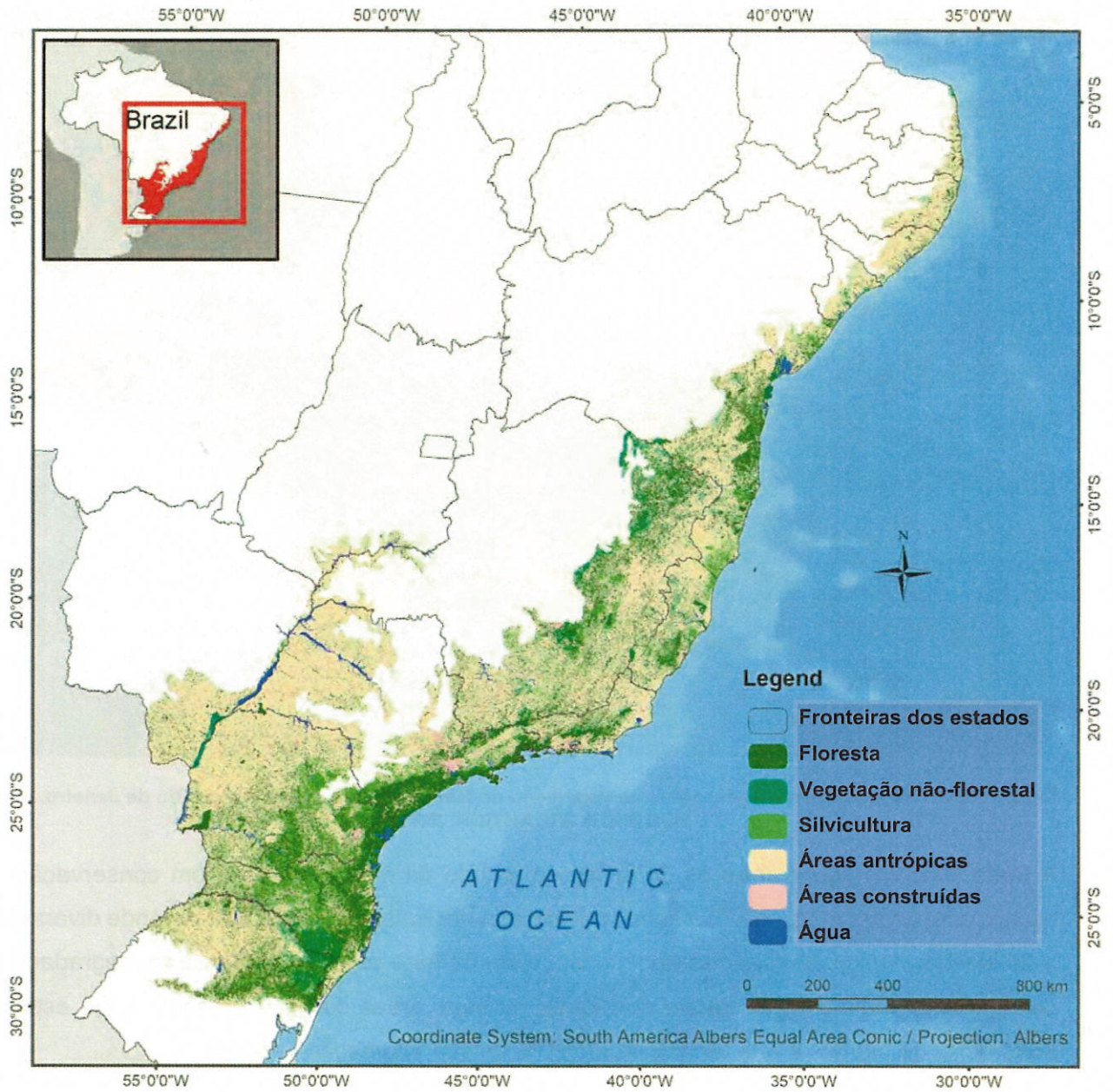


Figura 3.2-1: Cobertura de vegetação de Mata Atlântica no Brasil. Fonte: Adaptado de Rezende et al. (2018).









**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. N° 200010310  
FOLHA N° 939  
RUBRICA



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

Além disso, a Mata Atlântica abriga cerca de 2.420 vertebrados e 20.000 espécies de plantas, com alto grau de endemismo (MITTERMEIER et al., 2011). Dentre os animais, a diversidade é de, aproximadamente, 850 espécies de aves, 350 de peixes, 370 de anfíbios, 270 de mamíferos e 200 de répteis. Ressalta-se, que 1.544 espécies de plantas e 380 de animais encontram-se em perigo de extinção, o que corresponde a 60% das espécies presentes em listas de espécies de fauna e flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013; PAGLIA et al., 2008).

Finalmente, o bioma abriga mais de 125 milhões de brasileiros, contribui com 70% do Produto Interno Bruto e 2/3 da economia industrial e é uma das terras mais produtivas do Brasil, dedicando mais de metade de sua área para produção de hortaliças (JOLY et al., 2014).

### 3.2.1 Flora

#### 3.2.1.1 *Classificação da Vegetação*

O Parque Natural Municipal da Mata Atlântica de Angra do Reis está localizado no município de mesmo nome e neste bioma. Dados da Fundação SOS Mata Atlântica mostram que Angra dos Reis, que possui 82.509 ha de área total, tem 64.834 ha de área coberta por vegetação de Mata Atlântica, representando 78,58% da cobertura original do município. A taxa de desmatamento do município, segundo a Fundação, é zero desde o ano de 2010 (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

Angra dos Reis apresenta a Floresta Ombrófila Densa como tipo vegetacional, caracterizado por:

fanerófitos - subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a "região florística florestal". Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem-distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2012, p. 66).





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

A Floresta Ombrófila Densa é subdividida em cinco formações de acordo com a hierarquia topográfica, são elas: Aluvial, Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-Montana (Figura 3.2-3).

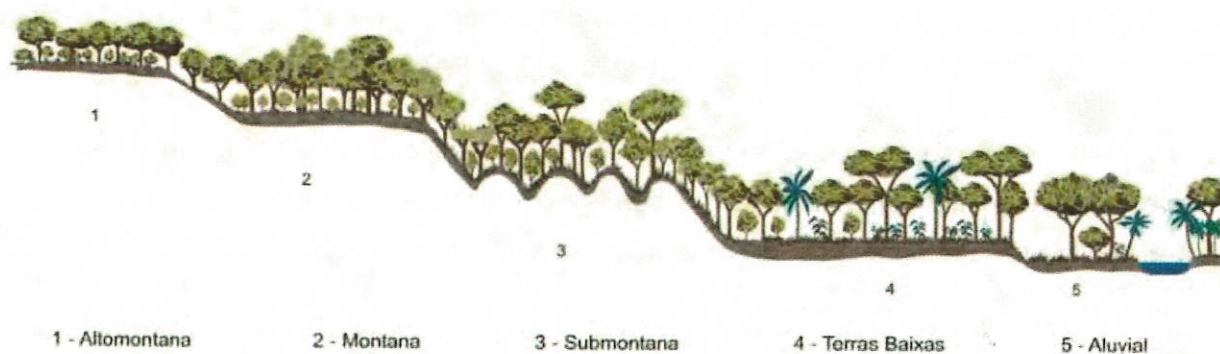


Figura 3.2-3: Classificação das formações da Floresta Ombrófila Densa. Fonte: Velloso *et al*, 1991

A fitofisionomia majoritária do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica de Angra dos Reis, considerando a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), é de Floresta Ombrófila Densa Submontana, uma formação situada nas encostas de planaltos e/ou serras de 50 a 500 m de altitude. Essa formação florestal apresenta fanerófitos com altura aproximadamente uniforme e possui submata integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade<sup>2</sup> (IBGE, 2012). A formação Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, que é encontrada na área de terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações de 5 a 50 m de altitude, também está presente em pequenos fragmentos do Parque (IBGE, 2012).

<sup>2</sup> De acordo com a classificação de formas de vida de Raunkjær (1934) fanerófitos são plantas vasculares que apresentam gemas vegetativas com altura maior ou igual a 25 cm do solo, enquanto que nanofanerófitos apresentam caule lenhoso cuja altura não ultrapassa 0,5 m. Já caméfitos são plantas lenhosas com gemas com altura inferior a 25 cm do solo.





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:

PROC. N° 8030013310  
FOLHA N° 990  
RUBRICA



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

Para a caracterização da vegetação local de Angra dos Reis foram consultados estudos científicos realizados no município, Planos de Manejo de Unidades de Conservação próximas, além do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Nuclear de Angra 3 (MRS, 2005).

### 3.2.1.2 Caracterização da Vegetação local

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Nuclear de Angra 3 (MRS, 2005), a cobertura vegetal da região é caracterizada pela fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa Submontana, de ocorrência em regiões de elevadas temperaturas (média de 25°C) e pluviosidade distribuída durante o ano.

O levantamento realizado para o referido EIA caracteriza a vegetação como secundária com indícios de extração de madeira e cultivo de espécies usadas para alimentação, como banana. Neste estudo foram amostrados ao total 2.328 indivíduos, distribuídos em 51 famílias, 116 gêneros e 236 morfoespécies, em uma área total de 2 hectares (MRS, 2005).

O dossel encontra-se mais ou menos contínuo, possuindo em torno de 15 a 20 metros de altura, onde destacam-se espécies do gênero *Ficus*, *Virola* cf. *gardneri*, *Alchornea triplinervia*, *Hyeronima alchorneoides*, *Quararibea turbinata*, *Cordia* sp., *Sloanea* sp. e *Cedrela* cf. *odorata*, *Pourouma guianensis*, *Didymopanax* cf. *anomalus*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Pourouma guianensis* e *Didymopanax* cf. *anomalus*.

No interior das matas foram encontrados arbustos e árvores comuns como os gêneros *Urera*, *Guarea*, *Siparuna*, *Guapira* (*G. opposita*), *Miconia*, *Trichilia*, *Psychotria* e *Piper*. Além de *Siparuna* sp., *Mollinedia* sp., as palmeiras *Geonoma* sp., *Astrocaryum aculeatissimum* e pteridófitas arborescentes como *Cyathea* sp.

Dentre as trepadeiras lenhosas ou lianas há destaque para a espécie de *Chondrodendron platyphyllum*, e os gêneros *Paullinia*, *Serjania*, *Smilax*, *Serjania*, *Mikania*, *Adenocalymma*, *Arrabidaea*, *Acacia*, *Bauhinia* e *Peltastes* (*P. peltatus*). Em relação as ervas podem ser citadas *Heliconia* cf. *angusta*, *Anemia phyllitidis*, *Costus spiralis* e *Pothomorphe umbellata*.





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

Já as epífitas e hemiepífitas são representadas pelas espécies *Vriesea* sp. e *Nidularium* sp., da família Bromeliaceae; *Rhipsalis* spp, da família Cactaceae; e *Anthurium* sp., *Philodendron* sp. e *Monstera adansonii* da família Araceae.

Considerando a composição das espécies com base no Valor de Importância<sup>3</sup> as espécies que mais se destacam são *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae), *Cupania oblongifolia* (Sapindaceae), *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia prasina* (Melastomataceae), *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae), *Ficus insipida* (Moraceae), *Euterpe edulis* e *Astrocaryum aculeatissimum* (Arecaceae), *Ocotea puberula* (Lauraceae), *Cabralea canjerana* (Meliaceae) e *Nectandra leucanta* (Lauraceae), *Bathysa australis* (Rubiaceae), *Eriotheca pentaphylla* (Bombacaceae), *Vernonia discolor* (Asteraceae) e *Chrysophyllum flexuosum* (Sapotaceae).

Em relação à estrutura da vegetação analisada no EIA de Angra 3 (MRS, 2005), os dados de classe de diâmetro mostram que mais de 80% dos indivíduos possuem diâmetro maior que 25 cm e a maioria dos indivíduos encontra-se em classes de altura de até 10 m, o que indica ser uma floresta secundária recente.

O Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios (ESEC Tamoios) (IBAMA, 2006) cita que a vegetação de Angra dos Reis é formada por grandes extensões de áreas cobertas por campos herbáceos devido à ocupação antrópica. Os fragmentos florestais apresentam uma floresta secundária, com presença de espécies características como *Cecropia pachystachya* e *Tibouchina* sp. Além disso, é relatada a presença de espécies exóticas usadas para reflorestamento como Eucalipto (*Eucaliptus* sp.).

Em Ilha Grande, local em que se encontra o Parque Estadual de mesmo nome, em Angra dos Reis, são registradas 358 espécies arbóreas, sendo mais de 60 com potencial de exploração econômica de madeira, como cedro, açoita-cavalo, canjerana, olho-de-cabra, capororoca,

<sup>3</sup> Valor de importância ou índice de valor de importância (IVI) é um parâmetro fitossociológico calculado pela soma aritmética dos valores relativos de abundância, dominância e frequência de uma espécie. O IVI é "utilizado para determinar a importância ecológica das espécies, através da hierarquização em termos do grau de ocupação de sua população dentro do espaço geométrico da floresta, o que é expresso pela (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência) dos indivíduos da população" (QUEIROZ et al., 2017, p. 48)





**HOUER**  
CONCESSÕES



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

camboatá, sapucaia, canelas, bacurubu, guaretá, pequiá-marfim, mocitaíba, entre outras (INEA, 2011).

De acordo com o Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande (INEA, 2011), a floresta Ombrófila Densa Submontana, predominante na região, apresenta as seguintes espécies climáticas com maior Valor de Importância representando: *Rustia formosa*, *Mabea brasiliensis*, *Calyptranthes lucida*, *Vochysia bifalcata* (guaricica), *Pradosia kuhlmannii*, *Faramea pachyantha* var. *mandiocana*, *Ecclinusa ramiflora*, *Heisteria silvianii*, *Virola gardneri* (bicuíba) e *Psychotria nuda*. As de maior porte são *Cryptocarya moschata* (canela), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Vochysia bifalcata* e *Pradosia kulmannii*.

As espécies secundárias tardias que apresentam maior Valor de Importância são: *Lamanonia ternata* (cupiúba-cedro), *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão), *Allophylus petiolulatus*, *Piper rivinoides*, *Nectandra membranacea* (canela), *Myrcia rostrata*, *Mollinedia acutissima*, *Inga marginata* (ingá) e *Cyathea delgadii*.

Finalmente, nas florestas com até cinco anos de sucessão predominam *Aegiphila sellowiana* e *Anadenanthera colubrina* (cobi), seguidas por *Cecropia lyratiloba* (embaúba), *Rapanea schwackeana* (capororoca), *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), *Trema micrantha* (grandiúva), *Tibouchina estrellensis* (pixirica), *Cydistax antisiphilitica* (ipê verde), *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão) e *Solanum argenteum* (fumo-bravo).

### 3.2.1.3 Caracterização da Vegetação do Parque

#### 3.2.1.3.1 Metodologia

Para caracterizar a vegetação presente na área do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica foi considerado o mapa de vegetação elaborado, bem como o levantamento de dados da vegetação em campo que ocorreu no período de 15 a 25 de março de 2019.

O levantamento da vegetação em campo foi executado adotando o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974), no qual a amostragem consistiu da instalação de





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

40 parcelas de 10 x 10 m cada, totalizando uma área de 4000 m<sup>2</sup>. Em cada parcela os indivíduos arbóreos e herbáceos foram identificados até o menor nível taxonômico possível.

Para a avaliação do estrato arbóreo<sup>4</sup> foram considerados apenas indivíduos com Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15 cm, os quais foram plaqueados, tiveram sua CAP mensurada a cerca de 1,3 m do solo e a altura estimada utilizando as varas da tesoura de poda alta.

A análise fitossociológica, realizada com o intuito de conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural, considerou os seguintes parâmetros, conforme apresentado no Quadro 3.2-1.

**Quadro 3.2-1: Lista de parâmetros fitossociológicos.**

PARÂMETRO	FÓRMULA	TERMOS
Densidade absoluta (DAi)	$DAi = \frac{ni}{A}$	n = número total de indivíduos amostrados de cada espécie; A = Área total da amostra.
Densidade Relativa (DoAi)	$DRi = \left[ \frac{\left( \frac{ni}{A} \right)}{\left( \frac{N}{A} \right)} \right] * 100$	n = número total de indivíduos amostrados de cada espécie; N = número total de indivíduos amostrados.
Dominância absoluta (DoAi)	$DoAi = \sum \left( \frac{g}{A} \right)$	É a expressão da área basal da espécie (g), pela área amostrada em hectare (A).
Dominância Relativa (DoR)	$DoRi = \left[ \frac{\left( \frac{g}{A} \right)}{\left( \frac{G}{A} \right)} \right] * 100$	g = área seccional de cada espécie; G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área.

<sup>4</sup> Trecho de vegetação lenhosa, ou seja, que apresenta indivíduos com presença de lignina no caule (árvores).



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

PARÂMETRO	FÓRMULA	TERMOS
Frequência Absoluta (FA <sub>i</sub> )	$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100$	U <sub>i</sub> = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; U <sub>t</sub> = número total de unidades amostrais.
Frequência Relativa (FR <sub>i</sub> )	$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$	FA <sub>i</sub> = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal; U <sub>i</sub> = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; U <sub>t</sub> = número total de unidades amostrais; P = número de espécies amostradas.
Índice de Valor de Importância (IVI)	IVI = DR + DoR + FR <sub>i</sub>	É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.
Índice de Valor de Cobertura (IVC)	IVC = DR + DoR	É a soma dos valores relativos de densidade e dominância.
Diversidade de Shannon (H')	$H' = - \sum p_i \ln p_i$	n <sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie "i"; N = número total de indivíduos; ln = logaritmo natural; p <sub>i</sub> = n <sub>i</sub> /N.
Uniformidade de Pielou (J')	$J' = H' / \ln S$	H' = índice de diversidade de Shannon S = número de espécies da amostra n = logaritmo natural



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

Já os indivíduos do estrato herbáceo<sup>5</sup> foram identificados e classificados de acordo com sua forma vida (herbácea, liana, árvore, arbusto, trepadeira herbácea).

As espécies foram classificadas quanto ao *status* de ameaçada a nível global de acordo com a “Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature*” (IUCN, 2019), a nível nacional com base na Portaria MMA N° 443/2014 (MMA, 2014a) e a nível estadual de acordo com a Livro Vermelho da Flora Endêmica do estado do Rio de Janeiro do Centro Nacional de Conservação de Flora (CNC, 2018).

Adicionalmente, o nível de sucessão ecológica da vegetação foi avaliado de acordo com o que preconiza a Resolução Conama N° 06/1994, que “estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.”

O Quadro 3.2-2 a seguir mostra as coordenadas geográficas dos locais onde foram dispostas as parcelas.

**Quadro 3.2-2: Coordenadas geográficas das parcelas utilizadas para a amostragem da comunidade vegetal do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica.**

PARCELA	LATITUDE	LONGITUDE
P01	-23° 0'31.51"S	-44°20'12.31"O
P02	-23° 0'26.62"S	-44°20'7.68"O
P03	-23° 0'27.50"S	-44°20'5.23"O
P04	-22°59'52.62"S	-44°20'10.81"O
P05	-22°59'51.90"S	-44°20'14.69"O

<sup>5</sup> Trecho de vegetação arbustiva ou herbácea, ou seja, que apresenta indivíduos com caule sem lignina.





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



PROC. Nº 2020/18310  
FOLHA Nº 943  
RUBRICA



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

PARCELA	LATITUDE	LONGITUDE
P06	- 22°59'51.14"S	- 44°20'18.63"O
P07	- 22°59'47.59"S	-44°20'21.17"O
P08	- 23° 0'0.54"S	- 44°20'21.35"O
P09	- 22°59'56.78"S	- 44°20'21.12"O
P10	- 23° 0'25.34"S	- 44°21'1.31"O
P11	- 23° 0'27.60"S	- 44°20'59.88"O
P12	- 23° 0'28.36"S	- 44°20'57.08"O
P13	- 23° 0'30.74"S	-44°20'56.59"O
P14	- 23° 0'29.97"S	- 44°20'54.73"O
P15	-23° 0'27.24"S	- 44°20'58.43"O
P16	- 22°59'58.08"S	- 44°20'7.45"O
P17	- 22°59'56.00"S	- 44°20'2.22"O
P18	- 22°59'53.93"S	- 44°20'1.63"O
P19	- 22°59'55.89"S	- 44°19'57.56"O



**HOUER**  
 CONCESSÕES



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

PARCELA	LATITUDE	LONGITUDE
P20	- 22°59'53.80"S	- 44°19'55.96"O
P21	- 22°59'57.61"S	- 44°19'59.88"O
P22	- 22°59'55.83"S	- 44°19'59.04"O
P23	- 23° 1'0.06"S	- 44°21'30.32"O
P24	- 23° 0'58.47"S	- 44°21'29.95"O
P25	- 23° 0'56.84"S	- 44°21'29.94"O
P26	- 23° 0'55.05"S	- 44°21'28.30"O
P27	- 23° 0'53.34"S	- 44°21'28.06"O
P28	- 23° 1'7.00"S	- 44°21'16.84"O
P29	- 23° 1'5.31"S	- 44°21'16.44"O
P30	- 23° 1'3.60"S	- 44°21'16.45"O
P31	- 23° 1'2.04"S	- 44°21'17.06"O
P32	- 23° 1'0.27"S	- 44°21'16.76"O
P33	- 23° 0'58.64"S	- 44°21'16.83"O

*M*





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

PARCELA	LATITUDE	LONGITUDE
P34	- 23° 1'17.01"S	- 44°20'12.48"O
P35	- 23° 1'8.53"S	- 44°21'17.52"O
P36	- 23° 1'8.78"S	- 44°21'14.91"O
P37	- 23° 1'8.22"S	- 44°21'13.12"O
P38	- 23° 0'43.31"S	- 44°19'52.51"O
P39	- 23° 0'43.86"S	- 44°19'54.11"O
P40	- 23° 0'44.38"S	- 44°19'55.77"O

**3.2.1.4 Resultados**

**3.2.1.4.1 Cobertura Vegetal**

A área do Parque é coberta pela formação de Floresta Ombrófila Densa Submontana e das Terras Baixas (VELOSO, 1991). A Figura 3.2-4 a Figura 3.2-6, a seguir, mostram áreas do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica cobertas por vegetação de Floresta Ombrófila Densa e áreas de vegetação rasteira em regeneração natural. Adicionalmente, Mapa 3.2-1 indica os tipos de formações vegetais no Parque.



**HOUER**  
CONCESSÕES



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



**Figura 3.2-4: Área de vegetação rasteira (*Imperata brasiliensis*) no interior do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica.**

*[Handwritten signature]*



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



**Figura 3.2-5: Área de vegetação Ombrófila Densa ao fundo no interior do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica.**





**HOUER**  
CONCESSÕES



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



**Figura 3.2-6: Interior da Floresta Ombrófila Densa no Parque Natural Municipal da Mata Atlântica**

97

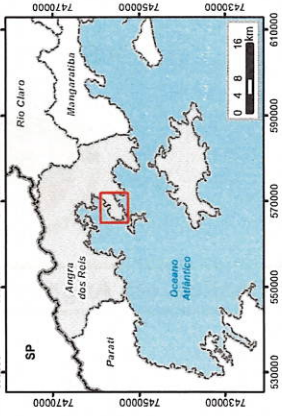


# Cobertura Vegetal

Brasil



Municípios



## Legenda

- Parque Natural Municipal da Mata Atlântica
- Limite Municipal
- Porto
- Praia
- Estrada Pavimentada
- Curso d'água Perene
- Curso d'água Intermitente
- Cobertura Vegetal**
  - Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
  - Campo/Pastagem
  - Bambuzal
  - Área Urbana
  - Afloramento Rochoso
  - Solo Exposto



Escala 1:23.000  
Escala Numérica em Impressão A3  
Projeto Universal Transversa de Mercator  
Datum Horizontal SIRGAS 2000 / Fuso 23 K

PROC. Nº 2000230  
FOLHA Nº 946  
MATERIAL

**HOUER CONCESSÕES**

Identificação do Projeto  
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica - Angra dos Reis, RJ.  
Responsável Técnico  
Pedro Elzenyeb Zamboni / CREA RJ-2017121864  
Data  
12/08/2019

Fonte dos Dados  
- Base Cartográfica Vetorial Continua do Estado do Rio de Janeiro em Escala 1:25.000 (IBGE);  
- Levantamento Aerofotogramétrico em Escala 1:1.000. Sobrevoe em 20/04/2015.







**HOUER**  
CONCESSÕES



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

### 3.2.1.4.2 Estrato Arbóreo

#### 3.2.1.4.2.1 Composição Florística

No estrato arbóreo foram identificadas 114 espécies, distribuídas em 41 famílias botânicas. A grande maioria das espécies (113) é nativa do Brasil, uma é exótica (*Artocarpus heterophyllus*) e 48 são espécies endêmicas do Brasil. Além disso, oito espécies figuram na Portaria MMA Nº 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014a) que trata sobre a lista de espécies ameaçadas a nível nacional, são elas: *Cedrela fissilis*, classificada como Vulnerável (VU); *Cedrela odorata*, classificada como Vulnerável (VU); *Dalbergia nigra*, classificada como Vulnerável (VU); *Euterpe edulis*, classificada como Vulnerável (VU); *Pouteria butyrocarpa*, classificada como Criticamente Ameaçada (CR); *Tabebuia cassinoides*, classificada como Em Perigo (EN); *Urbanodendron bahiense*, classificada como Vulnerável (VU); e *Virola bicuhyba*, classificada como Em Perigo (EN).

Considerando a lista de espécies ameaçadas a nível global (IUCN, 2018), sete espécies aparecem: *Cedrela fissilis*, classificada como Vulnerável (VU); *Cedrela odorata*, classificada como Vulnerável (VU); *Chrysophyllum viride*, classificada como Quase Ameaçada (NT); *Dalbergia nigra*, classificada como Vulnerável (VU); *Pouteria butyrocarpa*, classificada como Em Perigo (EN); *Trichilia casaretti*, classificada como Vulnerável (VU); e *Urbanodendron bahiense*, classificada como Em Perigo (EN).

Em relação às famílias, a que apresentou o maior número de espécies foi Fabaceae (12), seguida de Lauraceae (10). A Figura 3.2-7 mostra a representatividade de cada família botânica encontrada no Parque e o Quadro 3.2-3 mostra a lista de espécies arbóreas encontradas durante o levantamento.

19



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

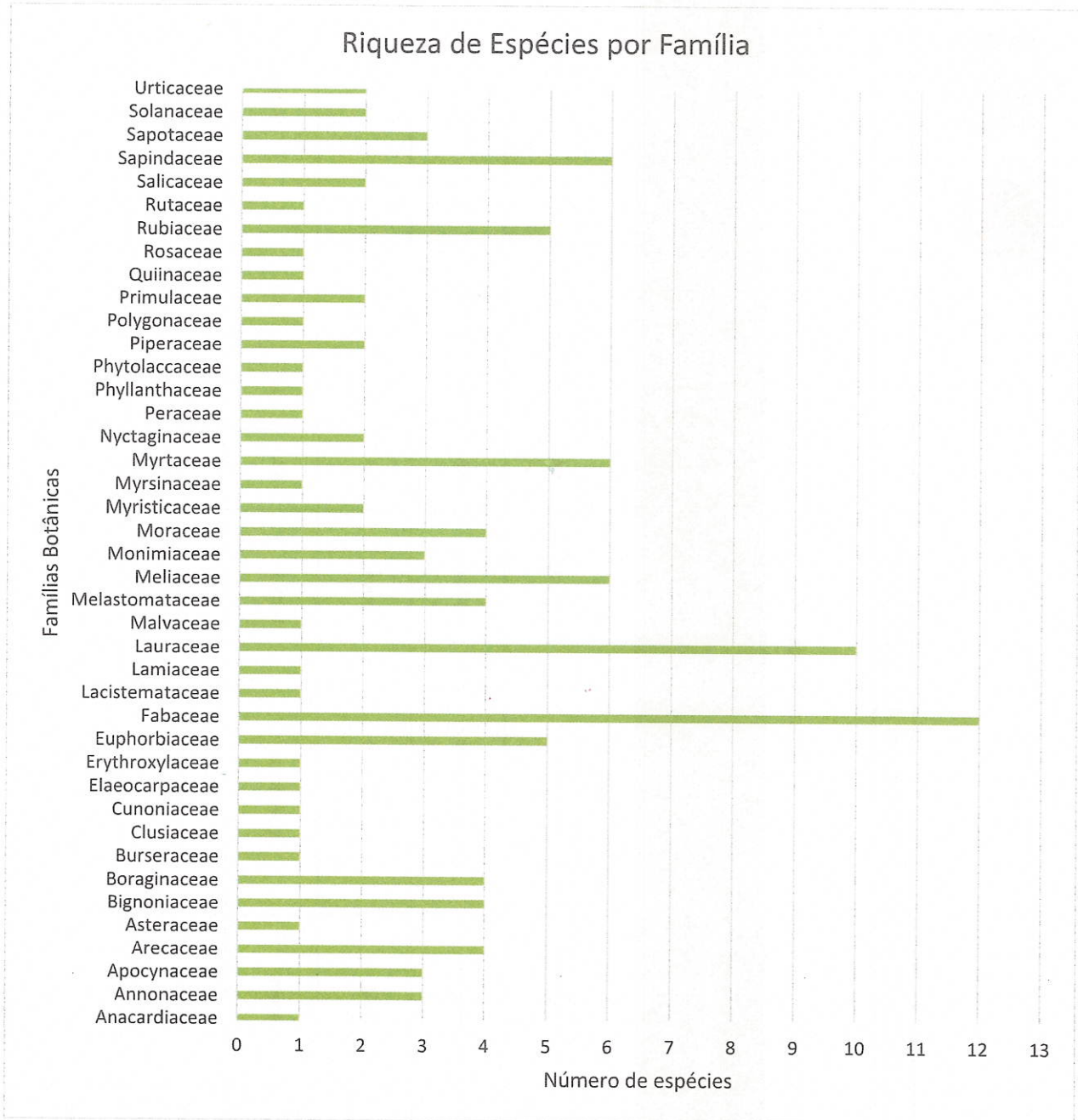


Figura 3.2-7: Distribuição das espécies arbóreas por família botânica.



Handwritten mark

A Serviço de:



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

PROC. Nº 202012310  
FOLHA Nº 947v  
RUBRICA

PROC. Nº 2020019310  
FOLHA Nº  
RUBRICA

Quadro 3.2-3: Lista de espécies arbóreas encontradas durante o levantamento de campo realizado na área do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
1	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Tamanqueira	Lamiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
2	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Tapiá-chorão	Euphorbiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
3	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.-Arg.	Tapiá	Euphorbiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
4	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	Vacum	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
5	<i>Allophylus aff. racemosus</i> Sw.	xauxau	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore



A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
6	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	Araticum-bravo	Annonaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
7	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Envira-preta	Annonaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
8	cf. <i>Ardisia semicrenata</i> Mart.	Icacoré-catinga	Primulaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto
9	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	Moraceae	Exótica	NA	NA	NA	Árvore
10	<i>Aspidosperma gomezianum</i> A.DC.	Peroba	Apocynaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
11	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Iri	Areaceae	Nativa	NA	LC	NA	Erva



**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



PROC. Nº 2022012300  
FOLHA Nº 948V  
RUBRICA:

PROC. Nº 2022012300  
FOLHA Nº  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
12	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum	Arecaceae	Nativa	NA	NA	NA	Erva
13	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
14	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Mama cadela	Moraceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
15	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cangerana	Meliaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
16	<i>Campomanesia</i> sp.	Guabiroba	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
17	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Lagarto amarelo	Salicaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
18	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Pau-lagarto	Salicaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore   Subarbusto





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
19	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	Embaúba-vermelha	Urticaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
20	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	Meliaceae	Nativa	NA	VU	VU	Árvore
21	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	Nativa	NA	VU	VU	Árvore
22	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Malvaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
23	<i>Centrolobium microchaete</i> (Mart. ex Benth.) H.C.Lima	Araribá	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
24	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	Cestrum	Solanaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore

CA

A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES

PROC. Nº 9.229/2370  
FOLHA Nº 949 v  
RUBRICA

PROC. Nº 20009310  
FOLHA Nº  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
25	cf. <i>Myrsine</i> sp.	Capororoca	Myrsinaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
26	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	Aguaí	Sapotaceae	Nativa	NA	NT	NA	Árvore
27	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Louro-mole	Boraginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
28	<i>Cordia</i> sp1	Babosa	Boraginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
29	<i>Cordia</i> sp2	Louro	Boraginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
30	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	Boraginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
31	<i>Coussarea accedens</i> Müll.Arg	Quina-azul	Rubiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore



A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
32	<i>Coussarea meridionalis</i> (Vell.) Müll.Arg	Quina	Rubiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
33	<i>Coussarea</i> sp.	Quina-peluda	Rubiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
34	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	Euphorbiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
35	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	Euphorbiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
36	<i>Cupania fluminensis</i> Acev.-Rodr.	Camboatá-do-rio	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
37	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatá	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
38	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	Bignoniaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore

PROC. Nº 8033012310  
FOLHA Nº 950  
RUBRICA

CP



**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



PROC. Nº 2022.012310  
FOLHA Nº 950V  
RUBRICA

PROC. Nº 2022.012310  
FOLHA Nº  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
39	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-caviúna	Fabaceae	Nativa	NA	VU	VU	Árvore
40	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	Arco-de-pipa	Erythroxylaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
41	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	Cambuci cascudo	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
42	<i>Eugenia florida</i> DC.	Cambuci açu	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
43	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Guamirão	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
44	<i>Eugenia speciosa</i> Cambess.	Apertacu	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
45	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Juçara	Areaceae	Nativa	NA	NA	VU	Erva





**HOUER**  
CONCESSÕES

A Serviço de:



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MIMA, 2014a	FORMA DE VIDA
46	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott in Spreng.	Figueira-verde	Moraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
47	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira	Moraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
48	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau-d'alho	Phytolaccaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
49	<i>Garcinia</i> sp.	Bacupari-grande	Clusiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
50	<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Luiz mole	Nyctaginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore   Subarbusto
51	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João mole	Nyctaginaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
52	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Carrapeta	Meliaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore

PROC. Nº 201902310  
FOLHA Nº 951  
RUBRICA

A Serviço de:

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
53	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Cordata	Phyllanthaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
54	<i>Inga</i> cf. <i>cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Inga laranja	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
55	<i>Inga marginata</i> Willd.	inga	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
56	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Carobá	Bignoniaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
57	<i>Lacistema serrulatum</i> Mart.	Lacistema	Lacistemataceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
58	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperé	Cunoniaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
59	Lauraceae 1	Canela-vinho	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore



A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
60	Lauraceae 2	Canela-envira	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
61	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Embira-de-sapo	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
62	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	Bico de pato	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
63	<i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel	Jacarandá-de-minas	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
64	<i>Matayba grandis</i> Radlk.	Camboatá-do-morro	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
65	<i>Matayba talisioides</i> Radlk.	Toulicia	Sapindaceae	Nativa	NA	NA	NA	Desconhecida

PROC. Nº 2023019310  
FOLHA Nº 962  
RUBRICA

*CS*

A

A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



PROC. N° 2019.012310  
FOLHA N° 952 v  
RUBRICA

PROC. N° 2019.012310  
FOLHA N°  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
66	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Jacatirão	Melastomataceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
67	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	Pixirico-vermelho	Melastomataceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
68	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Pixirico	Melastomataceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
69	<i>Mollinedia ovata</i> Ruiz & Pav.	Orelha-de-quati	Monimiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
70	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Pimenteira	Monimiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
71	<i>Mollinedia</i> sp.	Pimenteira-lisa	Monimiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore



A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
72	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim fogo	Myrtaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
73	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca-vermelha	Primulaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
74	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Canela	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
75	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Canela-pintada	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
76	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Canela-peluda	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
77	<i>Nectandra</i> sp.	Canela branca	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore

AB

A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES

PROC. N° 2020.012370  
FOLHA N° 933v  
RUBRICA

PROC. N° 2020.012310  
FOLHA N°  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
78	<i>Ocotea cf. notata</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-abacate	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
79	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-preta	Lauraceae	Nativa	NA	LC	NA	Árvore
80	<i>Ocotea aff. silvestris</i> Vattimo-Gil	Canela-laranja	Lauraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
81	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Pera	Peraceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
82	<i>Piper aff. goesii</i> Yunck.	Pariparoba-peluda	Piperaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto
83	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Pariparoba	Piperaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto



A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
84	<i>Piptadenia gonocantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Pau-jacaré	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
85	<i>Pouteria butyrocarpa</i> (Kuhl.) T.D.Penn.	Cupã	Sapotaceae	Nativa	NA	EN	CR	Árvore
86	<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	Aguaí-vermelho	Sapotaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
87	<i>Protium glaziovii</i> Swart	Breu	Burseraceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
88	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	Mate	Rosaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore

PROC. Nº 2020019310  
FOLHA Nº 954  
RUBRICA

CA

A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



PROC. Nº 2020.2300  
FOLHA Nº 954V  
RUBRICA B

PROC. Nº 202019310  
FOLHA Nº  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
89	<i>Pseudoptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Angico-rajado	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
90	<i>Psychotria</i> sp.	Café do mato	Rubiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
91	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Cafezinho	Rubiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto   Árvore
92	<i>Quina glaziovii</i> Engl.	Quina	Quiinaceae	Nativa	NA	NA	NA	NA
93	<i>Ruprechtia lundii</i> Meisn.	Pau-formiga	Polygonaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
94	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-cigarra	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore



A Serviço de:



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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMA, 2014a	FORMA DE VIDA
95	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	Urucurana	Elaeocarpaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
96	<i>Solanum argenteum</i> Dunal	Fumo-prata	Solanaceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto Árvore
97	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Ipê-cinco-chagas	Bignoniaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
98	<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	Coco-amargoso	Areaceae	Nativa	NA	LC	NA	Palmeira
99	<i>Tabebuia cassinooides</i> (Lam.) DC.	Caixeta	Bignoniaceae	Nativa	NA	NA	EN	Árvore
100	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Leiteira branca	Apocynaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore

A Serviço de:



**HOUER**  
CONCESSÕES



PROC. Nº 202012310  
FOLHA Nº 955  
RUBRICA

PROC. Nº 202012310  
FOLHA Nº  
RUBRICA

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

Nº	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ORIGEM	CNC, 2018	IUCN, 2019	MMMA, 2014a	FORMA DE VIDA
101	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Leiteira	Apocynaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
102	<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C.Lima	Taquigali	Fabaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
103	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Anacardiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
104	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Peloteira	Euphorbiaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore
105	<i>Pleroma granulosa</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira	Melastomataceae	Nativa	NA	NA	NA	Arbusto
106	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Catiguá-rosa	Meliaceae	Nativa	NA	VU	NA	Árvore
107	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Catiguá-açu	Meliaceae	Nativa	NA	NA	NA	Árvore