Preparado para:

Concepção do Sistema de Ordenamento Turístico Sustentável da Ilha Grande e Sistema de Sustentabilidade Financeira das UC que a compõem

Produto IV – Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande

Dezembro de 2012

Sumário

1 Introdução e Objetivos 6

2 Metodologia e Cronograma de Trabalho 7

3 Visão Integrada dos Elementos e Metodologia: Capacidade de Suporte na Ilha Grande .. 9

3.1 Metodologia Renovável de Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande 9

3.1.1 Definição de Macrossistema, Sistemas e Subsistemas 10

3.1.2 Caracterização Quantitativa do Macrossistema, Sistemas e Subsistemas 12

3.1.3 Avaliação Integrada da Capacidade de Suporte 13

3.1.4 Ações de Continuidade – Produtos V e Produto IV 14

3.2 Contextualização Metodológica e Dados Balizadores 15

3.2.1 População Fixa e População Flutuante da Ilha Grande 15

3.2.2 Caracterização dos sistemas e respectivos subsistemas de análise 18

3.2.3 Caracterização dos Atrativos Naturais de cada Sistema 19

4 Capacidade de Suporte em Atrativos 25

4.1 Metodologia de Avaliação da Capacidade de Suporte em Atrativos Naturais 25

4.2 Monitoramento de Indicadores 28

4.2.1 Indicadores Ambientais 28

4.2.1.1 Ambiente Terrestre 29

4.2.1.1.1 Indicadores Físicos, Vandalismo, Saneamento e Fauna/Flora 29

4.2.1.1.2 Microssistemas de Atrativos Naturais 30

4.2.1.2 Ambiente Marinho 31

4.2.1.2.1 Contextualização 31

4.2.1.2.2 Método 34

4.2.1.2.2.1 Seleção e Priorização das áreas-foco 34

4.2.1.2.2.2 Pesquisa em dados secundários 34

4.2.1.2.2.3 Avaliação em campo 35

4.2.1.2.3 Resultados preliminares 37

4.2.2 Indicadores de Experiência 44

4.3 Número Balizador de Visitação 47

4.4 Atrativos Priorizados para validação de Metodologia de Impactos Ambientais 50

5 Capacidade de Suporte em Infraestrutura 67

5.1 Disponibilidade Hídrica 68

5.1.1 Água de Abastecimento Público 68

5.1.1.1 Análise da Situação Atual ... 68
5.1.1.1.1 Capacidade de Suporte ... 68
5.1.1.1.1.1 Critério(s) Proposto(s) ... 68
5.1.1.1.1.2 Determinação da Vazão Máxima Outorgável ... 68
5.1.1.1.2 Soluções Atenuadoras ... 75
5.1.1.1.3 Determinação da Vazão Máxima Outorgável e População Máxima Abastecível considerando-se as soluções atenuadoras ... 88
5.1.2 Conclusões ... 90
5.2 Esgoto Sanitário ... 95
5.2.1 Análise da Situação Atual ... 95
5.2.1.1 Capacidade de Suporte ... 95
5.2.1.1.1 Critério Proposto ... 95
5.2.1.1.2 Determinação da População Máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário a partir do balanço de carga orgânica máxima admissível no ponto de mistura do corpo receptor ... 96
5.2.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário Propostos ... 104
5.2.3 Conclusão ... 112
5.2.4 Soluções Atenuadoras ... 114
5.3 Resíduos Sólidos ... 117
5.3.1 Sistema de Coleta, Acondicionamento e Armazenamento Temporário ... 117
5.3.2 Depósitos para armazenamento temporário ... 122
5.3.3 Tratamento local dos Resíduos Orgânicos ... 124
5.3.4 Compostagem termofílica ... 124
5.3.5 Biodigestor ... 127
5.3.6 Trituradores para resíduos de podas ... 128
5.3.7 Resíduos de construção e demolição ... 131
5.3.8 Resíduos de Óleo de cozinha usado ... 134
5.3.9 Áreas para gestão dos resíduos sólidos gerados em Ilha Grande ... 135
5.3.10 Adequações no transporte dos resíduos sólidos para o Continente ... 136
5.3.11 Desenvolvimento de um Programa de Educação ambiental ... 139
5.3.12 Boas práticas – outras recomendações ... 141
5.3.13 Considerações Finais ... 141
5.4 Energia: Caracterização do Potencial e necessidades em Ilha Grande ... 142
5.4.1 Contextualização Histórica ... 142
5.4.1.1 Fornecimento da Energia Elétrica ao Longo dos Anos ... 142

5.4.2 Descrição da Situação Atual 144
5.4.2.1 Sistema de Fornecimento de Energia Elétrica 144
5.4.2.1.1 Entrada de Energia Elétrica da Concessionária Ampla 144
5.4.2.1.2 Rede de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica 145
5.4.2.1.3 Rede de Distribuição nas comunidades da Ilha Grande 148
5.4.2.1.4 Alternativa para fornecimento de energia elétrica na Vila Dois Rios 150
5.4.2.2 Levantamento das principais cargas da Ilha Grande 151
5.4.3 Potencial de Fontes Renováveis na região 152
5.4.3.1 Energia Solar 152
5.4.3.1.1 Introdução 152
5.4.3.1.2 Potencial de Geração de Energia Fotovoltaica na Região 153
5.4.3.2 Energia Eólica 155
5.4.3.2.1 Introdução 155
5.4.3.2.2 Potencial de Geração de Energia Eólica na Região 157
5.4.3.3 Energia dos Resíduos Sólidos Urbanos 160
5.4.4 Análise do Fornecimento de Energia Elétrica – Ilha Grande - RJ 160
5.4.4.1 Cenários de Elevada Ocupação Ilha Grande - RJ 162
5.4.4.2 Avaliação das Variáveis do Problema 162
5.4.5 Sugestões para Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica da Ilha Grande – RJ 169
5.4.6 Comparativo Geração Solar e Eólica na Ilha Grande 171
6 Análise de Resultados 173
6.1 Integração de dados 173
6.2 Sistemas de Ilha Grande 178
6.2.1 Sistema S01 – Dois Rios 179
6.2.2 Sistema S02 - Parnaioca 182
6.2.3 Sistema S03 - Aventureiro 184
6.2.4 Sistema S04 - Provetá 187
6.2.5 Sistema S05 – Praia Vermelha 190
6.2.6 Sistema S06 - Araçatiba 193
6.2.7 Sistema S07 – Praia do Longa 196
6.2.8 Sistema S08 – Sítio Forte 199
6.2.9 Sistema S09 – Matariz 202
6.2.10 Sistema S10 – Bananal 205
6.2.11 Sistema S11 – Freguesia de Santana 208

6.2.12 Sistema S12 – Saco do Céu 211
6.2.13 Sistema S13 – Japariz 214
6.2.14 Sistema S14 – Abraão 217
6.2.15 Sistema S15 – Enseada das Palmas 220
6.3 Análise Geral: Capacidade de Suporte Ilha Grande 223
7 Referências e Fontes Pesquisadas 226
8 Anexos 229
ANEXO 1 – Métodos e Limites de Medição para Microsistemas 230
8.1 ANEXO 2 – MAPAS DE IMPACTO DE VISITAÇÃO EM ATRATIVOS PRIORIZADOS 234
ANEXO 3 – CROQUIS ESPACIAIS DOS ATRATIVOS PRIORIZADOS A PARTIR DOS MAPAS DE IMPACTO DE VISITAÇÃO 243

ANEXO 1 – Métodos e Limites de Medição para Microsistemas

ANEXO 2 – Mapas de Impacto de Visitação em Atrativos Priorizados

ANEXO 3 – Croquis Espaciais dos Atrativos Priorizados a Partir dos Mapas de Impacto de Visitação

ANEXO DIGITAL – Imagens de Áreas dos Atrativos Naturais Praias do Macrossistema Ilha Grande

1 Introdução e Objetivos

O presente documento sintetiza e apresenta os elementos do Produto IV – Avaliação da Capacidade de Suporte da Ilha Grande. O documento está estruturado em 6 blocos: **Introdução e Objetivos**, com apresentação breve do documento; Metodologia e Cronograma de Trabalho, com a explanação dos métodos e atividades; **Visão Integrada dos Elementos e Metodologia: Capacidade de Suporte de Ilha Grande**, onde se apresenta o conceito da metodologia renovável desenvolvida para este produto, assim como a Contextualização Metodológica e Dados Balizadores; **Capacidade de Suporte em Atrativos**, onde se apresenta o processo de monitoramento e avaliação dos atrativos a partir de indicadores ambientais e de experiência; **Capacidade de Suporte em Infraestrutura**, com a caracterização da capacidade da Ilha nos campos da Disponibilidade Hídrica, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Energia; e **Análise dos Resultados,** com a integração dos dados de Capacidade de Infraestrutura, Sistemas e Subsistemas, bem como a Análise Geral da Capacidade de Suporte na Ilha Grande.

No quadro abaixo estão listados os profissionais envolvidos na execução dessa etapa do projeto.

Quadro 1-I: Equipe envolvida na execução das etapas referentes ao Produto III para a elaboração do presente documento

Nome	Formação	Função/Tema
Marcos Da-Ré	Biólogo	Coordenação geral
Simone Monte-Mór Mussolin	Mestre em Engenheira Mecânica	Coordenação Executiva e de Integração
Milton Dines	Arquiteto e Urbanista	Mapeamento e Análise de Anseios e Análise de atrativos ambientais, estruturas e serviços turísticos; Análise da capacidade de suporte dos atrativos.
Ricardo M. Arcari	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Coordenação dos temas Recursos Hídricos, Esgoto Sanitário e Resíduos Sólidos; Análise da Capacidade de Suporte da infraestrutura e mananciais.
Carlito Duarte	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário (Análise da Capacidade)
Flávia Orofino	Engenheira Sanitarista e Ambiental	Resíduos Sólidos
Wilson Cancian Lopes	Engenheiro Mecânico	Resíduos Sólidos
Diego Bittencourt	Engenheiro Eletricista	Energia
Cleber Zanatta	Engenheiro Eletricista	Energia
José Olímpio da Silva Jr.	Biólogo	Consultor em impacto ambiental
Vinicius Paiva Gonçalves	Biólogo	Planejamento Operacional e Análise de Atrativos Marinhos
Rafael Kamke	Biólogo	Consultor em sustentabilidade ambiental
Marcio Labruna	Turismólogo	Sistemas de Controle
Renata I. Duzzioni	Geógrafa	Consultora em geoprocessamento
Cássia Chassot da Silva	Graduanda em Administração	Levantamento/análise de informações
Caroline Dalmolin	Graduanda em Administração	Levantamento/análise de informações
Bruno Siegel Rosa	Técnico Ambiental	Coletas para Caracterização da Qualidade da Água
Campolino Bernardes Júnior	Técnico em Programação	Diagramação dos Produtos

_____/___/___

2 Metodologia e Cronograma de Trabalho

A **Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande** foi concebida com base em três principais pilares: a definição de **Macrossistema, Sistemas e Subsistemas**; a **Caracterização Quantitativa** destes elementos; e a **Avaliação Integrada** da Capacidade de Suporte.

Fez-se uso das Diretrizes Estratégicas ao Projeto e dos Dados de População e Caracterização de Atrativos e Infraestrutura Local, gerados nos produtos II e III, respectivamente, como elementos balizadores para a realização do Produto IV.

Envolveram-se também atividades de mensuração da Capacidade de Infraestrutura para todos os Sistemas (Centralidades Turísticas) que a possuem; e medição das áreas disponíveis para visitação em praias, com uso de softwares como "Polygon" e "Calculate Geometry", ambos da ArcGis 10. A metodologia de avaliação da capacidade de suporte dos atrativos da Ilha Grande, a partir de indicadores ambientais e de experiência, envolveu ações em campo, estudos e reuniões com representantes locais e a equipe de projeto envolvida na execução e acompanhamento pelo INEA. A seleção de indicadores para mensuração dos impactos de visitação na qualidade do ambiente e na experiência do visitante ocorreu através de estudos e pesquisas em dados secundários, com destaque para o Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos de Visitação (ICMBIO, 2011), em união com pesquisas de campo realizadas pela equipe do Projeto e validações junto à Comissão de Acompanhamento deste trabalho.

3ª Reunião da Comissão de Acompanhamento do Projeto

Com o objetivo de promover a validação da abordagem para o trabalho de medição de campo da capacidade de suporte nos atrativos e o apontamento dos principais atrativos naturais da Ilha, foi realizada na sede da TURISANGRA em Angra dos Reis, no dia 22 de agosto de 2012, a 3ª Reunião da Comissão de Acompanhamento do Projeto. Ocorreu no formato de uma oficina de trabalho, de maneira a promover a tomada de decisões de forma participativa. Definiu-se por priorizar cinco tipos de atrativos e a seleção de um sítio específico a ser avaliado em campo para cada tipo de atrativo, sendo: **Complexo Lopes Mendes** (Praia Lopes Mendes e Trilha Pouso-Lopes Mendes), **Complexo Pico do Papagaio** (Pico do Papagaio e Trilha Pico do Papagaio), **Lagoa Azul**, **Saco do Céu** e **Cachoeira da Feiticeira**.

Adicional aos cinco atrativos foi definida pelos presentes, ainda na 3ª Reunião da Comissão de Acompanhamento do Projeto, a realização de uma análise adicional em três atrativos que apresentam características particulares, sendo eles: **Praia da Freguesia de Santana, Circuito do Abraão (T1) e Praia do Aventureiro.**

De forma prática, visou-se estruturar a metodologia básica e a linha de base para avaliações comparativas futuras, permitindo também futuras replicações para outros atrativos na Ilha.

Avaliação da capacidade de suporte em atrativos naturais da Ilha Grande.

Definidas as diretrizes, iniciaram-se as atividades de campo para avaliação da capacidade de suporte dos atrativos priorizados. Ocorrida no período de 23 de agosto a 1º de setembro de 2012, contou com a participação de profissionais das áreas de Biologia, Turismo, Arquitetura e Engenharia, acompanhados pela equipe de gestão do uso público do PEIG, permitindo já, a alguns agentes locais, o conhecimento sobre o processo e as atividades de medição e geoprocessamento para a avaliação da capacidade de suporte em atrativos naturais da Ilha Grande.

As informações mapeadas permitiram a consolidação de uma metodologia capaz de avaliar os impactos ambientais nos atrativos naturais, considerando-se as características da Ilha Grande; metodologia essa a ser repassada posteriormente, por meio de treinamento, a atores locais.

Workshop Estratégico

Entre os dias 1º e 03 de outubro de 2012, em Florianópolis, foi realizado o **Workshop Estratégico – Ilha Grande Sustentável**, tendo como foco o tema Capacidade de Suporte na Ilha Grande, contando com a participação da equipe executora do Projeto e representantes do INEA.

O principal tema trabalhado durante workshop foi a **Capacidade de Suporte** na Ilha Grande, compreendendo o entendimento do nível de utilização dos recursos naturais que um sistema ambiental ou um ecossistema pode suportar, visando garantir o equilíbrio entre as atividades turísticas, experiência dos visitantes, a sustentabilidade e a conservação de tais recursos.

Dentre as apresentações, destacam-se as definições quanto à População Fixa e Flutuante da Ilha, considerando-se a existência de dois cenários; a Metodologia da Capacidade de Suporte da Ilha Grande, considerando-se a Capacidade de Suporte em Infraestrutura (Capacidade Hídrica, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Energia Elétrica) e a Capacidade de Suporte em Atrativos Naturais (Impactos Ambientais, Experiência dos visitantes e Número Balizador de visitação). Em união a isso, também foram apresentados os resultados de um Benchmarking realizado sobre Sistemas de Controle de Visitação, apresentando-se outras iniciativas no âmbito mundial.

Ao fim do terceiro dia de trabalho, consolidaram-se diretrizes gerais para a continuidade das atividades do Projeto "Ilha Grande Sustentável" e consequente alcance de resultados, apresentados no presente documento.

Reuniões com Agentes Setoriais

Realizaram-se, também, reuniões esporádicas junto a Agentes Setoriais relacionados à Ilha Grande, com o propósito de apresentar etapas e decisões intermediárias de realização do Produto.

3 Visão Integrada dos Elementos e Metodologia: Capacidade de Suporte na Ilha Grande

Conforme diretrizes do Termo de Referência do presente projeto, a metodologia de avaliação da capacidade de suporte na Ilha Grande deve se caracterizar como uma metodologia renovável, isto é, que permita sua replicação, atualização e melhoria contínua ao longo do tempo pelos agentes que se responsabilizarão pela gestão do ordenamento turístico local.

Nesse contexto o item 3.1 deste documento apresenta de forma esquemática a metodologia renovável de avaliação da capacidade de suporte na Ilha Grande, bem como sua integração com as demais etapas do projeto, tanto aquelas já executadas como as ações de continuidade até sua finalização.

3.1 Metodologia Renovável de Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande

A **figura 3.1-I** apresenta, de forma esquemática, a metodologia renovável de Avaliação da Capacidade de Suporte desenvolvida a ser aplicada em Ilha Grande.

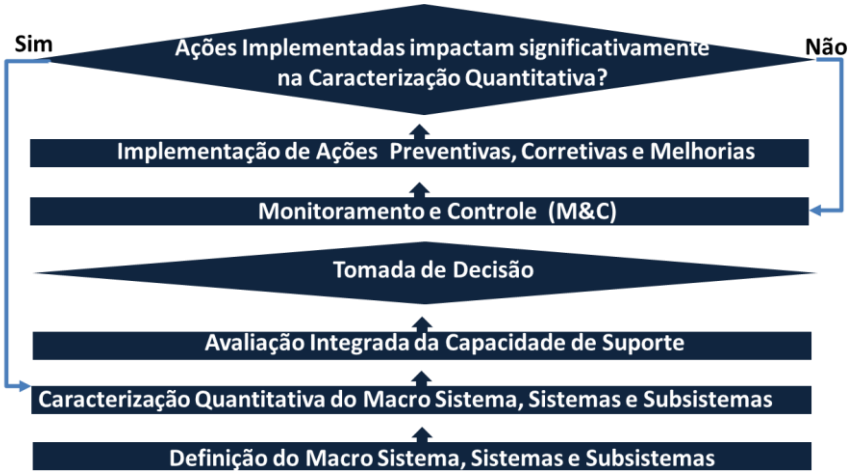


Figura 3.1-I: Metodologia Renovável de Capacidade de Suporte

Contemplando etapas de definições, avaliação quantitativas e tomadas de decisão, a metodologia foi desenvolvida de forma a possibilitar um processo contínuo de atualização dependendo o mínimo possível de qualificações e formações especialistas para sua aplicação e análise dos resultados.

A **figura 3.1-II** apresenta de forma esquemática a integração das atividades de avaliação da capacidade de suporte com as demais etapas, e/ou Produtos do presente projeto.

Figura 3.1-II: Integração da Capacidade de Suporte com os demais Produtos do Projeto

É possível verificar a correlação do processo renovável de Avaliação com outras etapas do presente projeto, tanto na utilização de informações e resultados gerados em etapas anteriores, e documentadas nos respectivos Produtos, bem como incorporando resultados a serem desenvolvidos em etapas posteriores.

Os elementos que compõem as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos no contexto do Produto IV estão apresentadas nos itens 3.1.1 a 3.1.3, e o escopo das atividades subsequentes que complementarão a metodologia renovável de avaliação da capacidade de suporte e seu modelo de sustentabilidade econômica estão apresentados no item 3.1.4.

3.1.1 Definição de Macrossistema, Sistemas e Subsistemas

A etapa de definição de Macrossistema, Sistema e Subsistemas consiste na caracterização da Ilha Grande em elementos de análise menores, possibilitando a análise individual de cada região da Ilha, considerando suas características e particularidades, conforme apresentado na **figura 3.1-III**.

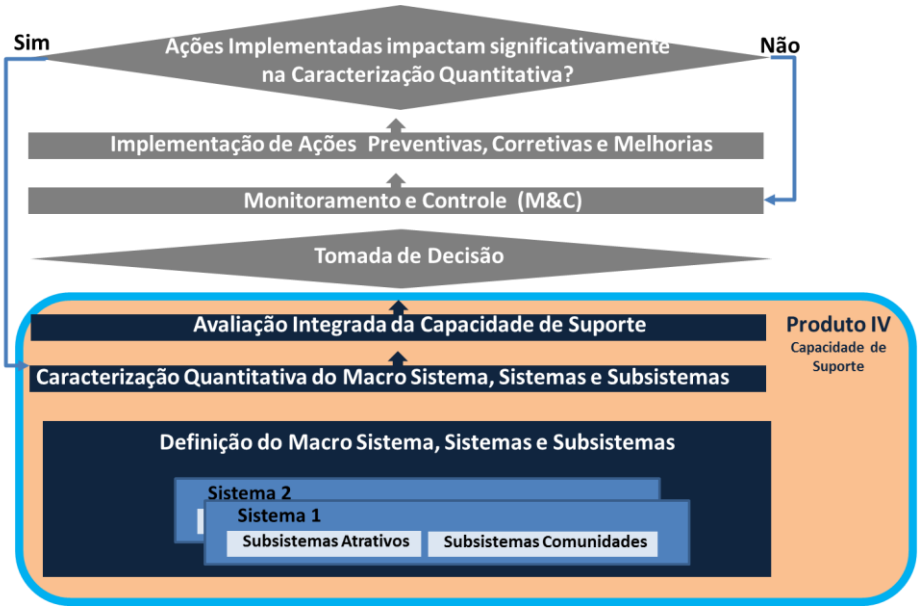


Figura 3.1-III: Integração da Capacidade de Suporte com os demais Produtos do Projeto

A figura **3.1-IV** apresenta conceitualmente os elementos de análise para capacidade de suporte, onde o Macrossistema Ilha Grande, escopo de análise do presente projeto, é composto por um conjunto de Sistemas. Os Sistemas consistem em centralidades turísticas que possuem uma amplitude especial definida e contemplam comunidades e atrativos naturais, sendo esses elementos denominados de Subsistemas.

Os Microssistemas consistem em elementos de vulnerabilidade presentes no Subsistema, portanto passíveis de manejo e/ou investimentos, que possuem correlação direta com os impactos ambientais potenciais, isto é, elementos que necessitam de contínuo monitoramento e controle visando o equilíbrio entre atividades turísticas, impactos ambientais e qualidade da experiência dos visitantes na Ilha Grande.

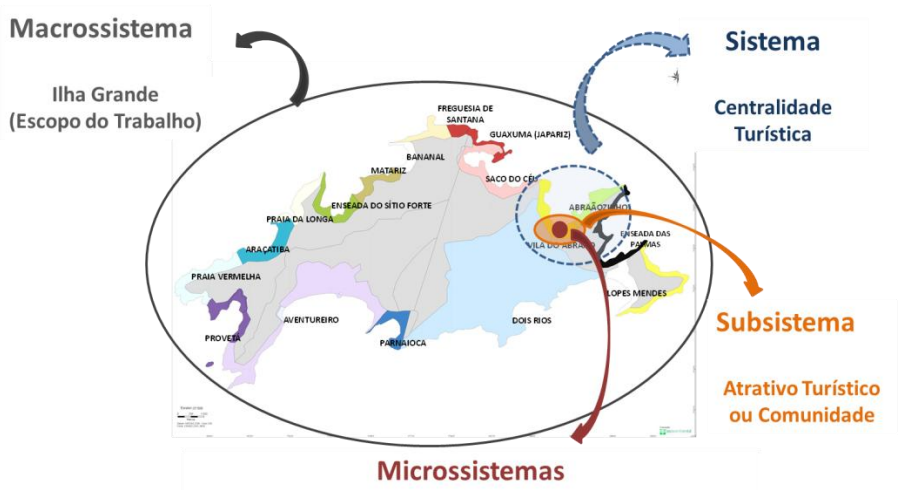


Figura 3.1-IV: Unidades de análise para análise da capacidade de suporte na Ilha Grande

A caracterização dos Sistemas (Centralidades Turísticas), bem como os subsistemas que os compõem, é apresentada no item 3.1.7 desse documento.

3.1.2 Caracterização Quantitativa do Macrossistema, Sistemas e Subsistemas

A partir da definição dos Sistemas e Subsistemas que os compõem, é possível caracterizar quantitativamente os elementos, considerando aspectos que possuem influência e são dados balizadores para avaliação da capacidade de suporte.

Figura 3.1-V: Caracterização Quantitativa de Sistemas e Subsistemas

Conforme apresentado na **figura 3.1-V**, os dados utilizados para caracterização quantitativa dos Sistemas e Subsistemas que compõem Macrossistemas Ilha Grande consistem em:

- **População Fixa e População Flutuante de cada Sistema individualmente:** A estimativa de População Fixa e População Flutuante utilizada no contexto do presente projeto está relatada no Produto III, e os dados finais utilizados para a análise da capacidade de suporte da Ilha são apresentados no item 3.1.5 desse documento.

- **Áreas Disponíveis para Visitação nos Atrativos Naturais:** os atrativos naturais que compõem cada sistema individualmente e respectivas áreas disponíveis para visitação estão apresentados no item 3.2.3.

- **Metodologia para Avaliação de Impactos Ambientais em Atrativos Naturais:** A metodologia para avaliação de Impactos Ambientais em Atrativos naturais utilizada pelo projeto, tendo como base um conjunto de referências, inclui a metodologia "Etapas do Manejo dos Impactos de Visitação", do ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Está

apresentada no item 4.2.1, bem como a aplicação da mesma em atrativos priorizados pela Comissão de Acompanhamento, conforme relato apresentado no item 2 desse documento.

- **Metodologia para Avaliação da Qualidade da Experiência do Visitante:** A metodologia para avaliação da experiência do Visitante e dados iniciais balizadores estão apresentados no item 4.2.2.

- **Elementos de Infraestrutura:** A avaliação da capacidade de suporte em comunidades, que considera aspectos denominados no projeto de "elementos de infraestrutura" estão apresentados no capítulo 5 desse documento e contemplam os temas: Disponibilidade Hídrica, Esgotamento Sanitário, Energia e Resíduos Sólidos

3.1.3 Avaliação Integrada da Capacidade de Suporte

A etapa de Avaliação Integrada da Capacidade de Suporte consiste da integração, para cada sistema individualmente, dos dados de avaliação da capacidade de suporte em atrativos naturais e em comunidades. Essa análise permite uma análise individualizada de cada região da Ilha Grande, quanto à disponibilidade de recursos naturais, identificação de restrições existentes, necessidade de investimentos em infraestrutura, provendo elementos para tomada de decisão posterior sobre níveis de densidade de visitantes aplicáveis.

A análise integrada da capacidade de suporte para cada Sistema que compõem o Macrossistema Ilha Grande, bem como análises e conclusões, estão apresentados no Capítulo 6 deste documento.

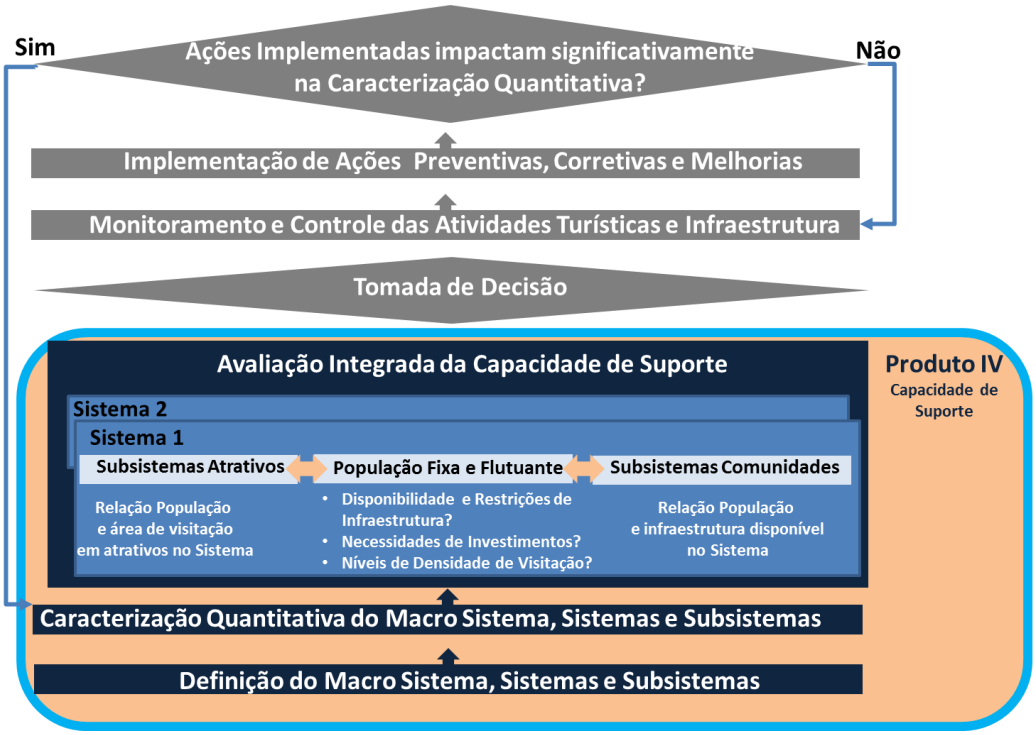


Figura 3.1-VI: Avaliação Integrada da Capacidade de Suporte

A realização desta etapa e geração do Produto IV permite o início das ações de continuidade para o produto seguinte.

3.1.4 Ações de Continuidade – Produtos V e Produto IV

Conforme relatado anteriormente, a Metodologia Renovável de Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande contempla resultados que estão relacionados com etapas posteriores àquelas relatadas no presente produto / documento.

A **Figura 3.1-VII** apresenta os elementos principais que serão partes do escopo das próximas ações e resultarão no Produto V – Monitoramento e Controle das atividades turísticas na Ilha Grande.

No contexto do projeto, esta será uma operação piloto, ou seja, a "primeira rodada" da metodologia de avaliação renovável da capacidade de suporte da Ilha Grande, resultando na primeira ação de tomada de decisão que balizará diretrizes para a metodologia de Monitoramento e Controle no contexto do Ordenamento turístico da Ilha Grande.

Nessa operação piloto, a etapa de tomada de decisões será efetuada conjuntamente com os atores envolvidos no acompanhamento do presente projeto, e, posteriormente, segundo o Modelo de Governança e Operações, escopo do Produto V.

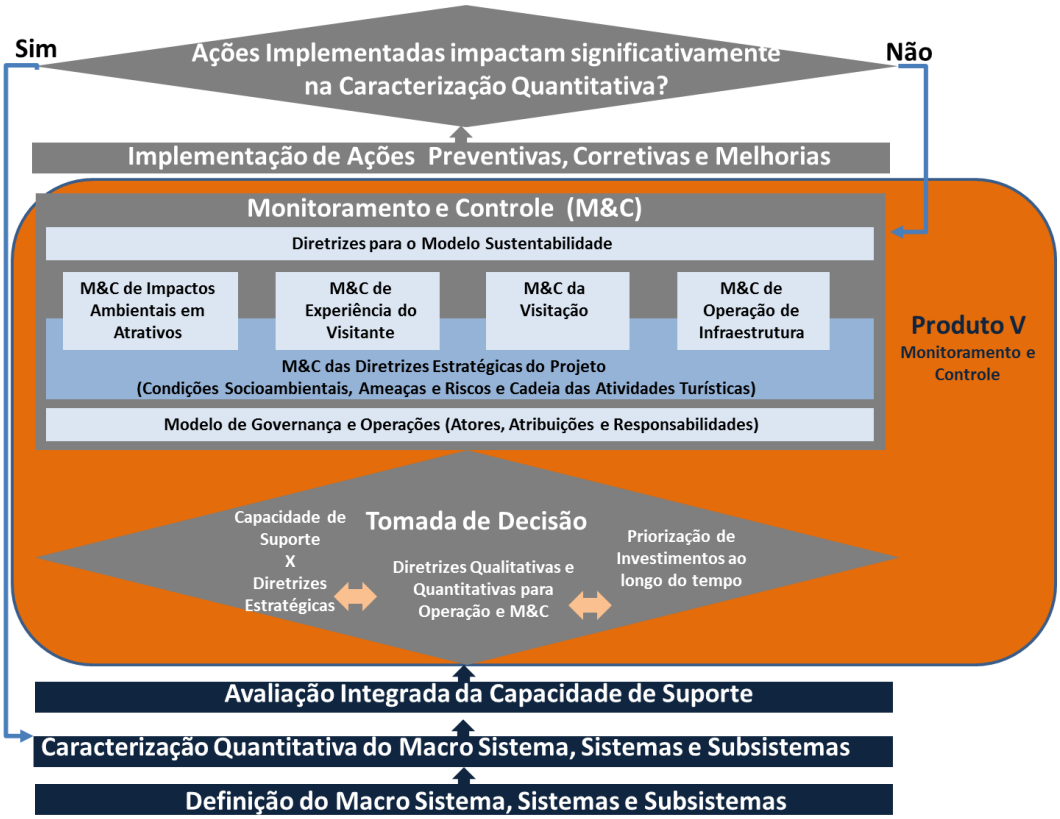


Figura 3.1-VII: Caracterização do escopo do Produto V – Monitoramento e Controle

A **Figura 3.1-VIII** contextualiza o escopo do Produto VI a ser desenvolvido no contexto do projeto, e consistirá o modelo de sustentabilidade econômico-financeira da operação e governança do ordenamento turístico da Ilha Grande, contemplando todas as ações necessárias para a operação do processo renovável de avaliação da capacidade de suporte da mesma. Nesse contexto também será efetuado o treinamento e repasse de todos os elementos para os atores envolvidos no Modelo de Governança e operação.

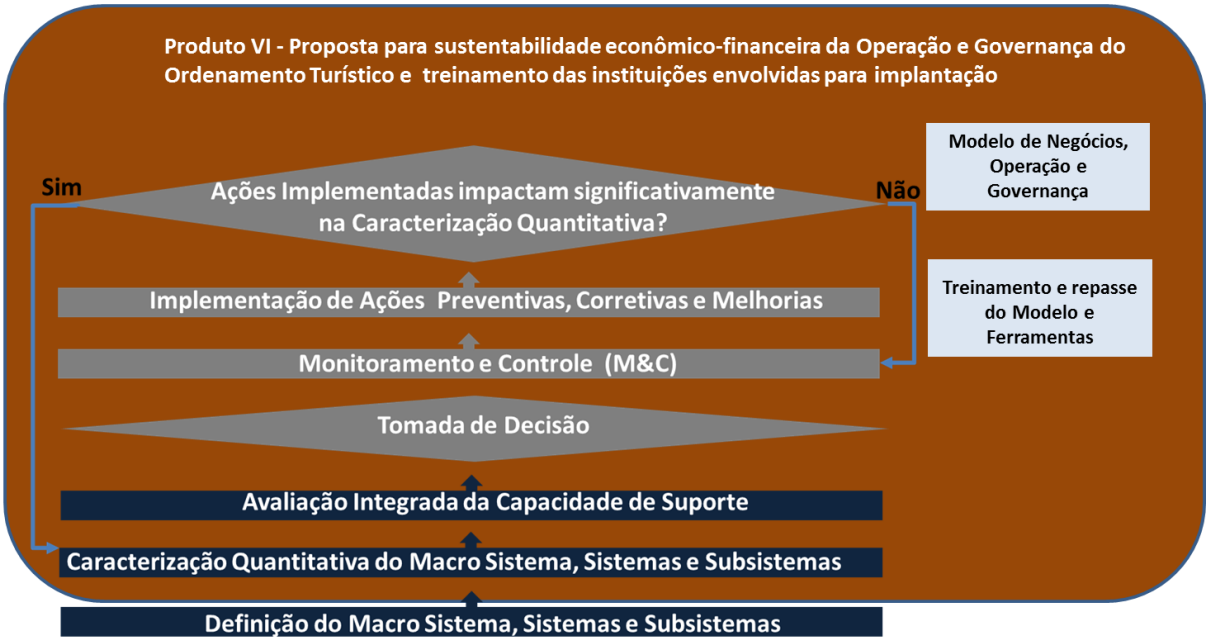


Figura 3.1-VIII: Caracterização do escopo do Produto VI – Plano de Negócios, Operação e Governança do Ordenamento Turístico da Ilha Grande

3.2 Contextualização Metodológica e Dados Balizadores

3.2.1 População Fixa e População Flutuante da Ilha Grande

Os dados de população fixa e população flutuante da Ilha Grande foram elementos essenciais para a compreensão do contexto turístico da Ilha e para definições quanto à capacidade de suporte e impactos de visitação. O dimensionamento e definição da população fixa e da população flutuante de Ilha Grande seguiu, como base de organização, a divisão da Ilha em 18 distritos censitários. A partir desta organização por distritos, já realizada pelo IBGE na apresentação dos dados demográficos da Ilha; definiu-se a população fixa considerando-se o número de habitantes em cada distrito, segundo o CENSO 2010.

Segundo o Plano de Marketing de Angra dos Reis (TURISANGRA, 2009), a visitação à Ilha Grande durante a alta temporada não é uniforme, isto é, há períodos de pico, sendo os dias próximos e que compreendem o Reveillon e o Carnaval. Ainda que intensa, a visitação nos demais períodos da alta temporada (Novembro a Março) é inferior aos dois períodos citados, o que reflete consequentemente na ocupação dos meios de hospedagem. Assim, a partir dessas informações, a definição de população flutuante ocorreu considerando-se dois cenários:

- **CENÁRIO DE VISITAÇÃO 1**, sendo o período de Alta temporada, exceto Reveillon e Carnaval; com 82% de ocupação dos leitos em meios de hospedagem do TIPO A e 40% do TIPO B.
- **CENÁRIO DE VISITAÇÃO 2,** sendo o período de Reveillon e Carnaval, quando se alcança a ocupação máxima (100%) tanto em pousadas, hotéis e albergues quanto em campings.

Para a definição da população flutuante, realizou-se um levantamento de informações quanto aos meios de hospedagem em Ilha Grande, obtendo-se a quantidade total de leitos disponíveis na Ilha. Categorizaram-se esses leitos em três principais tipos de hospedagem:

- TIPO A, pousadas, albergues (hostel), hotéis e hospedarias;
- TIPO B, campings;
- TIPO C, outras formas de hospedagem, como casas de amigos/parentes e casas de veraneio.
- TIPO D*, day-users*.

A quantidade de leitos para TIPO A e TIPO B foi definida a partir dos dados apresentados no site da TURISANGRA (2012), referentes à quantidade de unidades habitacionais/leitos em cada estabelecimento ou à capacidade de barracas/leitos.

Como TIPO C, consideram-se os visitantes hospedados em Outras formas de hospedagem que não hotéis, pousadas ou campings, como Casas de Amigos, Familiares ou Casas de Veraneio. Para a definição deste valor, foi utilizado como base o número de **Domicílios Particulares Permanentes não Ocupados - USO OCASIONAL** em Ilha Grande, dados apresentados no CENSO 2010. A definição ainda considerou a existência dos Cenários 1 e 2, com 82% e 100% de ocupação, respectivamente; e a quantidade de cinco pessoas por domicílio, alcançando-se o número de visitantes - TIPO C constituinte da População Flutuante de Ilha Grande.

Além das três categorias apresentadas anteriormente, definiu-se uma categoria específica denominada de "Day users", isto é, visitantes que não pernoitam na Ilha Grande, mas dispendem horas de visitação no local, realizando atividades no espaço e fazendo uso da infraestrutura oferecida (Água, Esgoto, Energia, Resíduos Sólidos e Serviços); denominada TIPO D. Considera-se, neste caso, principalmente, os visitantes oriundos de navios e transatlânticos que atracam próximo à costa, assim como os que utilizam demais meios, como barcas, saveiros e catamarãs, frisando a intenção de apenas visitar a Ilha durante um período de curta duração, não pernoitando. Considerando a capacidade média de um navio como 2.000 passageiros, teve-se a informação, junto à TURISANGRA (2012), de que 90% destes passageiros "descem" do navio para visitação à Ilha. As quatro categorias são apresentadas no **Quadro 3.2 - I.**

Quadro 3.2-I: Metodologia de Estimativa de População da Ilha Grande

			CENÁRIO DE VISITAÇÃO 1 Alta Temporada (Novembro a Março) (Quantidade de Visitantes na Ilha Grande)		CENÁRIO DE VISITAÇÃO 2 Períodos de Pico (Carnaval e Reveillon) (Quantidade de Visitantes na Ilha Grande)	
HOSPEDADOS	**TIPO A**	Hospedados em Pousadas, Hostels etc	Conforme Plano de Marketing da Turisangra **82%** de Ocupação dos leitos disponíveis	**3.199**	Conforme Plano de Marketing da Turisangra **100%** de Ocupação dos leitos disponíveis	**3.901**
HOSPEDADOS	**TIPO B**	Campings	Conforme Plano de Marketing da Turisangra **40%** de Ocupação das vagas de Campings disponíveis	**1.594**	Conforme Plano de Marketing da Turisangra **100%** de Ocupação das vagas de Campings disponíveis	**3.130**
HOSPEDADOS	**TIPO C**	Outras Formas de Hospedagem (Casa de amigos, familiares, veraneio e outros)	Conforme CENSO 2010, consiste do equivalente a 82% de visitantes atendidos por Domicílios Particulares Permanentes não Ocupados - USO OCASIONAL.	**3.210**	Conforme CENSO 2010, consiste do equivalente a 100% de visitantes atendidos por Domicílios Particulares Permanentes não Ocupados - USO OCASIONAL.	**3.985**
			TOTAL HOSPEDADOS (A+B+C)	**8.003**	**TOTAL HOSPEDADOS (A+B+C)**	**11.016**
NÃO HOSPEDADOS	**TIPO D**	DAY USER Visitantes que não pernoitam na Ilha Grande e que realizam atividades que utilizam infraestrutura (Água, Esgoto, Energia e Resíduos Sólidos)	**<u>Visitantes de Navios:</u>** - Capacidade Média do Navio = 2.000 passageiros - % de passageiros que descem do Navio na Ilha Grande = 90% Destino dos passageiros na Ilha Grande - Abraão 45% - Palmas: 5% - Japariz: 25% - Saco do Céu: 25% **<u>Quanto aos visitantes vindos de outros meios (Barcas,Catamarã, Saveiros etc):</u>** Conforme Plano de Marketing da Turisangra, esse Tipo de Visitante é equivalente à 2% dos visitantes hospedados (=2% de TOTAL A+B+C) **<u>Fator de Segurança:</u>** + 10% de Day User	**2.156**	**<u>Visitantes de Navios:</u>** - Capacidade Média do Navio = 2.000 passageiros - % de passageiros que descem do Navio na Ilha Grande = 90% Destino dos passageiros na Ilha Grande - Abraão 45% - Palmas: 5% - Japariz: 25% - Saco do Céu: 25% **<u>Quanto aos visitantes vindos de outros meios (Barcas,Catamarã, Saveiros etc):</u>** Conforme Plano de Marketing da Turisangra, esse Tipo de Visitante é equivalente à 2% dos visitantes hospedados (=2% de TOTAL A+B+C) **<u>Fator de Segurança:</u>** + 10% de Day User	**2.422**
			TOTAL GERAL	**10.159**	**TOTAL GERAL**	**13.438**

Quadro 3.2-II: Quadro Geral de Estimativa de População da Ilha Grande

	SISTEMA	População Fixa	População Flutuante C1	TOTAL C1	População Flutuante C2	TOTAL C2
S01	Dois Rios	116	0	116	200	316
S02	Parnaioca	11	115	126	118	129
S03	Aventureiro	96	541	637	552	648
S04	Provetá	1025	17	1.042	20	1045
S05	Praia Vermelha da Ilha Grande	191	231	422	282	473
S06	Araçatiba	265	809	1.074	986	1251
S07	Praia da Longa	152	260	412	317	469
S08	Enseada do Sítio Forte	107	237	344	289	396
S09	Matariz	274	126	400	153	427
S10	Bananal	109	341	450	416	525
S11	Freguesia de Santana	49	75	124	92	141
S12	Enseada das Estrelas (Saco do Céu)	424	721	1.145	771	1195
S13	Guaxuma (Japariz)	71	554	625	567	638
S14	Abraão	2004	5.378	7.382	7327	9331
S15	Enseada das Palmas	127	755	882	1349	1476
		5021	10159	15180	13438	18459

A partir de todas as informações obtidas e definidas, gerou-se uma estimativa de população usuária de Infraestrutura na Ilha Grande (**Quadro 3.2 - II**). Observa-se, claramente, a presença de distritos com maior intensidade de visitantes, como a Vila do Abraão e a Enseadas das Palmas; considerando-se, inclusive, a variação entre os dois cenários. Maior oferta de serviços, atrativos e infraestrutura de apoio podem ser consideradas como fatores determinantes para esse contingente de turistas.

3.2.2 Caracterização dos sistemas e respectivos subsistemas de análise

A definição de 15 (quinze) sistemas em Ilha Grande (Figura 3.2 - I) baseou-se, inicialmente, na divisão proposta pelo CENSO 2010, considerando a Ilha subdividida em 18 distritos censitários.

A maioria dos distritos censitários representava uma centralidade turística em si e, automaticamente, transformou-se em Sistema, mantendo-se, inclusive, a mesma denominação. Alguns setores, porém, apresentavam uma semelhança ou proximidade significativa com outro setor próximo, o que acabou por promover um agrupamento, como foi o caso de Abraãozinho, agrupado junto ao Sistema Abraão (S14) e Lopes Mendes e Ponta dos Castelhanos, agrupados à Enseada de Palmas (S15). A ausência de infraestrutura local foi outro fator motivador para agrupamentos, permitindo a análise do Sistema como um todo.

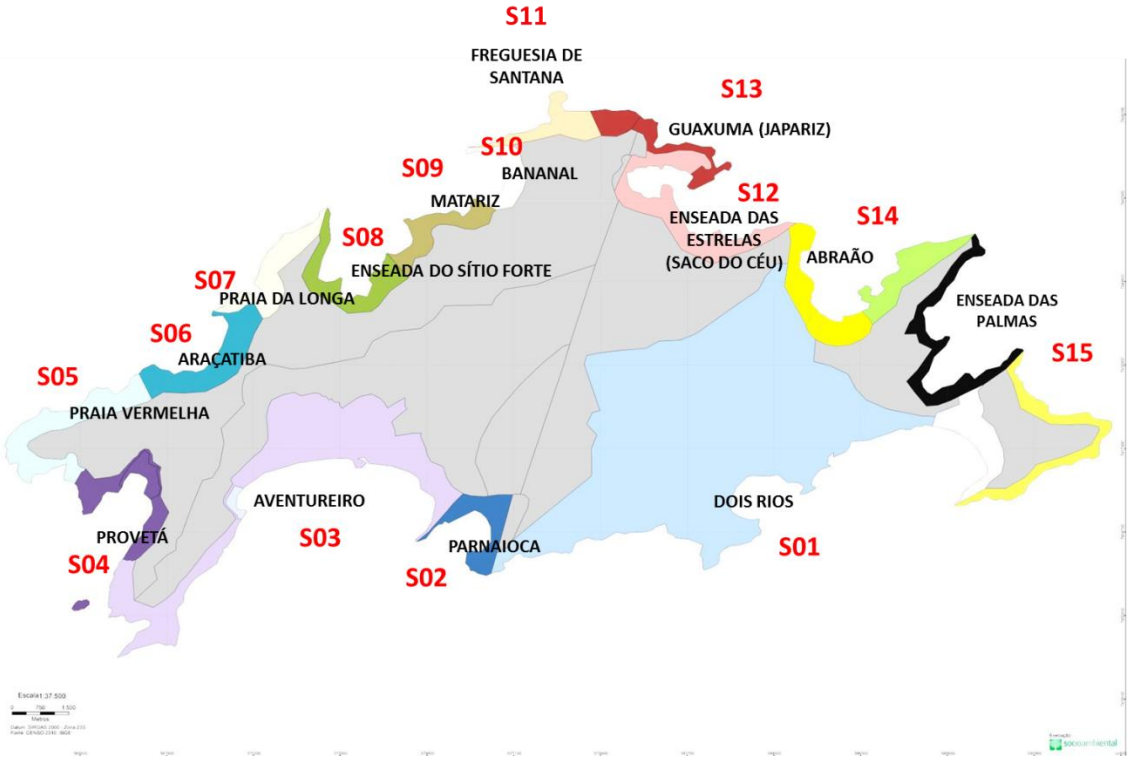


Figura 3.2- I: Unidades de análise para análise da capacidade de suporte na Ilha Grande

3.2.3 Caracterização dos Atrativos Naturais de cada Sistema

Os subsistemas Atrativos Naturais de maior relevância foram agrupados, segundo sua localização, conforme os Sistemas definidos para a Ilha Grande apresentados na **Figura 3.2-I**. Suas respectivas áreas disponíveis para visitação foram dimensionadas visando subsidiar a aplicação da metodologia de capacidade de suporte em atrativos naturais apresentado no item 4 desse documento.

O dimensionamento das áreas disponíveis para visitação nas praias foi realizado por meio de técnicas de geoprocessamento, sendo subdividias em Zona de Repouso e Zona Ativa **(Figura 3.2–II)**, conforme padrões de ocupação da orla utilizados por Venson (2009). Utilizou-se a ferramenta "Polygon" de ArcGis 10 para delimitação das zonas de praia. Os polígonos foram vetorizados manualmente através da identificação visual sobre mosaico aerofotogramétrico ortorretificado (escala 1:30.000 e Datum SIRGAS 2000), datado de 2006, fornecido pelo INEA. Posterior a essa etapa, foram obtidas as estatísticas das áreas das respectivas zonas de praia, através da ferramenta "Calculate Geometry", também de ArcGis 10. As praias muito extensas (mais de 2 Km) foram ainda subdivididas em "setores" para facilitar análises posteriores que envolvam concentrações de visitantes em trechos específicos (ver VENSON, 2009).

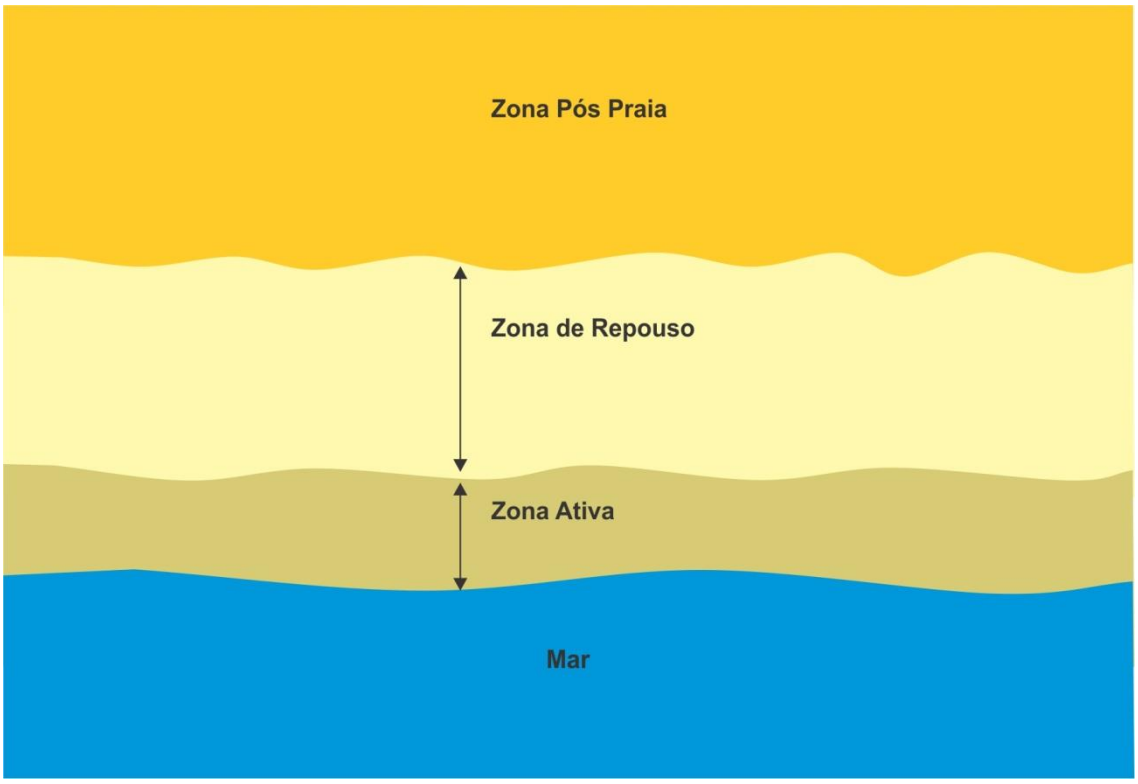


Figura 3-II: Ilustração esquemática de subdivisão de praia em zonas para cálculo da capacidade suporte física (adaptado de Venson 2009)

Os atrativos naturais que compõem cada Sistema individualmente e seus respectivos espaços disponíveis para visitação estão abaixo apresentados. Vale ressaltar que, para fins de cálculo da capacidade de suporte, a **área de Repouso** medida é a considerada como espaço disponível para visitação. Para melhor compreensão, as áreas de medição foram sinalizadas nas imagens áreas dos atrativos (ANEXO DIGITAL).

Algumas das praias identificadas, porém, possuíam zonas de Repouso e Ativa muito pequenas, não tendo suas áreas medidas. Em alguns outros casos, não havia Zona de Repouso ou Zona Ativa, o que resultou na medição da área apenas da zona existente. A ausência de medição por um desses motivos é sinalizada nas tabelas através da área hachurada.

Quadro 3.2-III: Atrativos de S01

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S01	Praia de Dois Rios	Praia	14.214,40	66.767,50	80.981,90

Quadro 3.2-IV: Atrativos de S02

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S02	Praia da Parnaioca	Praia	19.557,10	8.573,70	28.130,80

Os demais Sistemas são formados pela junção de atrativos naturais, em sua maioria praias. Em alguns casos, numa mesma faixa de areia pode existir mais de um atrativo, sendo percebida essa diferenciação

somente conforme a maré. Esse é o caso, por exemplo, da Praia de Aventureiro e Praia do Demo, Sistema S03 – Aventureiro **(Quadro 3.2-V)**.

Quadro 3.2–V: Atrativos de S03

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S03	Praia do Aventureiro	Praia	8.077,84	11.257,00	19.334,85
S03	Praia do Demo	Praia	5.478,68	7.979,68	13.458,37

Abaixo, apresentam-se os demais Sistemas e seus respectivos atrativos.

Quadro 3.2–VI: Atrativos de S04

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S04	Praia de Provetá	Praia	19.089,26	5.588,94	24.678,20
S04	Praia dos Meros	Praia	4.317,37	1.002,21	5.319,59

Quadro 3.2–VII: Atrativos de S05

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S05	Praia de Itaguaçu	Praia	692,82	885,12	1.577,94
S05	Praia Vermelha	Praia	3.960,02	1.496,95	5.456,97

Quadro 3.2–VIII: Atrativos de S06

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S06	Praia da Cachoeira	Praia	614,67	196,18	810,85
S06	Praia de Araçatibinha	Praia	1.884,73	397,02	2.275,76
S06	Praia Grande de Araçatiba	Praia	13.574,25	3.436,22	17.010,47

Ainda que maioria, nem todos os atrativos são praias. Alguns Sistemas acabaram por englobar outros pontos de visitação da Ilha Grande, como a Lagoa Verde, pertencente ao Sistema S07 – Praia da Longa **(Quadro 3.2 -XI).**

Quadro 3.2–XI: Atrativos de S07

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S07	Praia da Longa	Praia	4.825,40	4.651,80	9.477,20
S07	Lagoa Verde	Outros - Hidrografia	14940,00		14.940,00

Em se tratando da medição da área da Lagoa Verde, foi considerado o polígono sobre a superfície do mar onde se costuma observar atividade dos visitantes, a ser apresentado, posteriormente, no capítulo 4 **(Figura 4.2–III).**

Quadro 3.2-XII: Atrativos de S08

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S08	Praia de Maguariqueçaba	Praia	2.151,70	1.885,71	4.037,41
S08	Praia de Ubatubinha	Praia	4.629,37	1.329,07	5.958,44
S08	Praia do Marinheiro	Praia	376,90	656,78	1.033,68
S08	Praia da Tapera	Praia	3.425,28	3.746,07	7.171,35

Quadro 3.2-XII: Atrativos de S09

Total (m²)	SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)
	S09	Praia de Aripeba	Praia		
5.659,35	**S09**	Praia de Matariz	Praia	4.369,35	1.290,00
642,00	**S09**	Praia da Jaconema	Praia	482,43	159,57
1090,76	**S09**	Praia de Passa Terra	Praia	493,638	597,122

Quadro 3.2-XIV: Atrativos de S10

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S10	Praia do Bananal Pequeno	Praia	1.761,05	810,16	2.571,20

O sistema S11 – Freguesia de Santana também apresenta como atrativo uma Lagoa, a Lagoa Azul, importante atrativo turístico natural de Ilha Grande.

Quadro 3.2-XV: Atrativos de S11

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S11	Praia do Araçá	Praia			
S11	Praia do Furado	Praia	1.806,01		
S11	Praia de Freguesia de Sant'ana	Praia	6.571,75		6.571,75
S11	Praia da Baleia	Praia			
S11	Praia Freguesia do Sul	Praia	5.405,33	1.647,84	7053,17
S11	Praia de Grumixama	Praia	2.150,29	1.647,84	3.798,13
S11	Lagoa Azul	Outros - Hidrografia	14860,00		14.860,00

No caso da Lagoa Azul, também foi considerado o polígono sobre a superfície do mar onde se costuma observar atividade dos visitantes, delimitação essa apresentada posteriormente **(Figura 4.2–II)**.

Já o sistema S12 engloba os atrativos constituintes do Saco do Céu, atingindo desde pequenas praias como a Praia do Amor e a Praia da Fazenda, como também a visitada Cachoeira da Feiticeira.

Quadro 3.2-XVI: Atrativos de S12

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S12	Praia das Caravelas	Praia	376,13	660,13	1.036,26
S12	Praia da Raposinha	Praia	3.867,98		3.867,98
S12	Praia do Galo	Praia	1.567,32		1.567,32
S12	Praia dos Nóbregas	Praia			
S12	Praia do Amor	Praia	1.469,45	1.364,74	2.834,19
S12	Praia de Iguaçu	Praia	5.952,50	329,30	6.281,80
S12	Praia Negra/Ponta da Raposinha	Praia	1.078,47		1.078,47
S12	Praia de Fora	Praia	6.758,14		6.758,14
S12	Praia Cachoeira da Feiticeira	Praia	352,12	329,30	681,43
S12	Praia da Feiticeira	Praia	1.121,10		1.121,10
S12	Praia do Galego	Praia			
S12	Praia da Camiranga	Praia	6.452,46		6.452,46
S12	Praia da Fazenda	Praia	0,00		0,00
S12	Praia do Perequê	Praia	5.654,05		5.654,05
S12	Praia do Conrado	Praia	844,64		844,64
S12	Praia Caravela de Dentro	Praia	421,99		421,99
S12	Cachoeira da Feiticeira	Outros - Hidrografia	454,00		454,00

Em se tratando da Cachoeira da Feiticeira, foi calculada a área de atividade em campo; área essa demarcada conforme **Figura 4.4-V** (Capítulo 4).

Quadro 3.2-XVII: Atrativos de S13

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S13	Praia da Guaxuma	Praia	834,04		834,04
S13	Praia do Funil	Praia			
S13	Praia Saco do Guaxuma	Praia	2.074,24		
S13	Praia do Japariz	Praia	5.796,52		5.796,52
S13	Praia do Jacinto	Praia	757,73		757,73

Nas definições quanto ao Sistema S14 – Abraão **(Quadro 3.2 - XVIII**), optou-se por englobar, além das praias, os atrativos: Poção do Abraão e Circuito do Abraão. Essa decisão foi tomada por serem locais de intensa visitação inseridos nos limites do Sistema.

Quadro 3.2 - XVIII: Atrativos de S14

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S14	Praia Comprida	Praia	633,27		633,27
S14	Praia da Crena	Praia	1.424,13		1.424,13
S14	Praia da Bica	Praia	1.062,72	850,16	

S14	Praia da Julia	Praia	1.062,72	850,16	1.912,89
S14	Praia do Abraão	Praia	24.383,08	5.232,37	29.615,45
S14	Praia do Abraãozinho	Praia	4.080,90	1.696,40	5.777,30
S14	Praia do Corisco	Praia	974,36	511,52	1.485,87
S14	Praia do Miradeiro	Praia	807,98		807,98
S14	Praia do Morcego	Praia	2.357,46		2.357,46
S14	Praia Preta	Praia	4.300,10	2.743,00	7.043,10
S14	Praia do Canto do Abraão	Praia	5.201,87	519,50	5.721,37
S14	Poção do Abraão	Outros - Hidrografia	791		791,00
S14	Circuito Abraão	Trilha	1800 (Comprimento em m)		1.800,00
S14	Pico do Papagaio	Pico / Cume	131		131,00

O processo de medição dos atrativos: Poção do Abraão, Circuito do Abraão e Pico do Papagaio tiveram métodos específicos de medição. Para o Poção, considerou-se a área de permanência para banho; para o Circuito, foi considerado o comprimento da trilha; e para o Pico, contemplou-se tanto o comprimento da trilha de acesso, como também a área de permanência no Pico. Maiores especificações serão apresentadas no Produto V.

O Sistema S15 – Enseada de Palmas englobou tanto as localidades pertencentes a esse setor como também os setores Ponta dos Castelhanos e Lopes Mendes (Quadro 3.2 - XIX).

Quadro 3.2 - XIX: Atrativos de S15

SISTEMA	NOME DO ATRATIVO	TIPO DE ATRATIVO	Zona de Repouso (m²)	Zona Ativa (m²)	Total (m²)
S15	Praia de Santo Antônio	Praia	3.350,60	2.567,70	5.918,30
S15	Praia Canto do Lopes Mendes	Praia	6.779,41	8.394,42	
S15	Praia de Lopes Mendes	Praia	57.456,49	48.199,77	105.656,25
S15	Praia de Itaoca	Praia		485,40	485,40
S15	Praia das Palmas	Praia	7010,35	3606,90	10617,25
S15	Praia de Jurubá	Praia			
S15	Praia da Aroeira	Praia	1.179,75	494,98	1.674,73
S15	Praia do Arrecife	Praia	780,72	800,08	1.580,79
S15	Praia do Pouso	Praia	1.482,72	1.476,19	2.958,91
S15	Praia dos Castelhanos	Praia		480,83	480,83
S15	Praia dos Mangues	Praia	3.220,43	2.840,26	6.060,69
S15	Praia Brava	Praia	1.293,32	223,42	1.516,73

4 Capacidade de Suporte em Atrativos

4.1 Metodologia de Avaliação da Capacidade de Suporte em Atrativos Naturais

O esforço de manejar a visitação com a minimização de impactos e o oferecimento de oportunidades recreativas de alta qualidade em ambientes naturais protegidos tem sido empreendido, desde os anos 70, em diferentes países do mundo, inclusive da América Latina (ICMBIO, 2011). Para a avaliação da capacidade de suporte em atrativos naturais na Ilha Grande utilizou-se como principal referência o Roteiro Metodológico para Manejo dos Impactos de Visitação (ICMBIO, 2011) como direcionador no desenvolvimento da metodologia de avaliação da capacidade, visto que esse foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer um marco referencial comum e procedimentos orientadores para o aumento da qualidade da experiência dos visitantes e a proteção dos recursos naturais/culturais das Unidades de Conservação – UC´s brasileiras.

O artigo de Garret Hardin, "Tragédia dos Comuns", publicado em 1968 na revista científica Science, pode ser compreendido como a origem do conceito de capacidade de carga. Conforme apontado pelo ICMBIO (2011), o artigo refere-se a um estudo feito pelo autor a respeito do uso de áreas coletivas ou públicas nos Estados Unidos, por particulares, para pastagens. A principal consideração foi que, sem uma ação deliberada de manejo regulamentada e de coerção mútua, o uso dos recursos de áreas públicas acabaria excedendo a capacidade do ambiente de se regenerar, visto que cada empreendedor teria interesse de explorar o máximo a área, objetivando o maior ganho econômico possível.

Já na década de 70, Hardin sugeriu que o mesmo conceito fosse aplicado aos parques nacionais, considerando o número máximo de pessoas que poderiam visitar a área sem destruir as qualidades essenciais dos recursos naturais (MANNING, 2007 apud ICMBIO, 2011). Assim, nos anos 60 e 70, as iniciativas eram focadas no controle do número de visitantes em áreas de proteção para impactos sociais e biofísicos.

A proposta presente defende o manejo de impactos de visitação sob uma perspectiva diferente dessa concepção inicial de Hardin; trabalhando com análises de alterações do ambiente, monitoramento e estratégias de manejo, levando em consideração os visitantes e seus impactos. Considerando a proteção dos recursos naturais e culturais das UCs, o objetivo principal é promover a Qualidade da Experiência do Visitante em Ilha Grande.

A metodologia de Manejo dos Impactos de Visitação apresentada por ICMBIO (2011) é composta por cinco etapas, conforme a **Figura 4.1 -I**.

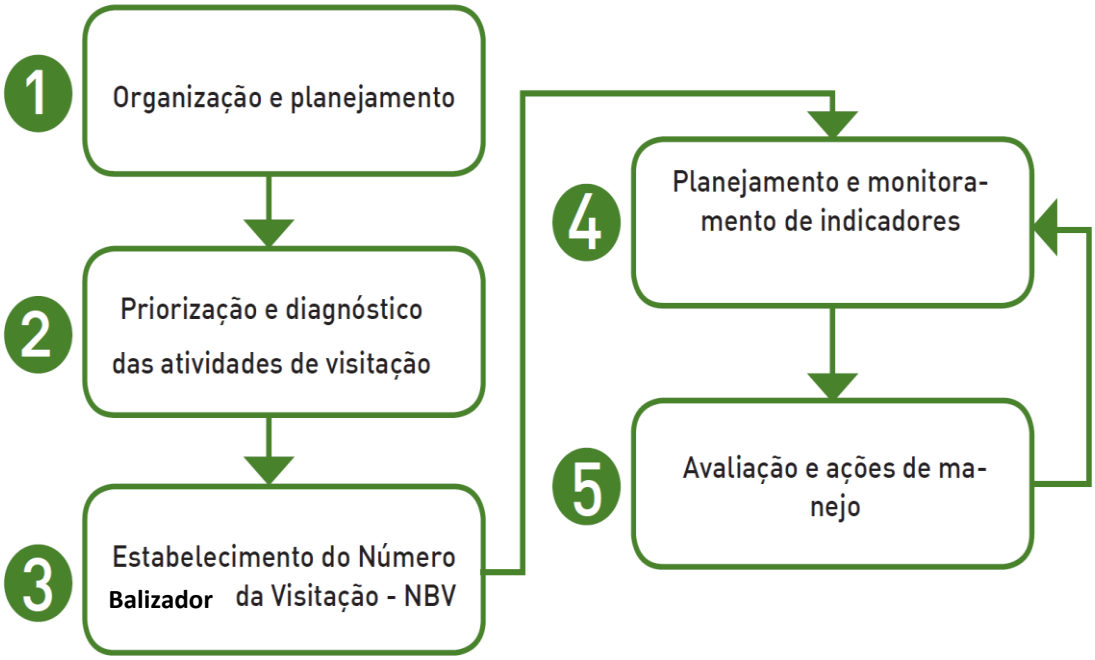


Figura 4.1-I: Etapas do Manejo dos Impactos de Visitação (ICMBIO, 2011)

As etapas correspondem a um conjunto de procedimentos organizados de forma a tornar mais prático o entendimento e a aplicação das orientações apontadas no Roteiro da ICMBIO (2011). Os procedimentos foram sistematizados de maneira a permitir a replicação para as diferentes UCs brasileiras; ainda que algumas etapas de aplicação, como o estabelecimento do número balizador da visitação e a definição de indicadores e de padrões, necessite de estudos específicos e adequações. São apresentados, a seguir, informações e conceitos utilizados no desenvolvimento da Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande, considerando a adequação dos procedimentos às características específicas do contexto local.

Segundo ICMBIO (2011), as ações de manejo da visitação devem ser realizadas a fim de evitar ou mitigar os impactos da visitação, criando as melhores condições possíveis para garantir a boa qualidade da visita. Para a definição destas ações, procurou-se adotar um instrumento que permitisse não apenas um diagnóstico eficiente da situação, mas que já proporcionasse ao avaliador elencar os pontos, dentre os atrativos, que apresentassem uma maior prioridade. Optou-se, assim, por utilizar uma classificação relacionando Níveis de Impacto a Tipos de Impacto, conforme **Quadro 4.1–I**.

Quadro 4.1-I: Níveis de Impacto

	Níveis de Impacto		
Tipo de Impacto	**1**	**2**	**3**
AMBIENTAL	Impacto INCIPIENTE	Impacto NOTÁVEL	Impacto GRAVE
FUNCIONAL	NÃO afeta a funcionalidade do sistema	AFETA a funcionalidade / Dificulta a utilização	Apresenta RISCO ao Visitante ou IMPEDE a utilização / funcionalidade
EXPERIÊNCIA	NÃO afeta a experiência do Visitante	AFETA DIRETAMENTE na Experiência do Visitante	FRUSTA a experiência

Cada impacto identificado é categorizado considerando esses três Níveis de Impacto que direcionam encaminhamentos de forma sistemática, a partir de Diretrizes de Gestão para Níveis de Impacto Identificados, permitindo o enquadramento dos impactos em diretrizes específicas de manejo (**Quadro 4.1-II**), sinalizando a necessidade ou grau de urgência de uma intervenção.

Quadro 4.1-II: Diretrizes de Gestão para Níveis de Impacto Identificados

MANEJO PREDITIVO	O Manejo Preditivo está baseado na **previsão de falhas/ problemas/ impactos** , através do **monitoramento continuado de indicadores** nos subsistemas e microssistemas. Através do acompanhamento sistemático das variáveis/indicadores, que indicam o **desempenho** dos subsistemas e microssistemas em relação a **condições desejáveis e/ou aceitáveis**, define-se a necessidade da uma ação e/ou intervenção.
MANEJO PREVENTIVO	A essência do Manejo Preventivo é a **implementação de ações antes que se atinja uma condição de impacto** efetivo. O Manejo Preventivo baseia-se no histórico ou dados estatísticos e científicos de incidência e impactos e sua evolução ao longo do tempo, permitindo um **planejamento de ações em intervalos de tempo sistemáticos** que garantam assim a manutenção contínua das **condições desejáveis e/ou aceitáveis** para os subsistemas e microssistemas.
MANEJO CORRETIVO	É toda Intervenção que visa **reparar subsistemas e/ou microssistemas que já se encontram impactados**, visando retornar a condição do sistema para a condição **desejável e/ou aceitável** . Este tipo de manejo normalmente implica em **ações emergenciais, fora de planejamento**, com riscos á segurança do visitante já instalados e ainda **custos mais altos**.

O Processo de Avaliação da Capacidade de Suporte Renovável, apresentada no item 3.1, contempla ciclos periódicos de monitoramento e controle dos impactos ambientais, consistindo do próprio processo de manejo preditivo. As Diretrizes de Gestão dos Níveis de Impacto apresentados acima irão apoiar a tomada de decisão quanto às necessidades e prioridades de manejo ao longo do tempo e

otimização de recursos; à medida que permite identificar o processo de evolução dos elementos analisados e torna possível ter informações para tomada de decisão sobre necessidades de ações imediatas ou quais podem ser programadas a curto, médio ou longo prazo.

4.2 Monitoramento de Indicadores

4.2.1 Indicadores Ambientais

A partir da caracterização do Macrossistema Ilha Grande e os sistemas e subsistemas que o compõem como unidades menores de análise, são identificadas as formas que esses devem ser monitorados, sendo os impactos ambientais um dos elementos de análise, conforme apresentado na **Figura 3.1-IV**. Para tanto, faz-se necessária a seleção de indicadores que caracterizem de forma evolutiva os impactos ambientais decorrentes da visitação, considerando as particularidades de cada tipo de ambiente e/ou atrativo, sejam eles terrestres ou marinhos.

Indicadores são definidos como variáveis de impacto mensuráveis que refletem a condição geral de conservação de uma área natural (LAH, 2000). Para Cole (1994), indicadores são parâmetros específicos que podem ser monitorados para avaliar o sucesso dos programas de manejo, e devem contemplar todos os impactos causados pelo uso público.

Graefe et al. (1990) destacam que é importante reconhecer que não há um único indicador ou um conjunto de indicadores apropriados para todas as situações; a escolha de indicadores depende do tipo de impacto e de características próprias da área. Alguns critérios podem ser utilizados para facilitar a seleção de possíveis indicadores. De acordo com Grafe *et al*.(*opus cit*) bons indicadores apresentam as seguintes características:

- Diretamente observáveis e relativamente fáceis de medir, diretamente relacionados aos objetivos de manejo da área, sensíveis às mudanças nas condições de uso e passíveis de manejo;
- Baratos, informação disponível e concentrada, simples, rigorosamente definidos, padronizados, orientados para o manejo, objetivos, não ambíguos, disponíveis em tempo oportuno (SIMBIO/Brasil, 1999);
- Detectam mudanças que persistem por longos períodos, refletem outras condições relacionadas ao impacto, distinguem se a mudança foi causada pelo uso recreativo ou por condições naturais. Também devem ser sensíveis às mudanças que ocorrem no período de um ano, respondem ao manejo, podem ser medidos quantitativamente, podem ser medidos por diferentes observadores que receberam treinamento e com a utilização de equipamentos e técnicas de amostragem simples (Krumpe, 2000).

É importante salientar que se devem escolher os indicadores mais adequados para responderem aos problemas que se apresentam e não incluir indicadores a serem medidos apenas para se aproveitar a oportunidade da ação de campo, uma vez que pode comprometer o resultado do monitoramento e tirar a objetividade da ação de campo.

Visando integrar com a estratégia de gestão futura dos dados de impacto ambiental, no contexto do presente projeto definem-se os seguintes itens:

- **Indicador de impacto ambiental** - Caracterizam uma condição de impacto fisicamente perceptível, devido à visitação, de um ambiente de análise cujas ações para mitigação e/ou minimização desses impactos são resultados indiretos de ações de manejo. O indicador de vandalismo em árvores e elementos naturais nos ambientes de análise, por exemplo, poderá ser minimizado por meio de ações de sensibilização e educação ambiental dos visitantes.
- **Microssistemas** - Elementos identificados nos ambientes de análise, relacionados aos impactos devido à visitação; são passíveis de uma ação direta de manejo por meio de intervenção direta física. Como exemplo, têm-se os equipamentos existentes nos ambientes em análise (mesas de lanches, placas etc), cujas ações de vandalismo sobre eles demandam ações diretas de

manutenção, o que demanda um monitoramento constante específico do mesmo. Outro exemplo é o aparecimento de um processo erosivo localizado em uma trilha sobreutilizada, como uma vossoroca.

Os indicadores e Microssistemas foram definidos de forma específica para os ambientes terrestres e marinhos, respectivamente.

4.2.1.1 Ambiente Terrestre

4.2.1.1.1 Indicadores Físicos, Vandalismo, Saneamento e Fauna/Flora

Os indicadores ambientais para o ambiente terrestre foram agrupados em quatro categorias: Indicadores Físicos, Vandalismo, Saneamento e Fauna/Flora (**Quadro 4.2-I**).

Quadro 4.2-I: Indicadores ambientais (Terrestre)

INDICADORES FÍSICOS	PRAIA	TRILHA
• Indícios de Fogueira	X	X
• Serapilheira	-	X
• Largura da Trilha	-	X
• Profundidade da Trilha	-	X
VANDALISMO		
• Inscrições em rochas	X	X
• Danos em Estruturas e Edificações	X	X
• Deterioração em Estruturas e Edificações	X	X
SANEAMENTO		
• Lixo	X	X
• Fezes / Urina / Papel Higiênico	X	X
FAUNA/FLORA		
• Vegetação danificada	-	X
• Inscrições em árvores	-	X
• Antropização no comportamento dos animais	-	X
• Presença de espécies domésticas	-	X
• Presença de Estratificação de Restinga	X	X
• Vestígios de Fauna	X	-
RISCOS		

• Praia de Tombo	X	-
• Pedra solta	X	X
• Pedra escorregadia	X	X
• Pedra cortante	X	-
• Corredeira Perigosa	-	-
• Precipícios	-	X
• Buraco	X	-
• Outros	X	X

A medição destes indicadores ocorre a partir da presença ou não nos atrativos avaliados; com exceção dos indicadores "Largura da Trilha" e "Profundidade da Trilha", monitorados pela sua medição em metros. Os indicadores **Serapilheira**, **Presença de Estratificação de Restinga e Vestígios de Fauna** apresentam-se como um **indicador positivo**, ou seja, evidenciam uma baixa utilização da trilha ou baixo impacto na trilha ou atrativo.

A avaliação de indicadores ambientais para atrativos naturais ambientes terrestres consiste de uma avaliação amostral, sendo as medições dos indicadores feitas por meio de pontos equidistantes entre si que resultem em pelo menos 10 pontos de medição por atrativos. Por exemplo, uma trilha com 1.000 metros de comprimento terá 11 pontos, de medição distantes entre si em 100 metros aproximadamente.

4.2.1.1.2 Microssistemas de Atrativos Naturais

Conforme comentado anteriormente, microssistemas são os elementos identificados nos atrativos (Trilha, Praia, etc.), que estejam relacionados a impactos devido à visitação e que são passíveis de uma ação direta de manejo (intervenção física). Os microssistemas e suas respectivas formas de medição estão apresentados no **Quadro 4.2–II.**

Quadro 4.2-II: Microssistemas Terrestres

MICROSSISTEMAS	MEDIÇÃO
Clareiras	Área (m) e Nível de Impacto
Zonação	Área (m) e Nível de Impacto
Trilhas não oficiais	Largura (m) e Nível de Impacto
Equipamentos	Presença ou não
Erosão	Nível de Impacto
Problemas de Drenagem	Nível de Impacto
Raízes expostas	Nível de Impacto

Segundo a resolução CONAMA 261/1999, por **Zonação** entende-se "Um gradiente de aumento na complexidade estrutural na vegetação de restinga, a partir das dunas frontais. A primeira faixa do gradiente é caracterizada pela predominância de vegetação herbácea e subarbustiva não ultrapassando 1 metro de altura, diversidade relativamente baixa de espécies, predominantemente rastejantes; é seguida por uma vegetação formada predominantemente por plantas arbustivas apresentando cerca de 1 a 5 m de altura, apresentando geralmente maior diversidade florística do que o tipo herbáceo/subarbustivo. Por fim, a terceira faixa é caracterizada como restinga arbórea ou mata de restinga - fisionomia arbórea predominante, com estratos arbustivos e herbáceos geralmente desenvolvidos, na qual a altura das árvores geralmente variando entre 5 e 15 m, podendo haver árvores emergentes com até 20 m".

A avaliação de microssistemas em atrativos naturais ambientes terrestres consiste de uma avaliação censitária, ou seja, são registrados todos os microssistemas identificados ao longo do atrativo e registrado por meio de GPS sua posição, tendo como referência os pontos de medição amostrais de definidos para avaliação dos Indicadores Físicos, Vandalismo, Saneamento e Fauna/Flora.

Sendo os Microssistemas elementos passíveis de manejo, no momento das medições os mesmos são qualificados segundo o nível de impacto verificado, conforme Quadro 4.1-II: Diretrizes de Gestão para Níveis de Impacto Identificados. Para uma gestão efetiva dos indicadores de impactos ambientais e dos microssistemas, tem-se a definição dos métodos de medição e definição quantitativa de limites para enquadrabilidade dos impactos nos respectivos níveis. Os limites e métodos de medição estão apresentados no ANEXO 1, e serão incorporados ao Manual de Monitoramento de Impactos Ambientais a ser desenvolvido no contexto do Produto V e sua aplicação será repassada aos atores locais por meio de treinamento no contexto do Produto VI do presente projeto.

4.2.1.2 Ambiente Marinho

4.2.1.2.1 Contextualização

A Ilha Grande possui diversos atrativos turísticos em área marinha, onde são praticadas variadas atividades de recreação náutica. Estes atrativos incluem praias, enseadas, costões rochosos, parceis e até mesmo alguns naufrágios (atrativos artificiais). No entanto, com exceção de praias para utilização balnear, a grande visitação ocorre nos locais denominados "Lagoa Azul" (LA) e "Lagoa Verde" (LV), com maior número de visitantes na primeira, muito em função de sua maior proximidade com a Vila do Abraão (**Figura 4.2-I**), que neste caso funciona atualmente como principal centralidade emissora de visitantes.

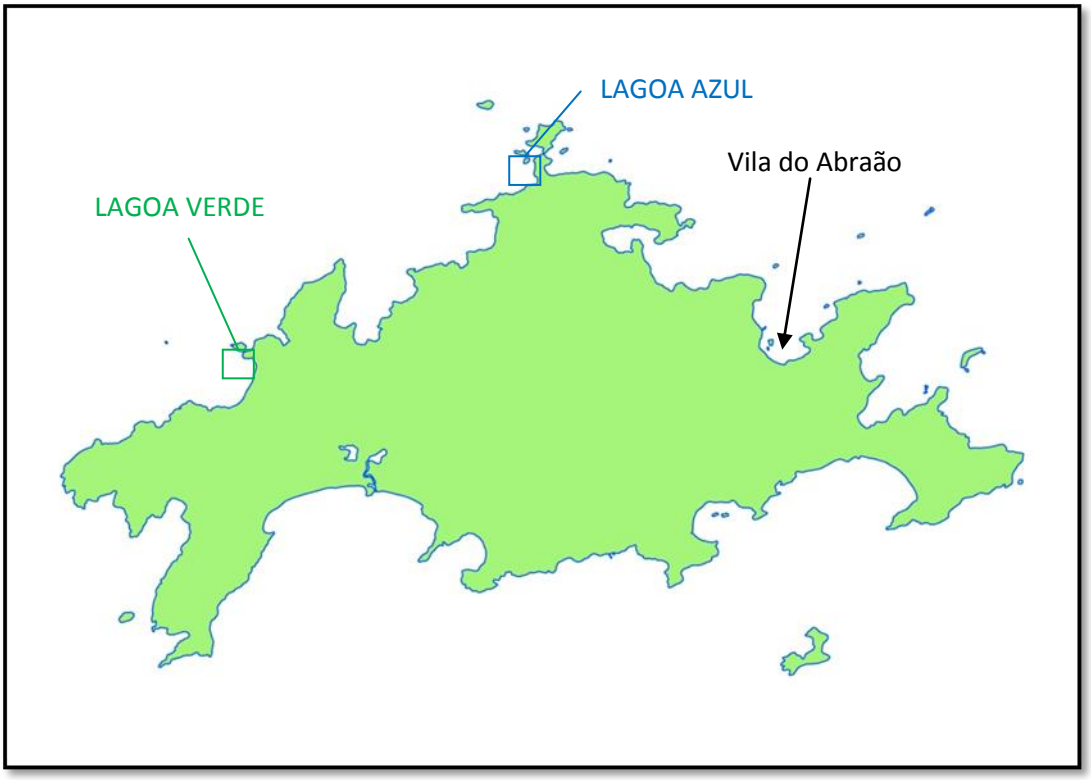


Figura 4.2-I: Localização esquemática das lagoas Azul e Verde em relação à Vila do Abraão

Apesar da denominação "Lagoa", ambos os locais encontram-se ambiente marinho de fundo arenoso, com águas claras, rasas e calmas, abrigadas por costões rochosos. As **figuras 4.2-II e 4.2-III** apresentam em detalhe as regiões mais comumente entendidas como sendo as lagoas Azul e Verde respectivamente, uma vez que não há limitadores geográficos. Cabe salientar que o polígono apresentado constitui-se em artifício limitante utilizado apenas para facilitar a compreensão acerca das regiões de maior interesse para visitação. Este polígono foi baseado na proposição de Wedekin (2003) que arbitra uma faixa de 20 metros de largura ao longo dos costões rochosos, sendo de maior interesse para o mergulho, justamente por contemplar a interface entre costão rochoso e fundo arenoso.

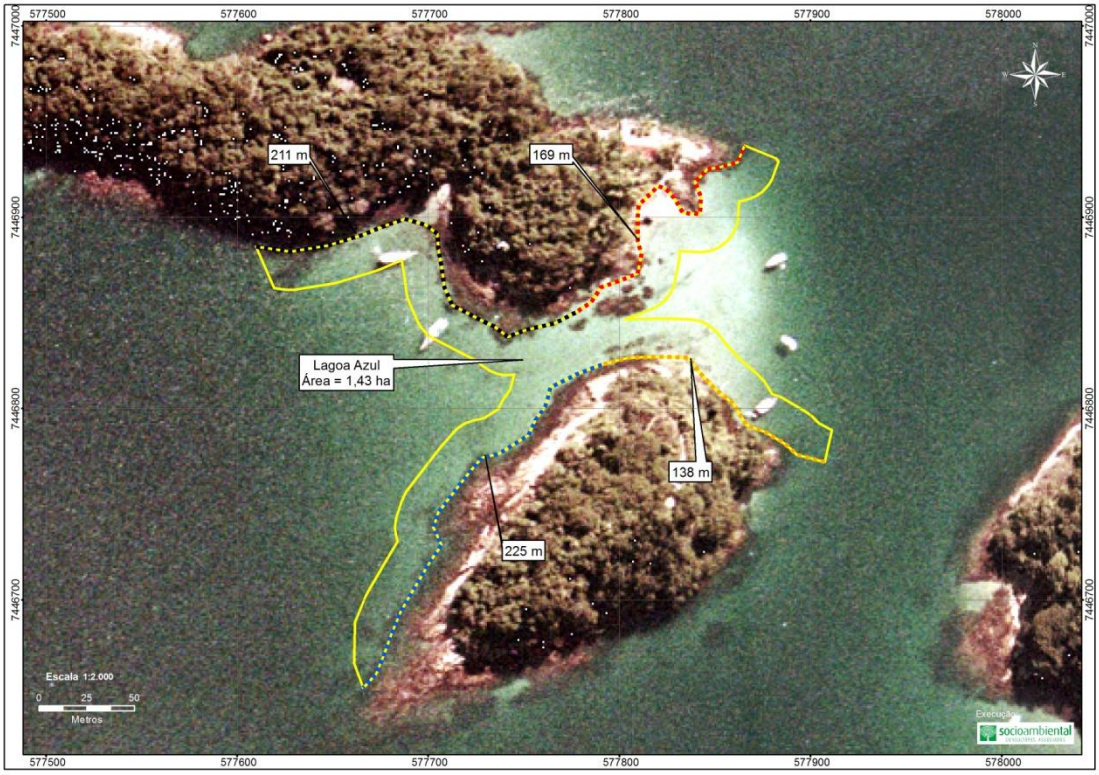


Figura 4.2-II: Lagoa Azul, como é conhecido o local de águas abrigadas entre a Ilha Comprida e Ilha Redonda

Figura 4.2-III: Lagoa Verde, como é conhecido o local de áreas abrigadas entre a Ilha Grande e a Ilha da Longa

Ambos os locais são acessados pelos visitantes por meio de embarcação, normalmente em passeios fretados adquiridos em agências de turismo localizadas no Abraão. A principal diferença é que na LA a visitação é realizada também por meio de embarcações maiores, conhecidas como saveiros ou escunas, além das lanchas rápidas, enquanto na LV, em função da maior distância, o acesso se dá principalmente

por embarcações rápidas de menor porte. Nos dois locais são praticadas as mesmas atividades de recreação (**ver memória fotográfica nas figuras 4.2-V e 4.2-VI**), que envolvem banhos de mar livre ou com auxílio opcional de flutuadores, ou mergulho livre apenas com máscara e *snorkel*, ou ainda com auxílio de nadadeiras e outros utensílios, p.ex. câmera fotográfica, também conforme vontade do visitante e disponibilidade de equipamentos. O tempo de parada para banho nas lagoas em passeios fretados dura em média entre trinta e quarenta minutos, em função do das necessidades de adequação do passeio ao período entre 9h e 16h, considerando tempo de deslocamento e paradas para almoço e visitação em outros atrativos (praias), normalmente contemplados pelos pacotes oferecidos pelas agências de turismo da Ilha Grande.

4.2.1.2.2 Método

4.2.1.2.2.1 Seleção e Priorização das áreas-foco

A seleção destas áreas como foco dos trabalhos para ambientes marinhos foi realizada em função da maior demanda em relação ao uso turístico, comparativamente às outras áreas operadas com mergulho autônomo, com destaque para LA, que apresenta maior visitação que LV. Apesar de não haver controle implementado para mensuração do número de visitantes nos atrativos, esta maior demanda por visitação é perceptível no dia a dia da Ilha Grande, motivo pelo qual a própria Comissão de Acompanhamento deste trabalho elegeu a LA como foco dos trabalhos durante sua 3ª reunião[1]. Apesar disso, a coordenação do trabalho julgou necessária avaliação também da LV em função da possibilidade futura de aplicação dos mesmos critérios definidos para LA.

Acredita-se que a maior demanda de utilização turística das "lagoas" frente a áreas de mergulho autônomo pode ser explicada pela maior facilidade de operação e consequente menor custo por passeio, uma vez que a visita às lagoas não envolve atividades especializadas e, portanto, carece de regulamentação e consequentes exigências específicas[2]. Já o mergulho autônomo envolve atividades que necessitam de treinamento e equipamentos específicos e é regulamentado por entidades de mergulho recreativo reconhecidas internacionalmente. Para a finalidade turística comercial, só pode ser operado por empresas de mergulho credenciadas, o que aumenta os custos e, certamente reduz o número de praticantes em relação à recreação náutica livre praticada nas lagoas.

4.2.1.2.2.2 Pesquisa em dados secundários

Com o intuito de mapear os possíveis indicadores de impactos relacionados à visitação em atrativos marinhos, pesquisaram-se estudos já realizados sobre este tema. O foco da pesquisa foi a busca de fontes confiáveis, onde disponibilizassem por meio de dissertações, teses e artigos científicos insumos para a identificação de tais indicadores.

A lista de palavras-chave utilizada para a busca de informações é apresentada no **quadro 4.2-III** a seguir:

Quadro 4.2-III: lista de palavras-chave utilizadas na pesquisa

PALAVRAS-CHAVE	
Impactos ambientais	Indicadores marinhos
Atividade recreativa marinha	Bioindicadores marinhos
Mergulho autônomo	Lagoa Azul Ilha Grande
Mergulho livre	Lagoa Verde Ilha Grande
Indicadores	Mergulho Ilha Grande
Bioindicadores	Impactos mergulho Ilha Grande

[1] Realizada na sede da TURISANGRA em Angra dos Reis, no dia 22 de agosto de 2012.
[2] Com exceção das normas de navegação fiscalizadas pela marinha, p. ex. habilitação do condutor, respeito ao limite de passageiros e boas condições da embarcação e seus equipamentos de segurança obrigatórios.

A principal fonte pesquisada para a busca de informações foi a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UERJ, na qual foram encontrados relativamente poucos documentos relacionados ao assunto da pesquisa. Outra fonte pesquisada foi o Google Acadêmico no qual também foram inseridas todas as palavras-chave da lista, retornando alguns artigos. Por fim o Google foi utilizado para a busca de documentos em geral, como teses, artigos e notícias sobre o assunto.

Durante a pesquisa buscou-se mapear as informações encontradas em uma matriz preenchida com título do documento, ano, professor orientador, autor, fonte, tipo, descrição do documento, palavra-chave utilizada e observações (se existentes).

4.2.1.2.2.3 Avaliação em campo

Buscando compreender a realidade de utilização turística destes ambientes para posterior correlação com os possíveis indicadores de impactos levantados na pesquisa bibliográfica, foi realizada vistoria em campo durante dia típico de visitação (sexta-feira, 24/08/2012) utilizando filmadora subaquática portátil, operada por mergulhador livre, para registro das atividades de visitação (**figura 4.2-IV**), bem como do ambiente em questão. Com isso, foi produzido material com cerca de 1 h 40 min de filmagens, desdobradas em aproximadamente 11.000 fotogramas para LA, e 25 min de filmagens que resultaram em cerca de 3.195 fotogramas da LV. Este material está sendo analisado buscando verificar-se aplicabilidade dos potenciais indicadores de impacto de visitação elencados pela literatura.

Figura 4.2-IV: Mergulho livre com filmadora portátil como método de verificação e registro das condições ambientais e de utilização turística das Lagoas Azul e Verde (foto cedida por Eduardo Gouvea)

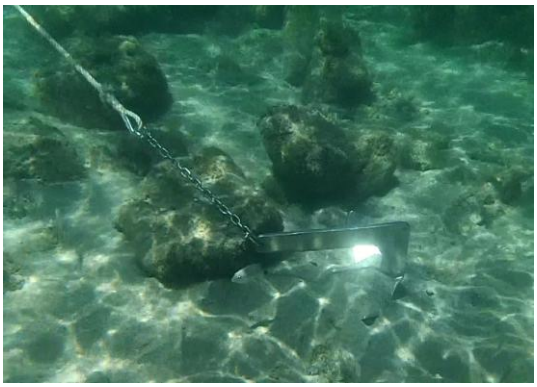
 Utilização típica para recreação náutica em passeio turístico na Lagoa Azul	 **FUNDO ARENOSO, raso (1,5m), pedras c/ poucas algas, concentração de sargentos *Abudefduf saxatilis* (atraídos por comida/barcos, ponto parada lanchas)**
 Visão geral do Meio da Lagoa Azul – parte submersa	 **Vista subaquática durante desembarque de turistas na Lagoa Azul**
 Peixe falso-voador (*Dactylopterus volitans*), que habita fundo arenoso (Foto cedida por Eduardo Gouvea)	 **Âncora de uma embarcação turística em substrato arenoso**

Figura 4.2-V: memória fotográfica das avaliações em campo na Lagoa Azul, em 24 de agosto de 2012

Vista geral doa utilização turística na Lagoa Verde

Vista submersa da Lagoa Verde em sua porção mais central, com a presença de visitantes

Vista submersa do costão rochoso na Lagoa Verde (lado de Araçatiba)

Estrela-do-mar *Oreaster reticulatus*, espécie ameaçada de extinção, muito comum nesta região

Detalhe do costão rochoso na Lagoa Verde, com a presença do zoantídeo *Zooanthus* sp. que ajuda na tonalidade esverdeada da água

Utilização turística também registrada nos costões rochosos da Lagoa Verde

Figura 4.2-VI: Memória fotográfica das avaliações em campo na Lagoa Verde, em 24 de agosto de 2012

4.2.1.2.3 Resultados preliminares

Durante a revisão bibliográfica foram identificados 11 documentos, entre eles reportagens, artigos e dissertações que demonstram alguma relação ao tema. Ao realizar a leitura dos aspectos gerais de cada um verificou-se que nove destes documentos possuíam informações que poderiam ser utilizadas para o

mapeamento dos impactos nos atrativos marinhos. O **quadro 4.2-IV** apresenta informações sumarizadas sobre os nove documentos relevantes encontrados na pesquisa:

Quadro 4.2-IV: informações sumarizadas sobre os documentos relevantes encontrados na pesquisa

Título do documento	Ano	Autor	Fonte	Descrição do documento	Classificação
Estudos Integrados do Fundo Marinho da Baia de Ilha Grande, RJ	2001	Wellington Ceccopieri Belo	UFF (Universidade Federal Fluminense)	A dissertação analisa o fundo marinho da BIG (Baia de Ilha Grande) por meio de amostras do fundo marinho da mesma. Foram analisadas amostras do solo e variações sísmicas ocorrentes nesta região. Uma das conclusões do trabalho é que o fundo heterogêneo encontrado na BIG representa riscos potenciais à atividade industrial petrolífera da região.	Impacto de Atividades Industriais;
Mutagênese Ambiental: estabelecimento de valores de referência para manguezais da Baía de Ilha Grande	2011	Ana Maria de Azevedo Velho	UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro)	Dissertação que discorre sobre análise realizada em amostras de caranguejos encontrados nos mangues da região da BIG (Baia da Ilha Grande). Indica ocorrência de metais e compostos orgânicos nos mangues da região.	Impacto de Atividades Industriais;
Análise comparativa da abundância do coral invasor *Tubastraea spp.* (Cnidaria, Anthozoa) em substratos naturais e artificiais na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil	2012	Tárcio Santos Mangelli e Joel Christopher Creed	Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 102(2):122-130, 30 de junho de 2012	Artigo sobre a invasão do coral exótico coral-sol em substratos naturais e artificiais da Ilha Grande. As espécies exóticas em geral são aquelas encontradas em ambientes fora de sua localidade geográfica natural. Esses corais chegam nestes locais através de vetores humanos, ou seja, a invasão dos corais ocorre principalmente devido a uma mudança de comportamento	Impactos da Intervenção Humana em Ambiente Marinho

Título do documento	Ano	Autor	Fonte	Descrição do documento	Classificação
				humano no local.	
Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande	2007	Joel C. Creed, Débora O. Pires e Marcia A. de O. Figueiredo, organizadores.	Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas - Departamento de Conservação da Biodiversidade	O livro apresenta a diversificação de biodiversidade marinha encontrada na BIG. A flora e fauna da região são descritas de forma bastante organizada e completa.	Estudo da Biodiversidade Marinha
"Take only photographs and leave only footprints"?: An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites	2000	Anthony B. Rouphael, Graeme J. Inglis	James Cook University	O artigo discorre sobre modelação linear realizada para medir riscos individuais e ocasionais associados com mergulhadores que degradam corais no Great Barrier Reef Marine Park - Australia. Conclui-se por meio dos estudos que mergulhadores fotógrafos profissionais (principalmente homens) causam mais impactos que mergulhadores inexperientes (principalmente mulheres) em ambiente recifal.	Impactos das Atividades de Mergulho
O Impacto dos Mergulhos		Daniela Muramatsu e Fábio Lang da Silveira	Scientific American Brasil	Nesta reportagem, os autores apresentam uma pesquisa realizada com corais pétreos do litoral brasileiro. Estas pesquisas apontam as ameaças do mergulho autônomo para a sobrevivência saudável do animal. Conclui-se também que as comunidades coralíneas podem ser degradadas se submetidas a planos de manejo malfeitos ou a intensa atividade turística.	Impactos das Atividades de Mergulho
Poluição Ameaça Lagoa Azul, Cartão-postal da	2011	Emanuel Alencar	O Globo Online	A reportagem descreve a respeito de denúncias sobre	Impacto de Atividades Industriais;

Título do documento	Ano	Autor	Fonte	Descrição do documento	Classificação
Ilha Grande				despejo de esgoto e outros poluentes, decorrentes de reparos de navios e plataformas de petróleo e do excesso de transatlânticos, entre a Lagoa Azul e a Ponta do Bananal e sobre o reflexo dessas ações na condição de balneabilidade da água dessa região.	
Estruturação da Capacidade de Suporte para diferentes atividades de uso público, visando minimizar os impactos das mesmas em 3 Unidades de conservação: Parque Nacional do Itatiaia, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.	2006	Arquiteto Msc. Milton Dines Eng. Florestal Msc. Anna Júlia Passold	IBAMA/MMA	O Caso 3 - Parque Nacional Marinho de Abrolhos - traz a metodologia de definição dos indicadores de monitoramento de impactos da atividade de mergulho autônomo em ambiente recifal na referida UC. Embora o tipo de atividade e ambiente considerado sejam diferentes, alguns indicadores ser aplicáveis.	Capacidade Suporte em Ambiente Marinho
México Mergulho: Relatório de Viagem Técnica (Anexo III - Carta da Ilha Anchieta)	2005	Paul Dale Mabel Augustowski	Ministério do Turismo	A Carta foi o principal resultado do *workshop* : Diretrizes para Prática do Mergulho Recreativo, Turístico e de Lazer (RTL) em Unidades de Conservação, realizado em 23 a 25 de Novembro de 2001 no Parque Estadual da Ilha Anchieta – Ubatuba, SP – Brasil. Traz um cruzamento entre impactos potenciais e seus níveis de intensidade para cada tipo de mergulho em cada tipo de ambiente marinho no Brasil. Levanta de forma	Impactos das Atividades de Mergulho

Título do documento	Ano	Autor	Fonte	Descrição do documento	Classificação
				genérica tipos de indicadores de impactos biológicos, físicos e sociais passíveis de monitoramento, bem como sugestões de medidas para redução de impactos.	

Com a análise dos documentos encontrados pode-se verificar que existe ainda pouca informação referente aos impactos causados por meio do turismo em atrativos marinhos da Ilha Grande. Os documentos quando relacionados à região, em sua grande parte, referem-se ao litoral brasileiro, ou mais especificamente à Baía da Ilha Grande (BIG).

Um fator que possui grande ligação com o impacto na Ilha é a questão da Enseada do Bananal onde a degradação do ambiente marinho ocorre principalmente pela atividade industrial petrolífera. Embora sua avaliação e monitoramento sejam de fundamental importância para a manutenção da qualidade ambiental, não está relacionada à atividade turística, e por isso não foi considerada no presente trabalho.

Já a leitura da Carta Ilha Anchieta, embora não relacionada diretamente à BIG, considera que existe uma relação entre a fragilidade dos ambientes e o tipo de visitação praticada, e traz informações relevantes em relação à sensibilidade relativa das tipologias ambientais utilizadas para visitação turística na Ilha Grande (interface fundo arenoso e costão rochoso). De acordo com o **quadro 4.2-V**, extraída do documento, é possível perceber que se tratam de ambientes menos sensíveis, considerando ainda o tipo de atividade mais comumente praticado (**mergulho livre recreativo não motorizado não guiado**).

Quadro 4.2-V: Extraído da Carta da Ilha Anchieta, demonstra o resultado da avaliação perceptiva dos participantes do *workshop* em relação a impactos ambientais potenciais do mergulho recreativo, para cada modalidade, em cada tipo de ambiente, com destaque para a modalidade e ambientes considerados para LA e LV na Ilha Grande (níveis de impacto: 0 = atividade não ocorre; 1 = pouco impacto; 2 = médio impacto; 3 = muito impacto; 4 = máximo impacto)

Tipos ou modalidades	**Cavernas - águas interiores** (impactos: ressuspensão, contato com espeleotemas, iluminação artificial, coleta, ruído, perturbação de fauna)	**Rios, lagos e represas** (impactos: coleta, ressuspensão, contato com substrato e vegetação, ruído, alimentação e perturbação de fauna)	**Recifes** (impactos: coleta, ressuspensão, contato e quebra de corais, iluminação artificial, ruído, alimentação e perturbação de fauna)	**Costões rochosos** (impactos: contato com substrato, coleta, ruído, alimentação e perturbação de fauna)	**Fundos não consolidados (arenosos, cascalhos, fanerógamas e lodosos)** (impactos: coleta, ressuspensão, contato com substrato, ruído, alimentação e perturbação de fauna)
Livre recreativo motorizado (mergulho a reboque)	1	1	1	1	1
Livre recreativo não motorizado guiado	1	1	1	1	1
Livre recreativo não motorizado não guiado	**2/3 (a depender da estrutura e gestão do local)**	**2**	**2/3 (a depender da estrutura e gestão do local)**	**1/2 (a depender da estrutura e gestão do local)**	**1/2 (a depender da estrutura e gestão do local)**
Livre pesca ou caça	0	4	4	2/4 (a depender dos estudos, procedimen tos e Plano de Manejo da área)	2/4 (a depender dos estudos, procedimen tos e Plano de Manejo da área)
Autônomo Foto/vídeo	2	2	2	1/2	1/2
Autônomo contemplativo guiado	2	1	1	1	1
Autônomo contemplativo não guiado	2/3 (a depender do ambiente e da gestão)	2/3 (a depender do ambiente e da gestão)	2/3 (a depender do ambiente e da gestão)	2	2/3 (a depender do ambiente e da gestão)
Eventos subaquáticos	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
Motorizado (DPV)	3	2/3 (a depender do ambiente)	2/3 (a depender da distância do substrato)	2	2
Treinamentos	2/3 (necessário para ambientes específicos, com cuidados)	1/2 (a depender do ambiente)	3	1/2 (a depender do ambiente)	1

Fonte: Carta da Ilha Anchieta (DALE &AUGUSTOWSKI, 2001)

Em relação aos possíveis indicadores elencados pela Carta, são apresentados genericamente, sem detalhamentos de como proceder para executar-se o monitoramento, e por outro lado, aparentam ser muito especializados (especialmente do grupo dos físicos e biológicos – **quadro 4.2-VI**), ou seja, seriam necessários de especialistas para efetuar a as medições, o que torna os indicadores pouco factíveis para uso continuado, conforme exposto anteriormente.

Quadro 4.2-VI: Tipos de Indicadores sugeridos pela Carta da Ilha Anchieta:

a. Biológicos - Riqueza de espécies; diversidade de espécies; abundância e tamanho de indivíduos; quebra de organismos vivos (frequência).
b. Físicos - Quebra de estruturas físicas; rugosidade; ressuspensão.
c. Sociais - Satisfação de visitantes com: aglomerações/encontros de grupos, conservação do ambiente, ruído e segurança; conflitos de uso; números de infrações por esforço de fiscalização.

Neste sentido, o trabalho de Dines & Passold (2006) traz duas listas mais detalhadas de indicadores que, embora formuladas para monitoramento de mergulho autônomo em ambiente recifal, poderiam ser adaptadas para monitoramento da interface costão rochoso / fundo arenoso encontrado na Ilha Grande. O **quadro 4.2-VII** apresenta as lista dos indicadores preliminares elencados por Dines & Passold (op. cit.) enquanto o **quadro 4.2-VIII** traz os indicadores finais para aquele trabalho.

Quadro 4.2-VII: Listagem preliminar de indicadores selecionados para o monitoramento de atividades subaquáticas no PNM dos Abrolhos, extraído de Dines & Passold (2006)

INDICADOR	VERIFICADOR
FAUNA	N° de pessoas que alimentaram fauna (ceva) Qual (tipo de alimento, espécie,...) N° de tartarugas Comportamento
DANOS / VANDALISMO	N° de coletores Tipo de material: Outros
ACIDENTES	N° de ocorrências negativas entre fauna-visitante Qual N° de ocorrências de acidentes Descrição
LOTAÇÃO POR MEIO DE TRANSPORTE	N° de barcos no mesmo horário e atrativo
POLUIÇÃO DA ÁGUA	Presença de caixa de coleta nos barcos Presença de manchas de óleo Presença de lixo e tipo Descrição
BENTOS	N° de fundeios com âncoras N° de vestígios de âncoras N° de toques: a) Proposital; b) Involuntário Qual (coral, espécie, etc.) N° de pessoas em pé (eficiência da palestra?) N° de mergulhadores autônomos na caverna N° de mergulhadores com acessórios soltos
IMPACTO SONORO	N° de reclamações devido ao funcionamento do compressor

Quadro 4.2-VIII. Indicadores finais selecionados pelas equipes para o PNM dos Abrolhos, extraído de Dines & Passold (2006)

Indicador
Verificadores

ANTES DE ENTRAR NA ÁGUA
Informações gerais
Ponto do mergulho
Data
Dia da coleta: S T Q Q S S D[3]
Presença de correnteza
Mar calmo
Mar batido
Nº de mergulhadores no grupo
Tempo de permanência no Parque

SUBMERSO
Contatos (impactos)
Com as mãos
Com as nadadeiras
Local do contato
Corais (dano sim/não)
Algas (dano sim/ não)
Areia (dano sim/ não)
Bentos (dano sim/ não)

[3] S T Q Q S S D = os dias da semana.

Outros (dano sim/ não) Especificar

ENTREVISTA após a coleta dos dados
Certificação do mergulhador
N. de mergulhos realizados
Sexo
Idade

Estas listagens estão sendo avaliadas e adaptadas quanto à sua aplicabilidade para o monitoramento de impactos de visitação na LA e LV, considerando as informações coletadas durante os trabalhos de campo. Portanto, resultados conclusivos a respeito de uma listagem final propositiva de indicadores deverá apresentada no Produto V do presente trabalho.

4.2.2 Indicadores de Experiência

No contexto do desenvolvimento do presente projeto, foi realizado no período de 7 a 10 de junho de 2012, em parceria com grupo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, coordenado pelos Profs. Leandro Fontoura e Camila Gonçalves, um levantamento do **perfil do visitante de Ilha Grande**. Além de questões acerca do perfil socioeconômico do visitante, foram levantadas considerações sobre a qualidade dos serviços e das atividades de apoio ao turismo na Ilha, traduzidos na forma de Indicadores de Experiência do Visitante. Indicadores de Experiência específicos para os atrativos serão incorporados aos métodos de Monitoramento e Controle a ser desenvolvido no contexto do Produto V e sua aplicação será repassada aos atores locais por meio de treinamento no contexto do Produto VI do presente projeto.

Na pesquisa realizada em junho/2012, as questões foram divididas em 5 (cinco) grandes grupos: Transportes, Infraestrutura e Serviços Turísticos, Informação Turística, Serviços Básicos e Indicadores Específicos:

- **Transportes**: Apresentou as percepções quanto às embarcações que promovem o acesso à Ilha (Oriundas de Angra dos Reis, Conceição de Jacareí e Mangaratiba), como também aqueles utilizados para passeio e locomoção entre as centralidades turísticas da própria Ilha;
- **Infraestrutura e Serviços Turísticos**: Avaliou a percepção do turista quanto à Hospedagem, ao Comércio Turístico e de Apoio, ao trabalho executado pelas Agências de Passeios, à Qualidade do Atendimento e à Comunicação;
- **Informação Turística**: Sinalização local, disponibilidade e apresentação das Informações Turísticas e a existência e fidedignidade de Mapas e Folhetos foram considerados neste item;
- **Serviços Básicos**: A percepção do turista quanto à presença e à qualidade dos serviços: Limpeza dos Espaços Públicos, Tratamento de Esgoto, Tratamento de Resíduos Sólidos, Segurança e Serviços Médicos;
- **Indicadores específicos**: Avaliação da percepção dos turistas específica para Trilhas, demais Atrativos e quanto à Conservação dos Recursos Naturais.

O resultado da medição realizada no período supracitado é apresentado no **Quadro 4.2-IX**. Considerou-se o nível de satisfação dos visitantes em 5 (cinco) níveis de satisfação, conforme pode ser verificado abaixo.

Quadro 4.2-IX: Indicadores de Experiência da Visitação

INDICADORES DE EXPERIÊNCIA							
Grupos / Indicadores		Nível de Satisfação					
		Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Não informado
TRANSPORTE	Embarque / Angra dos Reis	7,1%	41,4%	9,3%	5,0%	3,6%	33,6%
	Embarque / Conceição do Jacareí	3,6%	9,3%	3,6%	0,7%	2,9%	80,0%
	Embarque / Mangaratiba	2,1%	11,4%	2,9%	2,1%	0,0%	81,4%
	Embarcações / Transportes	8,6%	52,1%	15,7%	7,1%	1,4%	15,0%
	Embarcações / Passeio	9,3%	36,4%	7,1%	3,6%	0,7%	42,9%
INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS TURÍSTICOS	Hospedagem	16,4%	44,3%	9,3%	2,1%	0,0%	27,9%
	Comércio Turístico	10,7%	41,4%	10,0%	5,0%	1,4%	31,4%
	Comércio de Apoio	6,4%	45,7%	12,1%	3,6%	2,9%	29,3%
	Agências de Passeios	6,4%	12,9%	5,0%	1,4%	0,7%	73,6%
	Qualidade de atendimento	17,1%	55,7%	9,3%	2,1%	0,7%	15,0%
	Comunicação	8,6%	25,0%	19,3%	10,7%	13,6%	22,9%
INFORMAÇÃO TURÍSTICA	Sinalização Local	8,6%	35,0%	17,1%	12,9%	5,0%	21,4%
	Informações Turísticas	14,3%	40,7%	14,3%	5,7%	3,6%	21,4%
	Mapas e folhetos	12,9%	32,9%	8,6%	8,6%	3,6%	33,6%
SERVIÇOS BÁSICOS	Limpeza dos Espaços Públicos	17,9%	33,6%	18,6%	12,1%	4,3%	13,6%
	Tratamento de Esgoto	3,6%	23,6%	13,6%	10,7%	6,4%	42,1%
	Tratamento de Resíduos Sólidos	4,3%	26,4%	14,3%	12,9%	6,4%	35,7%
	Segurança	15,7%	42,9%	10,7%	2,9%	2,1%	25,7%
	Serviços Médicos	3,6%	14,3%	7,1%	4,3%	5,7%	65,0%
INDICADORES ESPECÍFICOS	Conservação dos Recursos Naturais	19,3%	40,7%	13,6%	7,1%	0,7%	18,6%
	Classificação dos Atrativos	47,1%	32,1%	4,3%	0,7%	0,0%	15,7%
	Classificação das Trilhas	15,0%	40,7%	3,6%	2,9%	0,7%	37,1%

Quanto às questões referentes ao "**Transporte**" (Acesso e Passeio), houve um alto índice de "Não Informado", isto é, questões não respondidas pelo visitante. Isso se deu devido ao fato de o visitante avaliar somente o cais do qual fez uso. O embarque em Angra dos Reis e Conceição de Jacareí apresentaram respostas predominantes no nível "Bom", seguido pelo "Ótimo", enquanto Mangaratiba apresentou "Bom" e "Regular". Quanto às embarcações de passeio, a porcentagem de "Não informado" correspondeu também aos visitantes que não realizaram passeios entre atrativos da Ilha fazendo uso de embarcações; dos 57% restantes, 36,43% indicaram nível "Bom", seguido pelo "Ótimo".

As questões quanto a "**Infraestrutura e Serviços Turísticos"**, de modo geral, apresentaram a predominância do nível de satisfação "Bom", com índices superiores a 40%; excetuando-se a questão da "Comunicação", referente aos meios de comunicação disponíveis na Ilha, com 25%.

A disponibilidade e apresentação das "**Informações Turísticas**" apresentou níveis de satisfação "Bom", seguido por "Regular". Dentre as questões, percebeu-se nível de satisfação "Ruim" mais significativo quanto à Sinalização Local e às Informações Turísticas disponíveis.

Dentre os "**Serviços Básicos**", a Limpeza dos Espaços Públicos apresentou nível "Bom" seguido por "Regular"; enquanto a Segurança apresentou um índice de, aproximadamente, 43% de nível de satisfação "Bom". Os Serviços Médicos apresentaram 65% de "Não informado" devido a não utilização de tais serviços por esse contingente de visitantes, não havendo a avaliação. Tratamento de Esgoto e Resíduos Sólidos também apresentou índices de "Não informado" superiores a 40%; acredita-se que tal fato tenha indicado esse resultado não por não utilizarem tais serviços, mas por muitas vezes sua utilização passar despercebida.

Considerando os níveis "Bom" e "Ótimo" como resultados positivos nos **Indicadores Específicos**, alcançaram-se níveis superiores a 50% na classificação de atrativos e trilhas. Quanto à Conservação dos Recursos Naturais, 60% dos entrevistados consideraram "Bom".

Conforme apontado no projeto "Economia da Experiência", desenvolvido pelo Ministério do Turismo junto a outros órgãos e instituições, têm-se atualmente um turista mais exigente, bem-informado e autônomo, que busca participar mais ativamente da viagem, não apenas como expectador de atrativos e destinos, mas através da vivência e experiência. O levantamento do perfil do visitante da Ilha Grande realizado procura servir, neste momento, como uma fonte primária de dados balizadores, capazes de promover definições quanto ao monitoramento e aplicação de Indicadores de Experiência na visitação em Ilha Grande.

4.3 Número Balizador de Visitação

O Roteiro Metodológico para Manejo dos Impactos de Visitação (ICMBIO, 2011) (**Figura 4.1-I**) aponta como objetivo da terceira etapa a estimativa do número de visitantes que uma área específica da UC tem capacidade de receber por dia, para realização de determinada atividade, em função das condições de manejo da visitação existentes. A esse quantitativo, dá-se o nome de Número Balizador de Visitação (NBV).

O NBV não é um número fixo, variando conforme as mudanças nas condições de manejo da visitação. Não deve ser utilizado como elemento para definição de controle da quantidade de pessoas para a visitação, mas sim como um elemento orientador, capaz de apoiar tomadas de decisões para o processo de monitoramento e controle e utilizado de forma integrada com os níveis de impacto ambientais e experiência do visitante.

Deve ser considerado como uma referência dinâmica para apoio ao longo do processo de Renovável da Capacidade de Suporte, subsidiando tomadas de decisão e essas incorporando as práticas de monitoramento e controle da visitação, variando conforme as condições de impacto ambiental e capacidade de manejo e, principalmente, a partir da experiência que se deseja propiciar ao visitante naquele local.

A definição do NBV de visitação específico para cada sistema ou subsistema inicia-se com a identificação das condições atuais do ambiente em análise para manejo da visitação. A avaliação de impactos ambientais e a avaliação da experiência do visitante são elementos complementares e norteadores para tomada de decisão que pode resultar em um controle da quantidade de visitantes para situações não aceitáveis de qualidade de experiência e níveis de impacto ambiental além da capacidade de manejo do local.

Os fatores limitantes de controle da visitação poderão variar de acordo com o Sistema ou subsistema. Entretanto, o fator espaço físico disponível sempre deverá ser considerado, pois permite identificar o número máximo de visitantes que certo atrativo pode acomodar.

A bibliografia apresenta para cada tipo de atrativo e/ou ambiente uma série de níveis ou espaço requerido por visitante, denominado de Necessidade do Visitante, estando esses apresentados no **Quadro 4.3-I.**

Quadro 4.3-I: Espaço requerido para o visitante conforme o ambiente

Ambiente	Espaço requerido
Trilhas	2m/pessoa
Áreas abertas **(praia, lago, piscina, área de convivência no entorno de lagos, cacheiras e piscinas)**	4m²/pessoa
Cavernas	2 m²/pessoa (mínimo) nas áreas de salões 3m lineares no percurso
Áreas de Acampamento	9 m²/barraca (mínimo) DISTÂNCIA ENTRE BARRACAS: Definir de acordo com o grau de naturalidade da área e da interação humana.

Mirantes	Considerar que uma pessoa requer 1m linear nos pontos de observação, geralmente posicionados nas bordas.
Áreas abertas onde há a prática de Mergulho	25 m²/pessoa, considerando a posição horizontal (nado). Esta área equivale ao mergulhador livre dentro de um quadrado imaginário de 5x5m. OBS.: Na atividade de mergulho, para definição do tamanho do grupo, pode ser considerada a proporção de 1:6 (um condutor para seis visitantes) e serem formados grupos com 12 visitantes.
Paredes rochosas (Escalada)	Cada grupo de escaladores necessita de, pelo menos, 60 metros lineares.
Rochas (Escalada esportiva ou *Bolder*)	A via deve ser ocupada apenas por um grupo de escaladores por vez.

FONTES: (Cifuentes, 1999); (Estimativa dos participantes da Oficina de Manejo de Impactos da Visitação em UC); (Estimativa, considerando médias de tamanhos de barracas e espaço que ocupam quando montadas); (Adaptação da proposta do Plano de Manejo do Parque Nacional da Tijuca-ICMBio, 2008); (Wedekin (2003) citado no Estudo de Capacidade de Carga de Fernando de Noronha - ICMBio, 2008); (Estudo de Capacidade de Carga de Fernando de Noronha – ICMBio, 2008).

Vale ressaltar que as diretrizes apresentadas no quadro acima consistem de diretrizes e dados que balizam as análises, entretanto o gestor do processo possui autonomia para aplicar níveis de espaço requerido para cada atrativo individualmente conforme diretrizes e características específicas.

Para o cálculo do NBV, considera-se a relação entre a presença ou disponibilidade do fator limitador da atividade de visitação em relação à necessidade que uma pessoa ou um grupo de pessoas tem deste fator (D/N); multiplica-se o resultante desta divisão pelo número de vezes que uma pessoa ou grupo teria condições de visitar aquele determinado lugar por dia (NV) que, por sua vez, é calculado pela divisão do tempo disponível ou tempo disponível para usufruir do atrativo pelo tempo médio que uma pessoa ou grupo realize a atividade em um dia. O dia é a unidade de tempo de referência para os cálculos. A base de cálculo segue abaixo (**Quadro 4.3-II**).

Quadro 4.3-II: Cálculo do Número Balizador de Visitação

NBV = D/N x NV
D = Disponibilidade (em área, metros lineares ou quantidade)
N = Necessidade por pessoa ou grupo de pessoas (em área, metros lineares ou quantidade)
NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa (em Área, metros lineares ou quantidade)
NV = TO/TN
TO = Tempo disponível em um dia para usufruir do atrativo
TN = Tempo médio para que uma pessoa ou grupo usufrui do atrativo

É fundamental ter em mente também que um "número não é um fim em si mesmo e nem a solução dos problemas de visitação" do ambiente em análise (Cifuentes, 1996 apud ICMBIO, 2011). O NBV consiste em um elemento orientador inicial para o manejo da visitação. Na gestão dos impactos da visitação, o esforço principal deve se concentrar no monitoramento de indicadores de impacto ambiental, na qualidade da experiência do visitante e na gestão do manejo.

As definições quanto à Capacidade de Suporte basearam-se no espaço físico existente e no tipo de experiência que se deseja proporcionar em cada atrativo, analisando, desta forma, as variações quanto ao Número Balizador de Visitação. A questão de espaços físicos considerados para os atrativos naturais (subsistemas) de cada Sistema de análise da ilha Grande, bem como a metodologia para estimativa dessas áreas estão apresentados no item 3.2.3 desse documento e as imagens de referência que apresentam essas medições estão em anexo digital (ANEXO – CD).

Não há uma referência única para a quantificação de fatores limitantes de manejo, variando conforme as características do ambiente e, sob a perspectiva desta proposta, conforme o tipo de **experiência a ser oferecida ao visitante.** A partir disso, considerou-se a existência de 15 níveis de densidade de visitantes, variando conforme o m2 ocupado por uma pessoa, ressaltando que o nível 1 é apenas válido para trilhas, conforme diretrizes obtidas na bibliografia e apresentado no **Quadro 4.3-I.**

Os níveis de Necessidade do Visitante utilizados para análise da capacidade de suporte podem ser observados na **Figura 4.3-I**.

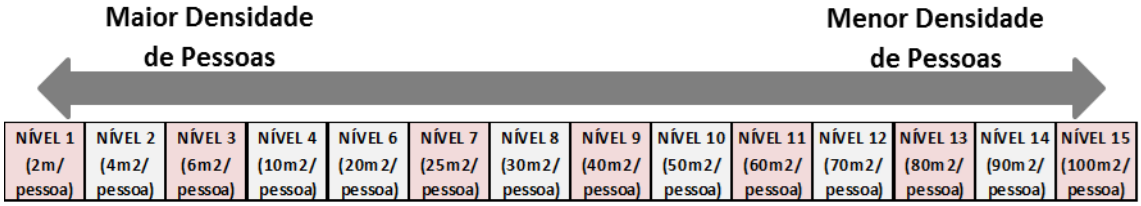


Figura 4.3-I: Níveis de Densidade de Visitantes em Atrativos Naturais

Esses níveis irão subsidiar análises e tomadas de decisão na etapa posterior, no contexto do Produto V, e as análises preliminares estão apresentadas no item 6 desse documento.

4.4 Atrativos Priorizados para validação de Metodologia de Impactos Ambientais

Em reunião realizada no mês de agosto de 2012, junto à Comissão de Acompanhamento, foram definidos cinco atrativos naturais em Ilha Grande a serem priorizados na Avaliação de Suporte.

Num formato de oficina de trabalho, foi promovida uma discussão, considerando-se as percepções dos presentes quanto ao impacto de visitação em cada local. Além dos atrativos priorizados, foram apontados pela Comissão outros três atrativos naturais que, em sua visão, deveriam também ter sua capacidade de suporte avaliada neste primeiro momento, principalmente por apresentarem características particulares. O **Quadro 4.4-I** apresenta os atrativos selecionados para a Avaliação de Capacidade de Suporte.

Quadro 4.4-I: Atrativos priorizados e adicionais para Avaliação da Capacidade de Suporte

Atrativos Priorizados	Sítio Específico
PRAIA	**COMPLEXO DE LOPES MENDES** ○ Praia Lopes Mendes ○ Trilha Pouso-Lopes Mendes
PICO	**COMPLEXO PICO DO PAPAGAIO** ○ Pico do Papagaio ○ Trilha Pico do Papagaio
PISCINA NATURAL	**LAGOA AZUL**
ENSEADA	**SACO DO CÉU**
CACHOEIRA	**CACHOEIRA DA FEITICEIRA**
Atrativos Adicionais	
Praia da Freguesia de Santana	
Praia do Aventureiro	
Trilha Circuito do Abraão (T1)	

A partir desta priorização realizada junto à Comissão de Acompanhamento e validação da metodologia a ser aplicada, iniciaram-se as atividades em campo de medição dos impactos de visitação em alguns dos atrativos citados acima.

O instrumento de avaliação consistiu num "Mapa de Impactos de Visitação", onde se avaliavam questões quanto aos indicadores já apresentados no **Quadro 4.2-I**, adicionando a presença ou não de Microssistemas (**Quadro 4.2-II**). Foram consideradas as particularidades de cada "tipo de atrativo", havendo um Mapa de Impactos específico para praia e outro para trilha. A realização desse mapeamento de impactos de visitação permitiu à equipe verificar que alguns dos indicadores pré-estabelecidos não se adequavam à situação prática. O indicador Estratificação da Restinga foi retirado, pois, após a análise, percebeu-se sua ausência em atrativos "praia" da região. Já o indicador Vestígios de Fauna foi retirado devido à dificuldade de identificação e também em definir quais espécies são relevantes, representando um indicador frágil.

As medições ocorreram no período de 23 de agosto a 1º de setembro de 2012. Contou com a participação de profissionais das áreas de Biologia, Turismo, Arquitetura e Engenharia acompanhados pela equipe de gestão do uso público do PEIG, permitindo já a alguns agentes locais o conhecimento sobre o processo e as atividades de medição e geoprocessamento para a avaliação da capacidade de suporte em atrativos naturais da Ilha Grande.

As medições ocorreram durante as atividades de campo, onde a equipe realizou o percurso referente às trilhas e à extensão das praias. O método de medições ocorreu com base num instrumento único para cada tipo de atrativo (Mapa de Impactos – Praia e Mapa de Impactos - Trilha); a distância entre os pontos e suas respectivas medições, entretanto, ocorreram num espaçamento (em metros) específico para cada atrativo, conforme a extensão e as particularidades locais.

Adicional aos Mapas, foi calculado o NBV para cada um dos atrativos priorizados. Considerou-se como base a área do atrativo em que ocorre a permanência ou passagem dos visitantes. A partir dessa medição, considerou-se a existência de 9 (nove) "níveis de necessidade", representando o número de pessoas capazes de estar, simultaneamente, no atrativo, de acordo com a experiência que se deseja. As decisões quanto a qual NBV adotar são processos de gestão dos atrativos.

Trilha Pouso – Mangues (T10)

O trecho Pouso–Mangues (T10) teve 3 pontos avaliados (a cada 100 metros). Foi identificada a existência de Erosão e Raízes Expostas em 100% dos pontos, variando o nível de Impacto. A presença de Lixo, assim como de Danos em Estrutura, foi verificada em dois pontos (distintos). Serapilheira mostrou-se presente em todos os pontos avaliados, representando um indicador positivo.

O Número Balizador de Visitação para a Trilha Pouso – Mangues (T10) não foi calculado por se caracterizar apenas por uma passagem e não como área de permanência; entretanto, ainda que pequeno, o trecho funciona como acesso à Trilha Pouso-Lopes Mendes (T11) e à praia Lopes Mendes, tendo sido avaliado através do Mapa de Impactos de Visitação (**Quadro 4.4-II**).

Quadro 4.4-II: Mapa de Impactos de Visitação – Trilha Pouso – Mangues (T10)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T10 - Pouso-Mangues

Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 100 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T10

T10 - Pouso-Mangues

MICROSISTEMAS										INDICADORES DE IMPACTO														RISCOS						
										FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA										
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS	PONTOS		Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
	Área (m^2)		Largura (m^2)	Nível																				1	3	4	5	6	7	8
A	N			1	N	1	N	0m	T10.01	1,80	0,20	N	S	N				S	N	N	N	N/A	N	N	N	N	N	N	N	N
B	N			1	N	2	N	50m	T10.02	2,10	0,05	N	S	N				N/A	N	N	N	N/A	N	N	N	N	N	N	N	N
C	N			1	N	1	N	100m	T10.03	2,80	0,10	N	S	S				N/A	N	N	N	N/A	N	N	N	N	N	N	N	N
Estatística de Microsistemas										Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)																				
TOTAL	0	0	0	3	0	3	0		Pontos			3	3	3	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nível 1	0%		0%	100%	0%	67%	0%		MÉDIA	2,23	0,12	0%	100%	33%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nível 2	0%		0%	0%	0%	33%	0%																							
Nível 3	0%		0%	0%	0%	0%	0%																							

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos: 0% – 100%

Indicadores Positivos: 0% – 100%

Complexo Lopes Mendes

A Avaliação do Complexo Lopes Mendes contemplou a Trilha Pouso-Lopes Mendes (T11), apresentada no **Quadro 4.4-III,** e a Praia Lopes Mendes (**Quadros 4.4-IV e 4.4-V**).

O NBV para o Complexo Lopes Mendes (**Figura 4.4-I**) foi calculado considerando o espaço a ser percorrido pela T11 e a área da praia.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Cfuentes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Cfuentes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
COMPLEXO LOPES MENDES POUSO LOPES MENDES	Espaço a ser percorrido pela T11	4,0	1.200	Comprimento da Trilha (m)	2.400	1.200	800	480	320	240	192	96	48
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo			600	300	200	120	80	60	48	24	12
	Área da Praia	1,0	64.236	Área de Repouso da Praia (m2)		16.059	10.706	6.424	4.282	3.212	2.569	1.285	642
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo				16.059	10.706	6.424	4.282	3.212	2.569	1.285	642

Figura 4.4-I: Número Balizador de Visitação – Complexo Lopes Mendes

O cálculo do NBV considerou a existência de 9 (nove) níveis de densidade, com o objetivo de, neste primeiro momento, apresentar um parecer inicial quanto às possibilidades de definições quanto à Capacidade de Suporte em atrativos na Ilha Grande. A definição e apresentação de mais níveis de densidade para os atrativos em questão serão apresentados no Produto V.

Lopes Mendes, localizada na face norte da ilha, é uma das praias mais extensas. Localizada na área do PEIG, encontra-se quase deserta. A praia é fortemente procurada por praticantes de surf e por pessoas que procuram um local com ares de praia deserta. O acesso é feito principalmente através de um curto traslado de barco (cerca de meia hora) até a praia do Pouso, de onde se segue a pé pela trilha T11, que apresenta um percurso curto e com poucos pontos de dificuldade (1000m-1200m), de aproximadamente 30 minutos de duração.

Quadro 4.4-III: Mapa de Impactos de Visitação – Trilha Pouso – Lopes Mendes (T11)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T11 - Pouso - Lopes Mendes

Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 100 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T11

T11 - Pouso - Lopes Mendes

MICROSISTEMAS							PONTOS	INDICADORES DE IMPACTO													RISCOS						
								FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA									
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS	TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS		Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
	Área (m^2)	Largura (m)	Nível				Praia Lopes Mendes														1	3	4	5	6	7	8
Estatística de Microsistemas							Praia do Pouso	**Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)**																			
TOTAL	0	0	3	8	2	2	0	Acumulado	21,90	2,35	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Nível 1	0%		0%	38%	100%	0%	0%	MÉDIA	2,43	0,29	0%	44%	0%	0%	33%	11%	11%	11%	33%	11%	100%	0%	11%	44%	11%	0%	0%	0%
Nível 2	0%		0%	25%	0%	100%	0%																				
Nível 3	0%		100%	38%	0%	0%	0%																				

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos: 0% – 100%

Indicadores Positivos: 0% – 100%

Quadro 4.4–IV: Mapa de Impactos de Visitação – Praia Lopes Mendes (Faixa Pós-Praia)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia: Praia de Lopes Mendes - Faixa Pós Praia

Data: 23/08/2012 Levantamento a cada 250 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Marcio Labruna, Marcos Dá-Ré, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: LM

Praia de Lopes Mendes - Faixa Pós Praia

MICROSISTEMAS

OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		ZONAÇÃO	TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EQUIPAMENTOS
	Área (m^2)		Extensão (m)	Largura (m^2)	
Estatística de Microsistemas					
TOTAL	3.768	2	2	3	0
Nível 1	0%		100%	0%	0%
Nível 2	100%		0%	0%	0%
Nível 3	0%		0%	100%	0%

INDICADORES DE IMPACTO / RISCOS

PONTOS	FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA			RISCOS					
	Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
										1	3	5	6	7	8
Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)															
Acumulado	11	11	11	11	11	11	11	-	11	11	11	11	11	11	11
MÉDIA	18%	18%	18%	0%	0%	0%	9%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

Quadro 4.4-V: Mapa de Impactos de Visitação – Praia Lopes Mendes (Faixa de Areia)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia:	Praia de Lopes Mendes - Faixa de Areia
Data: 23/08/2012	Levantamento a cada 250 metros.
Equipe: Eduardo Gouvea, Marcio Labruna, Marcos Dá-Ré, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez	
Código do atrativo: LM	

Praia de Lopes Mendes - Faixa de Areia

	INDICADORES DE IMPACTO									RISCOS					
	FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA								
PONTOS	Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas		Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
										1	3	5	6	7	8
Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)															
Acumulado	11	1	-	11	11	11	11	-	11	11	11	11	11	11	11
MÉDIA	27%	100%	0%	9%	0%	0%	0%		91%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

Em se tratando da avaliação da Trilha Pouso–Lopes Mendes observou-se a ausência de indicadores negativos quanto ao Saneamento, como Lixo e Fezes/Urina. Em compensação, foram verificados alguns pontos de Vandalismo, como inscrições em árvores e danos em estruturas. Já na Praia Lopes Mendes (Faixa Pós-Praia), foram identificados pontos com presença de Lixo e Fezes / Urina, assim como Indícios de Fogueira.

Praia do Aventureiro

A Praia do Aventureiro localiza-se na porção norte da Ilha, voltada para mar aberto, inserida nos limites da Reserva Biológica da Praia do Sul. Uma pequena comunidade tradicional ainda se mantém no local, com existência anterior à implantação das referidas unidades de conservação. As acomodações dos turistas são em barracas de campings em terrenos dos ilhéus.

O cálculo do NBV para a Praia do Aventureiro (**Figura 4.4-II**) teve como base a área de Repouso da praia e, a partir disso, definiu em 9 (nove) níveis o número de pessoas que o atrativo suportaria, simultaneamente, considerando cada nível um cenário de experiência desejada.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Clientes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Clientes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
PRAIA DO AVENTUREIRO	Área da Praia		13.557	Área de Repouso da Praia	6.778	3.389	2.259	1.356	904	678	542	271	136

Figura 4.4-II: Número Balizador de Visitação – Praia do Aventureiro

Neste primeiro momento, realizou-se o cálculo do NBV em 9 (nove) níveis de densidade. Conhecido esses números iniciais, a definição e análise de mais níveis de densidade para os atrativos em questão será apresentado no Produto V, representando um importante fator para a tomada de decisão quanto ao monitoramento e controle.

A avaliação dos impactos de visitação da Praia do Aventureiro contemplou tanto a extensão da Praia do Aventureiro, como o trecho referente à Praia do Demo (**Quadros 4.4-VI e 4.4-VII**).

Quadro 4.4-VI: Mapa de Impactos de Visitação – Praia do Aventureiro (Faixa Pós-Praia)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia:	Praia do Demo e Aventureiro - Faixa Pós Praia
Data: 28/08/2012	Levantamento a cada 80 metros.
Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez	
Código do atrativo: DEM e AV	

Praia do Demo e Aventureiro - Faixa Pós Praia

MICROSISTEMAS							INDICADORES DE IMPACTO									RISCOS					
							FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA								
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		ZONAÇÃO	TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EQUIPAMENTOS	PONTOS	Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
	Área (m^2)		Extensão (m)	Largura (m^2)												1	3	5	6	7	8
Estatística de Microsistemas						Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)															
TOTAL	0	0	2	2	0	Acumulado	11	11	-	11	11	-		-	11	11	11	11	11	11	11
Nível 1	0%		0%	100%	0%	MÉDIA	55%	45%	0%	55%	0%	0%	0%		91%	0%	0%	27%	18%	18%	0%
Nível 2	0%		100%	0%	0%																
Nível 3	0%		0%	0%	0%																

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

Quadro 4.4-VII: Mapa de Impactos de Visitação – Praia do Aventureiro (Faixa de Areia)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia:	Praia do Demo e Aventureiro - Faixa de Areia
Data: 28/08/2012	Levantamento a cada 80 metros.
Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez	
Código do atrativo: DEM e AV	

Praia do Demo e Aventureiro - Faixa de Areia

	INDICADORES DE IMPACTO									RISCOS					
	FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA								
PONTOS	Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
										1	3	5	6	7	8
Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)															
Acumulado	11	11	-	11	11	11		-	-	-	-	11	11	11	-
MÉDIA	27%	36%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	18%	27%	9%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

Na faixa pós-praia do Aventureiro e Demo foi observado algumas áreas de Zonação, assim como indícios de fogueira e presença de lixo. Verificou-se também a existência de Vestígios de Fauna em alguns pontos. Quanto aos Riscos, foi observado a existência de Pedra Solta, Pedra Escorregadia e Pedra Cortante.

Complexo Pico do Papagaio

A avaliação do atrativo contemplou a trilha de acesso ao atrativo (T13) e a área de permanência no Pico do Papagaio. A **Figura 4.4-III** apresenta o croqui da trilha de acesso, destacando a largura em alguns pontos.

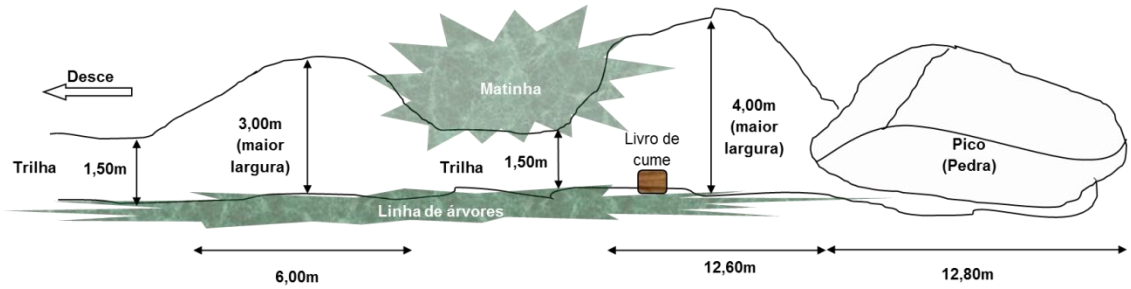


Figura 4.4-III: Croqui da Trilha (T13) de acesso ao Pico do Papagaio

O cálculo do NBV (**Figura 4.4-IV**), conforme comentado anteriormente, considerou a existência de 9 (nove) níveis de densidade, com o intuito de, neste primeiro momento, apresentar um parecer inicial quanto às possibilidades de definições quanto à Capacidade de Suporte em atrativos na Ilha Grande. A definição e apresentação de mais níveis de densidade para os atrativos em questão serão apresentados no Produto V, visando servir de instrumento para a tomada de decisão quanto ao monitoramento e controle.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Cfuentes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Cfuentes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
COMPLEXO PICO DO PAPAGAIO	Espaço a ser percorrido pela Trilha T13	1,4	5.800	Comprimento da Trilha (m)	4.143	2.071	1.381	829	552	414	331	166	83
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo			2.900	1.450	967	580	387	290	232	116	58
	Permanência no Pico	4,0	131	Área de Permanência no Pico (m2) (diâmetro de 4 m e diâmetro de 3 m)	65	33	22	13	9	7	5	3	1
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo			16	8	5	3	2	2	1	1	0

Figura 4.4-IV: Número Balizador de Visitação – Pico do Papagaio

Em se tratando do Pico do Papagaio, considerando a existência de uma trilha de acesso (T13), foi utilizado o modelo de Mapa de Impactos de Visitação para trilhas (**Quadro 4.4-VIII**) no trecho inteiro (T13 e Pico).

Quadro 4.4-VIII: Mapa de Impactos de Visitação – Pico do Papagaio

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T13 - Pico do Papagaio

Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 500 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T1

T13 - Pico do Papagaio

MICROSISTEMAS									INDICADORES DE IMPACTO															RISCOS						
									FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA											
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS	PONTOS	Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
	Área (m^2)		Largura (m^2)	Nível																			1	3	4	5	6	7	8
Estatística de Microsistemas								Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)																						
TOTAL	0	0	0	6	0	0	0	Pontos			8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8
Nível 1	0%		0%	50%	0%	0%	0%	MÉDIA	0,90	0,11	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%		100%	0%	0%	25%	0%	0%	13%	50%
Nível 2	0%		0%	33%	0%	0%	0%																						
Nível 3	0%		0%	17%	0%	0%	0%																						

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos: 0% – 100%

Indicadores Positivos: 0% – 100%

Foi identificado na T13 e no Pico a existência de 6 principais pontos de Erosão, sendo três pontos nível 1 (Impacto Incipiente), dois pontos nível 2 (Impacto Notável) e um ponto nível 3 (Impacto Grave). Houve Vestígios de Fauna em todos os pontos avaliados; e a presença de alguns pontos com Pedra Escorregadia, Precipício e Outros Riscos.

Circuito Abraão

O Circuito Abraão compreende a T01, trilha mais frequentada por turistas na Ilha Grande, devido principalmente à sua localização central (na Vila) e acesso a belezas naturais e históricas do local; e o Poção do Abraão, um poço com queda d'água situado no Córrego do Abraão, local propício ao lazer e ao banho.

O cálculo do NBV do Circuito do Abraão teve como bases o espaço a ser percorrido em T01 e a área de permanência de visitantes no Poção.

Neste primeiro momento, realizou-se o cálculo do NBV (**Figura 4.4–V**) em 9 (nove) níveis de densidade. Conhecido esses números iniciais, a definição e análise de mais níveis de densidade para os atrativos em questão será apresentado no Produto V, representando um importante fator para a tomada de decisão quanto ao monitoramento e controle.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Clientes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Clientes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
CIRCUITO DO ABRAÃO	Espaço a ser percorrido na T1 (Circuito)	5,0	1.800	Comprimento da Trilha (m)	4.500	2.250	1.500	900	600	450	360	180	90
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo			900	450	300	180	120	90	72	36	18
	Permanência no POÇÃO para banho	10,7	791	Área de Permenância do Poção (m2) (23 x 21 m + 40 x 7,7 m)		2.109	1.406	844	562	422	337	169	84
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo				198	132	79	53	40	32	16	8

Figura 4.4-V: Número Balizador de Visitação – Circuito do Abraão

A Avaliação da Trilha Circuito do Abraão (T1) seguiu a mesma metodologia (**Quadros 4.4 –IX** e **4.4 –X**, respectivamente).

Quadro 4.4 –IX: Mapa de Impactos de Visitação – Trilha Circuito do Abraão (T1)

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T1 - Circuito Abraão

Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 100 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T1

T1 - Circuito Abraão

MICROSISTEMAS																																	
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS	PONTOS	INDICADORES DE IMPACTO																RISCOS						
									FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA												
	Área (m²)		Largura (m²)	Nível					Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
																							1	3	4	5	6	7	8
Estatística de Microsistemas								Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)																							
TOTAL	0	0	0	5	1	1	0	Pontos			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	-	9	9	9	9	9	9	9	9
Nível 1	0%		0%	40%	0%	100%	0%	MÉDIA	3,50	0,14	0%	0%	22%	11%	11%	0%	11%	0%	0%	0%		33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nível 2	0%		0%	60%	100%	0%	0%																						
Nível 3	0%		0%	0%	0%	0%	0%																						

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

O Circuito do Abraão (T1), atrativo bastante visitado por turistas, apresentou alguns pontos de Erosão, Problemas de Drenagem e Raízes Expostas. Observaram-se Vestígios de Fauna em alguns pontos, representando um indicador positivo. Em compensação, foram verificados pontos com Vegetação Danificada, Danos em Estruturas, presença de Lixo e Fezes/Urina.

São apresentados, em anexo (ANEXO 2), os Mapas de Impactos de Visitação com a marcação de indicadores para cada ponto avaliado.

Atrativos: Cachoeira da Feiticeira, Saco do Céu e Freguesia de Santana

Os demais atrativos priorizados não apresentados nesta seção farão parte dos manuais de monitoramento e controle, a serem apresentados no Produto V, assim como exemplos do Treinamento junto a Agentes Locais, pertencentes ao Produto VI.

Entretanto, por se possuir já as medições de área dos locais citados, realizou o cálculo do NBV.

O **Complexo Cachoeira da Feiticeira** correspondeu ao espaço a ser percorrido pela Trilha T2, que dá acesso à Cachoeira, e a área de permanência de visitantes na Cachoeira, delimitada conforme a **Figura 4.4-VI**.

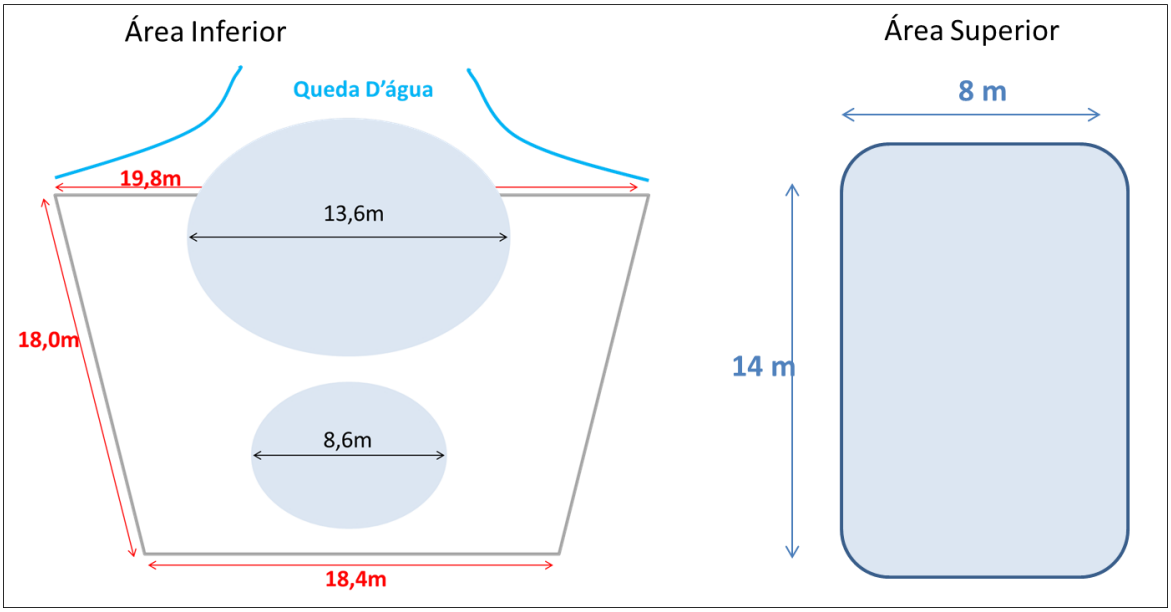


Figura 4.4-VI: Área de permanência de visitantes na Cachoeira da Feiticeira

Considerando-se as medições e o cálculo da área, definiu-se o NBV nos 9 níveis de experiência, conforme **Figura 4.4-VII**.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Cfuentes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Cfuentes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
COMPLEXO CACHOEIRA DA FEITICEIRA	Espaço a ser percorrido pela Trilha T2	5,0	2.000	Comprimento da Trilha (m)	5.000	2.500	1.667	1.000	667	500	400	200	100
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo			1.000	500	333	200	133	100	80	40	20
	Permanência na Cahoeira	10,7	454	Área de Permanência Na Cachoeira: Área Inferior = 18 x 19 (m) - Área Superior: 8 x 14		114	76	45	30	23	18	9	5
		Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo				11	7	4	3	2	2	1	0

Figura 4.4-VII: Número Balizador de Visitação – Cachoeira da Feiticeira

O cálculo do NBV, assim como nos demais atrativos priorizados, considerou a existência de 9 (nove) níveis de densidade, com o objetivo de, neste primeiro momento, apresentar um parecer inicial quanto às possibilidades de definições quanto à Capacidade de Suporte em atrativos na Ilha Grande. A definição e apresentação de mais níveis de densidade para os atrativos em questão serão apresentados no Produto V.

Outro atrativo priorizado foi a **Freguesia de Santana**, que teve seu NBV (**Figura 4.4-VIII**) calculado a partir da área de repouso da praia e do espaço a ser percorrido pela trilha T2. Assim, obteve-se o número de pessoas capaz de estar espacialmente no atrativo, simultaneamente.

					NBV (Número Balizador de Visitação) para Níveis de Necessidades por Visitantes (m2/pessoa ou m/pessoa)								
					NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9
					Cfuentes - Ref Básico para Trilha (m/pessoa)	Cfuentes - Ref Básico Para Praias, Cachoeiras, Mirantes (m2/pessoa)	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 7	NÍVEL 7
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo ou uma pessoa	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25	50	100
FREGUESIA DE SANTANA	Espaço a ser percorrido pela Trilha T2	10,0											
	Área da Praia	10,0	7.836	Área de Repouso da Praia		1.959	1.306	784	522	392	313	157	78
	Quantidade de Pessoas Simultaneamente no Atrativo					196	131	78	52	39	31	16	8

Figura 4.4-VIII: Número Balizador de Visitação – Freguesia de Santana

Realizou-se o cálculo do NBV em 9 (nove) níveis de densidade neste primeiro momento, para conhecimento do processor, com o intuito de se apresentar a definição e análise de mais níveis de densidade para os atrativos no Produto V, como significativo fator para a tomada de decisão quanto ao monitoramento e controle.

O atrativo Saco do Céu, localizado na região nordeste da ilha, apresenta uma baía no formato de um saco, dando origem ao nome da localidade. Ali ocorre o represamento das águas do mar com a formação de uma grande baia de águas calmas, fortemente utilizado para a prática de esportes náuticos.

Para o cálculo de densidade do atrativo Saco do Céu (**Figura 4.4-IX**), foi definida a quantidade de poitas existentes naquela baía e a quantidade média de pessoas por embarcações. Neste primeiro momento, obteve-se a densidade de visitantes, considerando-se 7 (sete) níveis. A definição e apresentação de mais níveis de densidade, com o intuito de servirem como instrumento para as decisões quanto ao Monitoramento e Controle serão apresentados no Produto V.

					Quantidade MÉDIA de Pessoas por embarcações (pessoas)								
	FATORES LIMITANTES COM MANEJO	NV = TO/TN NV = Número de vezes que um grupo	D = Disponibilidade		2	4	6	10	15	20	25		
SACO DO CÉU	Poitas na Enseada	4,0	106	Quantidade de poitas medidas em campo	848	1.696	2.544	4.240	6.360	8.480	10.600	-	-

Figura 4.4-IX: Número Balizador de Visitação Saco do Céu

5 Capacidade de Suporte em Infraestrutura

Partiu-se, inicialmente, da análise por setor censitário, divisão apresentada no CENSO 2010. A Identificação de Infraestrutura nesses setores foi essencial para a organização da análise em SISTEMAS, unidades com características particulares, inseridas no Macrossistema Ilha Grande. Alguns setores censitários que não possuem infraestrutura foram agrupados junto a outros analisados. Abraãozinho foi agrupado ao setor Vila do Abraão, formando o Sistema Abraão (S14), enquanto os setores Ponta dos Castelhanos e Lopes Mendes foram agregados à Enseada das Palmas, formando o Sistema Enseada das Palmas (S15). Ainda que não possuam infraestrutura, mantiveram-se os setores censitários Parnaioca (S2) e Freguesia de Santana (S11) como sistemas não agregados a nenhum outro, por se acreditar que ambas as localidades possuam características a serem consideradas de maneira independentes. Os demais sistemas respeitam os limites definidos pelo CENSO 2010. A organização espacial em Sistemas e a identificação de cada um podem ser observadas a seguir, na **Figura 5-I**.

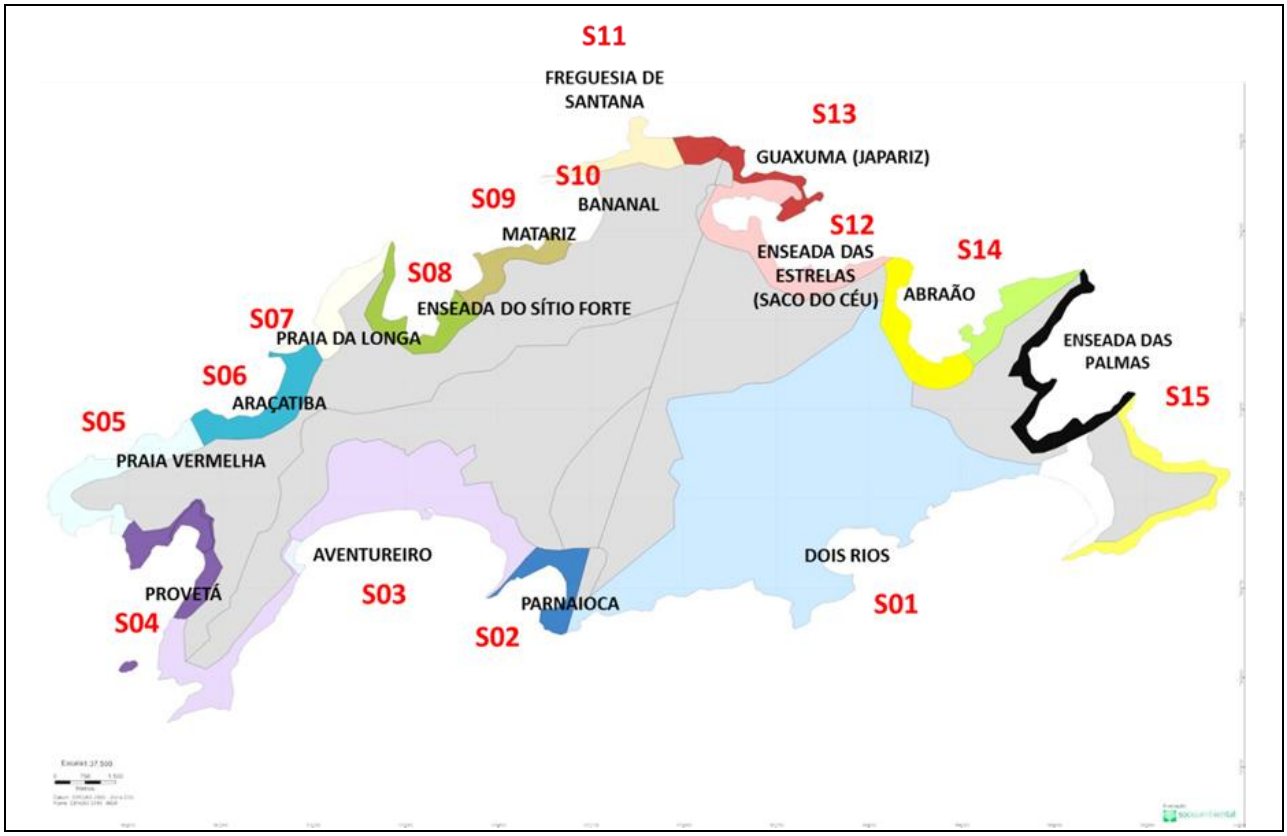


Figura 5-I: Distribuição espacial dos Sistemas na Ilha Grande

5.1 Disponibilidade Hídrica

5.1.1 Água de Abastecimento Público

5.1.1.1 Análise da Situação Atual

5.1.1.1.1 Capacidade de Suporte

5.1.1.1.1.1 Critério(s) Proposto(s)

Para o abastecimento público da Ilha Grande é proposto como critério base para a capacidade de suporte a disponibilidade hídrica natural das bacias de drenagem, contribuintes diretamente às vilas em estudo.

Desta forma, é obtido o volume de água disponível para abastecimento de uma determinada vila através da capacidade de produção hídrica local, ou seja, a quantidade de água produzida pelos principais cursos d´água da respectiva localidade. Como o sistema de abastecimento tem toda a sua origem e dimensionamento a partir do seu sistema produtor, em linhas gerais, o volume máximo a ser captado para tratamento e distribuição pública configura o limite de utilização do mesmo como manancial.

Neste caso, o critério proposto é determinado pelo máximo volume de captação de água bruta para abastecimento público que legalmente é obtido através da vazão máxima outorgável.

Para o Estado do Rio de Janeiro o sistema de outorga tem como vazão de referência a vazão mínima de duração de 7 dias e tempo de retorno de 10 anos (Q7,10), sendo o critério estabelecido para a vazão máxima outorgável em qualquer seção de controle nos rios interiores o valor de 50% da Q7,10 (Portaria SERLA 567/2007).

Neste contexto, a máxima população abastecível pelas comunidades da Ilha Grande será dada pela vazão de captação máxima dos rios ali existentes, sendo a máxima vazão outorgável os 50% da Q7,10.

5.1.1.1.1.2 Determinação da Vazão Máxima Outorgável

De uma forma geral os dados básicos para a obtenção da disponibilidade hídrica total em cada localidade estudada da Ilha Grande são:

a) a área de drenagem até o ponto de captação (atual e futuro) e;

b) a produção hídrica específica regional

A área de drenagem para os pontos de captação cadastrados e estimados para o futuro foram determinadas locando-se estes pontos em cartografia em escala 1/5000 e obtendo-se a bacia de contribuição até a seção de controle (captação). Para cada localidade foram determinados os principais cursos d´água, com área de drenagem significante e que pudessem conter uma captação de água pública. Assim, foram priorizados mananciais com áreas de drenagem maiores e, consequentemente, maiores vazões outorgáveis e de permanência.

Nas **Figuras 5.1-I, 5.1-II e 5.1-III** são apresentadas as delimitações das bacias contribuintes para os pontos de captação atual e futuro nas vilas de Ilha Grande.

Como não se têm dados de séries históricas de vazões nos cursos d água das vertentes de Ilha Grande para o estudo de produção hídrica local, foi utilizada a metodologia de regionalização de vazões para a determinação da produção hídrica específica.

Nesse sentido, através do estudo de regionalização de vazões realizado por Francisco (2004) na região continental de Angra dos Reis, foram obtidas as vazões específicas características para a estimativa da produção hídrica.

Assim, temos as seguintes vazões específicas características:

- Vazão Média de Longo Termo Específica (QMLT específica) = 46 l/s.km²
- Vazão Mínima de 7 dias de duração e 10 anos de Tempo de Retorno específica (Q7,10 especifica) = 14 l/s.km²
- Vazão de 95% de permanência específica (Q95) = 16 l/s.km²

Conforme os resultados de Francisco (2004) a região de Angra dos Reis possui grande pluviosidade e associado às condições geomorfológicas e de solos locais tem-se uma relativa produção hídrica quando comparado a outras regiões do Brasil. Desta forma, é admitido que a produção e permanência de vazões mínimas são elevadas, melhorando a disponibilidade hídrica por unidade de área de drenagem e consequentemente a população a ser abastecida.

Além disso, como o estudo baseou-se a partir de médias bacias de drenagem (> 10 km²) foi adotado um coeficiente de redução da produção hídrica de 0,8 para as bacias de drenagem da Ilha Grande, uma vez que estas teriam menores áreas de drenagem e as vazões de produção específicas (principalmente as vazões mínimas) tendem a ser menores.

Com estas informações básicas da área de contribuição até o ponto de captação (atual e futuro), além da produção hídrica específica, obtemos o volume de água disponível diariamente para o atendimento à população, podendo-se desta forma estabelecer o balanço hídrico entre oferta de água e demanda hídrica local.

No entanto, para a avaliação do balanço hídrico para a obtenção da população máxima abastecível, são necessários também os dados de perdas de água no sistema de distribuição e os valores do consumo *per capita* de água diário.

Neste caso foram adotados como índice de perdas de água no sistema os valores médios apresentados pelo SNIS para Angra dos Reis (RJ) que é da ordem de 34%, enquanto o consumo *per capita* foi adotado conforme a DZ-215.R-4 – Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária.

Segundo a Diretriz o padrão adotado foi de MÉDIO (interior) para hóspedes e BAIXO (conjuntos habitacionais) para a população fixa residencial. Para os visitantes “campistas”e Day-User foi adotado o padrão de atividade não residencial em geral.

Assim temos:

- Consumo *per capita* da População Fixa = 150 l/hab.dia
- Consumo *per capita* da População Flutuante (hóspedes) = 200 l/hab.dia
- Consumo *per capita* da População Flutuante (campings e Day User) = 90 l/hab.dia

Conforme a composição de usuários de cada localidade gerou-se um *per capita* típico para cada uma delas.

Nas **Figuras 5.1-IV e 5.1-V** são apresentados em forma de fluxograma as etapas detalhadas para a obtenção destas vazões de referência para Ilha Grande, além da produção hídrica e população máxima abastecível.

Na **Tabela 5.1-I** é apresentado o resultado da população máxima abastecível atual considerando-se o balanço hídrico entre oferta e demanda além do índice de perdas de água pelo sistema.

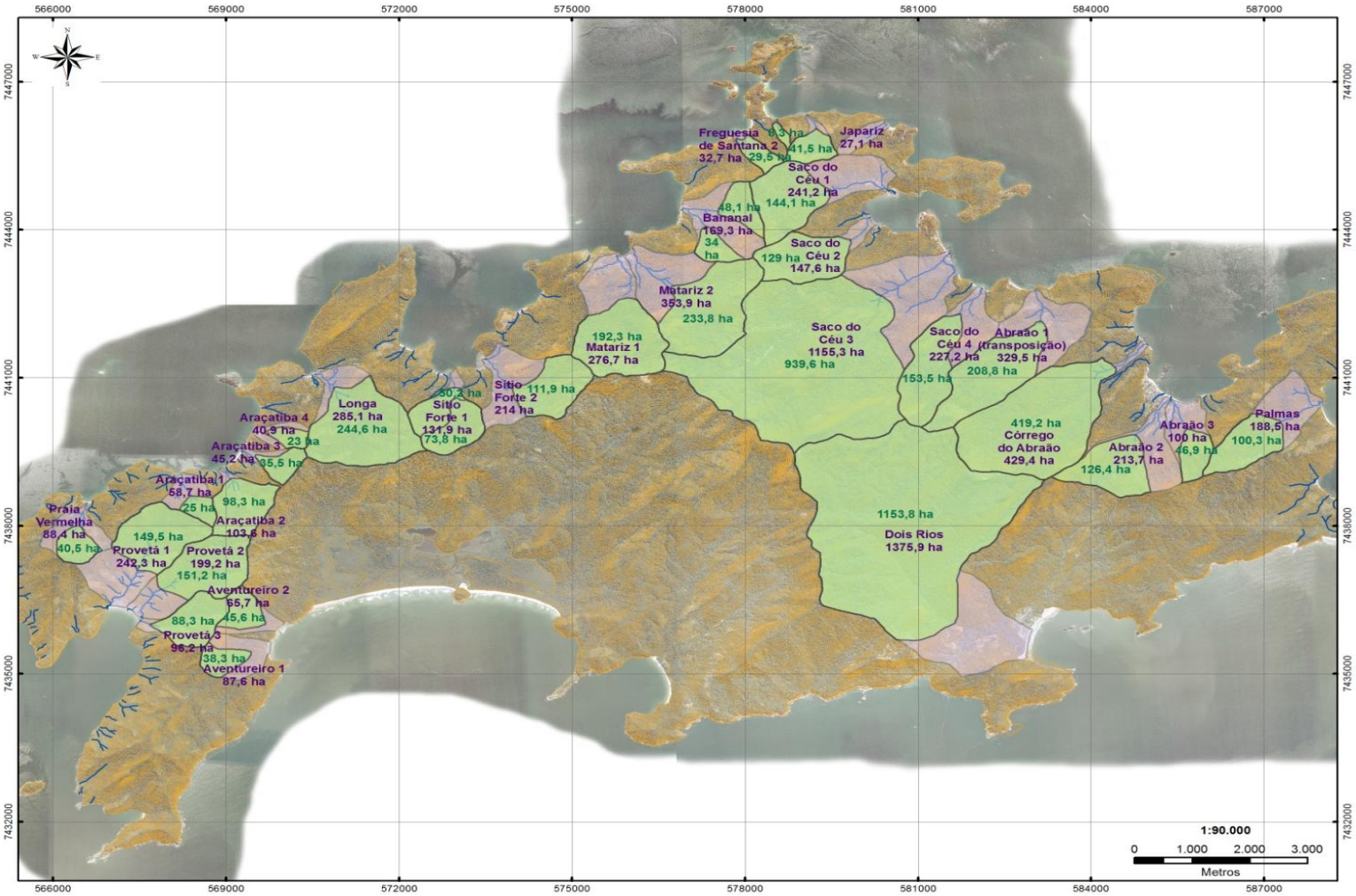


Figura 5.1-I: Delimitação das Bacias de Contribuição aos pontos de captação (atual e futuro) de água de abastecimento e bacia incremental para diluição do esgoto sanitário no corpo receptor (verde – bacia de captação de água de abastecimento / rosa – bacia incremental considerada pra diluição de esgoto sanitário)

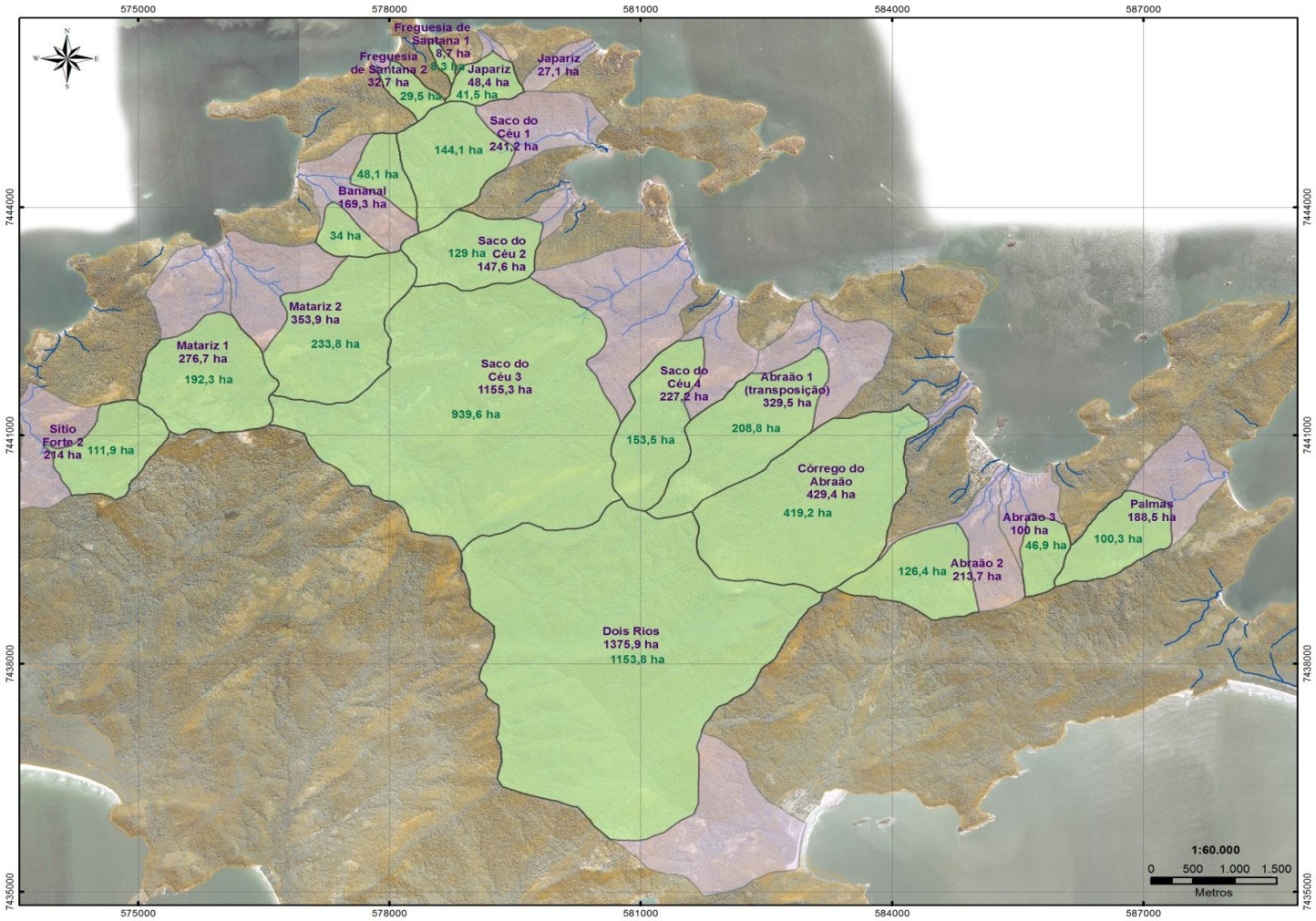


Figura 5.1-II: Detalhe (trecho Palmas a Matariz) da delimitação das Bacias de Contribuição aos pontos de captação (atual e futuro) de água de abastecimento e bacia incremental para diluição do esgoto sanitário no corpo receptor (verde – bacia de captação de água de abastecimento / rosa – bacia incremental considerada pra diluição de esgoto sanitário)

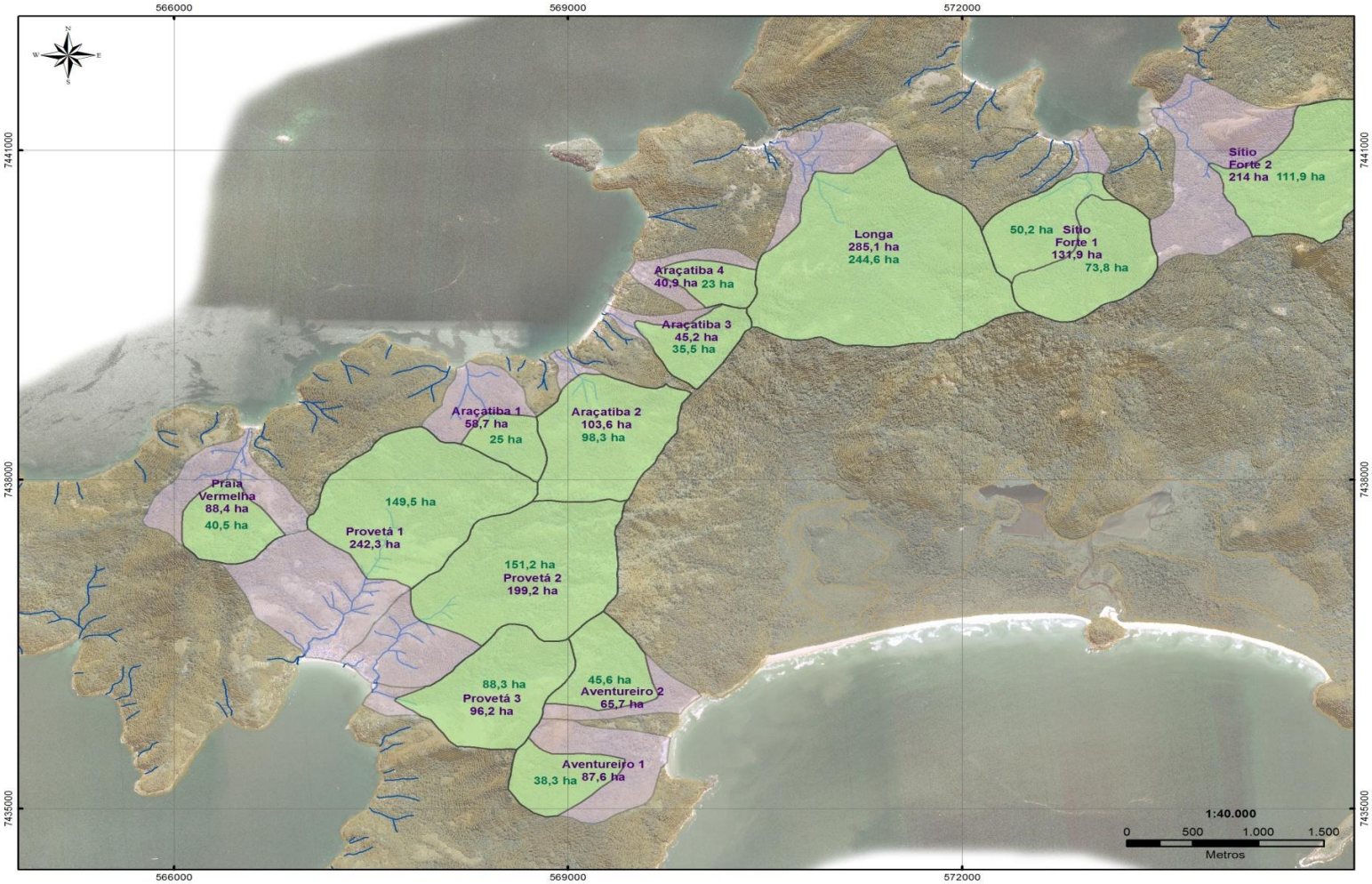


Figura 5.1-III: Detalhe (trecho Sítio Forte a Aventureiro) da delimitação das Bacias de Contribuição aos pontos de captação (atual e futuro) de água de abastecimento e bacia incremental para diluição do esgoto sanitário no corpo receptor (verde – bacia de captação de água de abastecimento / rosa – bacia incremental considerada pra diluição de esgoto sanitário

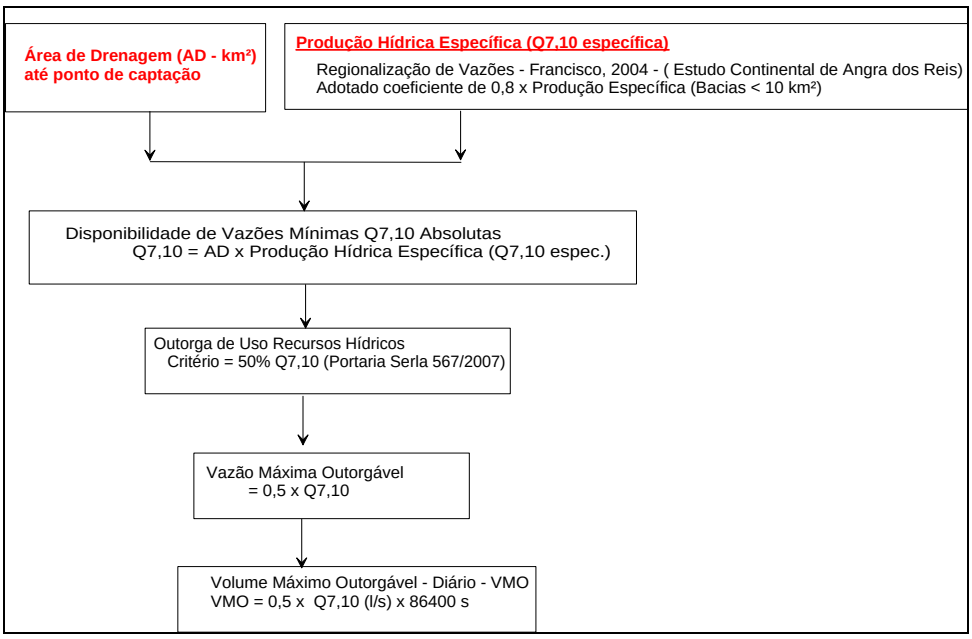


Figura 5.1-IV: Fluxograma para Determinação da Vazão Máxima Outorgável

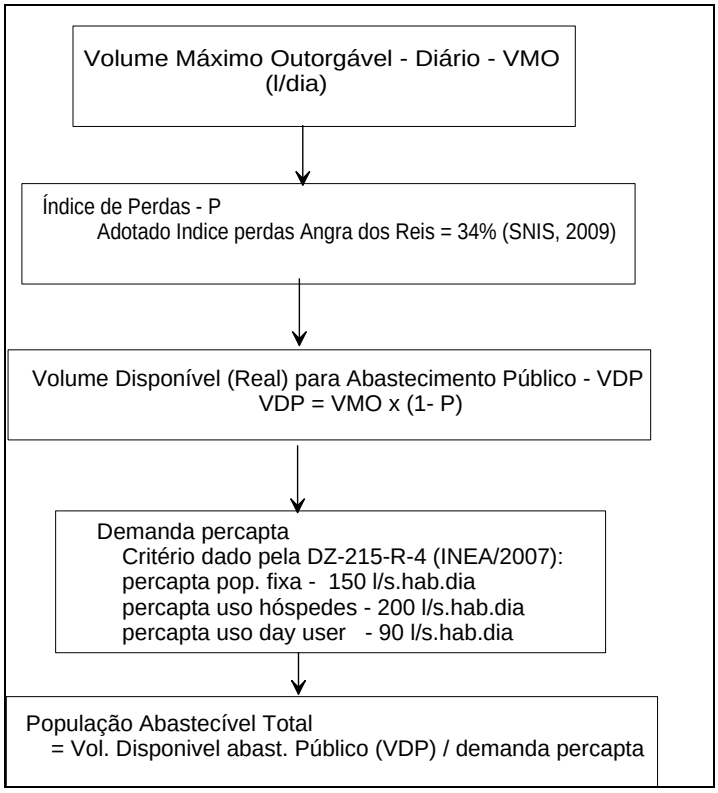


Figura 5.1-V: Fluxograma para Determinação da População Máxima Abastecível

Tabela 5.1-I: Vazões máximas outorgáveis para as Vilas da Ilha Grande

Vila	Manancial	Área (ha)	QMLT (l/s.km²)	Q7,10 (l/s.km²)	Q95% (l/s.km²)	QMLT (l/s)	Q7,10 (l/s)	Q95% (l/s)	Q7,10 corrigida (l/s)	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)
Abraão	Abraão 3 - Canto	47,00	46,0	14,0	16,0	21,6	6,6	7,5	5,3	2,6
	Abraão 2 - Bicão	126,40	46,0	14,0	16,0	58,1	17,7	20,2	14,2	7,1
	Córrego do Abraão	419,22	46,0	14,0	16,0	192,8	58,7	67,1	47,0	23,5
Araçatiba	Araçatiba 1	25,01	46,0	14,0	16,0	11,5	3,5	4,0	2,8	1,4
	Araçatiba 2 - Castelo	98,30	46,0	14,0	16,0	45,2	13,8	15,7	11,0	5,5
	Araçatiba 3	35,55	46,0	14,0	16,0	16,4	5,0	5,7	4,0	2,0
	Araçatiba 4 - Bené	23,03	46,0	14,0	16,0	10,6	3,2	3,7	2,6	1,3
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	38,32	46,0	14,0	16,0	17,6	5,4	6,1	4,3	2,1
	Aventureiro 2 - Dir.	45,56	46,0	14,0	16,0	21,0	6,4	7,3	5,1	2,6
Bananal	Bananal 1 - esq.	48,10	46,0	14,0	16,0	22,1	6,7	7,7	5,4	2,7
	Bananal 2 - dir.	34,00	46,0	14,0	16,0	15,6	4,8	5,4	3,8	1,9
Japariz	Japariz - Transposição	41,61	46,0	14,0	16,0	19,1	5,8	6,7	4,7	2,3
Praia do Longa	Longa	244,64	46,0	14,0	16,0	112,5	34,3	39,1	27,4	13,7
Matariz	Matariz 1 - Dir.	192,34	46,0	14,0	16,0	88,5	26,9	30,8	21,5	10,8
	Matariz 2 - Esq.	233,84	46,0	14,0	16,0	107,6	32,7	37,4	26,2	13,1
Praia Vermelha	Praia Vermelha	40,46	46,0	14,0	16,0	18,6	5,7	6,5	4,5	2,3
Provetá	Provetá 1- Esq.	149,46	46,0	14,0	16,0	68,8	20,9	23,9	16,7	8,4
	Provetá 2 - Dir.	151,24	46,0	14,0	16,0	69,6	21,2	24,2	16,9	8,5
	Provetá 3 - Canto Glória	88,26	46,0	14,0	16,0	40,6	12,4	14,1	9,9	4,9
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	144,14	46,0	14,0	16,0	66,3	20,2	23,1	16,1	8,1
	Saco do Céu 2 - Meio	128,99	46,0	14,0	16,0	59,3	18,1	20,6	14,4	7,2
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	939,59	46,0	14,0	16,0	432,2	131,5	150,3	105,2	52,6
	Saco do Céu - Enseada Esq.	153,47	46,0	14,0	16,0	70,6	21,5	24,6	17,2	8,6
Dois Rios	Córrego Andorinha	1154,00	46,0	14,0	16,0	530,8	161,6	184,6	129,2	64,6
Praia de Palmas	Palmas	100,30	46,0	14,0	16,0	46,1	14,0	16,0	11,2	5,6
Sítio Forte	Sítio Forte 1	73,80	46,0	14,0	16,0	33,9	10,3	11,8	8,3	4,1
	Sítio Forte 2	111,90	46,0	14,0	16,0	51,5	15,7	17,9	12,5	6,3
Freguesia Santana	Freg. Santana 1	8,30	46,0	14,0	16,0	3,8	1,2	1,3	0,9	0,5
	Freg. Santana 2	25,90	46,0	14,0	16,0	11,9	3,6	4,1	2,9	1,5

Tabela 5.1-II: *Per capita* equivalente Atual -Ilha Grande

População	Per capta (l/hab.dia)	População					Volumes de Demanda (l/dia)					Percapta Equivalente - Abast. Água
		Fixa	Flutuante				Fixa	Flutuante				
			Hóspedes/Pousadas	Hóspedes/Casas	Campings	Day user		Hóspedes/Pousadas	Hóspedes/Casas	Campings	Day user	
Abraão	200		2917	1620				583400	324000			157
	150	1971					295650					
	90				1690	1028				152100	92520	
Araçatiba	200		245	720				49000	144000			188
	150	265					39750					
	90					21				0	1890	
Aventureiro	200		0	60				0	12000			109
	150	96					14400					
	90				480	12				43200	1080	
Bananal	200		342	65				68400	13000			188
	150	109					16350					
	90					9				0	810	
Japariz	200			70				0	14000			109
	150	71					10650					
	90					497				0	44730	
Praia do Longa	200			310				0	62000			182
	150	152					22800					
	90					7				0	630	
Matariz	200		80	70				16000	14000			167
	150	274					41100					
	90					3				0	270	
Praia Vermelha	200		116	160				23200	32000			178
	150	191					28650					
	90					6				0	540	
Provetá	200			20				0	4000			151
	150	1025					153750					
	90									0	0	
Saco do Céu	200		60	210				12000	42000			136
	150	424					63600					
	90					501				0	45090	
Dois Rios	200							0	0			150
	150	116					17400					
	90									0	0	
Praia de Palmas	200		18	345				3600	69000			122
	150	118					17700					
	90				860	126				77400	11340	
Sitio Forte	200		123	160				24600	32000			185
	150	107					16050					
	90					6				0	540	
Freguesia Santana	200			90					18000			181
	150	49					7350					
	90					2					180	

Tabela 5.1-III: População Máxima Abastecível Atual a partir dos mananciais disponíveis - Ilha Grande

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
	Abraão 3 - canto	2,63	34,00	157,00	956	12054	9226
	Abraão 2 - Bicão	7,08	34,00	157,00	2571		
Abraão	Córrego do Abraão	23,48	34,00	157,00	8527		
	Araçatiba 1	1,40	34,00	188,00	425	3090	1251
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	34,00	188,00	1670		
	Araçatiba 3	1,99	34,00	188,00	604		
Araçatiba	Araçatiba 4 - Bené	1,29	34,00	188,00	391		
	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	34,00	109,00	1123	2457	648
Aventureiro	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	34,00	109,00	1335		
	Bananal 1 - esq.	2,69	34,00	188,00	817	1394	525
Bananal	Bananal 2 - dir.	1,90	34,00	188,00	577		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	34,00	109,00	1219	1219	638
Praia do Longa	Longa	13,70	34,00	182,00	4292	4292	469
	Matariz 1 - Dir.	10,77	34,00	167,00	3678	8149	427
Matariz	Matariz 2 - Esq.	13,10	34,00	167,00	4471		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	34,00	178,00	726	726	473
	Provetá 1- Esq.	8,37	34,00	151,00	3161	8226	1045
	Provetá 2 - Dir.	8,47	34,00	151,00	3198		
Provetá	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	34,00	151,00	1867		
	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	34,00	136,00	3384	32079	1195
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	34,00	136,00	3029		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	34,00	136,00	22062		
Saco do Céu	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	34,00	136,00	3604		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	34,00	150,0	24567	24567	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	34,00	122,0	2625	2625	1467
	Sitio Forte 1	4,1	34,00	185,0	1274		
Sítio Forte	Sítio Forte 2	6,3	34,00	185,0	1932	3205	396
	Freg. Santana 1	0,5	34,00	181,0	146		
Freguesia Santana	Freg. Santana 2	1,5	34,00	181,0	457	603	141
					TOTAL	104688	18017

Considerando os critérios adotados para a capacidade suporte da Ilha Grande verificou-se uma disponibilidade hídrica acima da demanda de água requerida.

Todas as vilas analisadas apresentaram excedente hídrico cujo menor valor foi de 24%. Para a Ilha como um todo, tem-se um excedente de 481% em relação à demanda atual.

5.1.1.1.2 Soluções Atenuadoras

As soluções atenuadoras no caso do abastecimento público tem por objetivo possibilitar o incremento da capacidade de suporte a partir do respectivo aumento da oferta de água, o que disponibilizaria um maior volume de água para atendimento de uma mesma demanda. Outra situação diz respeito a atuar especificamente na demanda, através do uso de equipamentos economizadores.

Neste sentido, em caso de necessidade, poderiam ser utilizados:

- Transposição de Bacia;
- Redução de Perdas Físicas;
- Água Subterrânea;
- Dessalinização;
- Equipamentos economizadores;
- Água de chuva;
- Reuso de esgoto.

É importante destacar que essas ações poderiam ser tomadas ainda de forma conjunta o que possibilitaria uma capacidade de suporte quanto a oferta de água bastante elevada. Entretanto, sabe-se da algumas dificuldades na aplicação das mesmas sendo que repercutem em diversos impactos como de implantação, operação e custos.

Todavia, sejam em maior ou menor grau de aplicabilidade, em algumas vilas da Ilha Grande tem-se que a sua adoção de forma individual ou conjunta poderia incrementar ainda mais a água a ser disponibilizada. De maneira geral, possibilitam uma relativa melhoria nos índices de atendimento de água, a ponto de termos uma capacidade suporte muito superior a outros fatores.

Levando-se em conta o sistema de abastecimento de água através de manancial superficial como vem sendo utilizado atualmente, a redução de perdas físicas no sistema se tornaria uma ação bastante eficaz e direta quanto ao incremento de disponibilidade hídrica. Além disso, atua-se na eficiência do sistema, evitando-se desperdícios tanto do recurso natural quanto dos recursos operacionais (produtos químicos, energia e humanos).

a) Transposição de bacia

- Caracterização da solução: consiste em captar água numa bacia adjacente ao local de ocupação. Dependendo do ponto de captação, pode ser necessário o bombeamento. Na Vila do Abraão já temos um caso de transposição de bacia, pois a população está localizada na microbacia dos córregos do Cemitério e Encrenca, enquanto a principal captação ocorre no córrego do Abraão, microbacia esta adjacente ao povoado da Vila do Abraão;

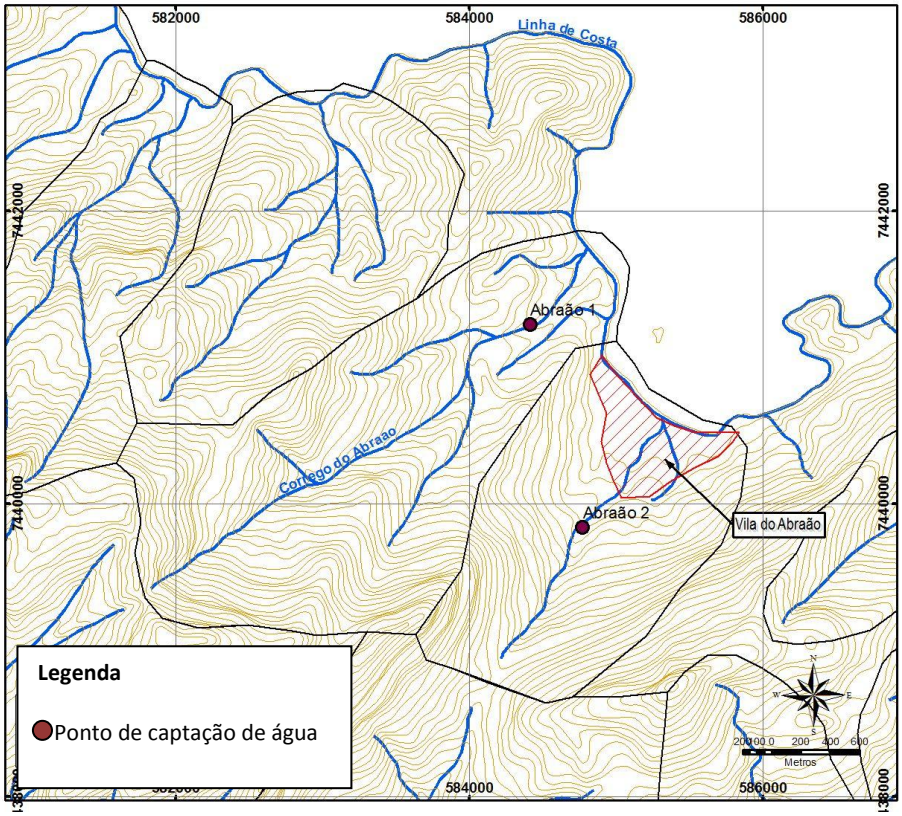


Figura 5.1-VI: Bacia de Transposição da Vila do Abraão

- Atores envolvidos: esse tipo de solução seria de responsabilidade do SAAE, devendo ser previamente aprovado pelo INEA para na sequência solicitar a outorga;
- Custos: depende da distância – extensão de tubulação – e da cota da captação – necessidade ou não de bombeamento. Precisa de uma análise de custos, caso a caso;

- Impactos: o principal impacto é o fato de possibilitar o aumento de carga poluidora da microbacia que receberá o aporte de água, uma vez que esta água será utilizada para abastecimento humano, gerando na sequencia esgoto sanitário;
- Percentual atendível: dependente do tamanho da bacia hidrográfica.
- Restrições legais:
    - Captação no interior das UCs
    - Limite para outorga
- Restrições e conflitos sociais:
    - Utilização de vazão total ou parcial da bacia em função da população local. A parcela de vazão outorgável e não utilizada poderia suprir demandas maiores que a capacidade local de populações instaladas em bacias vizinhas.

b) Água subterrânea

- Caracterização da solução: As características ambientais, principalmente a geologia da Ilha, permite definir dois sistemas aqüíferos:
    - Aquífero tipo fraturado: o primeiro sistema de armazenamento de água subterrânea é do tipo fraturado condicionado pelas descontinuidades das rochas através dos planos de fraturas e de falhamentos que armazenam as águas de infiltração em seus espaços livres. O favorecimento ao acúmulo de água nas descontinuidades se deve em parte à presença da cobertura vegetal que permite a percolação vertical da água lentamente e através da ação gravitacional vai preenchendo todos os espaços livres. Entretanto, como os sistemas estruturais estão condicionados aos eventos tectônicos distensivos e compressivos a água subterrânea no aquifero fraturado tende a procurar as fraturas distensivas. Isto condiciona a explorar a água subterrânea em falhamentos e fraturamentos preferencialmente de direção NE. No geral estes aquíferos possuem favorabilidade à explotação reduzida entre baixa favorabilidade até medianamente favoráveis com vazões entre 1 e 7 m^3/hora.
    - Aquífero poroso: o segundo sistema de armazenamento da água ocorre em aquíferos porosos, livres, formados nas Planícies litorâneas existentes nas bordas da Ilha. O material sedimentar aí depositado tanto por eventos marinhos quanto continentais da Ilha favorecem ao acúmulo de água em função da alta permeabilidade do solo. Porém, estes aquíferos são extremamente vulneráveis e facilmente poluíveis ou contamináveis, por estarem próximos ao mar e devido à explotação indiscriminada além da sua capacidade, são levados fatalmente a salinização.
- Atores envolvidos: O uso do recurso deve ser regulado, seja ele de utilização pública ou ainda privada. No caso de uso privado (individual) o mesmo deve ser realizado através de licenciamento do INEA, além de manter critérios técnicos de exploração.
- Custos: De maneira geral o custo de um poço tubular profundo é estimado em R$ 15 – 20.000,00, tornando-se um investimento relativamente caro.
- Impactos: Com a exploração não regulada e acima da capacidade do poço tem-se o risco de intrusão salina haja vista a proximidade com o mar. Isto causaria a perda deste recurso devendo-se lacrar o poço.
- Percentual atendível: muito baixo.

- Restrições legais: Para a utilização deste recurso hídrico de forma potável a mesma deverá atender a Portaria 2914/2011, através dos requisitos legais quanto a concentração de poluentes na água in natura.
- Restrições e conflitos sociais: Para a utilização desta água de forma potável é importante a avaliação de sua qualidade (através da potabilidade). Alé disso, verifica-se que há problemas tanto de disponibilidade deste recurso na ILHA GRANDE como em alguns pontos a sua qualidade é baixa, inclusive com diversos contaminantes.

c) Dessalinização

A dessalinização das águas normalmente ocorre em locais onde o acesso à água de qualidade é restrito. O processo consiste em separar a água salina em dois fluxos: o primeiro de água com poucos sais dissolvidos (água doce) e o segundo de água com alta concentração de sal.

A principal técnica de separação na atualidade diz respeito aos processos através de membrana, onde tem-se dois processos comercialmente importantes de dessalinização que estão baseados neste principio: a Osmose Reversa e Eletrodiálise.

Na Osmose Reversa a água escoa no sentido contrário ao da osmose. Isso ocorre quando, pelo emprego de elevada energia, há uma diferença de pressão no sentido da solução mais concentrada para a menos concentrada. Deste modo, a água passa pela membrana produzindo água doce de um lado da membrana e um resíduo concentrado e sob pressão do outro. Na eletrodiálise, é utilizada membrana que só permita a passagem de cátions ou ânions. Desta forma, quando as membranas são colocadas de forma alternada, têm a capacidade de separar um par de eletrodos e, desta maneira, dessalinizar a água.

Atualmente a modalidade de processos térmicos está em extinção, uma vez que o gasto energético deste consome 25kW/m³, enquanto a tecnologia de membrana consome 3kW/m³.

Isso se reflete no valor pago por m³ de água, que nos anos 70 era de US$ 5,00/m³ e hoje pode chegar a R$0,80/m³. Com valores de R$1,40/m³ a água dessalinizada começa a ter um valor competitivo quando comparada a outras fontes de água potável com tratamentos convencionais (com mananciais de água superficial e/ou água subterrânea).

Diversos projetos tem sido instalados no Brasil na última década mas prioritariamente tem por objetivo suprir a demanda de água de qualidade em locais com problemas de disponibilidade e também quanto a qualidade da água. No nordeste do Brasil, diversas são as plantas em operação em função do problema de falta de água no semi-árido, com destaque para o abastecimento de água da Ilha de Fernando de Noronha.

No caso de Ilha Grande, deve ser considerada a questão do consumo de energia e a confiabilidade de atendimento da mesma, uma vez que este recurso apresenta deficiência.

Outra questão que deve ser avaliada é o efluente gerado pela dessalinização, que nada mais é do que uma água com elevado teor de sais (salmoura), a qual deve ser dado um destino adequado, no caso o mar.

Com o uso desta tecnologia o potencial de atendimento seria grande, desde que não houvesse restrições quanto ao consumo de energia e descarte da água de salmoura.

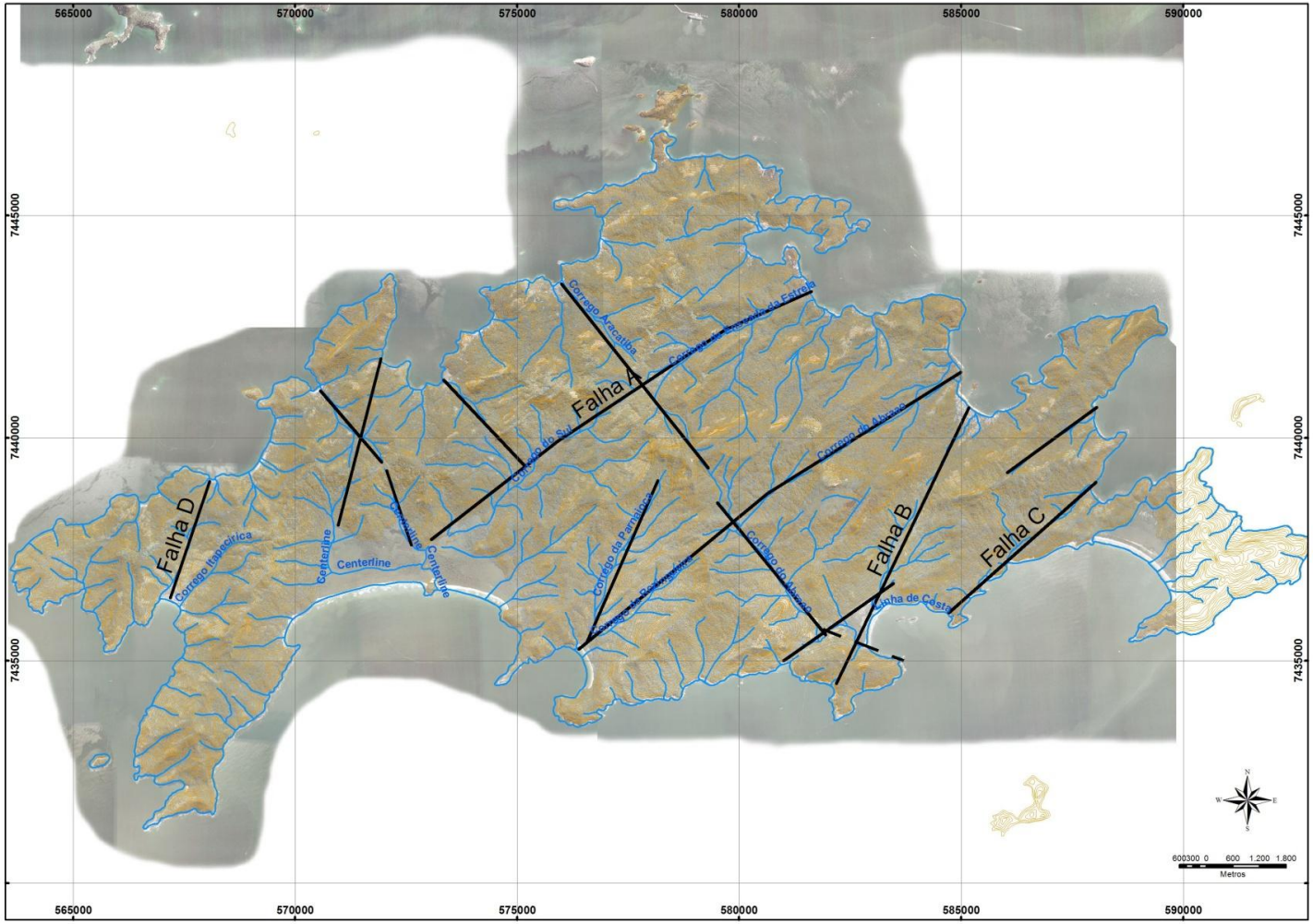


Figura 5.1-VII: Falhas Geológicas – Ilha Grande

d) Perdas físicas

De maneira geral podem ser identificados dois tipos de perdas nos sistema de abastecimento de água:

- **Perda Física**: devido a ocorrências de vazamentos nas adução, redes de distribuição e reservatórios, bem como de extravasamentos em reservatórios setoriais, denominado de Perda Real;
- **Perda Não-Física**: volume consumido, mas não contabilizado decorrentes de erros de medição de hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas em cadastro comercial, conhecida como Perda Aparente (ou comercial).

As perdas ocorrem em todas as fases do sistema de abastecimento de água. Em cada fase há condições que fazem predominar um ou outro tipo de perdas e que ditarão as ações adequadas à prevenção e correção dos fatores que geram as mesmas. No presente caso nos interessa as perdas físicas, ou perda real.

As perdas podem ser avaliadas pelas medições e controles de vazões ou volumes produzidos e distribuídos. De maneira geral a diferença entre a Macro-medição e Micro-medição constitui-se como a perda total do sistema para o tempo considerado.

Na **Tabela 5.1-IV** temos apresentado um resumo das perdas físicas (reais) dos sistemas de abastecimento de água.

Tabela 5.1-IV: Perdas Físicas por Subsistema - Origem e Magnitude

	SUBSISTEMA	ORIGEM	MAGNITUDE
PERDAS FÍSICAS	Adução de Água Bruta	Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção*	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Tratamento	Vazamentos estruturais Lavagem de filtros* Descarga de lodo*	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Reservação	Vazamentos estruturais Extravasamentos Limpeza*	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Adução de Água Tratada	Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção* Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Distribuição	Vazamentos na rede Vazamentos em ramais Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

Nota:* Considera-se perdido apenas o volume excedente ao necessário para operação.

Como indicador temos a seguinte expressão básica para o sistema de distribuição de água:

IP = (Volume Perdido Total/Volume Fornecido) x 100 (%)

Na **Figura 5.1-VIII** (IWSA, 1995) são apresentados dados internacionais onde as perdas variam de 7% (Singapura, Suíça e Alemanha) até valores entre 25% e 30% (Grã-Bretanha, Taiwan e Hong Kong), com um valor médio de 17%, bem abaixo da média brasileira, que é da ordem de 50%.

Tendo-se em vista a ordem de grandeza dos números encontrados em diversos sistemas de abastecimento de água, na **Tabela 5.1-V** apresentamos uma classificação destes valores em relação às perdas.

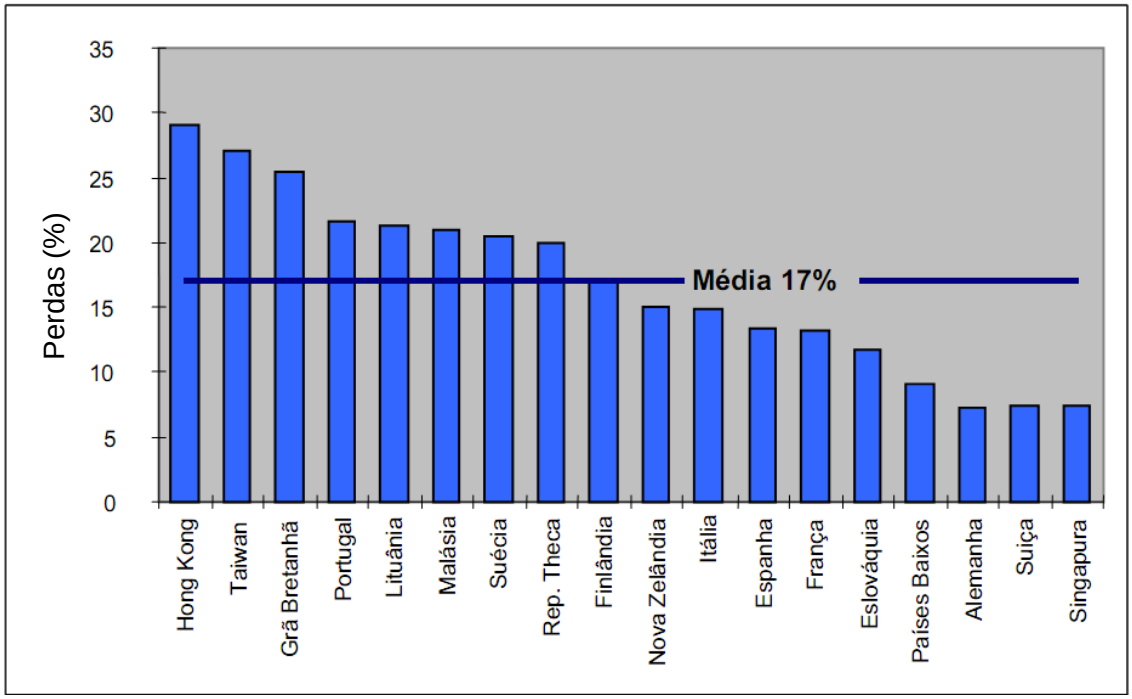


Figura 5.1-VIII: Percentual de Perdas em Diversas Regiões do Mundo

Tabela 5.1-V: Índices Percentuais de Perdas

Índice Total de Perdas (%)	Classificação do Sistema
Menor que 25	Bom
Entre 25 e 40	Regular
Maior que 40	Ruim

Fonte: Adaptado de Weimer (2001) e Baggio (2002)

Segundo estudos realizados na Sabesp foi verificado que cerca de 50% das perdas reais deve-se a vazamentos nas redes e ligações de água. Além disso, outro fator muito importante diz respeito às pressões das redes de água.

Na **Tabela 5.1-VI** temos as comparações de vazamentos, por faixas de pressões, encontrados pela Sabesp.

Tabela 5.1-VI: Variação de Vazamentos por faixas de pressão

Faixa de Pressão (mca)	Rede (Vaz/km.ano)	Correlação
0 a 30	0,67	1
31 a 45	0,93	1,40
46 a 60	1,17	1,75
61 a 75	1,70	2,5

Fonte: Sabesp

Neste contexto, para a efetividade dos controles e reduções das perdas nos sistemas de abastecimento de água é necessária a consolidação de um programa de combate às perdas abordando-se desde as medições de consumo, reduções/controle de vazamentos, além de planejamento/controle operacional e manutenção de cadastros técnicos e de consumidores.

No caso da Ilha Grande, estima-se que as perdas atuais estejam por volta de 40% e através de medidas de acompanhamento, medições e gerenciamento do SAAE, poder-se-ia chegar a valores de até 20%, abastecendo uma maior população ou ainda elevando a garantia de produção e distribuição de água.

e) Equipamentos economizadores

Os aparelhos denominados economizadores de água utilizam tecnologias que funcionam com vazão reduzida e/ou evitam o desperdício devido ao mau fechamento de componentes convencionais, ou seja, apresentam uma maior eficiência hídrica em relação aos convencionais.

Os cálculos de demanda de consumo consideram normalmente valores convencionais para os diversos usos, podendo-se obter uma sensível redução desse consumo, ao se adotar novos equipamentos já disponíveis no mercado, como vasos sanitários, lavatórios e torneiras que apresentam grande redução no consumo de água.

A quantidade de água potável consumida em aparelhos sanitários é função de um grande número de variáveis que, num largo panorama, vão do local e da época do ano em que se dá o uso, passam pelo tipo de instalação predial e tecnologias envolvidas e chegam ao campo da cultura humana e correspondentes hábitos.

A adoção de aparelhos economizadores de água no Brasil vem crescendo de forma acelerada, notadamente em prédios de uso público como shopping centers, teatros, cinemas, estádios, aeroportos, escolas e outros, principalmente porque o seu emprego proporciona redução das despesas na conta de água e esgoto, bem como com a conta de energia elétrica. Essa tendência se reflete numa menor escala no caso das edificações residenciais e, com especial ênfase, nas habitações populares.

Hafner (2007), em uma análise de diversos trabalhos realizados no Brasil para determinar a distribuição do consumo de água em residências, padronizou esta distribuição, onde se percebe que os principais vilões do consumo de água em uma residência, são:

- chuveiros e as bacias sanitárias 59%;
- pias de cozinha 18%;
- lavadoras de roupas 9%;
- lavatórios 7%;
- tanques ..... 4% e;
- consumo no jardim e lavagem de carros ..... 3%.

No Brasil, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da área Habitacional – PBQP-H, determinou que a partir do ano de 2003 todas as bacias /descargas sanitárias produzidas no país utilizassem um consumo em torno de 6,8 l/s, o que representa uma economia significativa em relação aos aparelhos convencionais, cujo consumo é em torno de 9 a 13 l/s, podendo chegar a 20 l/s.

Além das bacias de volume reduzido, existem outras alternativas tecnológicas para redução do consumo nas bacias sanitárias em residência já fabricados no Brasil. Dentre elas podemos citar a válvula de

descarga com duplo acionamento, a qual pode ser acionada de duas formas: com um volume em torno de 3,5 litros para dejetos líquidos e com um volume maior para dejetos sólidos.

Segundo Coelho (2001 apud ALBUQUERQUE, 2004), para aumentar a eficiência na utilização dos chuveiros, que se caracteriza como grande vilão, podem ser utilizados outros tipos de chuveiro de vazão reduzida substituindo os convencionais:

- Chuveiro de acionamento hidromecânico: com tempo determinado para fechar automaticamente;
- Chuveiro tipo ducha: que reduz o desperdício da água por permitir a lavagem localizada em cada parte do corpo;
- Chuveiro com acionamento de pedal: cujo fluxo é liberado apenas com o acionamento do pedal pelo usuário;
- Chuveiro hidromecânico com controle de vazão para ajuste de temperatura.

Dentre as tecnologias adotadas para reduzir a vazão das torneiras e evitar o desperdício podemos citar (ALBUQUERQUE, 2004; HAFNER, 2007):

- Arejadores: que diminuem o jato de água e se tratam de dispositivo simples e eficiente, com baixo custo de aquisição, fácil instalação e por não necessitar de manutenção;
- Pulverizadores: semelhantes aos arejadores, transformam o jato de água em feixes de pequenos jatos, reduzindo a vazão;
- Reguladores: Diminuem a vazão das torneiras e são especialmente úteis em locais com alta pressão nas tubulações de água;
- Prolongadores: permitem aproximar e direcionar o jato de água, diminuindo os espirros e respingos e proporcionando maior eficiência no uso da água;
- Torneiras com tempo de fluxo determinado: são dotadas de dispositivos mecânicos que liberam o fluxo de água apenas durante um período de tempo determinado. Geralmente liberam 1 litro de água por acionamento;
- Torneiras acionadas por sensor infravermelho: são dotados de sensores que detectam a presença das mãos e liberam o fluxo de água para uso apenas enquanto as mesmas permanecem no campo de ação do sensor. Geralmente consomem 0,7 litros por utilização.

Na **Tabela 5.1-VII** são apresentados valores de reduções de vazões utilizando-se equipamentos economizadores e pode-se verificar que se pode chegar a valores de economia de água acima de 40% em muitos casos, mas que na média a utilização destes recursos possui um impacto potencial em torno de 30% no consumo de água, quando utilizados de forma integrada.

Em termos de custos pode-se constatar que ainda são relativamente elevados quando comparados diretamente aos equipamentos convencionais, mas se comparados ao tempo de vida útil e operação o retorno financeiro, quanto ao consumo de água, é bem atrativo. Além disso, há de se considerar a redução da demanda de água individual além da geração de menores vazões de efluentes para tratamento.

Tabela 5.1-VII: Redução de consumo pelos aparelhos economizadores

Local	Vazões Usuais L/s		Aparelhos Indicados	Redução % média para alta pressão
Banheiros e Vestiário				
Chuveiro	0,2	0,8	Registro regulador de vazão	40
			Válvula de fechamento automática	42
			Válvula de acionamento com o pé	45
Lavatório	0,1	0,3	Registro regulador de vazão	40
			Arejador para bica ou torneira	24
			Torneira automática	48
			Torneira eletrônica	58
Mictório	0,1	0,25	Válvula mic. Automática/eletrônica	50
Bacia			Bacia VDR para	50
Cozinha				
Pia	0,13	0,4	Arejador para bica ou torneira	24
			Torneira automática	48
			Válvula de acionamento com o pé	52
Lazer e Áreas Comuns				
Chuveiro Piscina	--------	--------	Registro regulador de vazão	40
			Torneira automática	48
			Válvula de acionamento com o pé	45
Playground, jardins, pátios	--------	---------	Torneira de acionamento restrito	--------
Salão de festas e jogos	--------	---------	Torneiras, válvulas, mictórios Considerar mesmos valores apresentados acima	--------

f) Água de chuva

A utilização de águas pluviais deve ser prioritariamente para fins não potáveis. No setor residencial, usos não potáveis podem ser tais como descargas de vasos sanitários, lavação de roupas, sistemas de controle de incêndio, lavagem de automóveis, lavagem de pisos e irrigação de jardins.

De maneira geral a economia de água fica em torno de 40% quando se aproveita a água da chuva para o suprimento de demanda de água para fins menos nobres.

A viabilidade da implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial depende essencialmente dos seguintes fatores: precipitação, área de captação e demanda de água. Além disso, para projetar tal sistema se deve levar em conta as condições ambientais locais, clima, fatores econômicos, finalidade e usos da água, buscando não uniformizar as soluções técnicas, pois cada local tem suas particularidades.

O processo de aproveitamento da água da chuva ocorre inicialmente com a passagem de água pelas calhas, local de coleta das águas que caem sobre o telhado. Posteriormente esta água segue para os condutores verticais e é conduzida até os condutores horizontais, onde seguem até os locais propícios, ou seja, até as caixas coletoras, que possuem a função de limpeza dessa água para que, então, siga para sua utilização. Neste processo, alguns cuidados devem ser tomados para que não haja contaminação da água. Além de descartar as primeiras chuvas (devido ao excesso de poeira e detritos no telhado) e as calhas e condutores seguirem as normas da NBR 10844, é aconselhável que a água seja captada antes do contato com o solo, pois assim teremos uma qualidade melhor quando comparada com a água em contato com o meio urbano (CARVALHO JÚNIOR, 2009).

Para a utilização da água da chuva de forma planejada, em 2007 foi criada a norma NBR 15.527 que estabelece critérios para o aproveitamento da água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis e está em vigor em todo território nacional. São determinadas as especificações básicas dos sistemas além de metodologia de dimensionamento de reservatórios básico.

Quanto aos custos, o reservatório de água da chuva é o ponto mais importante do sistema, uma vez que seu dimensionamento reflete diretamente nos custos de implantação dos mesmos. Estudos realizados por Martini (2009) citam recuperação de investimentos de implantação destes sistemas residenciais em 6 anos, podendo conforme o caso, ocorrer em 3 a 4 anos.

Além disso, segundo MAY (2004) a água da chuva somente pode ser utilizada para fins não potáveis, tendo em vista a presença de grande quantidade e variedade de micro-organismos prejudiciais à saúde. Esta água para ser reutilizada deverá sofrer processo de desinfecção.

Na **Figura5.1-IX** é apresentado uma configuração básica de um sistema de aproveitamento da água da chuva residencial.

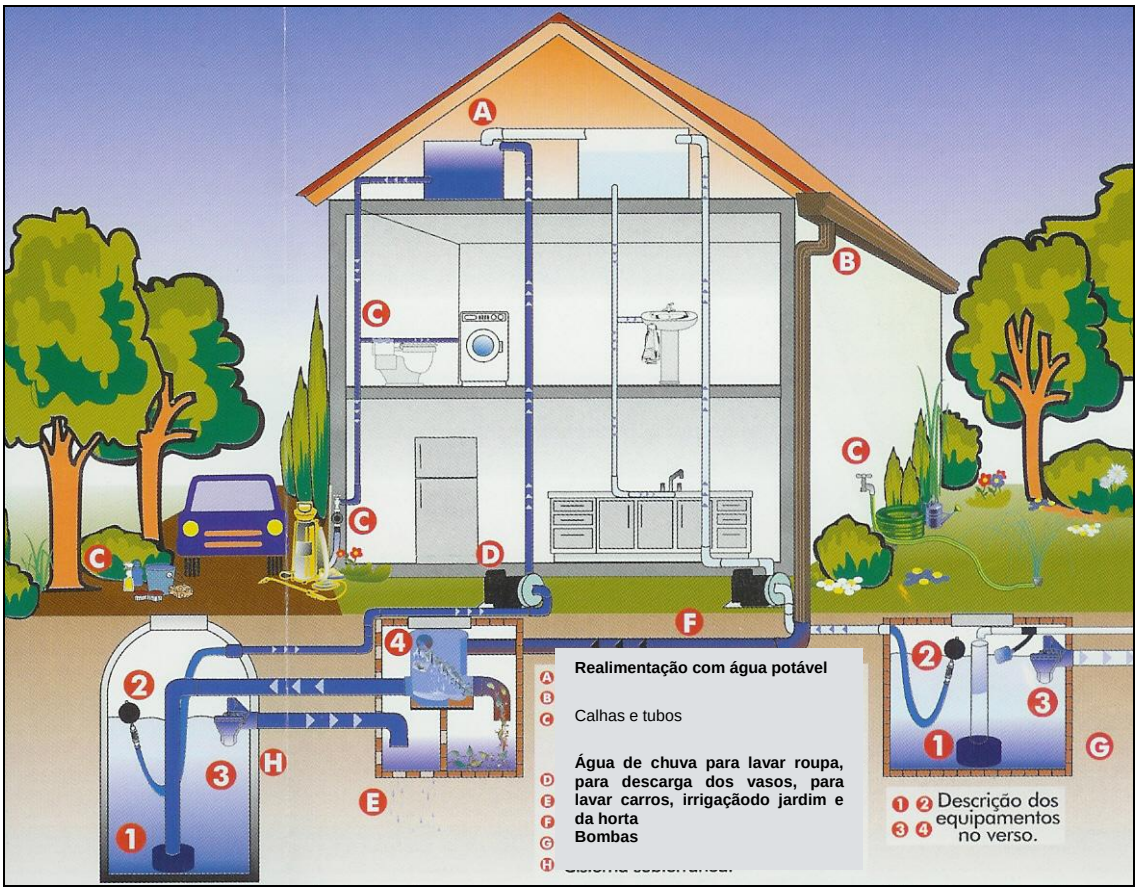


Figura 5.1-IX: Sistema simplificado de aproveitamento de água de chuva (Bella Calha, 2000)

g) Reuso de Água

O reaproveitamento ou reuso da água é o processo pelo qual a água já utilizada, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim. A forma de tratamento, a qualidade da água resultante e o tipo específico de reuso definem os níveis dos tratamentos subseqüentes necessários, bem como os custos associados (HESPANHOL, 2002).

A reutilização das águas residuárias é uma solução indicada, principalmente, para regiões onde há carência de água ou ainda que necessitam a redução de consumo, porque garante o suprimento para outros fins, liberando os mananciais para o abastecimento humano com água potável, além também da redução do volume de esgoto sanitário a ser tratado e disposto no corpo receptor.

O reuso de água é classificado em duas categorias: potável e não potável. No caso do Brasil o reuso pode se dar somente como reuso não potável, ou seja, para atividades consideradas menos nobres, tais como: agricultura, indústrias, recreação, manutenção de vazões, aquicultura, recarga de aqüíferos subterrâneos e domésticos (água para rega de jardins residenciais, para descargas sanitárias, lavação de carros, calçadas, ruas, usos em grandes edifícios para reserva contra incêndio e sistema de ar condicionado etc.).

Enquanto no Brasil há poucas iniciativas deste tipo, em nível mundial isso já ocorre em larga escala (HESPANHOL, 2002). No Japão, uma grande quantidade de municípios tem edifícios projetados para a coleta da água do esgoto secundário, que depois de tratada é utilizada para alimentar as caixas de descarga. Isso gera uma economia de até 30% no consumo. Chipre, região do Dan em Israel e muitas regiões dos Estados Unidos, onde quase não há chuva, desenvolveram a prática de recarga artificial de aqüífero designado Tratamento Solo Aqüífero (TSA), utilizando este procedimento como tratamento de esgotos (HESPANHOL, 2002). A cidade de Vinhedo no estado de São Paulo poderá ser o primeiro exemplo de TSA do país. Em Chipre, há ainda um programa subsidiado para os domicílios que desejam instalar sistemas de reuso dos esgotos secundários para a descarga de vasos sanitários (BAKIR, 2001).

No Brasil, o uso do esgoto secundário para finalidades não potáveis, como irrigação de jardins e descarga de vasos sanitários vem sendo mais incentivado, evitando-se assim o desperdício e reduzindo-se o porte das instalações de tratamento de esgoto coletivo.

Segundo Chahin, et al, (1999), um sistema de reuso realizado nas condições brasileiras se pagará em 7 anos, levando-se em consideração todos os custos com equipamentos, tubulações adicionais e manutenção do sistema. A qualidade da água para reuso deve atender aos aspectos de saúde pública, estética, integridade das tubulações de distribuição, confiabilidade e segurança no sistema de tratamento.

Na **Figura 5.1-X** temos os limites sugeridos para utilização de reuso de esgoto sanitário em bacias sanitárias. Percebe-se que temos restrições quanto à qualidade da água para colimetria e óleos e graxas, quando comparados a outros países.

Parâmetros	Manual de "Consevação e reúso de água em edificações " Classe 1 (FIESP, 2005)				NBR 13.969/97 item 5.6.4 Classe 3
pH	6,0 - 9,0	6 a 9		6 a 9	-
Cor (UH)	≤ 10				-
Turbidez (NTU)	≤ 2				< 10
Óleos e Graxas (mg/L)	≤ 1	1 a 2	5	5	-
DBO (mg/L)	≤ 10				-
Coliformes Fecal (NMP/100mL)	Não detectáveis	20	30	10	< 500
Compostos Orgânicos Voláteis	Ausentes	100	200	10	-
Nitrato (mg/L)	≤ 10				-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	≤ 20				-
Nitrito (mg/L)	≤ 1				-
Fósforo Total (mg/L)	≤ 0,1				-
SST (mg/L)	≤ 5	30	30		-
SDT (mg/L)	≤ 500				-
		Alemanha	Canadá	Japão	

Figura 5.1-X: Limites de qualidade da água sugeridos para reúso da água em bacias sanitárias (Gonçalvez, 2010)

Sistema de Reúso de Água Domiciliar

O sistema de instalação hidro-sanitárias de reaproveitamento das águas servidas, provenientes de chuveiros, lavatórios, tanque e máquina de lavar roupa consiste em captação, tratamento, armazenamento e distribuição.

A captação deverá ser realizada através de tubulações de esgoto independente e direcionada para um sistema de tratamento.

O grau de tratamento dado às águas servidas depende da origem do efluente assim como do destino dado ao reuso. Como temos uma grande quantidade de usos residenciais sem a necessidade de água potável, os mesmos podem prever a utilização de fontes alternativas de água, independentes do sistema público de abastecimento.

Diversos estudos realizados no Brasil e no exterior mostram que o banheiro é o ponto de maior consumo de água independente da região onde se encontra a edificação, representando mais da metade do consumo de água nas residências. A bacia sanitária e o chuveiro, em alguns locais, possuem um consumo relativamente semelhante, justificando as práticas de reuso.

Pode-se estimar que em média 40% do total de água consumida em uma residência são destinados aos usos não potáveis.

Tabela 5.1-VIII: Distribuição do consumo de água em edificações domiciliares

Setor da residêcia	Simulação Deca *	Prédio USP*	PNCDA (BRASIL, 1998)	Austrália (NSWhealth, 2000)	Dinamarca (Jensen,1991)**	EUA (USEPA, 1992)
Banheiro	**72%**	**63%**	**68%**	**70%**	**50%**	**74%**
Bacia sanitária	14%	29%	5%	32%	20%	41%
Pia	12%	6%	8%	5%	10%	-
Chuveiro	47%	28%	55%	33%	20%	33%
Banheira	-	-	-		-	-
Cozinha	**15%**	**22%**	**18%**	**7%**	**25%**	**5%**
Pia de cozinha	15%	17%	18%	7%	5%	5%
Máq de lavar louça	-	5%	-		20%	-
Área de serviço	**13%**	**15%**	**14%**	**23%**	**15%**	**21%**
Máq de lavar roupa	8%	9%	11%	23%	15%	21%
Tanque	-	6%	3%	-	-	-
Torneira de uso geral	5%	-	-	-	-	-
Limpeza	-	-	-	-	-	-
Outros		**0%**	**0%**	**0%**	**10%**	**0%**
Outros	-	-	-	-		-
Lavagem de carro	-	-	-	-	10%	-
Vazamentos	-	-	-	-		-

* Disponível na Homepage da Deca
** Citado em Tomaz (2000)

Como pode-se perceber o uso de fontes alternativas de suprimento para o abastecimento dos pontos de consumo de água não potável é uma prática na busca da sustentabilidade hídrica e, também, no caso de Ilha Grande, de redução do consumo de água, gerando-se menor pressão sobre o sistema de abastecimento de água e secundariamente no sistema de tratamento de esgoto.

Entretanto, estudos efetuados para o presente trabalho não resultaram numa melhora significativa na capacidade de suporte. Uma série de simulações foi realizada considerando os balanços hídricos apresentados na **Figura 5.1-XI**, que caracterizam os 3 tipos de usuários presentes na Ilha: população fixa, hóspedes e day-user, com consumos *per capitas* originais de 150 l/d, 200 l/d e 90 l/d, respectivamente.

Também considerou-se a dificuldade em implantar na atualidade um sistema público que disponibilizasse água para usos não potáveis. No momento entende-se que iniciativas desta ordem possam ocorrer de forma individual e que, a curto/médio prazo, não apresentariam resultados

expressivos, o que nos levou a não considerar esta alternativa. Entretanto, numa futura revisão dos estudos de capacidade de carga, esta questão deverá ser novamente avaliada.

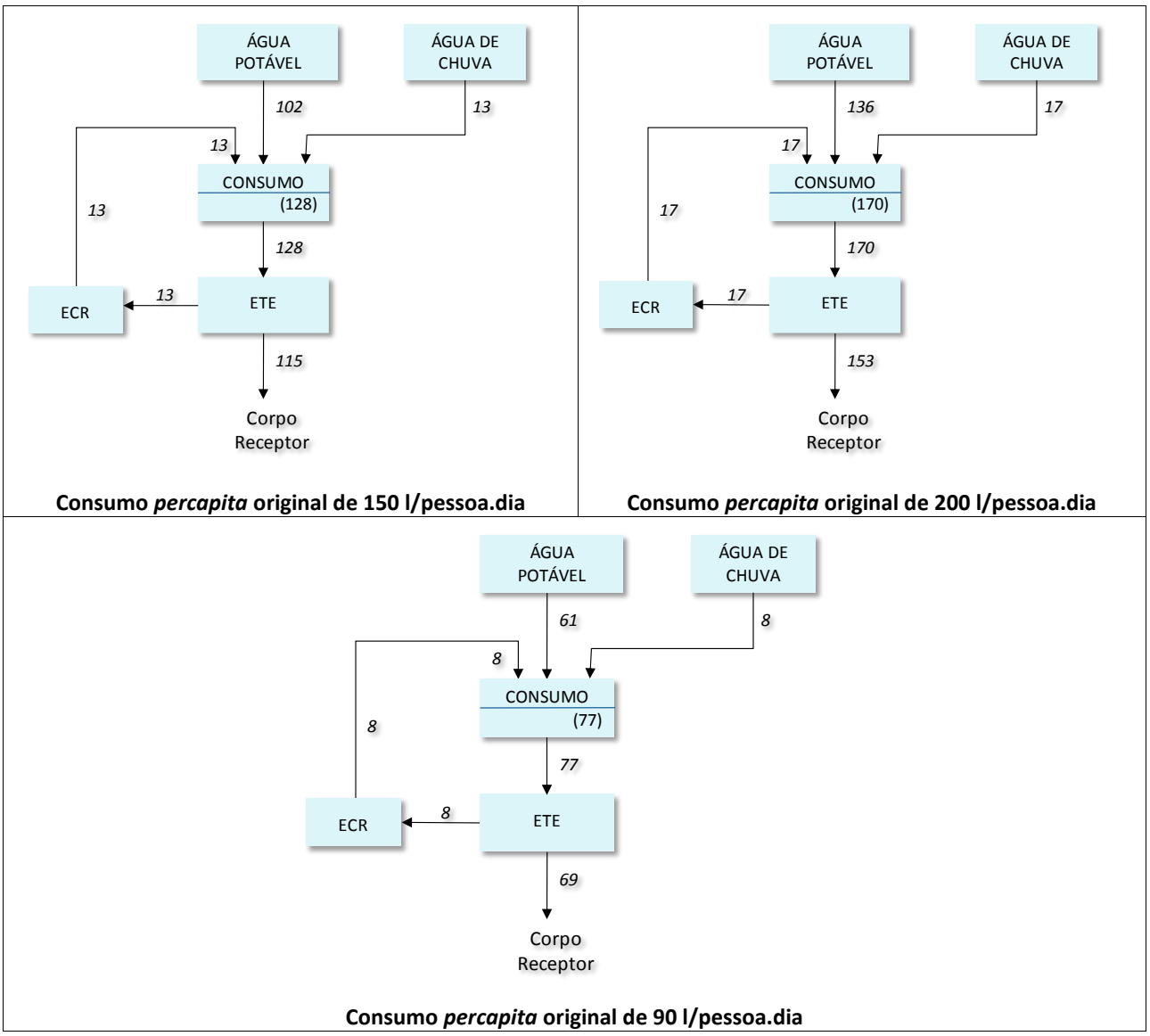


Figura 5.1-XI: Balanços Hídrico com medidas redutoras de equipamentos economizadores, aproveitamento da água da chuva e reúso de água

Como já citado anteriormente a medida redutora através de reuso foi descartada. Por outro lado, a demanda por água potável poderia ser reduzida em 15% por equipamentos economizadores e mais 10% por água da chuva, resultando em *per captas* de 115, 153 e 69 l/pessoa dia de água potável a ser atendida pelo manancial de superfície.

5.1.1.1.3 Determinação da Vazão Máxima Outorgável e População Máxima Abastecível considerando-se as soluções atenuadoras

Conforme as ações atenuadoras para o aumento da disponibilidade hídrica, ou seja, atuando-se tanto na melhoria de oferta como na demanda de água, no caso de Ilha Grande as ações voltadas para a redução

de perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água, desde a sua produção e distribuição final, representaria uma medida de aplicação imediata.

As demais ações poderiam também representar um aumento expressivo de oferta de água, tendo sua aplicação possível como uma nova alternativa, independente do sistema atual. Quanto à água subterrânea, esta não se apresentou, pelo menos no momento, como uma solução viável para incremento na oferta de água, devendo ser vista apenas como uma solução individual. Também com relação ao reuso de água, optamos por não considerar esta alternativa, pelo menos no momento.

Assim , para a verificação do acréscimo da capacidade de suporte pelo aumento da oferta hídrica a partir das ações atenuadoras, foram adotados os seguintes cenários de perdas físicas no sistema:

- Cenário 1: 40% de perdas físicas
- Cenário 2: 30% de perdas físicas
- Cenário 3: 20% de perdas físicas

Além disso, o critério de perdas físicas foi combinado com as soluções atenuadores no controle de demanda. Com isso teríamos a redução na demanda de água potável, aumentando-se assim a população máxima abastecível, por conta de menores *per capitas* de água.

Os cenários de ações atenuantes (conforme a **Tabela 5.1-IX**) para o controle de demanda foram os seguintes:

- Redução da demanda *per capita* de água em 15 % com a utilização de equipamentos economizadores
- Redução da demanda *per capita* de água em 15 % com a utilização de equipamentos economizadores e em mais 10% pelo aproveitamento da água da chuva.

Tabela 5.1-IX: Reduções da demanda de água conforme as ações a serem adotadas

Ação	Redução Máxima	Redução Adotada	Observação
Equipamentos economizadores	30%	15%	adotado 50% da redução máxima
Água da Chuva	20%	10%	

Na **Figura 5.1-XI** são apresentados os balanços hídricos de demanda de água potável considerando as reduções das medidas atenuadoras para cada consumo *per capita* adotado, conforme DRZ 215-04. Assim resumidamente temos o seguinte:

Tabela 5.1-X: Redução no consumo *per capita* adotado pelas soluções atenuadoras

Consumo *percapita* (l/pessoa.dia)	Redução de demanda pelos Equipamentos Economizadores (%)	Redução de demanda pelo aproveitamento da água da chuva (%)	Consumo *percapita* final (l/pessoa.dia)
150* Padrão Baixo, conjunto habitacionais - residencial	15	10	115
200* Padrão Médio Interior - Hóspedes	15	10	153
90* Padrão atividade não residencial em geral – campings e Day-user	15	10	69

**Conforme DRZ 215-04 – INEA/RJ*

Nas **Tabelas 5.1-XI a 5.1-XIII** são apresentados, para cada cenário do índice de perdas combinado com o cenário atual e de reduções de demanda, as populações máximas abastecíveis, distribuídas por vilas da Ilha Grande.

Na **Tabela 5.1-XIV** é apresentado o resumo geral dos cenários simulados com o resultado das populações abastecíveis para o abastecimento de água com as soluções atenuadoras adotadas.

Com relação à população abastecível, com 40% de perdas físicas poderíamos atender uma população de 95.150 pessoas. Mas se essas perdas caírem para 20% e o *per capitas* reduzir em 25% (15% equipamentos economizadores + 10% água de chuva), a população abastecível saltaria para 165.800 pessoas.

De maneira geral as ações atenuadoras apresentam um relevante acréscimo na capacidade de suporte das vilas quando trata-se da disponibilidade hídrica, uma vez que temos de maneira direta a redução da demanda de água pela população, podendo-se assim abastecer uma população maior com uma mesma quantidade de água.

5.1.2 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, a disponibilidade hídrica existente na Ilha Grande permite dizer que as Vilas possuem produção hídrica capaz de suprir amplamente suas necessidades, podendo atender uma população de aproximadamente 95.000 pessoas. E ao se adotar algumas soluções atenuadoras propostas, pode se chegar a até aproximadamente 166.000 habitantes.

Diante desta situação bastante confortável, os problemas de abastecimento existentes se devem a questões de subdimensionamento em unidades de captação, distribuição e armazenamento de água. A reservação de água após sua captação é vital para o bom funcionamento do sistema de distribuição de água, encontrando-se situações como a da Vila do Abrão onde a mesma era de apenas 10% do recomendável, problema este que deverá ser contornado com as obras previstas com os recursos do Prodetur.

Por último, os valores obtidos consideraram o potencial de cada uma das Vilas, com a inclusão em alguns casos de mais de 02 cursos d´água. Ou seja, a disponibilidade se reduziria na medida em que não se utilize a plenitude dos mananciais à disposição.

Tabela 5.1-XI: População Máxima Abastecível Atual, sem considerar as medidas atenuadoras – Indices de perdas 20, 30 e 40%

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	40,00	157,00	868	10957	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	40,00	157,00	2337		
	Córrego do Abraão	23,48	40,00	157,00	7752		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	40,00	188,00	386	2809	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	40,00	188,00	1518		
	Araçatiba 3	1,99	40,00	188,00	549		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	40,00	188,00	356		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	40,00	109,00	1021	2234	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	40,00	109,00	1213		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	40,00	188,00	743	1268	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	40,00	188,00	525		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	40,00	109,00	1108	1108	526
Praia do Longa	Longa	13,70	40,00	182,00	3902	3902	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	40,00	167,00	3343	7408	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	40,00	167,00	4065		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	40,00	178,00	660	660	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	40,00	151,00	2873	7478	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	40,00	151,00	2908		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	40,00	151,00	1697		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	40,00	136,00	3077	29163	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	40,00	136,00	2754		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	40,00	136,00	20056		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	40,00	136,00	3276		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	40,00	150,0	22326	22326	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	40,00	122,0	2380	2380	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	40,00	185,0	1158		
	Sítio Forte 2	6,3	40,00	185,0	1756	2914	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	40,00	181,0	130		
	Freg. Santana 2	1,5	40,00	181,0	418	548	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	30,00	157,00	1013	12783	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	30,00	157,00	2727		
	Córrego do Abraão	23,48	30,00	157,00	9044		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	30,00	188,00	451	3277	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	30,00	188,00	1771		
	Araçatiba 3	1,99	30,00	188,00	640		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	30,00	188,00	415		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	30,00	109,00	1191	2606	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	30,00	109,00	1416		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	30,00	188,00	866	1479	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	30,00	188,00	612		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	30,00	109,00	1293	1293	526
Praia do Longa	Longa	13,70	30,00	182,00	4553	4553	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	30,00	167,00	3901	8643	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	30,00	167,00	4742		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	30,00	178,00	770	770	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	30,00	151,00	3352	8724	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	30,00	151,00	3392		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	30,00	151,00	1980		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	30,00	136,00	3589	34023	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	30,00	136,00	3212		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	30,00	136,00	23399		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	30,00	136,00	3822		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	30,00	150,0	26047	26047	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	30,00	122,0	2776	2776	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	30,00	185,0	1351		
	Sítio Forte 2	6,3	30,00	185,0	2049	3400	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	30,00	181,0	152		
	Freg. Santana 2	1,5	30,00	181,0	488	640	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	20,00	157,00	1158	14610	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	20,00	157,00	3116		
	Córrego do Abraão	23,48	20,00	157,00	10336		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	20,00	188,00	515	3745	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	20,00	188,00	2024		
	Araçatiba 3	1,99	20,00	188,00	732		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	20,00	188,00	474		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	20,00	109,00	1361	2979	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	20,00	109,00	1618		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	20,00	188,00	990	1690	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	20,00	188,00	700		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	20,00	109,00	1478	1478	526
Praia do Longa	Longa	13,70	20,00	182,00	5203	5203	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	20,00	167,00	4458	9878	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	20,00	167,00	5420		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	20,00	178,00	880	880	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	20,00	151,00	3831	9970	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	20,00	151,00	3877		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	20,00	151,00	2262		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	20,00	136,00	4102	38883	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	20,00	136,00	3671		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	20,00	136,00	26742		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	20,00	136,00	4368		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	20,00	150,0	29768	29768	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	20,00	122,0	3173	3173	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	20,00	185,0	1544		
	Sítio Forte 2	6,3	20,00	185,0	2341	3885	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	20,00	181,0	174		
	Freg. Santana 2	1,5	20,00	181,0	558	731	141

Tabela 5.1-XII: População Máxima Abastecível considerando a utilização de equipamentos economizadores de água (redução de 15% no consumo de água) – Indices de perdas 20, 30 e 40%

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	40,00	133	1022	12891	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	40,00	133	2750		
	Córrego do Abraão	23,48	40,00	133	9120		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	40,00	160	454	3304	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	40,00	160	1786		
	Araçatiba 3	1,99	40,00	160	646		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	40,00	160	418		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	40,00	93	1201	2628	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	40,00	93	1428		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	40,00	160	874	1491	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	40,00	160	618		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	40,00	93	1304	1304	526
Praia do Longa	Longa	13,70	40,00	155	4591	4591	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	40,00	142	3934	8716	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	40,00	142	4782		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	40,00	151	776	776	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	40,00	128	3380	8797	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	40,00	128	3421		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	40,00	128	1996		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	40,00	116	3620	34309	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	40,00	116	3239		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	40,00	116	23596		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	40,00	116	3854		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	40,00	128	26266	26266	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	40,00	104	2799	2799	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	40,00	157	1362		
	Sítio Forte 2	6,3	40,00	157	2066	3428	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	40,00	153,9	153		
	Freg. Santana 2	1,5	40,00	153,9	492	645	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	30,00	133	1192	15039	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	30,00	133	3208		
	Córrego do Abraão	23,48	30,00	133	10640		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	30,00	160	530	3855	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	30,00	160	2084		
	Araçatiba 3	1,99	30,00	160	753		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	30,00	160	488		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	30,00	93	1401	3066	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	30,00	93	1666		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	30,00	160	1019	1740	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	30,00	160	721		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	30,00	93	1521	1521	526
Praia do Longa	Longa	13,70	30,00	155	5356	5356	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	30,00	142	4589	10168	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	30,00	142	5579		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	30,00	151	906	906	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	30,00	128	3944	10264	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	30,00	128	3991		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	30,00	128	2329		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	30,00	116	4223	40027	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	30,00	116	3779		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	30,00	116	27528		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	30,00	116	4497		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	30,00	128	30643	30643	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	30,00	104	3266	3266	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	30,00	157	1590		
	Sítio Forte 2	6,3	30,00	157	2410	4000	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	30,00	153,9	179		
	Freg. Santana 2	1,5	30,00	153,9	574	753	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	20,00	133	1362	17188	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	20,00	133	3666		
	Córrego do Abraão	23,48	20,00	133	12159		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	20,00	160	606	4406	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	20,00	160	2381		
	Araçatiba 3	1,99	20,00	160	861		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	20,00	160	558		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	20,00	93	1601	3504	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	20,00	93	1904		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	20,00	160	1165	1988	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	20,00	160	823		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	20,00	93	1739	1739	526
Praia do Longa	Longa	13,70	20,00	155	6121	6121	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	20,00	142	5245	11621	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	20,00	142	6376		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	20,00	151	1035	1035	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	20,00	128	4507	11730	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	20,00	128	4561		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	20,00	128	2662		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	20,00	116	4826	45745	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	20,00	116	4319		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	20,00	116	31461		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	20,00	116	5139		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	20,00	128	35021	35021	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	20,00	104	3733	3733	1119
Sítio Forte	Sítio Forte 1	4,1	20,00	157	1817		
	Sítio Forte 2	6,3	20,00	157	2754	4571	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	20,00	153,9	204		
	Freg. Santana 2	1,5	20,00	153,9	656	860	141

Tabela 5.1-XIII: População Máxima Abastecível Atual considerando a utilização de equipamentos economizadores de água (redução de 15% no consumo de água) e aproveitamento de água da chuva (redução de 10% no consumo de água) – Indices de perdas 20, 30 e 40%

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	40,00	120	1135	14323	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	40,00	120	3055		
	Córrego do Abraão	23,48	40,00	120	10133		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	40,00	144	505	3671	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	40,00	144	1984		
	Araçatiba 3	1,99	40,00	144	718		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	40,00	144	465		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	40,00	83	1334	2920	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	40,00	83	1586		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	40,00	144	971	1657	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	40,00	144	686		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	40,00	83	1449	1449	526
Praia do Longa	Longa	13,70	40,00	139	5101	5101	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	40,00	128	4371	9684	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	40,00	128	5314		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	40,00	136	863	863	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	40,00	116	3756	9775	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	40,00	116	3801		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	40,00	116	2218		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	40,00	104	4022	38121	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	40,00	104	3599		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	40,00	104	26217		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	40,00	104	4282		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	40,00	115	29184	29184	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	40,00	93	3111	3111	1119
Sitio Forte	Sitio Forte 1	4,1	40,00	142	1514		
	Sitio Forte 2	6,3	40,00	142	2295	3809	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	40,00	138,5	170		
	Freg. Santana 2	1,5	40,00	138,5	547	717	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	30,00	120	1324	16710	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	30,00	120	3564		
	Córrego do Abraão	23,48	30,00	120	11822		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	30,00	144	589	4283	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	30,00	144	2315		
	Araçatiba 3	1,99	30,00	144	837		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	30,00	144	542		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	30,00	83	1556	3407	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	30,00	83	1851		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	30,00	144	1133	1933	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	30,00	144	801		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	30,00	83	1690	1690	526
Praia do Longa	Longa	13,70	30,00	139	5951	5951	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	30,00	128	5099	11298	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	30,00	128	6199		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	30,00	136	1006	1006	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	30,00	116	4382	11404	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	30,00	116	4434		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	30,00	116	2588		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	30,00	104	4692	44475	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	30,00	104	4199		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	30,00	104	30587		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	30,00	104	4996		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	30,00	115	34048	34048	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	30,00	93	3629	3629	1119
Sitio Forte	Sitio Forte 1	4,1	30,00	142	1766		
	Sitio Forte 2	6,3	30,00	142	2678	4444	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	30,00	138,5	199		
	Freg. Santana 2	1,5	30,00	138,5	638	836	141

Vila	Manancial	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	Indice de Perdas %	percapta equivalente l/hab.dia	População Abastecível (hab)	População Abastecível Total	População Atual
Abraão	Abraão 3 - Canto	2,63	20,00	120	1514	19098	8465
	Abraão 2 - Bicão	7,08	20,00	120	4074		
	Córrego do Abraão	23,48	20,00	120	13511		
Araçatiba	Araçatiba 1	1,40	20,00	144	673	4895	591
	Araçatiba 2 - Castelo	5,51	20,00	144	2646		
	Araçatiba 3	1,99	20,00	144	957		
	Araçatiba 4 - Bené	1,29	20,00	144	620		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	2,15	20,00	83	1779	3894	587
	Aventureiro 2 - Dir.	2,55	20,00	83	2115		
Bananal	Bananal 1 - esq.	2,69	20,00	144	1294	2209	564
	Bananal 2 - dir.	1,90	20,00	144	915		
Japariz	Japariz - Transposição	2,33	20,00	83	1932	1932	526
Praia do Longa	Longa	13,70	20,00	139	6801	6801	152
Matariz	Matariz 1 - Dir.	10,77	20,00	128	5827	12912	380
	Matariz 2 - Esq.	13,10	20,00	128	7085		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	2,27	20,00	136	1150	1150	345
Provetá	Provetá 1- Esq.	8,37	20,00	116	5008	13033	1025
	Provetá 2 - Dir.	8,47	20,00	116	5068		
	Provetá 3 - Canto Glória	4,94	20,00	116	2957		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	8,07	20,00	104	5362	50828	999
	Saco do Céu 2 - Meio	7,22	20,00	104	4799		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	52,62	20,00	104	34957		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	8,59	20,00	104	5710		
Dois Rios	Córrego Andorinha	64,6	20,00	115	38912	38912	116
Praia de Palmas	Palmas	5,6	20,00	93	4147	4147	1119
Sitio Forte	Sitio Forte 1	4,1	20,00	142	2018		
	Sitio Forte 2	6,3	20,00	142	3060	5079	396
Freg. Santana	Freg. Santana 1	0,5	20,00	138,5	227		
	Freg. Santana 2	1,5	20,00	138,5	729	956	141

Tabela 5.1-XIV: Resumo da População Máxima Abastecível Atual e considerando a utilização de equipamentos economizadores de água (redução de 15% no consumo de água) e aproveitamento de água da chuva (redução de 10% no consumo de água)– Indices de perdas 20, 30 e 40%

Vila	Q máx outorgável	População Abastecível - Perdas 40%			População Abastecível - Perdas 30%			População Abastecível - Perdas 20%		
	50% Q7,10 (l/s)	percapta atual	percapta - equip. economizadores (red. 15%)	percapta - equip. Econom + agua chuva (red. 23,5%)	percapta atual	percapta - equip. economizadores (red. 15%)	percapta - equip. Econom + agua chuva (red. 23,5%)	percapta atual	percapta - equip. economizadores (red. 15%)	percapta - equip. Econom + agua chuva (red. 23,5%)
Abraão	33,19	10.957	12.891	14.323	12.783	15.039	16.710	14.610	17.188	19.098
Araçatiba	10,19	2.809	3.304	3.671	3.277	3.855	4.283	3.745	4.406	4.895
Aventureiro	4,70	2.234	2.628	2.920	2.606	3.066	3.407	2.979	3.504	3.894
Bananal	4,60	1.268	1.491	1.657	1.479	1.740	1.933	1.690	1.988	2.209
Japariz	2,33	1.108	1.304	1.449	1.293	1.521	1.690	1.478	1.739	1.932
Praia do Longa	13,70	3.902	4.591	5.101	4.553	5.356	5.951	5.203	6.121	6.801
Matariz	23,87	7.408	8.716	9.684	8.643	10.168	11.298	9.878	11.621	12.912
Praia Vermelha	2,27	660	776	863	770	906	1.006	880	1.035	1.150
Provetá	21,78	7.478	8.797	9.775	8.724	10.264	11.404	9.970	11.730	13.033
Saco do Céu	76,51	29.163	34.309	38.121	34.023	40.027	44.475	38.883	45.745	50.828
Dois Rios	64,6	22.326	26.266	29.184	26.047	30.643	34.048	29.768	35.021	38.912
Praia de Palmas	5,60	2.380	2.799	3.111	2.776	3.266	3.629	3.173	3.733	4.147
Sítio Forte	10,4	2.914	3.428	3.809	3.400	4.000	4.444	3.885	4.571	5.079
Freguesia Santana	1,90	548	645	717	640	753	836	731	860	956

5.2 Esgoto Sanitário

5.2.1 Análise da Situação Atual

5.2.1.1 Capacidade de Suporte

5.2.1.1.1 Critério Proposto

Para o esgoto sanitário da Ilha Grande é proposto como critério base para o estabelecimento da capacidade de suporte a condição limite de destino final dos efluentes tratados, ou seja, a condição de diluição no corpo receptor para o limite de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO no ponto de mistura. Assim, caracteriza-se a carga orgânica máxima assimilável pelo corpo receptor para o limite de DBO segundo a classe de rio determinada pela Resolução Conama 357/05.

Para o presente estudo a classe dos rios segundo resolução Conama 357/05 para Ilha Grande é a classe 2, cujo limite para DBO é de 5 mg/l. Assim, para a mistura entre os efluentes tratados e a água do rio não deverá ser ultrapassado este limite.

A razão pela escolha da DBO como parâmetro- dentre os vários outros na Resolução CONAMA 357/05 - se deve ao fato de que é um parâmetro amplamente consagrado, prevendo-se que futuramente até outros parâmetros possam vir a ser incorporados. Ou seja, seria uma condição mínima de atendimento, podendo, com o passar do tempo, virem a ser agregados outros. Também a DBO é o parâmetro utilizado como referência pela DZ-215-R4, que é a diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária, ou seja, tipicamente o presente caso. Para o momento, acreditamos ser esta uma referência bastante aceitável para apontar uma capacidade de suporte para as várias localidades da Ilha Grande quanto à questão do esgoto sanitário. Também deve ser visto como um indicador para planejamento quanto às tecnologias de tratamento de esgoto a serem implantadas, assim como um balizador para apontar os locais que ainda possam receber um incremento de ocupação, ou aqueles onde a ocupação não deve mais ser incentivada, haja vista os limites da capacidade de suporte dos cursos d'água receberem o esgoto tratado.

Deve ficar claro também que sempre que extrapolar os limites do critério aqui proposto, haveria a alternativa do "lançador submarino"[4], quando então deveriam ser efetuados estudos de correntes para avaliar a capacidade de dispersão para definição da extensão e orientação do mesmo.

Em linhas gerais o estudo de diluição nos corpos receptores para os efluentes tratados de cada comunidade em específico determina a carga orgânica máxima que estes corpos d'água poderão absorver e por conseguinte a população máxima capaz de gerar estas cargas resultantes do sistema de tratamento de esgotos sanitários.

O balanço entre a carga orgânica presente no rio, a montante do ponto de diluição dos efluentes tratados, e a carga orgânica dos efluentes tratados gerados em cada vila resulta numa população máxima para o limite de concentração de DBO no rio após a mistura dos efluentes tratados, de 5 mg/l.

Para o estabelecimento deste critério é pressuposto que teremos uma população abastecida de água por um sistema público ou alternativo e que serão gerados efluentes domésticos (esgoto sanitário). Estes efluentes seriam tratados com eficiências que dependem da tecnologia empregada, sendo a seguir lançados , total ou parcialmente nos cursos d'água – chamados corpos receptores e sempre a jusante da captação de água), onde verifica-se a sua capacidade de diluição.

O resultado da diluição no corpo receptor dos efluentes sanitários tratados na ETE depende da composição entre a quantidade de esgoto gerado e sua concentração de DBO final, assim como da vazão do curso d´água e sua respectiva concentração de DBO. Como já citado, isto representa o balanço

[4] O termo "lançador submarino" aqui utilizado considera o lançamento de esgoto tratado em nível secundário, com eficiências de remoção de DBO acima de 85%, podendo dispor inclusive de unidade para desinfecção.

de cargas entre a quantidade de poluente a ser diluída em um corpo hídrico com uma carga orgânica já estabelecida.

Assim como para o abastecimento de água, temos uma condição a ser observada quanto às vazões de diluição disponíveis dos cursos d´água da Ilha Grande. Também deverá ser obedecida a vazão máxima outorgável para a condição de diluição, sendo esta estabelecida como 50% da Q7,10 (Portaria SERLA 567/2007).

Assim sendo, o critério proposto para a capacidade de suporte a ser determinado em cada vila de Ilha Grande seria a obtenção da população máxima a ser atendida pelo sistema de tratamento de esgoto sanitário, cujo resultado do balanço de cargas orgânicas no ponto de mistura no rio, para a vazão máxima outorgável, não ultrapasse o limite da concentração de DBO de 5 mg/l dado pela resolução Conama 357/05 para rio classe 2.

Na **Figura 5.2-I** temos a representação do balanço de cargas dos efluentes tratados pela ETE com lançamento no corpo receptor cujo rearranjo das variáveis possibilita a obtenção da população máxima atendida pelo sistema de esgoto sanitário, a partir da carga orgânica de efluentes possível de ser diluída a partir da vazão máxima outorgável de cada curso d´água.

5.2.1.1.2 Determinação da População Máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário a partir do balanço de carga orgânica máxima admissível no ponto de mistura do corpo receptor.

. Os dados básicos para a realização do balanço de carga orgânica no corpo receptor onde teremos a diluição dos efluentes, em cada localidade estudada da Ilha Grande são:

a) A vazão máxima outorgável do rio (que é dada pela área de drenagem até o ponto de captação - atual e futuro) e sua concentração de DBO; e

b) A vazão dos efluentes tratados (que depende da população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto) e sua respectiva concentração de DBO.

No entanto, como o objetivo é a determinação da capacidade de suporte que seria a população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário, a vazão dos efluentes a ser tratada pela ETE deverá ser obtida a partir do limite de DBO de mistura (que é o resultado do balanço de carga orgânica) conforme a classe do rio pela resolução Conama 357/05, que é de 5 mg/l.

Assim, obtida a vazão dos efluentes para o limite de 5 mg/l de DBO no ponto de mistura no corpo receptor, pode-se obter a população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto a partir do *per capita* de esgoto adotado em cada caso.

A vazão máxima outorgável foi obtida conforme detalhamento para o abastecimento de água, através da disponibilidade hídrica das bacias de drenagem até a sua região de foz. No caso do esgoto sanitário, a localização destes pontos de lançamento para diluição nos cursos d´água foi adotada no curso final do rio principal das bacias de contribuição analisadas, ou seja, as áreas das bacias hidrográficas para diluição de esgoto são maiores do que aquelas utilizadas para captação de água, uma vez que o lançamento do esgoto tratado no corpo receptor se daria sempre abaixo da captação de água.

Conforme o estudo para o abastecimento de água, foram priorizados mananciais com maiores áreas de drenagem, consequentemente maiores vazões outorgáveis e de permanência.

O estudo de produção hídrica local para obtenção das vazões de diluição dos rios foi realizado de forma idêntica ao de abastecimento de água, sendo modificado apenas a área da bacia hidrográfica.

A DBO do rio foi adotada no valor de 1 mg/l, uma vez que trata-se de rios com boa proteção de vegetação (mata ciliar), podendo-se classificá-los como “rios limpos”. Mesmo na condição de diluição dos efluentes no curso final destes rios, admite-se que a qualidade destes cursos d´água não estarão comprometidas, uma vez que a rede de esgoto sanitário e respectivo tratamento estaria implantada.

A DBO dos efluentes tratados foi obtida a partir da eficiência de tratamento (remoção de carga orgânica) a ser aplicada sobre a DBO bruta, em função do tipo de tecnologia de tratamento utilizado. Para a análise da situação atual, reproduzimos aqui o relatado no Plano de Saneamento dos Sistemas de Água e Esgoto da Ilha Grande (2006):

> *"O quadro atual referente ao esgotamento sanitário da Ilha Grande encontra-se bem aquém do necessário às condições ideais de saneamento, apresentando atéem alguns pontos específicos uma situação alarmante.O saneamento da ilha, como na maioria dos centros urbanos, não acompanhou o crescimento desordenado e, conseqüentemente, a necessidade de investimentos e soluções de infra-estrutura para adaptar esta nova demanda às condições adequadas de vida. Somam-se a este fato, por se tratar de uma ilha, as dificuldades de implantação de soluções devido à limitação do acesso e a falta deum ordenamento urbano (arruamentos, quadras, etc.).As soluções adotadas para o saneamento à medida que apareciam asdemandas, configuraram-se de forma isolada, sendo realizadas, muitas vezes, pelospróprios moradores que pela falta de conhecimento técnico terminaram por geraruma verdadeira "colcha de retalhos" de soluções.Com isso, o quadro atual para o esgotamento sanitário nestas localidades se mostra por muitas vezes inadequado, seja no tratamento do efluente, seja em sua disposição final."*

A única ETE existente na Ilha Grande é a da Vila do Abraão, composta por um Reator Anaeróbio tipo UASB, tendo como destino final um lançador submarino. Conforme levantamento realizado, esta ETE teria capacidade para uma população de 7.500 habitantes, sendo adotada como remoção de carga orgânica uma eficiência de 60%com base na DBO.

Já para as outras comunidades as soluções são do tipo individual, não existindo nenhum tipo de cadastro. Não utilizamos as informações do IBGE, em virtude dos dados não representarem a realidade quando a questão é saneamento. Nestas comunidades temos todos os tipos de solução, desde sistemas fossa/filtro anaeróbio com destino final em sumidouros adequados até situações onde o esgoto é lançado *in natura* nos cursos d'água. Algumas vezes tem-se a contaminação do lençol freático ao invés dos cursos d'água. Sendo assim, adotamos uma eficiência média de 40%[5] de remoção de DBO, arbitrado considerando-se que há lançamento in natura, utilização de fossa + filtro e, eventualmente, a utilização de fossa + sumidouro. Resumindo:

- ..... ETE com Reator Anaeróbio tipo UASB 60%
- ..... Sistemas de Tratamento Individuais 40%

Ainda para a obtenção da população máxima para o esgoto sanitário foram necessários os dados de *per capita* de esgoto em função dos tipos de população (fixa e flutuante), os quais foram obtidos (juntamente a DBO bruta) conforme a DZ-215.R-4 – Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária.

Segundo a Diretriz, o padrão adotado foi de MÉDIO (interior) para hóspedes e BAIXO (conjuntos habitacionais) para a população fixa residencial. Para os visitantes "campistas" e Day-User foi adotado o padrão de atividade não residencial em geral. É adotado pela diretriz o coeficiente de retorno de esgoto sanitário de 0,8.

Assim temos:

- ..... *Per capita* de esgoto da População Fixa.....120 l/hab.dia
- ..... *Per capita* de esgoto da População Flutuante (Hóspedes) .....160 l/hab.dia
- ..... *Per capita* de esgoto da População Flutuante (campings e Day User).....70 l/hab.dia

[5] Uma fossa séptica apresenta uma eficiência de remoção de DBO de 30-35% (VON SPERLING, 2005)

- ..... DBO bruta População Fixa .....310 mg/l
- ..... DBO bruta População Flutuante (hóspedes) .....413 mg/l
- ..... DBO bruta População Flutuante(campings e Day User) 360mg/l

Conforme esta distribuição de *per capita* de esgoto e DBO bruta, diferenciados entre a população fixa e flutuante, foi realizada a estimativa dos volumes de efluentes e carga orgânica para a população atual, chegando-se a um *per capita* equivalente total e a uma DBO bruta equivalente. Estes dados equivalentes são utilizados no balanço de cargas para a estimativa da carga orgânica dos efluentes a serem diluídos no corpo receptor.

Na **Tabela 5.2-I** são apresentados os critérios da DRZ 215-04 que estabelece o consumo *per capita* de água e esgoto, conforme o tipo de consumidor.

Tabela 5.2-I:Percapitas e DBO padrões por tipode consumidores – DRZ – 215 R4

PADRÃO	VAZÃO PER CAPITA DE ÁGUA (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTO (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE ESGOTO (g DBO/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE ESGOTO (mg/L de DBO)
ALTO	300	250	60	240
MÉDIO Região Metropolitana	250	200	54	270
MÉDIO interior	200	160	50	310
BAIXO conjuntos habitacionais	150	120	45	375
BAIXO ocupação desordenada	120	100	40	400

Tabela 5.2-II:*Percapitas* e DBO padrões por tipo de consumidores – DRZ – 215 R4

PADRÃO	CONTRIBUIÇÃO *PER CAPITA* DE ESGOTO (litro/dia)	CONTRIBUIÇÃO UNITÁRIA DE CARGA ORGÂNICA (g DBO/dia)
Atividade não residencial em geral	70	25
Atividade não residencial com refeitório dotado de cozinha	95	50

Desta forma, através do modelo matemático do balanço de cargas apresentado a seguir temos a composição destas variáveis em duas parcelas (uma do rio e outra dos efluentes tratados) e a partir da sua solução para um limite de DBO de mistura de 5 mg/l obtém-se a população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto para estas condições.

Para o balanço de carga orgânica no ponto de mistura temos:

$$\textit{DBO mistura} = \frac{(\textit{DBOrio x Qrio}) + (\textit{DBO esgoto tratado x Q esgoto})}{(\textit{Q rio} + \textit{Q esgoto})}$$

Sendo:

DBO mistura = *5 mg/l (limite resolução Conama 357 – rio classe 2*

DBO rio = *1 mg/l (rio limpo)*

Q rio = *vazão máxima outorgável*

DBO esgoto tratado = *DBO equivalente – população fixa e flutuante*

Q esgoto = *População x per capita esgoto equivalente x 0,8*

Nas **Figuras 5.2-II e 5.2-III** são apresentados em forma de fluxograma as etapas detalhadas para a obtenção da população máxima a ser atendida pelo esgoto sanitário não ultrapassando o limite de DBO no ponto de mistura no corpo receptor (**Figura 5.2-I**), segundo a resolução Conama 357/05.

Na **Tabela 5.2-III** é apresentado o resultado dos *per capitas* de esgoto e DBO equivalentes e na **Tabela 5.2-IV** população máxima do esgoto considerando-se o balanço de carga orgânica entre o corpo receptor e efluentes tratados para cada vila da Ilha Grande, na condição atual.

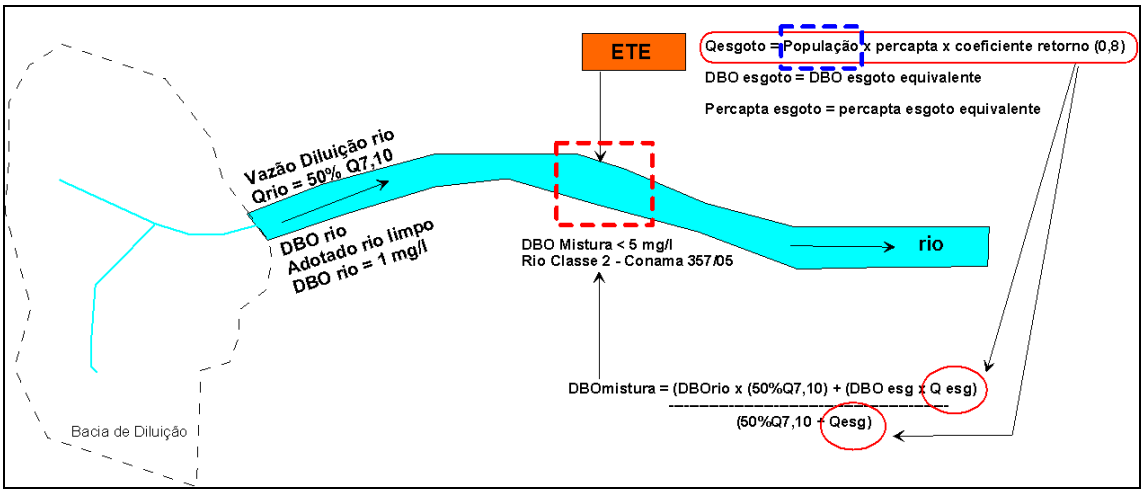


Figura 5.2-I: Balanço de carga orgânica no ponto de mistura do corpo receptor para o limite de DBO segundo resolução Conama 357/05

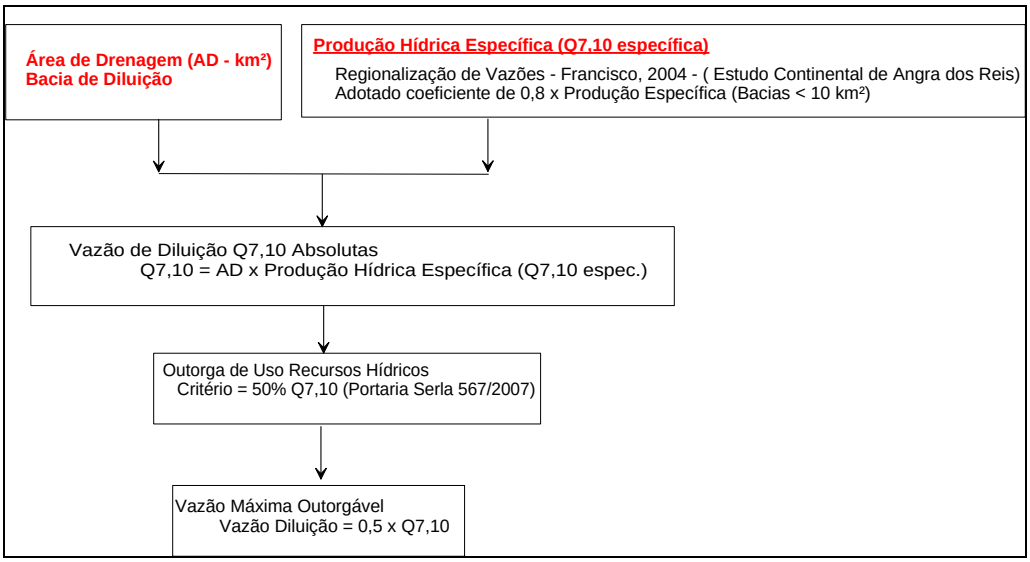


Figura 5.2-II: Fluxograma para Determinação da Vazão Máxima Outorgável das bacias de diluição

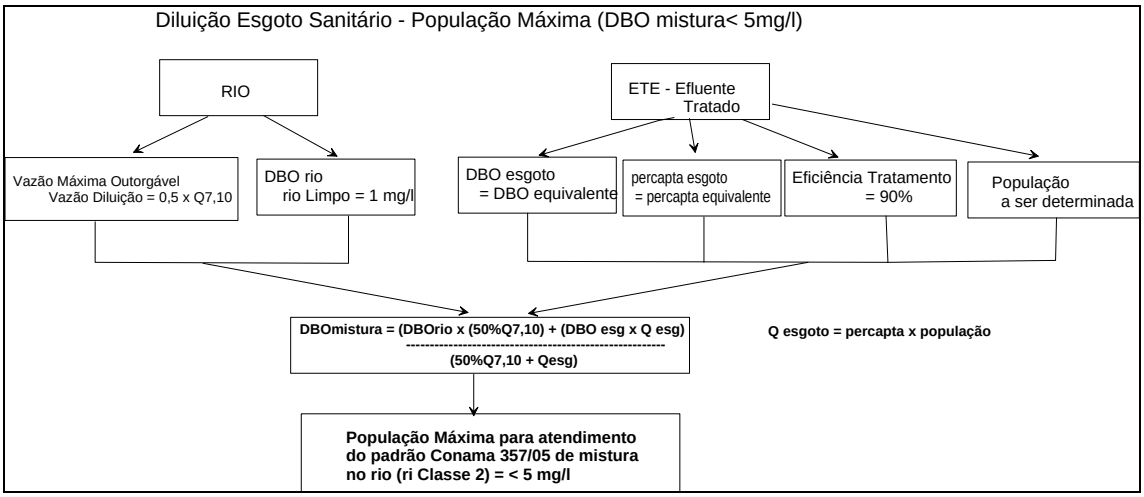


Figura 5.2-III: Fluxograma do Balanço Orgânico no ponto de mistura do corpo receptor para obtenção da População Máxima a ser atendida pelo sistema de Esgoto Sanitário

Tabela 5.2-III: Determinação da DBO equivalente (mg/l) e *Percapita* equivalente (l/hab.dia) a partir da população fixa e flutuante atual

				População					Volumes de Demanda (l/dia)					Carga Orgânica (g/dia)						
	Per capta	Per capta Esgoto	DBO		Flutuante					Flutuante										
População	(l/hab.dia)	(l/hab.dia)	(mg/l	Fixa	Hóspedes/Pousadas	Hóspedes/Casas	Campings	Day user	Fixa	Hóspedes/Pousadas	Hóspedes/Casas	Campings	Day user	Fixa	Hóspedes/Pousadas	Hóspedes/Casas	Campings	Day user	DBO Eq.	Percapta Equivalente
	200	160	310		2917	1620				466720	259200				144683	80352			339	126
	150	120	413	1971					236520					97683						
Abraão	90	72	360				1690	1028				121680	74016				43805	26646		
	200	160	310		245	720				39200	115200				12152	35712			328	150
	150	120	413	265					31800					13133						
Araçatiba	90	72	360					21					1512				0	544		
	200	160	310			60					9600					2976			362	87
	150	120	413	96					11520					4758						
Aventureiro	90	72	360				480	12				34560	864				12442	311		
	200	160	310		342	65				54720	10400				16963	3224			327	150
	150	120	413	109					13080					5402						
Bananal	90	72	360					9					648					233		
	200	160	310			70					11200					3472			353	85
	150	120	413	31					3720					1536						
Japariz	90	72	360					497					35784					12882		
	200	160	310			310					49600					15376			338	146
	150	120	413	152					18240					7533						
Praia do Longa	90	72	360					7					504					181		
	200	160	310		80	70				12800	11200				3968	3472			370	134
	150	120	413	274					32880					13579						
Matariz	90	72	360					3					216					78		
	200	160	310		116	160				18560	25600				5754	7936			345	143
	150	120	413	191					22920					9466						
Praia Vermelha	90	72	360					6					432					156		
	200	160	310			20					3200					992			410	121
	150	120	413	1025					123000					50799						
Provetá	90	72	360																	
	200	160	310		60	210				9600	33600				2976	10416			364	109
	150	120	413	424					50880					21013						
Saco do Céu	90	72	360					501					36072					12986		
	200	160	310																413	120
	150	120	413	116					13920					5749						
Dois Rios	90	72	360																	
	200	160	310		18	345				2880	55200				893	17112			345	98
	150	120	413	118					14160					5848						
Praia de Palmas	90	72	360				860	126				61920	9072				22291	3266		
	200	160	310		123	160				19680	25600				6101	7936			333	148
	150	120	413	107					12840					5303						
Sítio Forte	90	72	360					6					432					156		
	200	160	310			90					14400					4464			340	145
	150	120	413	49					5880					2428						
Freguesia Santana	90	72	360					2					144					52		

Tabela 5.2-IV: Balanço Orgânico no ponto de mistura do corpo receptor para limite de DBO (5 mg/l) e determinação da população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário

Vila	Bacia	Hectares	QMLT (l/s.km²)	Q7,10 (l/s.km²)	QMLT (l/s)	Q7,10 (l/s)	Q7,10 corrigida (l/s)	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	DBO rio (mg/l)	DBO esgoto (mg/l)	Percapta esgoto (l/hab.dia)	eficiência de tratamento (%)	DBO efluente tratado (mg/l)	População Máxima Mistura DBO< 5 mg/l	População Máxima Total Mistura DBO< 5 mg/l	População Atual Total
	Abraão 2 - Bicão	213,73	46,0	14,0	98,3	29,9	23,9	12,0	1	339	126	60	135,8	251,9		
	Abraão 3 - Canto	100,01	46,0	14,0	46,0	14,0	11,2	5,6	1	339	126	60	135,8	117,9		
Abraão	Córrego do Abraão	429,41	46,0	14,0	197,5	60,1	48,1	24,0	1	339	126	60	135,8	506,2	876	9226
	Araçatiba 1	58,66	46,0	14,0	27,0	8,2	6,6	3,3	1	328	150	40	196,7	39,5		
	Araçatiba 2 - Castelo	103,58	46,0	14,0	47,6	14,5	11,6	5,8	1	328	150	40	196,7	69,7		
	Araçatiba 3	45,18	46,0	14,0	20,8	6,3	5,1	2,5	1	328	150	40	196,7	30,4		
Araçatiba	Araçatiba 4 - Bené	40,94	46,0	14,0	18,8	5,7	4,6	2,3	1	328	150	40	196,7	27,5	167	1251
	Aventureiro 1 - Esq.	87,60	46,0	14,0	40,3	12,3	9,8	4,9	1	362	87	40	217,4	91,5		
Aventureiro	Aventureiro 2 - Dir.	65,65	46,0	14,0	30,2	9,2	7,4	3,7	1	362	87	40	217,4	68,6	160	648
Bananal	Bananal	169,29	46,0	14,0	77,9	23,7	19,0	9,5	1	327	150	40	196,5	113,9	114	525
Japariz	Japariz	27,10	46,0	14,0	12,5	3,8	3,0	1,5	1	353	85	40	211,7	29,9	30	638
Praia do Longa	Longa	285,07	46,0	14,0	131,1	39,9	31,9	16,0	1	338	146	40	202,7	191,5	191	469
	Matariz 1 - Dir.	276,66	46,0	14,0	127,3	38,7	31,0	15,5	1	370	134	40	221,7	184,8		
Matariz	Matariz 2 - Esq.	353,90	46,0	14,0	162,8	49,5	39,6	19,8	1	370	134	40	221,7	236,4	421	427
Praia Vermelha	Praia Vermelha	88,36	46,0	14,0	40,6	12,4	9,9	4,9	1	345	143	40	207,2	59,3	59	473
	Provetá 1- Esq.	242,30	46,0	14,0	111,5	33,9	27,1	13,6	1	410	121	40	246,2	161,0		
	Provetá 2 - Dir.	199,24	46,0	14,0	91,6	27,9	22,3	11,2	1	410	121	40	246,2	132,4		
Provetá	Provetá 3 - Canto Glória	96,18	46,0	14,0	44,2	13,5	10,8	5,4	1	410	121	40	246,2	63,9	357	1045
	Saco do Céu 1- Dir.	241,24	46,0	14,0	111,0	33,8	27,0	13,5	1	364	109	40	218,5	200,8		
	Saco do Céu 2 - Meio	147,61	46,0	14,0	67,9	20,7	16,5	8,3	1	364	109	40	218,5	122,9		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	1155,28	46,0	14,0	531,4	161,7	129,4	64,7	1	364	109	40	218,5	961,7		
Saco do Céu	Saco do Céu - Enseada Esq.	227,20	46,0	14,0	104,5	31,8	25,4	12,7	1	364	109	40	218,5	189,1	1474	1195
Dois Rios	Córrego Andorinha	1375,00	46,0	14,0	632,5	192,5	154,0	77,0	1	413	120	40	247,8	913,3	913	116
Praia de Palmas	Palmas	188,50	46,0	14,0	86,7	26,4	21,1	10,6	1	345	98	40	207,0	185,0	185	1467
	Sítio Forte 1	147,10	46,0	14,0	67,7	20,6	16,5	8,2	1	333	148	40	199,8	98,9		
Sítio Forte	Sítio Forte 2	214,00	46,0	14,0	98,4	30,0	24,0	12,0	1	333	148	40	199,8	143,8	243	396
	ES 1	8,70	46,0	14,0	4,0	1,2	1,0	0,5	1	340	145	40	204,0	5,8		
Freguesia Santana	ES 2	32,70	46,0	14,0	15,0	4,6	3,7	1,8	1	340	145	40	204,0	22,0	28	141
														TOTAL	5219	18017

Conforme os resultados obtidos, temos em praticamente todas as vilas uma situação desconforme quanto a população máxima atual que poderia ser atendida pelo critério de balanço de carga orgânica nos corpos receptores dos efluentes tratados. Ou seja, a destinação final dada para os efluentes tratados das vilas não suportam a carga orgânica imposta aos cursos d água, desenquadrando os mesmos quanto ao limite da resolução Conama 357/05.

Somente para as vilas de Matariz, Saco do Céu e Dois Rios, teríamos uma situação conforme e que deve ser analisada com cuidado pois foi adotado o conjunto de recursos hídricos disponíveis em cada vila para a diluição. Assim, se considerado cursos d´água de forma individualizada resultará uma menor capacidade de carga.

Assim, de maneira geral os números apresentados confirmam a situação relatada pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), devendo-se adotar medidas no sentido de reverter este quadro, promovendo-se assim uma situação em conformidade com o critério da capacidade de carga adotado.

5.2.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário Propostos

Abordamos neste capítulo as possíveis tecnologias de tratamento de esgoto a serem implantadas visando adequar-se ao critério limite de DBO de 5 mg/l nos cursos d'água onde são realizados os lançamentos de esgoto tratado.

Existe uma grande quantidade de tecnologias para o tratamento do esgoto sanitário, cada uma delas com características próprias, podendo haver inclusive uma combinação entre as mesmas.Para o caso da Ilha Grande, entre as soluções aplicáveis podemos ter dois grandes grupos, conforme já apontado no Plano Municipal de Saneamento:

- Sistemas de tratamento Individuais para Pequenas Comunidades;
- Sistemas Compactos para Médias e Grandes Comunidades

Sistemas de tratamento - Individuais para Pequenas Comunidades

Trata-se do consagrado tratamento composto por Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio que consiste numa solução com implantação e operação bastante simplificadas. Como são soluções individuais – ou de um pequeno agrupamento de edificações - não ocorrem os elevados custos com extensas e profundas redes coletoras de esgoto, além do que o usuário não precisa pagar mensalmente pelo sistema, a exemplo do abastecimento público de água. Neste tipo de solução os custos de implantação recaem para o usuário mas pode-se pensar em algum tipo de incentivo para a população mais carente se o objetivo foi resolver o problema em curto prazo. Outra característica é que se trata de um sistema difuso, que não reúne todo o esgoto num único ponto.

Para se ter uma idéia dos investimentos envolvidos, estes são da ordem de R$ 1.900,00/residência (SINAP, CEF, 2011), e que considerando aproximadamente 3,5 habitantes por residência resulta num custo da ordem de R$ 550,00/habitante.

A eficiência de remoção de matéria orgânica é da ordem de até 70% e a disposição final do esgoto tratado pode ser através de um sumidouro, desde que o fundo do mesmo esteja no mínimo a 1,5 metros do lençol freático. Quando esta situação não ocorre, a solução é fazer uso do sistema conhecido como wetlands- um banhado artificial com a presença de plantas e substrato (solo/areia) - que promovem um tratamento complementar. A desvantagem deste sistema é que necessita de uma área entre 1,5 a 1,8 m² por habitante (uma família com 4 pessoas necessitaria entre 6 e 7 m²).

Sistemas Compactos para Médias e Grandes Comunidades

Estes sistemas seriam aplicados onde a densidade de ocupação é muito alta ou onde seja necessária uma maior eficiência do tratamento de esgoto. São sistemas onde há necessidade de uma rede coletora que reúna todo o esgoto (podendo fazer uso de estações elevatórias) e o conduza até a ETE. São processos bastante compactos onde é necessária a utilização de equipamentos que precisam de energia elétrica (bombas, aeradores). O investimento nesta tecnologia é da ordem de R$ 1.900,00 por habitante (SINAP, CEF, 2011), normalmente distribuídos em 25% para a Estação de Tratamento (ETE) e 75% para implantação da rede coletora.

Existem vários tipos de tratamentos compactos sendo os mais comuns o Lodo Ativado por Aeração Prolongada variantes e os Reatores Aeróbios com Biofilme onde se destaca o Biofiltro Aerado Submerso, este último sugerido no Plano Municipal de Saneamento. A eficiência gira em média na ordem de 90% mas com uma boa operação pode chegar a 95% ou até mais.

Como destino final temos o lançamento nos cursos d'água existentes na região e, quando os mesmos não dispõem de vazão suficiente para receber o esgoto tratado, tem-se a opção de utilização de um "lançador submarino"[6], que é uma tubulação que adentra ao mar lançando o esgoto tratado num ponto onde as correntes marítimas existentes promovem uma maior diluição. Neste caso são necessários estudos das correntes locais de forma a possibilitar saber a extensão e o direcionamento da tubulação do lançador submarino.

Considerando uma eficiência de remoção de carga orgânica (DBO) de 90% para os sistemas compactos e 70% para as soluções individuais e verificando o atendimento da resolução CONAMA 357/05 quanto ao valor máximo de 5 mg/l na zona de mistura para o parâmetro DBO, chegamos à situação apresentada na **Tabela 5.2-V.**

Os resultados obtidos através do critério proposto para a capacidade de carga nos indicam que as soluções propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico não atendem a maioria das Vilas de pequeno porte. Somente houve atendimento quanto a conformidade ao critério estabelecido para as Vilas de Matariz, Provetá, Saco do Céu, Dois Rios e Sítio Forte (valores de População Máxima Total grifadas em preto na **Tabela 5.2-V**).

Desta forma, com os resultados obtidos temos que nas vilas restantes, para que seja alcançada a capacidade suporte em igualdade à população atual, deverão ser adotadas melhorias tecnológicas nos sistemas de tratamento (com maiores eficiências de remoção de carga orgânica).

Na Tabela **5.2-VI** foram realizadas simulações com diversas eficiências dos sistemas de tratamento de esgoto visando o atendimento do critério proposto.

Como resultados adotou-se que as vilas de Abraão, Araçatiba e Praia Vermelha devem ter tratamentos com eficiência de remoção de carga orgânica de 95%.

Para as vilas de Aventureiro, Bananal, Praia do Longa, Praia de Palmas e Freguesia de Santana os valores propostos para atendimento ao critério da capacidade suporte deve ser de tratamento com eficiência de remoção da carga orgânica de 90%.

No caso de Japariz a eficiência mínima deve ser de 96% para atendimento ao critério.

Na **Tabela 5.2-VI** são apresentados os resultados finais da capacidade de suporte (Esgotamento Sanitário) das vilas de Ilha Grande em conformidade com o critério proposto. No caso da vila da Praia de Palmas foi adotada a eficiência de remoção de DBO em 90% através da tecnologia de tratamento por

[6]Usamos o termo "lançador submarino" para aquela situação onde o esgoto já passou por uma ETE com uma eficiência mínima de remoção de DBO de 85%, podendo ter havido inclusive uma desinfecção prévia.

Fossa Séptica/ UASB seguido de Wetland, tendo-se em vista a ausência de energia elétrica nessa localidade, a exemplo também da Praia de Aventureiro.

Um resumo das soluções propostas pode ser visto nas **Tabelas 5.2-VIII e 5.5-IX**.

Tabela 5.2-V: Balanço de Carga Orgânica no ponto de mistura do corpo receptor para limite de DBO (5 mg/l) e determinação da população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário considerando as soluções propostas pelo PMSB (70% eficiência para pequenas comunidades e 90% de eficiência para médias e grandes comunidades)

Vila	Bacia	Hectares	QMLT (l/s.km²)	Q7,10 (l/s.km²)	QMLT (l/s)	Q7,10 (l/s)	Q7,10 corrigida (l/s)	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	DBO rio (mg/l)	DBO esgoto (mg/l)	Percapta esgoto (l/hab.dia)	eficiência de tratamento (%)	DBO efluente tratado (mg/l)	População Máxima Mistura DBO< 5 mg/l	População Máxima Total Mistura DBO< 5 mg/l	População Atual Total
Abraão	Abraão 2 - Bicão	213,73	46,0	14,0	98,3	29,9	23,9	12,0	1	339	126	90	33,9	1138	3958	9226
	Abraão 3 - Canto	100,01	46,0	14,0	46,0	14,0	11,2	5,6	1	339	126	90	33,9	533		
	Córrego do Abraão	429,41	46,0	14,0	197,5	60,1	48,1	24,0	1	339	126	90	33,9	2287		
Araçatiba	Araçatiba 1	58,66	46,0	14,0	27,0	8,2	6,6	3,3	1	328	150	90	32,8	272	1153	1251
	Araçatiba 2 - Castelo	103,58	46,0	14,0	47,6	14,5	11,6	5,8	1	328	150	90	32,8	481		
	Araçatiba 3	45,18	46,0	14,0	20,8	6,3	5,1	2,5	1	328	150	90	32,8	210		
	Araçatiba 4 - Bené	40,94	46,0	14,0	18,8	5,7	4,6	2,3	1	328	150	90	32,8	190		
Aventureiro	Aventureiro 1 - Esq.	87,60	46,0	14,0	40,3	12,3	9,8	4,9	1	362	87	70	108,7	187	328	648
	Aventureiro 2 - Dir.	65,65	46,0	14,0	30,2	9,2	7,4	3,7	1	362	87	70	108,7	140		
Bananal	Bananal	169,29	46,0	14,0	77,9	23,7	19,0	9,5	1	327	150	70	98,2	234	234	525
Japariz	Japariz	27,10	46,0	14,0	12,5	3,8	3,0	1,5	1	353	85	70	105,9	61	61	638
Praia do Longa	Longa	285,07	46,0	14,0	131,1	39,9	31,9	16,0	1	338	146	70	101,4	393	393	469
Matariz	Matariz 1 - Dir.	276,66	46,0	14,0	127,3	38,7	31,0	15,5	1	370	134	70	110,9	378	862	427
	Matariz 2 - Esq.	353,90	46,0	14,0	162,8	49,5	39,6	19,8	1	370	134	70	110,9	484		
Praia Vermelha	Praia Vermelha	88,36	46,0	14,0	40,6	12,4	9,9	4,9	1	345	143	70	103,6	122	122	473
Provetá	Provetá 1- Esq.	242,30	46,0	14,0	111,5	33,9	27,1	13,6	1	410	121	90	41,0	1077	2391	1045
	Provetá 2 - Dir.	199,24	46,0	14,0	91,6	27,9	22,3	11,2	1	410	121	90	41,0	886		
	Provetá 3 - Canto Glória	96,18	46,0	14,0	44,2	13,5	10,8	5,4	1	410	121	90	41,0	428		
Saco do Céu	Saco do Céu 1- Dir.	241,24	46,0	14,0	111,0	33,8	27,0	13,5	1	364	109	90	36,4	1365	10020	1195
	Saco do Céu 2 - Meio	147,61	46,0	14,0	67,9	20,7	16,5	8,3	1	364	109	90	36,4	835		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	1155,28	46,0	14,0	531,4	161,7	129,4	64,7	1	364	109	90	36,4	6535		
	Saco do Céu - Enseada Esq.	227,20	46,0	14,0	104,5	31,8	25,4	12,7	1	364	109	90	36,4	1285		
Dois Rios	Córrego Andorinha	1375,00	46,0	14,0	632,5	192,5	154,0	77,0	1	413	120	70	123,9	1865	1865	116
Praia de Palmas	Palmas	188,50	46,0	14,0	86,7	26,4	21,1	10,6	1	345	98	70	103,5	379	379	1467
Sitio Forte	Sítio Forte 1	147,10	46,0	14,0	67,7	20,6	16,5	8,2	1	333	148	70	99,9	203	498	396
	Sítio Forte 2	214,00	46,0	14,0	98,4	30,0	24,0	12,0	1	333	148	70	99,9	295		
Freguesia Santana	ES 1	8,70	46,0	14,0	4,0	1,2	1,0	0,5	1	340	145	70	102,0	12	57	141
	ES 2	32,70	46,0	14,0	15,0	4,6	3,7	1,8	1	340	145	70	102,0	45		

Tabela 5.2-VI: Resumo das Populações atuais, Populações Limites em função da eficiência de tratamento para o atendimento ao critério proposto para a capacidade de carga do esgoto sanitário da Ilha Grande

Vila	População Atual	População Limite em função da Eficiência Tratamento (no. pessoas)				
		70%	90%	95%	90% + Lançador	Eficiência Mínima (%)
Abrãao	9226	-	3958	9569	> 15.000	-
Araçatiba	1251	-	1153	2812	> 1251	91% (Pop = 1307)
Aventureiro	648	328	1088	-	-	
Bananal	525	234	786	-	-	
Japariz	638	61	196	489	> 638	96% (Pop = 642)
Praia do Longa	469	393	1315	-	-	
Matariz	427	862	-	-	-	
Praia Vermelha	473	122	395	977	> 473	92% (Pop = 530)
Provetá	1045	-	2391	-	-	
Saco do Céu	1195	-	10020	-	-	
Dois Rios	116	1865	-	-	-	
Praia de Palmas	1467	379	1261	3051	> 1467	92% (Pop = 1654)
Sítio Forte	396	498	-	-	-	
Freguesia Santana	141	57	191	461	-	

Legenda:

Vermelho – em desconformidade com a capacidade suporte

Azul - capacidade suporte superior à população existente

Tabela 5.2-VII: Balanço de Carga Orgânica no ponto de mistura do corpo receptor para limite de DBO (5 mg/l) e determinação da população máxima a ser atendida pelo sistema de esgoto sanitário considerando as proposições de melhorias tecnológicas para atendimento ao critério proposto para a capacidade de carga

Vila	Bacia	Hectares	QMLT (l/s.km²)	Q7,10 (l/s.km²)	QMLT (l/s)	Q7,10 (l/s)	Q7,10 corrigida (l/s)	Q máx outorgável 50% Q7,10 (l/s)	DBO rio (mg/l)	DBO esgoto (mg/l)	Percapta esgoto (l/hab.dia)	eficiência de tratamento (%)	DBO efluente tratado (mg/l)	População Máxima Mistura DBO< 5 mg/l	População Máxima Total Mistura DBO< 5 mg/l	População Atual Total
	Abraão 2 - Bicão	213,73	46,0	14,0	98,3	29,9	23,9	12,0	1	339	126	95	17,0	2752		
	Abraão 3 - Canto	100,01	46,0	14,0	46,0	14,0	11,2	5,6	1	339	126	95	17,0	1288		
Abraão	Córrego do Abraão	429,41	46,0	14,0	197,5	60,1	48,1	24,0	1	339	126	95	17,0	5529	**9569**	**9226**
	Araçatiba 1	58,66	46,0	14,0	27,0	8,2	6,6	3,3	1	328	150	95	16,4	664		
	Araçatiba 2 - Castelo	103,58	46,0	14,0	47,6	14,5	11,6	5,8	1	328	150	95	16,4	1173		
	Araçatiba 3	45,18	46,0	14,0	20,8	6,3	5,1	2,5	1	328	150	95	16,4	512		
Araçatiba	Araçatiba 4 - Bené	40,94	46,0	14,0	18,8	5,7	4,6	2,3	1	328	150	95	16,4	464	**2812**	**1251**
	Aventureiro 1 - Esq.	87,60	46,0	14,0	40,3	12,3	9,8	4,9	1	362	87	90	36,2	622		
Aventureiro	Aventureiro 2 - Dir.	65,65	46,0	14,0	30,2	9,2	7,4	3,7	1	362	87	90	36,2	466	**1088**	**648**
Bananal	Bananal	169,29	46,0	14,0	77,9	23,7	19,0	9,5	1	327	150	90	32,7	786	**786**	**525**
Japariz	Japariz	27,10	46,0	14,0	12,5	3,8	3,0	1,5	1	353	85	96	14,1	642	**642**	**638**
Praia do Longa	Longa	285,07	46,0	14,0	131,1	39,9	31,9	16,0	1	338	146	90	33,8	1315	**1315**	**469**
	Matariz 1 - Dir.	276,66	46,0	14,0	127,3	38,7	31,0	15,5	1	370	134	70	110,9	378		
Matariz	Matariz 2 - Esq.	353,90	46,0	14,0	162,8	49,5	39,6	19,8	1	370	134	70	110,9	484	**862**	**427**
Praia Vermelha	Praia Vermelha	88,36	46,0	14,0	40,6	12,4	9,9	4,9	1	345	143	95	17,3	406	**977**	**473**
	Provetá 1- Esq.	242,30	46,0	14,0	111,5	33,9	27,1	13,6	1	410	121	90	41,0	1077		
	Provetá 2 - Dir.	199,24	46,0	14,0	91,6	27,9	22,3	11,2	1	410	121	90	41,0	886		
Provetá	Provetá 3 - Canto Glória	96,18	46,0	14,0	44,2	13,5	10,8	5,4	1	410	121	90	41,0	428	**2391**	**1045**
	Saco do Céu 1- Dir.	241,24	46,0	14,0	111,0	33,8	27,0	13,5	1	364	109	90	36,4	1365		
	Saco do Céu 2 - Meio	147,61	46,0	14,0	67,9	20,7	16,5	8,3	1	364	109	90	36,4	835		
	Saco do Céu 3 - Enseada Dir.	1155,28	46,0	14,0	531,4	161,7	129,4	64,7	1	364	109	90	36,4	6535		
Saco do Céu	Saco do Céu - Enseada Esq.	227,20	46,0	14,0	104,5	31,8	25,4	12,7	1	364	109	90	36,4	1285	**10020**	**1195**
Dois Rios	Córrego Andorinha	1375,00	46,0	14,0	632,5	192,5	154,0	77,0	1	413	120	70	123,9	1865	**1865**	**116**
Praia de Palmas	Palmas	188,50	46,0	14,0	86,7	26,4	21,1	10,6	1	345	98	90	34,5	1261	**1261**	**1467**
	Sítio Forte 1	147,10	46,0	14,0	67,7	20,6	16,5	8,2	1	333	148	70	99,9	203		
Sítio Forte	Sítio Forte 2	214,00	46,0	14,0	98,4	30,0	24,0	12,0	1	333	148	70	99,9	295	**498**	**396**
	ES 1	8,70	46,0	14,0	4,0	1,2	1,0	0,5	1	340	145	90	34,0	40		
Freguesia Santana	ES 2	32,70	46,0	14,0	15,0	4,6	3,7	1,8	1	340	145	90	34,0	151	**191**	**141**

Tabela 5.2-VIII: Resumo das Populações atuais, Populações Limites e Relações considerando as soluções atenuadoras

Vila	Conclusões dos Resultados da População Limite para Esgoto Sanitário
Abraão	• População Limite menor que a população atual de pico (fixa + flutuante) para eficiência de 90% de remoção de Carga Orgânica • A solução de esgoto prevê a construção de rede coletora com ETE (UASB + lodos ativados) associado a lançador submarino na praia da Vila do Abraão (Projeto Prodetur Nacional/RJ)
Araçatiba	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 90% de remoção de Carga Orgânica. • Foi previsto a solução de esgoto através de Reator UASB + Lodos Ativados (95% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE com 90% + Lançador Submarino • Foram considerados 04 cursos d´água distribuídos para destino final (o curso d´água de destino final do sistema de esgoto previsto atenderia 1173 pessoas para eficiência de 95% de remoção de CO) • A solução de esgoto prevê a construção de rede coletora com ETE (lodos ativados) e destino final em 01 curso d´água no meio da praia (Conforme Governo Estado RJ e INEA / 2012)
Aventureiro	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Para a solução deverá ser utilizado sistema de tratamento individual de alta eficiência – E = 90% de remoção de CO. (fossa séptica + filtro anaeróbio com sistema wetland) • Foram considerados 02 cursos d´água distribuídos para destino final. O maior curso d´água possui capacidade de diluição de 622 pessoas.
Bananal	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Poderá ser utilizada uma solução mista: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (com 90% de remoção de DBO)
Japariz	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Para a solução deverá ser utilizado sistema de coleta e tratamento de esgoto com ETE tipo UASB + Lodos Ativados (96% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE com 90% de eficiência + Lançador Submarino
Praia do Longa	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Poderá ser utilizada uma solução mista: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (com 90% de remoção de DBO)
Matariz	• Limite da População para Esgoto Sanitário é maior que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Foi previsto a solução de esgoto através de sistemas de tratamento individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro anaeróbio (70% de eficiência de remoção de DBO) • Foram considerados 02 cursos d´água distribuídos para destino final. O maior curso d´água possui capacidade de diluição de 484 pessoas.

Tabela 5.2-IX: Resumo das Populações atuais, Populações Limites e Relações considerando as soluções atenuadoras

Vila	Conclusões dos Resultados da População Limite para Esgoto Sanitário
Praia Vermelha	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Para a solução deverá ser utilizado sistema de coleta e tratamento de esgoto com ETE tipo Reator UASB + Lodos Ativados (95% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE com eficiência de 90% + Lançador Submarino.
Provetá	• Limite da População para Esgoto Sanitário é maior que a população atual para eficiência de 90% de remoção de Carga Orgânica • A solução de esgoto prevê a construção de rede coletora com ETE (lodos ativados com eficiência de 90% de remoção de CO) e destino final em 01 curso d´água – rio Cafundó(Conforme Governo Estado RJ e INEA / 2012) • Foram considerados 02 cursos d´água distribuídos para destino final. O maior curso d´água possui capacidade de diluição em torno de 1077 pessoas.
Saco do Céu	• Limite da População para Esgoto Sanitário é maior que a população atual para eficiência de 90% de remoção de Carga Orgânica • A solução de esgoto prevê a construção de rede coletora com ETE (lodos ativados com 90% de eficiência) e destino final em 01 curso d´água – Canto Esquerdo (Conforme Governo Estado RJ e INEA / 2012) • Foram considerados nas simulações 02 cursos d´água distribuídos para destino final no Saco do Céu sendo que o maior curso d´água proposto no projeto de esgoto da SERLA atende a diluição em torno de 1365 pessoas . • Nas simulações também foram considerados mais 02 cursos dágua na Enseada das Estrelas. O maior curso desta localidade possui capacidade de diluição em torno de 6500 pessoas.
Dois Rios	• Limite da População para Esgoto Sanitário é maior que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Foi previsto a solução de esgoto através de sistemas de tratamento individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro anaeróbio (70% de eficiência de remoção de DBO)
Praia de Palmas	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Foi prevista a solução através de sistema de tratamento de alta eficiência com Fossa Séptica/Reator UASB + Wetland (90% de remoção de DBO) ou ETE + Lançador Submarino, haja visto a ausência de energia elétrica
Sítio Forte	• Limite da População para Esgoto Sanitário é maior que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica Foi previsto a solução de esgoto através de sistemas de tratamento individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro anaeróbio (70% de eficiência de remoção de DBO)
Freguesia de Santana	• Limite da População para Esgoto Sanitário é menor que a população atual para eficiência de 70% de remoção de Carga Orgânica • Poderá ser utilizada uma solução mista: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (com 90% de remoção de DBO)

5.2.3 Conclusão

Tendo-se em vista então os resultados do balanço de cargas orgânicas para atendimento ao critério proposto de capacidade de suporte de esgoto sanitário para a Ilha Grande, onde chegou-se a eficiências de tratamento que variam entre 70 e 96% de remoção de carga orgânica, é apresentado na Tabela 5.2-XI o resumo dos valores da população limite obtidos em cada vila em função da eficiência de tratamento adotada.

Os valores em vermelho representam as eficiências de tratamento em desconformidade, ou seja, com a capacidade de suporte ainda menor que a população atual (fixa + flutuante). Em azul tem-se a capacidade de suporte igual ou superior a população atual de cada vila.

No caso de Abraão, Araçatiba, Praia Vermelha e Praia de Palmas tem-se duas alternativas teóricas de conformidade com o critério proposto, que seria o tratamento dos efluentes sanitários com 95% de remoção de carga orgânica ou tratamento a 90% de eficiência associado a um lançador submarino. Isto se justificaria à medida que temos a requisição de uma eficiência além de 90%, sendo 91% para Araçatiba, 92% para Praia Vermelha e Praia de Palmas e 95% para o Abraão.

No caso de Japariz a eficiência mínima seria de 96% ou um sistema de tratamento com 90% de eficiência de remoção de DBO associado a um lançador submarino.

Na **Tabelas 5.2-VIII e 5.2-IX** temos a descrição dos sistemas de tratamento propostos em cada caso para o atendimento ao critério proposto da capacidade de carga do esgoto sanitário, uma vez que para abastecimento de água não tivemos populações máximas abastecíveis abaixo da população atual, ou seja, a capacidade suporte das vilas estaria mais restrita em relação a solução de esgoto sanitário.

Avaliando-se então de uma forma global, como citado anteriormente o uso de soluções atenuadoras com a redução do consumo de água repercutiu significantemente na disponibilidade hídrica. Para o esgoto sanitário houve pouca significância, devendo ser analisado posteriormente a viabilidade de implantação de um sistema de reuso seja individual ou público, implicando-se em diversas interferências quanto À concepção dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

Em toda a análise efetuada foi considerado o conjunto de recursos hídricos em cada vila capaz de disponibilizar água para a diluição de esgoto sanitário. Assim, em algumas vilas tivemos a inclusão de mais de 02 cursos d´água capazes de disponibilizar água para estas finalidades. Na medida em que são centralizados os sistemas de coleta e estação de tratamento, com a disposição dos efluentes tratados em um único curso d´água, a capacidade suporte desta vila será reduzida à capacidade daquele único recurso diluidor. Neste caso, teríamos reduções na capacidade suporte determinada anteriormente.

Conclui-se então pela necessidade de investimentos tanto nas pequenas como nas médias e grandes comunidades, sendo apresentados na **Tabela 5.2-X** alguns valores indicativos para os investimentos necessários. A justificativa para os valores adotados é apresentada a seguir:

A. Sistemas compactos (rede + ETE) para médias e grandes comunidades ..... R$ 1.900,00/hab (SINAP, CEF, 2011)

B. Sistemas compactos – somente rede (adotado 75% sobre A)..... R$ 1.425,00/hab

C. Sistemas compactos – somente ETE (adotado 25% sobre A) ..... R$ 475,00/hab

D. Sistemas de tratamento individuais: Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio ..... R$ 1.900,00/sistema (SINAP, CEF, 2011)

E. Número adotado de habitantes por residência..... 3,5

F. Sistemas de tratamento individuais: Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio ..... R$ 550,00/sistema (SINAP, CEF, 2011)

G. Sistemas de tratamento individuais: Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + wetland (adotado aproximadamente 40% superior ao Sistema F)..... R$ 750,00/hab

H. Para os sistemas de tratamento individuais considerou-se a necessidade de solução para 100% das edificações, quando na realidade este número é menor.

A **Tabela 5.2-X** apresenta a estimativa dos investimentos para as diversas Vilas, excluindo-se as Vilas do Abrão, Provetá, Araçatiba e Saco do Céu, que já dispõem de investimentos assegurados (Prodetur e INEA)

Tabela 5.2-X: Estimativa de investimentos para implantação de sistemas de esgotamento sanitário para diversos tipos de soluções para as diversas Vilas

Vila	População Atual	(R$ 1.000,00)	Solução	Tipo de Investimento
Aventureiro	648	486	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + Wetland	(2)
Bananal	525	394	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + Wetland	(2)
Japariz	638	1.212	Rede + ETE	(1)
Praia do Longa	469	352	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + Wetland	(2)
Matariz	427	235	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio	(2)
Praia Vermelha	473	899	Rede + ETE	(1)
Dois Rios	116	64	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio	(2)
Praia de Palmas	1467	1.100	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + Wetland	(2)
Sítio Forte	396	218	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio	(2)
Freguesia Santana	141	106	Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio + Wetland	(2)
Total		5.066		

*Tipo de Investimento: (1) Investimento Público – população **paga** pelo serviço*

*(2) Investimento do usuário que **não paga** pelo serviço*

5.2.4 Soluções Atenuadoras

A principal solução atenuadora seria a implantação de um sistema de reuso de água para fins não potáveis, através de um tratamento adequado do esgoto sanitário, onde, neste caso, teríamos duas opções:

- Dotar a ETE de uma tecnologia de tratamento de esgoto avançada que permitisse o reuso, como por exemplo a utilização de membranas;
- Ou, usar uma segunda rede de esgoto, onde o mesmo é segregado em esgoto marrom (vasos sanitários, pia de cozinha) e esgoto cinza (chuveiro, lavatórios, etc.), tendo-se então 2 estações de tratamento de esgoto.

Todas as opções deveriam dispor ainda de uma segunda rede de água ofertando a mesma para usos não potáveis.

Conforme já comentado anteriormente, os estudos realizados com base nos balanços hídricos apresentados na **Figura 5.2-III** não surtiram os resultados esperados, incrementando valores da ordem de apenas 10% na capacidade suporte relativa ao esgoto sanitário. Diante da pequena magnitude da melhoria associado ao grau tecnológico exigido, assim como as intervenções necessárias – inclusive de cunho cultural -, acabamos não optando por esta solução.

Por último, vale apontar uma solução que poderia ser aplicada na Ilha Grande nos locais de Visitação Pública ou em novas ocupações em áreas onde os cursos d'água não suportam o lançamento de esgoto tratado: trata-se da utilização dos **BANHEIROS SECOS** que são sistemas de saneamento sustentáveis (conhecidos internacionalmente como *EcologicalSanitation - Ecosan*) que possuem como premissa a utilização de tecnologias que permitam a redução do consumo de água e energia, proteção de mananciais de água e solo, e até a coleta das excretas humanas com vistas ao seu reúso.

Nesta lógica, existem atualmente vários modelos de banheiros secos adaptáveis a áreas rurais ou a áreas urbanas. As possibilidades de aplicação desta tecnologia são muito diversificadas, mas atualmente estes banheiros vêm sendo utilizados em locais onde há escassez de água e locais muito sensíveis do ponto de vista ambiental, pois não são necessárias grandes obras e o volume de resíduos gerados é consideravelmente menor, pois não ocorre a diluição em água. Em um sistema de saneamento convencional 5 pessoas produziriam um volume aproximado de 27.500L de esgoto (proveniente somente do banheiro), enquanto com a utilização de um banheiro seco este volume se reduziria a 2.500L de urina e 250kg de fezes.

Os banheiros secos não fazem a utilização de água para o descarte das excretas. Normalmente utiliza-se um material para cobrir as fezes após cada defecação, sendo que este material varia em função do tratamento a ser aplicado posteriormente nas excretas. Os banheiros secos podem ainda possuir vasos sanitários chamados segregadores, os quais separam as fezes da urina humana. A separação é benéfica no sentido de facilitar o tratamento e a manipulação das fezes, que ficam menos úmidas, e também acaba por potencializar a concentração de nutrientes na urina.

As figuras a seguir apresentam exemplos de vasos sanitários utilizados em unidades de saneamento ecológico em áreas rurais e áreas urbanas.

Vaso sanitário de banheiro seco - Addis Ababa, Etiópia.

Vaso sanitário segregador de banheiro seco - Addis Ababa, Etiópia.

Vaso sanitário segregador de banheiro seco - Mali, Índia.

Vaso sanitário segregador de banheiro seco - Gana.

Vaso sanitário segregador de banheiro seco – prédio GIZ, Eschborn, Alemanha.

Vaso sanitário segregador a vácuo (1L/ fezes, 0,5L/ urina) - prédio GIZ, Eschborn, Alemanha.

Vaso sanitário segregador a vácuo (1L/ fezes, 0,5L/ urina) - *Roediger*®, Suécia.

Vaso sanitário segregador (1L/descarga urina) *WostManEcology*®, Eschborn, Alemanha.

Figura 5.2-IV: exemplos de vasos sanitários utilizados em unidades de saneamento ecológico em áreas rurais e áreas urbanas

O modelo de banheiro seco mais recomendado é aquele onde há pouca manipulação das excretas, e se ele for bem projetado e utilizado da forma correta não há problemas com odores.

Vem sendo hoje estudado na Universidade Federal de Santa Catarina um modelo de banheiro seco com segregação de fezes e urina, aonde há a possibilidade de reuso das excretas após tratamento ou a sua disposição final.

O tratamento das fezes se dá no próprio compartimento de acúmulo, pois após cada defecação deve ser adicionado um material seco que fará a sanitização das mesmas, em um período de tempo a ser calculado em função do projeto do sanitário. Após o período de tratamento as fezes podem ser dispostas no solo para o condicionamento do mesmo, pois são ricas em matéria orgânica e fósforo. A urina de pessoas saudáveis é estéril, assim o seu tratamento pode ser bem simplificado. Por uma questão de segurança sanitária a Organização Mundial da Saúde recomenda que a urina seja estocada por algum tempo antes de ser reutilizada ou infiltrada no solo. A urina é riquíssima em nutrientes, e pode ser utilizada como fertilizante líquido, ou como foi citada anteriormente, infiltrada de forma controlada no solo.

As figuras a seguir apresentam o banheiro seco com segregação e tratamento de fezes e urina estudado e implantado pela Universidade Federal de Santa Catarina, no CETRE – Centro de Treinamento da Epagri, em Florianópolis/SC.

Banheiro seco implantado - CETRE.

Vaso sanitário segregador - CETRE.

Mictório masculino e feminino - CETRE.

Figura 5.2-V: Banheiro seco com segregação e tratamento de fezes e urina

5.3 Resíduos Sólidos

As recomendações para gestão sustentável dos resíduos sólidos foram elencadas a partir das definições, princípios e metas da Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), considerando as limitações ambientais da Ilha Grande, o contexto regional, o sistema atual e os documentos, planos e propostas existentes.

Incorporam o conceito de que a gestão de resíduos sólidos depende da integração de diversos atores, de modo a criar um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos. Assim, deve definir ações, estratégias e procedimentos que busquem reduzir a geração de resíduos e o gerenciamento adequado e sustentável; realizar uma gestão dos resíduos sólidos de maneira sistêmica, nas variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; valorizar a cooperação entre o poder público, o setor empresarial e demais setores da sociedade; adotar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e reconhecer o resíduo sólido como reutilizável e reciclável, bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Como recomendação para a questão de resíduos sólidos é fundamental a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS em atendimento ao que determina a Lei Federal n$^{o.}$ 12.305/2010, e que estabelece os conteúdos mínimos do Plano. Para isto é de grande importância uma articulação entre as instituições estaduais, federais e sociedade civil organizada que atuam na Ilha com os técnicos e gestores da municipalidade, visando considerar as especificidades da Ilha Grande no PMGIRS a ser elaborado, através de estudos visando indicar áreas para apoio à gestão dos resíduos, considerando que grande parte do território da Ilha está sob responsabilidade do INEA.

Outra importante recomendação é a realização de estudo de composição gravimétrica para todos os resíduos gerados nas vilas e comunidades, na alta e baixa temporadas, essencial para subsidiar qualquer proposta, garantindo maior segurança aos investimentos.

As demais recomendações e propostas serão apresentadas a seguir, organizadas considerando o potencial de atendimento, a área necessária, a localização sugerida, o nível de investimento, os atores envolvidos, os potenciais conflitos e as boas práticas.

5.3.1 Sistema de Coleta, Acondicionamento e Armazenamento Temporário

Com relação ao **sistema de coleta**, recomenda-se a implantação da coleta seletiva com a separação na origem em três tipos: **(1) reciclável seco, (3) reciclável orgânico e (3) rejeito** em todas as localidades da Ilha Grande.

A partir desta definição, há necessidade de investimentos em infraestrutura de coleta e informações ao público, sempre que possível utilizando a infraestrutura existente mediante adequações, conforme detalhado ao longo deste item.

Para garantir maior adesão da população, turistas, proprietários de restaurantes, bares e lanchonetes, visando atingir patamares elevados de descarte adequado dos resíduos, o sistema de coleta deve ser fácil, simples, conveniente. Os equipamentos destinados ao acondicionamento devem facilitar o descarte dos resíduos por parte dos geradores e ao mesmo tempo garantir a coleta, tratamento e destino final definido para cada tipo de resíduo sólido.

Deverão ser adquiridos contentores adequados ao sistema de coleta seletiva proposto, com padrão de cores e símbolos e disponibilizados nas vias públicas em quantidade suficiente para evitar que os mesmos transbordem, facilitando a participação dos moradores e turistas (os contentores existentes nas localidades da Ilha Grande devem ser adequados). É importante ter recipientes para

armazenamento dos resíduos em quantidade suficiente, localizadas estrategicamente, com volume adequado para receber todos os resíduos gerados/descartados naquela localização. A PMAR deverá ter equipe responsável pela manutenção dos contentores públicos e incentivar a população a manter limpo o seu contentor.

Vantagem do uso de contentores – garante que os resíduos estejam armazenados adequadamente, sem exposição à vetores e ação de animais que os reviram em busca de alimento; é estabelecido padrão visual nas ruas e praias das localidades da Ilha; reduz os pontos de descarte irregular.

Desvantagem – investimento inicial alto e sistema de manutenção permanente.

Além dos contentores para resíduos domiciliares e comerciais, deverão ser adequadas ao sistema de coleta seletiva as lixeiras nas vias públicas e orla marítima, com cores e símbolos padrão, facilitando a participação dos moradores e turistas. É importante disponibilizar bituqueiras nas áreas autorizadas aos fumantes, especialmente em frente aos bares e restaurantes, assim como coletores de fezes de animais. A PMAR deverá ter equipe responsável pela manutenção das lixeiras públicas e incentivar e orientar a população a não utilizá-las como depósito para resíduos domiciliares.

Figura 5.3-I: Fotos ilustrativas com contentores padronizados; lixeiras "convenientes" ou "amigáveis"; "bituqueira"

A sinalização do tipo de resíduo que deve ser depositado em cada recipiente deve vir acompanhada da informação do destino que este resíduo irá receber.

Poderá ser previsto algum ganho com a atitude correta que possa ser identificado imediatamente. Este ganho deverá ser medido através de prêmio ou de informação dizendo a importância do ato do descarte correto ou outra forma de "lucro" para o participante (O Programa de Troca operado nos anos 1990 – 2000 pela PMAR tinha este princípio).

Deve ser previsto sistema de controle dos serviços prestados e monitoramento de indicadores (quantidades recolhidas, custos operacionais, cumprimento das rotas, etc.).

A seguir apresentamos recomendações a serem observadas quando da elaboração do projeto executivo do sistema de coleta seletiva proposto, relativo aos itens Acondicionamento, Armazenamento temporário e Equipamento de Coleta.

Acondicionamento:

<u>(1) Resíduo reciclável seco</u> de origem domiciliar e comercial

Acondicionamento - utilizar sacos plásticos transparentes a serem distribuídos pela PMAR (exemplo do que já é distribuído nos PEV's em Angra); possível cobrança destes sacos a preço de custo dos estabelecimentos comerciais.

Vantagem – Identificação dos resíduos sólidos durante a coleta e armazenamento; evita mistura de resíduos orgânicos e rejeitos; incentivo à separação; padronização.

Custo – Baixo; manutenção da despesa atual com algum acréscimo, pois já existe a despesa dos sacos plásticos pretos utilizados para acondicionamento dos resíduos comuns no processo de coleta atual;

Figura 5.3-II: sacos plásticos pretos utilizados atualmente durante a coleta e saco plástico transparente proposto

(2) Resíduo reciclável orgânico

Acondicionamento - utilizar sacos de papel ou de bioplástico compostável, contentores ou bombonas, a serem distribuídos pela PMAR para os moradores; para o caso de pousadas e restaurantes pré-cadastrados e demais estabelecimentos comerciais interessados, poderão ser cedidos contentores ou bombonas.

Vantagem – Identificação dos resíduos sólidos durante a coleta e armazenamento; padronização; incentivo à separação; evita resíduos indesejáveis na compostagem.

Custo - acréscimo de até 50% na despesa atual com os sacos plásticos pretos utilizados para acondicionamento dos resíduos comuns.

Figura 5.3-III: Fotos ilustrativas de recipientes para resíduos orgânicos: saco de papel, bioplástico compostável, contentores e bombonas

(3) Rejeitos

Acondicionamento - utilizar sacos plásticos pretos a serem distribuídos pela PMAR; cobrança dos sacos a preço de custo dos estabelecimentos comerciais.

Vantagem – padronização facilitando identificação do tipo de resíduo embalado e consequente destino final.

Custo – manutenção da despesa atual com os sacos plásticos pretos utilizados para acondicionamento dos resíduos comuns no processo de coleta utilizado.

Equipamentos para Coleta

Poderão ser utilizadas diferentes especificações de equipamentos para cada localidade e tipo de resíduo a ser coletado, podendo ser veículos elétricos, com uso de biodiesel ou até mesmo manuais. Os tipos de equipamentos a serem utilizados podem ser agrupados em 03 modelos:

- Modelo 1 – pequeno veículo compactador para Vilas com acesso a pequenos veículos e produção de resíduo sólido compatível com a capacidade do equipamento;
- Modelo 2 – equipamentos sem compactação para pequenas localidades e trilhas com condição de acesso a pequenos veículos; e
- Modelo 3 – equipamentos para coleta manual.

Na fase do projeto executivo, nas especificações dos equipamentos de coleta necessários, é importante considerar requisitos dimensionais e de segurança, analisar custos de investimento e manutenção e a quantidade e tipo de resíduos a transportar. Além disso, deverá ser considerada a compatibilidade entre a forma de acondicionamento por tipo de resíduo sólido e o equipamento de coleta a ser adotado em cada localidade e analisar a viabilidade do uso de elevador no equipamento de coleta para facilitar a coleta dos contentores.

No caso da Vila do Abraão, onde existe a cultura da coleta diária, recomendamos inicialmente intercalar os dias de coleta dos resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos.

Vantagens do uso de equipamentos de coleta adequados: Segurança ambiental no transporte dos resíduos sólidos e dos operadores e facilidade de operação.

Nível de complexidade - Média

Investimento - médio (estimativa de custos: caminhão compactador de pequeno porte - R$ 150 mil)

Atores envolvidos – PMAR; população e empregados e proprietário da empresa terceirizada

Conflitos: Mudanças de hábitos dos operadores do sistema atual e da população.

Impacto ambiental - positivo, resolve problemas ambientais atuais.

Figura 5.3-IV: Fotos ilustrativas de veículos de pequeno porte para coleta - Modelos 1 e 2

Armazenamento Temporário

Após a realização da coleta, os resíduos sólidos deverão ficar armazenados até o momento da transferência para o continente ou para o tratamento local. O sistema de armazenamento deverá ser compatível com o equipamento de coleta seletiva utilizado e com o sistema de transporte para o continente, facilitando a Carga e Descarga dos resíduos. Deverá ser prevista área para instalar os equipamentos de armazenamento temporário, próxima aos cais, facilitando a logística de carga e descarga. Todos os cuidados ambientais e paisagísticos devem ser tomados na sua instalação. Recomenda-se considerar no sistema de carga, a adoção de guindaste para transferência dos equipamentos de armazenamento temporário dos resíduos para a embarcação.

Os equipamentos de coleta Modelo 1, deverão descarregar os resíduos direto em caixas compactadoras, os de Modelo 2, poderão utilizar "big bags" e o Modelo 3, poderão utilizar caixas estacionárias sem compactação ou contentores.

Figura 5.3-V: fotos ilustrativas de sistema de armazenagem temporária: Caixa Compactadora Estacionária – Elétrica, armazenagem subterrânea, contentores, "big bags"

Figura 5.3-VI: fotos ilustrativas: Guindaste para transferência dos equipamentos de armazenamento temporário dos resíduos sólidos, para uso no cais, veículo de coleta ou embarcação

5.3.2 Depósitos para armazenamento temporário

Para gestão sustentável dos resíduos sólidos há necessidade de disponibilização de locais adequados para o armazenamento temporário dos mesmos até o momento da coleta nas diversas vilas e comunidades da Ilha.

Estes depósitos devem estar estrategicamente localizados para facilitar a logística de transporte, prever a separação entre os resíduos e serem projetados visando evitar impactos ambientais e paisagísticos. Podem servir como Ponto de Entrega Voluntária – PEV e devem possuir um funcionário capacitado responsável pela recepção dos resíduos, organização, limpeza e comunicação de alguma anormalidade ao administrador regional. Este local deve ter dimensões adequadas para estocar as quantidades de resíduos sólidos gerados estimados anteriormente, considerando a frequência de coleta e a quantidade necessária de conteiners a serem instalados para cada tipo de resíduo.

Deve ainda ser ajustado ao sistema de transferência dos resíduos sólidos para o continente. A definição dos locais mais adequados para sua implantação devem ser pactuadas entre a PMAR e a administração do PEIG e INEA, a partir do projeto executivo do sistema de coleta a ser implantado na Ilha Grande.

Em 2008 a PMAR, através da Gerência de Conservação e Projetos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, desenvolveu um projeto visando promover ações de mobilização ambiental voltadas aos moradores, turistas, prestadores de serviços, funcionários públicos e outros na Ilha Grande. Este projeto previa a implantação de infraestruturas para facilitar o descarte adequado dos resíduos sólidos, através de local preparado para receber os resíduos recicláveis, podas, entulhos, pequena quantidade de úmidos (descarte eventual). São denominados PART – Ponto de Armazenamento de Resíduos Temporário, conforme apresentado na **Figura 5.3-VII**. Estes locais não chegaram a ser construídos e necessitam de adequações do projeto considerando os critérios elencados inicialmente neste item. Na Figura 5.3-VIII temos outros exemplos de depósito para armazenamento temporário.

- **Nível de investimento:** baixo; despesas com obras civis simples, projeto arquitetônico considerando conceitos de construções sustentáveis e aquisição de contentores e bigbags
- **Atores envolvidos**: prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais , a empresa prestadora de serviços, os moradores do entorno das áreas onde serão implantados os depósitos, administração do PEIG/ INEA e grupos envolvidos com as questões ambientais na Vila do Abraão a população e proprietários de restaurantes e pousadas.
- **Conflitos**: estão relacionados à definição dos locais a serem instalados, pois o território relativo aos Parques Estaduais é administrado pelo Governo Estadual através do INEA.

Figuras 5.3-VII: Projetos elaborados pela PMAR - Ponto de Armazenamento de Resíduos Temporário para vilas de Ilha Grande PART - 2008

Figura 5.3-VIII: exemplos de Depósito para Armazenamento Temporário dos resíduos nas pequenas localidades, de alvenaria e com uso de "big bags"

Tabela 5.3-I: Estimativa da área necessária para instalação dos Depósitos Temporários em cada localidade

Porte	Vila	População	área p/ armazenamento de resíduos domiciliares			
			kg/dia (1)	m3/dia (2)	m2/dia (3)	total m2 (4)
Grande	Vila do Abraão	9.226	9.041	41	41	123
Médio	Aventureiro	648	635	3	3	20
	Araçatiba	1251	1.226	6	6	39
	Enseada das Estrelas (Saco do ceu)	1195	1.171	5	5	37
	Enseada das Palmas	1.467	1.438	7	7	46
	Bananal	525	515	2	2	16
	Provetá	1045	1.024	5	5	33
	Japariz	638	625	3	3	20
	Matariz	427	418	2	2	13
	Praia Vermelha da Ilha Grande	473	464	2	2	15
	Enseada do Sítio Forte	396	388	2	2	12
Pequeno	Parnaioca	129	126	1	1	9
	Abraãozinho	105	103	0	0	7
	Ponta dos Catelhanos	2	2	0	0	0
	Lopes Mendes	7	7	0	0	0
	Praia da Longa	469	460	2	2	31
	Freguesia de Santana	141	138	1	1	9
	Dois Rios	116	114	1	1	8
		18.260	**17.895**	**81,2**	**81,2**	**439**

NOTAS:

(1) Produção Total AT = 0,98 kg/hab x d

(2) Peso especifico= 220,5 kg/m³

(3) altura media dos recipientes de armazenamento temporário = 1 metro

(4) a frequencia de retirada dos resíduos sólidos interfere na área necessária para armazenamento

temporário: Grande - 3 dias de armazenamento; medio - 7 dias de armazenamento; pequeno - 15 dias de armazenamento

5.3.3 Tratamento local dos Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos são provenientes da coleta domiciliar realizada em residências e grandes geradores (restaurantes e pousadas), constituídos de restos de alimentos e da manutenção de ruas, praias e trilhas, constituídos de folhas, galhos e troncos, os chamados "verdes".

O tratamento dos resíduos orgânicos na Ilha já foi objeto de muitas propostas e discussões e está previsto na Lei Nº 2.088/2009 das Diretrizes Territoriais para Ilha Grande, artigo 37, que determina a implantação da gestão integrada de resíduos com programas permanentes, dentre outros a compostagem de lixo verde e demais frações orgânicas realizadas ao nível do ente gerador.

Como alternativa para tratamento dos resíduos orgânicos da Ilha Grande avaliou-se a compostagem termofílica e a digestão anaeróbio (biodigestor) onde, para ambos, é necessário a trituração do resíduo "verde", questões estas tratadas a seguir.

5.3.4 Compostagem termofílica

Sugere-se a implantação local de pátio de compostagem utilizando sistema de compostagem termofílica em leiras estáticas aeradas, para tratamento dos resíduos orgânicos, desde que coletados separadamente, bem como dos restos de podas previamente triturados (resíduos "verdes").

Esse sistema é recomendado a partir dos resultados alcançados em 15 anos de operação de pátios de compostagem implantados em parceria com empresas, instituições públicas, prefeituras e organizações não-governamentais, pela Universidade Federal de Santa Catarina e Embrapa Solos (10). Esta metodologia possui embasamento científico e prático para aplicação e difusão de uma técnica de baixo custo e comprovada eficácia.

Estima-se que por meio deste sistema de compostagem, para população atual da Ilha Grande haja uma produção[7] de composto na ordem de 393 kg/dia na baixa temporada e 1.569 kg/dia na alta temporada, conforme detalhado na **Tabela 5.3-I**, não foi considerado nesta estimativa, por falta de dados, os resíduos provenientes das podas. Portanto, com a inclusão destes resíduos no processo, a quantidade de composto produzido será superior na proporção da quantidade acrescida.

Tabela 5.3-II: Estimativa de produção de composto a partir do total de resíduos orgânicos gerados coleta domiciliar e grandes geradores

Vilas	População	Produção Total(1) (kg/d)	Fração Orgânica(2) (kg/d)	Composto(3) (kg/d)	Área(4) (m²)
Lopes Mendes	7	7	4	1	1
Dois Rios	916	898	461	92	138
Parnaioca	129	126	65	13	19
Aventureiro	648	635	326	65	98
Provetá	1045	1024	526	105	158
Praia Vermelha da Ilha Grande	473	464	238	48	71
Araçatiba	1251	1226	630	126	189

[7] Considerando uma relação entre matéria orgânica compostada e composto gerado de 10:2 (8) (9) (10)

Vilas	População	Produção Total(1) (kg/d)	Fração Orgânica(2) (kg/d)	Composto(3) (kg/d)	Área(4) (m²)
Praia do Longa	469	460	236	47	71
Sítio Forte	396	388	199	40	60
Matariz	427	418	215	43	65
Bananal	525	515	264	53	79
Freguesia de Santana	141	138	71	14	21
Saco do Céu	1195	1171	602	120	181
Abraãozinho	105	103	53	11	16
Japariz(5)	638	625	438	88	131
Vila do Abraão	9.226	9041	4647	929	1394
Enseada das Palmas	1.467	1438	739	148	222
Ponta dos Castelhanos	2	2	1	0	0
TOTAL	**19060**	**18679**	**9715**	**1943**	**2914**

(1) Alta temporada Produção total = 0,98 kg/hab.dia

(2) 51,4% da Produção Total

(3) Prod. Composto = 20% Fração Orgânica

(4) 1 ton/mês = 10 m²

(5) Devido ao alto número de restaurantes, a fração orgânica foi considerada como 70% da produção total.

O composto gerado pode ser empregado em hortas e jardins, em espaços verdes públicos, viveiro de mudas, como fertilizante orgânico na agricultura, na recuperação de áreas degradadas, ou ainda, caso não houver demanda para utilização do composto na Ilha Grande, a comercialização deste produto no continente. O fertilizante produzido deve apresentar requisitos biológicos e físico-químicos, como estar livre de organismos patogênicos e de metais pesados Os anexos da IN nº 46/2011/MAPA - Produção vegetal orgânica, definem parâmetros dos fertilizantes para esta destinação.

Na utilização como fertilizante na recuperação de áreas degradadas devem ser tomados os seguintes cuidados: se a recuperação for feita nas áreas de conservação ambiental, devem ser consideradas as restrições de uso destas áreas, de acordo com a legislação vigente (nacional, estadual e municipal). Considera-se possível a utilização na recuperação de áreas degradadas dentro de Unidades de Uso Sustentável. Nas Unidades de Proteção Integral (Ex. Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional) não recomenda-se a aplicação do composto orgânico produzido, por haver a possibilidade de introdução de espécies exóticas à Unidade de conservação através deste material, impacto não desejado.

A área necessária para implantação do pátio de compostagem irá variar em função da quantidade de resíduos tratada. As experiências dos pátios implantados e acompanhados pela UFSC apontam para a seguinte relação: para cada 100 t/mês de matéria orgânica a ser tratada, há necessidade de 1000 m2. Estas áreas devem ser secas, planas e de fácil acesso. Recomenda-se a instalação neste mesmo local de triturador de resíduos de podas e ponto de entrega voluntária de óleo e resíduos orgânicos, além do que, esta área poderá fazer parte do circuito de turismo ecológico da Ilha como unidade demonstrativa.

O potencial de atendimento deste sistema é de 100% dos resíduos orgânicos gerados nas vilas e comunidades, desde que separados na origem e coletados seletivamente. Para tratamento de restos de pescados e outros frutos do mar, é necessário acompanhamento técnico.

É recomendado implantar pátios descentralizados em função da característica local com dificuldades de ligação entre as vilas e comunidades. Para as comunidades onde a geração de resíduos orgânicos for inferior a 200 kg/dia incentivar minhocários, compostagem doméstica e/ou pátios de compostagem

onde o apoio de um funcionário com carrinho e pequena área (+/- 250 m2) seriam suficientes. O modelo desenvolvido pelo CEPAGRO - Centro de Estudos e Promoção da Agricultura em Grupo chamado "Revolução dos Baldinhos" de compostagem comunitária é bem interessante e poderia ser adaptado a algumas vilas de Ilha Grande.

A operação e manutenção do sistema requer cuidados e boa gestão diária, assistência técnica especializada, capacitação e compromisso dos operadores locais; emprega mão de obra local. O impacto ambiental deste sistema está intimamente ligado à sua operação. Caso sejam implantadas todas as medidas preventivas de preparação do solo, sistema de captação e circulação dos líquidos percolados, cobertura diária, operação e montagem das leiras adequadamente e monitoramento, pode ser considerado de baixo impacto.

- I**nvestimento**: baixo e pode ter retorno financeiro com a venda do composto com valor estimado em R$ 1,00/ kg peneirado ou R$ 15/ saco 50 litros bruto. Ou seja, o rendimento poderá ser de R$ 100/dia na Vila do Abraão, por exemplo.
- **atores envolvidos**: a população e proprietários de restaurantes e pousadas, a prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais, a empresa prestadora de serviços, os moradores do entorno das áreas onde serão implantados os pátios, administração do PEIG/ INEA e grupos envolvidos com as questões ambientais na Vila do Abraão, como a Associação dos Meios de Hospedagem e CODIG, por exemplo.
- **Conflitos**: resistência de técnicos e lideranças quanto à implantação de pátio de compostagem para tratar a totalidade dos resíduos orgânicos gerados nas vilas e comunidades, devido a dificuldade de identificação de áreas autorizadas, a insegurança quanto qualidade e compromisso na operação e manutenção do pátio, bem como dúvidas quanto ao uso do composto gerado na Ilha Grande, devido não ser característica local a produção de alimentos.

Figura 5.3-IX: Modelos de composteiras domésticas

Figura 5.3-X: Modelos de minhocários para pequena escala

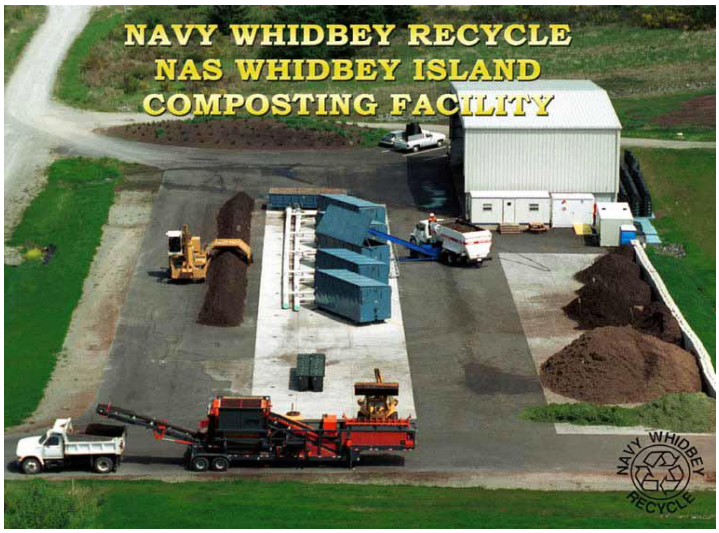


Figura 5.3-XI: Exemplo de pátio de compostagem mecanizado em ilha americana - Whidbey Island

5.3.5 Biodigestor

Foi avaliada a possibilidade de instalação de sistema de digestão anaeróbia de todos resíduos orgânicos gerados na Ilha. A proposta foi uma contribuição da AgE Tecnologias que apresentou um ante-projeto de BioUsina para tratamento dos resíduos orgânicos e produção de biogás, energia elétrica (conforme quantidade e valor energético - energia bioquímica dos resíduos levados a digestão anaeróbia), adubo orgânico de valor agronômico e econômico e créditos de carbono.

O estudo de viabilidade considerou todos os resíduos orgânicos gerados na ilha, concluindo-se que para uma produção de 11.5 ton/d, que representa aproximadamente 22.800 habitantes[8], a área necessária para implantação do biodigestor seria de aproximadamente 10.000 m² (1 ha).

- **Investimento**: da ordem de R$ 2.250.000,00, apesar de haver uma receita líquida mensal da ordem de R$ 17.000,00 (R$ 206.000,00/ano) com venda de energia elétrica, biofertilizante e crédito de carbono;
- **Conflitos:** espaço físico da ordem de 10.000 m², aproximadamente a área do campo de futebol, além da grande variação sazonal. Outra questão diz respeito ao consumo na ilha ou o transporte do biofertilizante gerado.

É uma alternativa a ser avaliada para instalação na área continental, caso a opção seja pelo transporte marítimo dos resíduos orgânicos, com implantação de rotina de coleta e transporte.

[8] Considerando uma produção de 0,98 kg/hab x d e uma fração orgânica de 51,4%.

Figura 5.3-XI: Lay-out do sistema de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos

5.3.6 Trituradores para resíduos de podas

Na gestão dos resíduos sólidos, a falta de locais apropriados para a disposição dos resíduos provenientes da poda de árvores e o custo elevado das técnicas para seu tratamento constituem-se em um dos principais problemas enfrentados atualmente. Assim, dentre as soluções que merecem destaque, está a utilização da compostagem como método ambientalmente correto e seguro para a reciclagem e reutilização dos resíduos de poda urbana (2007, PGARS)

Recomenda-se a aquisição de trituradores para resíduos de podas a serem instalados em pátios de compostagem exclusivamente para resíduos "verdes", em pátios de compostagem para resíduos orgânicos alimentares ou na área do biodigestor, visto que o material resultante do processo de trituração pode ser compostado ou absorvido no sistema de digestão anaeróbia.

Apesar da ausência de dados de produção destes resíduos nas vilas, foi possível recomendar especificações de equipamentos a serem adquiridos, considerando o porte das vilas de Ilha Grande, a experiência dos técnicos da Prefeitura de Angra dos Reis e dos autores do trabalho em operação de sistemas de trituração de podas. Recomenda-se a aquisição de um equipamento de médio porte para Vila do Abraão e outro de menor porte a ser utilizado em conjunto pelas Vilas de Provetá e Araçatiba. Esta solução para os resíduos de podas, hoje um grande problema nas Vilas, especialmente do Abraão, já foi indicada em praticamente todas as propostas e projetos apresentadas para melhorias na gestão dos resíduos de Ilha Grande.

A área onde será realizado o serviço deverá ter espaço para recebimento e estocagem dos resíduos de podas e para o material triturado e local coberto para depósito do equipamento. A produtividade do equipamento depende não somente da especificação do fabricante, mas de como ele é operado.

Os atores envolvidos são a população, a prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais, a empresa prestadora de serviços, os moradores do entorno das áreas onde será operado o equipamento, a administração do PEIG/ INEA. Não foram identificados conflitos.

Triturador de médio porte: conforme modelo já utilizado pela Prefeitura e Angra dos Reis na UPR verde, móvel, com motor estacionário, o investimento é da ordem de R$ 70 mil.

Figura 5.3-XII: modelo de triturador nacional de médio porte

Triturador de pequeno porte: móvel, com motor estacionário, investimento em torno de R$ 40 mil.

Figura 5.3-XIII: modelo de triturador nacional de pequeno porte

Figura 5.3-XIV: modelo de triturador nacional de pequeno porte

A disposição dos resíduos de poda diretamente no solo (em regiões de mata) em princípio não caracteriza um problema, pois tais resíduos são absorvidos de forma natural pelo ambiente. Porém, esta disposição dos resíduos in natura, isto é, sem prévia trituração, dificulta a absorção pelo solo, tornando tal processo mais demorado. Assim, a degradação dos resíduos que ocorre naturalmente, incorpora os nutrientes e outros componentes da matéria orgânica ao solo, havendo a formação da serrapilheira (que é a cobertura ou camada de material presente em florestas, bosques e campos, e que são compostas por restos de vegetação, como folhas, ramos, caules e cascas de frutos em diferentes estágios de decomposição). Esse processo possui extrema importância, pois essa camada pode ser considerada a principal fonte de nutrientes para ciclagem em ecossistemas florestais e agroflorestais tropicais. Para a disposição em áreas naturais o único risco estaria eventualmente associado à introdução de sementes não trituradas de espécies exóticas.

Figuras 5.3-XV: Projetos elaborados pela PMAR - PART para Vila do Abraão, com recepção e tratamento de podas e sala de educação ambiental - 2008

Tabela 5.3-III: Estimativa da área necessária para instalação dos pátios de compostagem para resíduos de poda

Porte	Vila	População	Verde (poda)/Compostagem				
			Área Urbanizada	Produção (3)	Armazenamento (6)		Área para Compostagem (2) (m²)
			(ha)	(kg/d)	Volume (4) (m³)	Área (5) (m²)	
Grande	**Vila do Abraão**	9.226	47,65	600	19,1	10,6	180,12
Médio	**Aventureiro**	648	4,69	59	8,1	4,5	17,72
	Araçatiba	1251	10,89	137	18,7	10,4	41,17
	Enseada das Estrelas (Saco do ceu)	1195	7,39	93	12,7	7,1	27,95
	Enseada das Palmas	1.467	4,40	55	7,6	4,2	16,62
	Bananal	525	9,50	120	16,3	9,1	35,92
	Provetá	1045	17,42	220	29,9	16,6	65,85
	Japariz	638	1,84	23	3,2	1,8	6,95
	Matariz	427	11,50	145	19,8	11,0	43,45
	Praia Vermelha da Ilha Grande	473	5,50	69	9,4	5,2	20,78
	Enseada do Sítio Forte	396	12,65	159	21,7	12,1	47,80
Pequeno	**Parnaioca**	129	0,07	1	0,4	0,2	0,26
	Abraãozinho	105	0,50	6	2,6	1,4	1,90
	Guaxuma	-	0,00	0	-	-	0,00
	Ponta dos Catelhanos	2	1,37	17	7,1	3,9	5,18
	Lopes Mendes	7	0,01	0	0,0	0,0	0,03
	Praia da Longa	469	10,14	128	52,3	29,0	38,32
	Freguesia de Santana	141	0,61	8	3,2	1,8	2,31
	Dois Rios	116	9,05	114	46,7	25,9	34,22
Total		**18.260**	155,18	1955	278,6	154,8	586,58

Notas:

(2) Área: 1 ton/mês = 10 m²
(3) Produção de poda = 12,6 kg/ha x d
(4) Densidade resíduos de poda = 0,22 ton/m³
(5) Altura considerada = 1,8 m
(6) Armazenamento: Grande porte – 1 semana (7 dias)
Médio porte – 1 mês (30 dias)
Pequeno porte – 3 meses (90 dias)

5.3.7 Resíduos de construção e demolição

Diante do fato de que as reformas, somadas ou não à autoconstrução, são as principais fontes geradora de RCD (setor informal) na Vila do Abraão e demais comunidades, recomendamos algumas medidas no sentido da minimização destes resíduos, reutilização, reciclagem e a transferência para o continente.

Implantar na Vila do Abraão área para recebimento, beneficiamento e armazenamento temporário dos resíduos da construção e demolição gerados nas obras locais, equipada com britador de pequeno porte para entulhos e baias e bags para armazenamento temporário dos materiais triados (madeiras, telhas, metais, tubos, gesso, etc.). Priorizar a reutilização na Ilha e com isto diminuir a necessidade de transporte de resíduos ao continente. Os materiais triados e não aproveitados na Ilha deverão ser

transportados separadamente por tipo para o continente, com frequência a ser definida em função da área disponível para armazenamento temporário e com a logística de recepção no cais e destino adequado planejado. A operação deste serviço poderá ficar sob a responsabilidade da subprefeitura ou de empresa privada e os usuários deverão remunerar o operador pelo serviço prestado. A identificação da área e elaboração do projeto para implantação da mesma deverão seguir a legislação e as normas técnicas vigentes (Resolução CONAMA № 307/2005, ABNT NBR 15.112/2004, ABNT NBR 15.113/2004 e ABNT NBR 15.114/2004). Esta área poderá ser utilizada para estoque temporário de resíduos volumosos (móveis e eletrodomésticos) que apesar da orientação aos moradores para manterem nas suas casas até o momento da coleta, muitas vezes são descartados irregularmente nas ruas. Além disso, nesta mesma área poderá ser instalado o triturador de podas.

Poderá ser adquirido um britador de pequeno porte para reciclagem de entulho e com sistema móvel, conforme **Figura 5.3-XVI**. Os materiais reciclados poderão ser utilizados na pavimentação, fabricação de blocos, bloquetes, calçadas, bancos de praça, calçamentos, enchimento de fundações, tijolos ecológicos, pisos e contrapisos, tubos, mourões, aterro de vias de acesso. Este equipamento, em função do seu pequeno porte, poderá ser transportado para outras comunidades, mediante demanda e planejamento.

Figura 5.3-XVI: triturador de pequeno porte para entulhos

Figura 5.3-XVII: Armazenagem temporária de Entulhos e capacitação

Uma ação importante é propiciar cursos de formação em Obras Sustentáveis para os moradores e empresários locais, com foco na minimização da produção de resíduos no canteiro de obras.

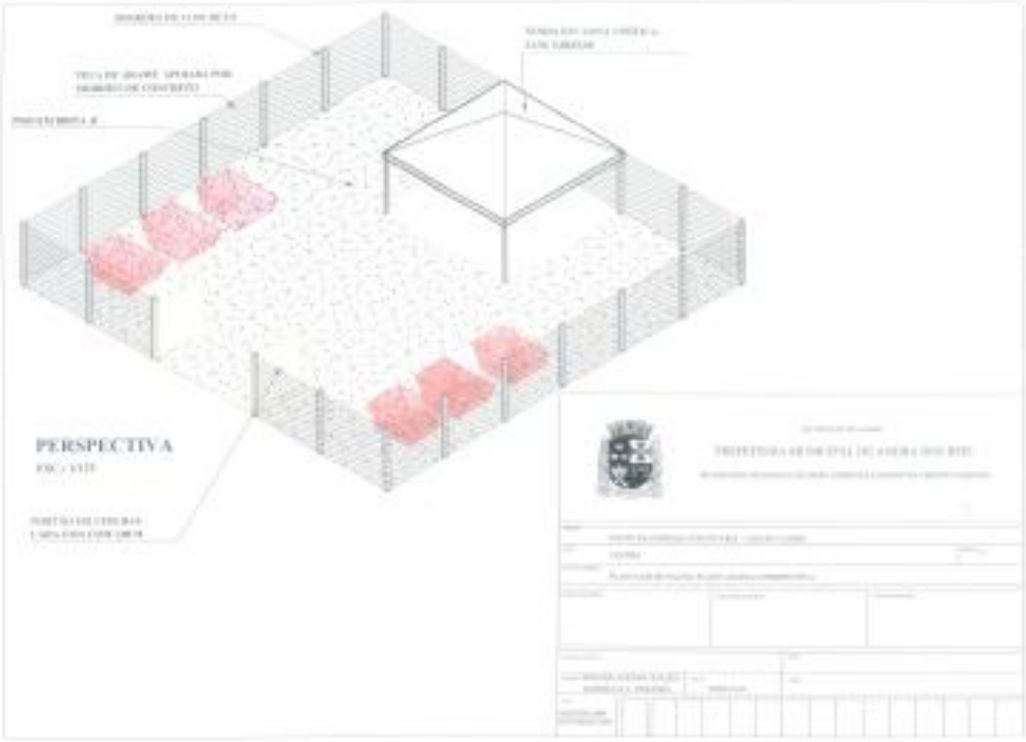
É importante intensificar as orientações aos moradores quanto ao descarte adequado dos resíduos de construção, demolição, resíduos volumosos e podas.

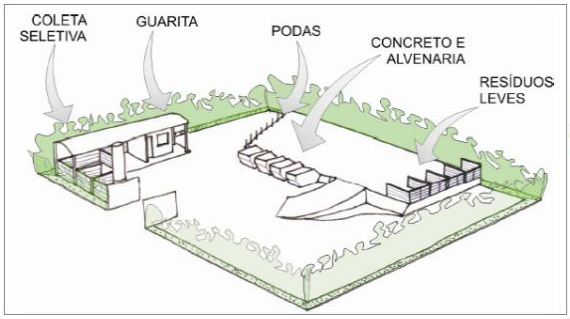
- **Potencial de atendimento**: todos os resíduos RCD gerados na Vila do Abraão e, caso haja aquisição do equipamento móvel, as demais vilas mediante agendamento.
- **Área necessária**: de 500 a 1000 m 2.
- **Nível de investimento**: baixo, em torno de R$ 80 mil para o equipamento. Além disso, devem ser previstos recursos para a preparação de área para recebimento, beneficiamento e armazenamento temporário dos resíduos da construção e demolição, para os cursos e para as atividades de divulgação e sensibilização.

  O relatório da fase prospectiva de concepção e planejamento de alternativas de solução para situações de insustentabilidade na coleta e deposição/tratamento do lixo do Programa de promoção

do turismo inclusivo de Ilha Grande, 2004, já previa o Processamento de Entulhos de construção através de moagem e seleção em equipamento próprio, para posterior aplicação na própria indústria de construções da Ilha Grande.

- **Atores Envolvidos**: Prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais , a empresa prestadora de serviços de coleta e limpeza, os moradores do entorno da área onde será implantado o depósito, a administração do PEIG/ INEA e grupos envolvidos com as questões ambientais na Vila do Abraão, a população e empresários.
- **Conflitos** – localização, com barulho e poeira; remuneração do serviço.





Fonte: I&T, 2009.

Figura 5.3-XVIII: "Ecocentro" – exemplo de layout de área para recebimento, beneficiamento e armazenamento temporário dos resíduos da construção, demolição e volumosos

Tabela 5.3-IV: Estimativa da área necessária para recebimento e estocagem temporária de RCD em cada localidade

Porte	Vila	População	RCD[1]			
			Produção (kg/d)	Volume Produção (m³/d)	Volume Armazenado (m³)	Área[8] (m²)
Grande	**Vila do Abraão**	9.226	14.391	24	168	112
Médio	**Aventureiro**	648	997,9	1,7	49,9	33,3
	Araçatiba	1251	1004,7	1,7	50,2	33,5
	Enseada das Estrelas (Saco do ceu)	1195	1698,3	2,8	84,9	56,6
	Enseada das Palmas	1.467	1.904	3	95	63
	Bananal	525	957	2	48	32
	Provetá	1045	1742,5	2,9	87,1	58,1
	Japariz	638	894,2	1,5	44,7	29,8
	Matariz	427	646	1,1	32,3	21,5
	Praia Vermelha da Ilha Grande	473	587	1	29	20
	Enseada do Sítio Forte	396	459	1	23	15
Pequeno	**Parnaioca**	129	192,1	0,3	28,8	19,2
	Abraãozinho	105	56,1	0,0935	8,415	5,61
	Guaxuma	0	68	0,1	10,2	6,8
	Ponta dos Catelhanos	2	3	0	1	0
	Lopes Mendes	7	12	0	2	1
	Praia da Longa	469	258,4	0,4	38,8	25,8
	Freguesia de Santana	141	83,3	0,1	12,5	8,3
	Dois Rios	116	197,2	0,3	29,6	19,7
Total		**18.260**	**26.151**	**43,59**	**843**	**562**

(1) RCD = 1,7 kg/hab x d; d = 0,6 ton/m³

(2) Altura considerada = 1,8 m

5.3.8 Resíduos de Óleo de cozinha usado

Após a análise de iniciativas co-localizadas considerou-se que "PROVE" e o Programa "Não jogue seu óleo pelo ralo" são bons programas, bem estruturados pelo governo do Rio de Janeiro através do INEA, com a participação da Eletronuclear, Agenda 21 de Paraty, e que recentemente a Prefeitura de Angra dos Reis envolveu-se através das Secretarias de Educação e de Meio Ambiente, caracterizando um projeto regional.

Considerando ainda que o programa "Não jogue seu óleo pelo ralo" está implantado na região, entende-se que:

- deva ser fortalecida a coleta do óleo através do DISQUE ÓLEO, melhorando a divulgação do mesmo junto aos moradores, restaurantes e demais pontos de grande geração nas Vilas e comunidades de Ilha Grande;
- vincular a liberação dos alvarás sanitários de bares, lanchonetes e restaurantes à adesão ao projeto;

- avaliar a baixa adesão da escola da Vila do Abrão ao projeto, buscando alternativas para melhorar a inclusão ao mesmo;
- instalar pontos de entrega voluntária na Ilha Grande, construindo com a comunidade local o processo de inclusão de cada vila e escola ao programa, desde que seja equacionada a logística de coleta do óleo;
- Integrar todos os pontos de coleta implantados na Ilha Grande, procurando compatibilizar o uso do barco da coleta dos resíduos sólidos, fazendo o transporte do óleo desde as comunidades até o cais de Angra, no continente.

Integrar o Programa "As Vermelhas" ao sistema, que atualmente é atendido regularmente pelo Disque Óleo para retirada de excedentes. "As Vermelhas" pode se transformar em um PEV da região. Além disso, aproveitar a motivação e organização do grupo parta promover capacitação para reciclagem de outros materiais, além de agregar valor ao sabão já fabricado.

Considerando que a logística de coleta é cara e pode inviabilizar o programa, para solucionar este conflito deve-se avaliar a sustentabilidade do projeto e promover ajustes no sistema de coleta, definindo a remuneração pelo serviço.

Os atores envolvidos são a população, a prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais, a empresa prestadora de serviços, os moradores do entorno das áreas onde será instalado o PEV, a administração do PEIG/ INEA, grupos locais que já atuam com reciclagem de óleo de cozinha.

- **Área Necessária**: pequeno espaço para instalação das bombonas, nos Depósitos Temporários de resíduos sólidos nas diferentes localidades;
- **Potencial de atendimento**: todo óleo gerado na Ilha Grande;
- **Nível de investimento**: baixo.

5.3.9 Áreas para gestão dos resíduos sólidos gerados em Ilha Grande

Conforme já comentado anteriormente, uma das principais questões – senão a principal – com relação à gestão de resíduos sólidos na Ilha Grande é a definição de áreas mínimas necessárias, onde deverão ser instalados os equipamentos ou construídos depósitos para armazenamento temporário dos resíduos domiciliares até o momento da coleta, instaladas bombonas para recepção de óleo de cozinha usado, realizada compostagem dos resíduos orgânicos e das podas, recebimento e estocagem temporária dos resíduos de construção e demolição, recebimento e estocagem dos resíduos de podas "in natura"e já triturada.

Para isso as diversas localidades foram agrupadas em 3 grupos:

- **Grande**: diz respeito a Vila do Abraão. Neste caso foi previsto um armazenamento temporário dos resíduos de 3 dias;
- **Médio**: foi previsto um armazenamento temporário dos resíduos dos resíduos de 7 dias;
- **Pequeno**: foi previsto um armazenamento temporário dos resíduos dos resíduos de 15 dias.

A **Tabela 5.3-V** consolida essa demanda de áreas conforme o agrupamento das comunidades.

Aos quantitativos da área a ser reservada em cada localidade é importante acrescentar área para manobra e abrigo dos equipamentos (coleta, triturador, ferramentas) e infra-estrutura para abrigar o empregado responsável. Estipular que a área mínima em cada localidade seja de 20m2.

Tabela 5.3-V: Estimativa da área total necessária em cada localidade

Porte	Vila	População	Armazenamento Temporário	Compostagem orgânicos	Recepção e estoque Podas	Compostagem Podas	Recepção e estoque RCD	Total
			m2	m2	m2	m2	m2	m2
Grande	**Vila do Abraão**	9.226	123	1.279	10,6	180,1	120	1.713
Médio	**Aventureiro**	648	20	89	4,5	17,7	12	143
	Araçatiba	1251	39	89	10,4	41,2	27	207
	Enseada das Estrelas (Saco do ceu)	1195	37	151	7,1	28,0	19	242
	Enseada das Palmas	1.467	46	169	4,2	16,6	11	247
	Bananal	525	16	85	9,1	35,9	24	170
	Provetá	1045	33	155	16,6	65,9	44	314
	Japariz	638	20	108	1,8	7,0	5	141
	Matariz	427	13	57	11,0	43,5	29	154
	Praia Vermelha da Ilha Grande	473	15	52	5,2	20,8	14	107
	Enseada do Sítio Forte	396	12	41	12,1	47,8	32	145
Pequeno	**Parnaioca**	129	9	17	0,2	0,3	0	26
	Abraãozinho	105	7	5	1,4	1,9	1	17
	Guaxuma	-	0	6	-	0,0	-	6
	Ponta dos Catelhanos	2	0	0	3,9	5,2	3	13
	Lopes Mendes	7	0	1	0,0	0,0	0	2
	Praia da Longa	469	31	23	29,0	38,3	26	147
	Freguesia de Santana	141	9	7	1,8	2,3	2	22
	Dois Rios	116	8	18	25,9	34,2	23	109
Total		**18.260**	**439**	**2.352**	**154,8**	**586,6**	**391**	**3.923**

5.3.10 Adequações no transporte dos resíduos sólidos para o Continente

Assim como já proposto na maioria dos trabalhos, estudos, planos e projetos elaborados visando a gestão sustentável de resíduos sólidos de Ilha Grande, concluímos pela necessidade de melhora do sistema de transporte dos resíduos sólidos da Ilha Grande para o Continente, por meio do desenvolvimento do projeto de embarcação adequada para o transporte dos resíduos produzidos nas várias comunidades e vilas, considerando as questões de navegação, ambientais, logísticas, de segurança, dimensões adequadas aos trapiches e características quali-quantitativas dos resíduos sólidos a serem transportados - tanto na baixa como na alta temporadas.

Em projeto operacional, deverá ser estabelecida a forma de acondicionamento dos resíduos sólidos no barco, pois esta definição está intimamente ligada ao sistema de armazenamento temporário em terra, ao sistema de transferência no cais e a coleta em Angra dos Reis. Recomenda-se a utilização de "bags" ou containers e para isto é necessário instalar sistema de carga e descarga dos resíduos acondicionados em bags ou conteiners, com a utilização de guindastes diretamente na embarcação ou no próprio cais. Considera-se a viabilidade de utilização de guindastes no cais das Vilas de Abraão, Provetá e Araçatiba, além de Angra dos Reis, utilizando um sistema de pesagem dos resíduos no próprio guindaste.

Com base na planilha de geração de resíduos (**Tabela 5.3-I**), para o transporte de todo o resíduo gerado na alta temporada na Ilha Grande a embarcação deveria dispor de uma capacidade para o transporte diário de 18 toneladas, ou 68 m3. Somente a Vila do Abraão é responsável por aproximadamente 50% de todo o montante.

Para o transporte dos resíduos sólidos da Ilha Grande para o continente sugerimos a disponibilização de três embarcações, com dimensões e capacidade variadas em função do projeto operacional, sendo uma para a coleta e transporte dos resíduos da Vila do Abrão e proximidades e outra para coleta nas demais regiões. Ambas fariam o transporte direto até o continente. É importante um terceira embarcação para atuar nas paradas para manutenção e reforçar a coleta na alta temporada. Os horários e freqüência de coleta seriam usados como parâmetros para a determinação da melhor logística.

Como não há no mercado nacional embarcação disponível com estas características adequadas para aquisição imediata, é necessária a contratação junto a estaleiro especializado o desenvolvimento de projeto da embarcação.

O uso do sistema atual de armazenagem em sacos não elimina a necessidade de uma embarcação apropriada com sistema de carregamento adequado, que poderá fazer uso de esteiras de carregamento na Ilha e para o descarregamento no Continente. Em todos os casos a melhoria envolve investimentos na embarcação e no sistema de carga e descarga e medidas para evitar a contaminação do cais.

Conforme relato dos técnicos da prefeitura de Angra dos Reis, o ante projeto desenvolvido à época do TAC (2002), considerava o conceito de uma "chata ou balsa" com capacidade para 40 toneladas, onde seriam instaladas caixas estacionárias e uma rampa na embarcação para que a mesma pudesse encostar diretamente na praia, facilitando o transporte de equipamentos como caminhão, retroescavadeira, triturador para podas e entulhos e outros equipamentos de apoio aos serviços nas comunidades.

Como sugestão para viabilizar o desenvolvimento do projeto e a aquisição da embarcação, é importante considerar o contexto regional, tanto do Consórcio Intermunicipal para a Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos entre Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba e Rio Claro, como o Programa Passaporte Verde desenvolvido em caráter piloto em Paraty pelo Ministério do Meio Ambiente, visto a transferência de resíduos sólidos por via marítima a partir de Ilhas e comunidades isoladas não ser uma necessidade exclusiva de Ilha Grande.

No Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos Urbanos de Angra dos Reis (2007), foi indicado como paliativo aos riscos ambientais da atual transferência de resíduos do cais para o barco que, ao final do roteiro, o veículo procedesse a descarga dos resíduos para o interior de uma embarcação, mediante a utilização de uma rampa dotada de proteção lateral de 0,60m de altura, de maneira a evitar o eventual derramamento dos resíduos no cais e/ou na água durante a operação. Outra medida paliativa seria o cumprimento da determinação da Capitania dos Portos, relativa altura máxima da pilha de resíduos a serem transportados, a qual segundo técnico da PMAR é de dois sacos acima da borda do barco.

- **Vantagens**: Segurança ambiental no transporte e dos operadores pois minimiza os riscos ambientais atuais e melhora a saúde do trabalhador em função da redução do contato e exposição diretamente com os resíduos durante o manuseio de carga e descarga; facilidade de operação; Acondicionamento padronizado; Diferenciação por tipo de resíduo sólido.
- **Nível de complexidade**: baixo
- **Investimento**: depende das características do projeto da embarcação, portanto, sem condições de precisar no momento.
- **Atores envolvidos**: prefeitura municipal de Angra dos Reis através da sub-prefeitura de Ilha Grande e administrações regionais; a empresa prestadora de serviços (Locanty/Maré Alta); administração do PEIG/ INEA, MMA e Programa Passaporte Verde.
- **Conflitos**: Atuais Locatários dos barcos e dos respectivos funcionários, que temem "perder o emprego" no caso da descarga mecânica.

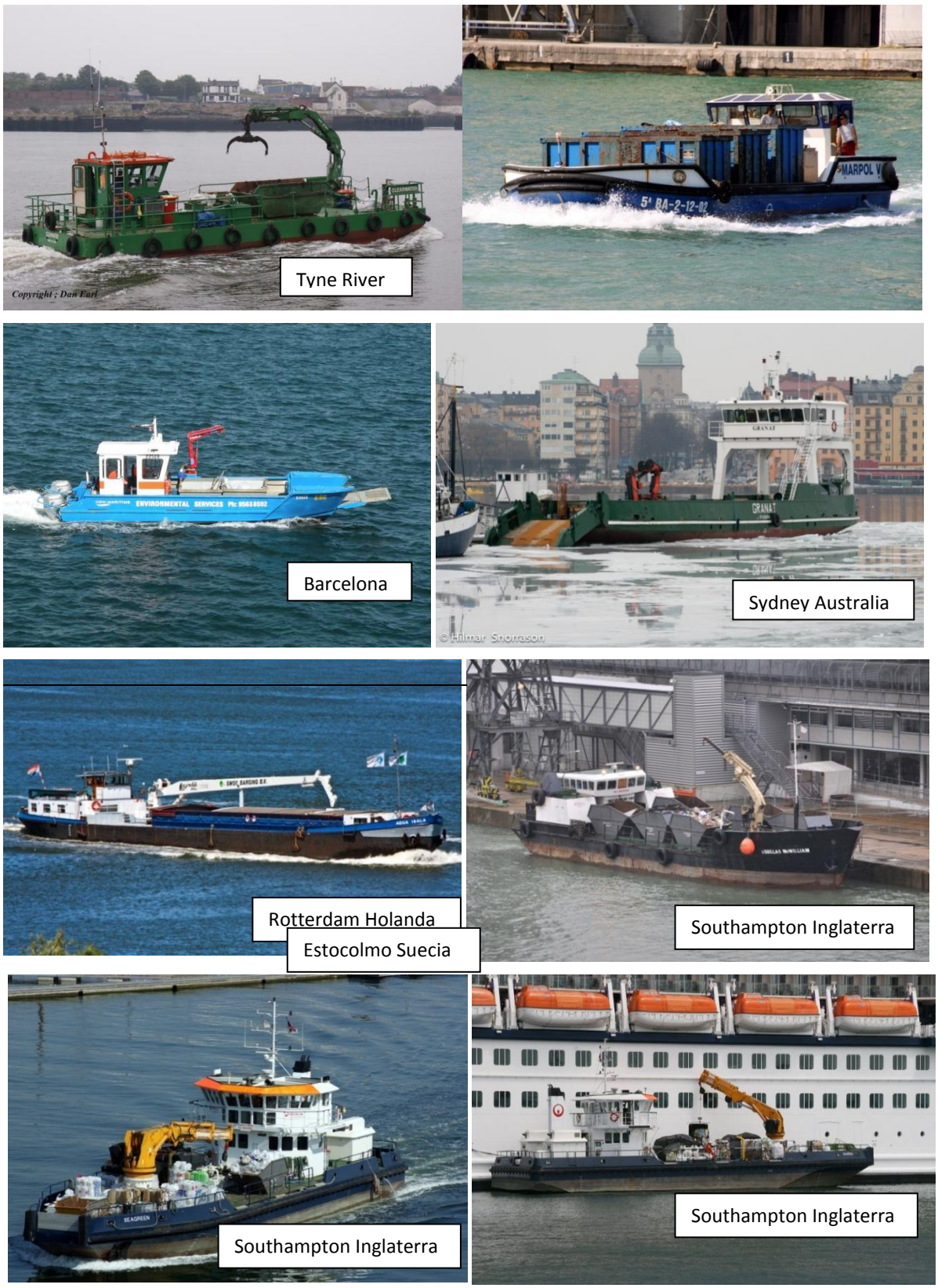


Figura 5.3-XIX: Fotos ilustrativas de embarcações para transporte de resíduos sólidos

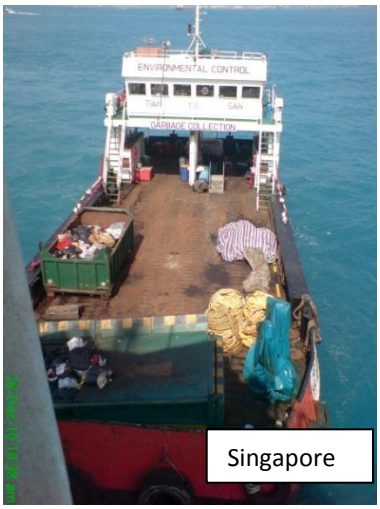


Figura 5.3-XX: Fotos ilustrativas de embarcações para transporte de resíduos sólidos

Figura 5.3-XXI: Fotos ilustrativas – Modelo de contentor e veículo coletor para a coleta no continente

5.3.11 Desenvolvimento de um Programa de Educação ambiental

A gestão sustentável dos resíduos sólidos depende em grande parte das atitudes diárias da população local e visitante bem como dos gestores e empregados. Diante disto, a elaboração de um Programa de educação ambiental consistente e duradouro é essencial para o sucesso de qualquer medida de melhoria a ser implementada nas várias localidades da Ilha Grande. Este Programa deve envolver os grupos locais que já atuam com a questão ambiental, podendo ser coordenado por um Grupo Gestor, onde atuem voluntários e profissionais remunerados para esta atividade. Apresentamos a seguir os princípios e diretrizes para um Programa de Educação Ambiental para o gerenciamento de resíduos sólidos na Ilha Grande, considerando as recomendações propostas por Dias em estudo de Avaliação de Programas de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, 2003.

Quando do desenvolvimento dos temas sustentabilidade, participação, Educação Ambiental, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para sociedades sustentáveis deve estar baseado nos seguintes princípios:

- Princípio de precaução;
- Princípio da responsabilidade social;
- Princípio da inclusão social;
- Princípio da participação popular;
- Princípio de responsabilidade política;
- Princípio de utilização de tecnologias apropriadas;

- Princípio da sustentabilidade ecológica e ambiental;
- Princípio da universalidade e eqüidade dos serviços públicos de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos não evitáveis;
- Princípio da cooperação;
- Princípio da sustentabilidade financeira;
- Princípio do conhecimento.

Para se incorporarem esses princípios aos projetos de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sua prática deve estar alicerçada nos valores promovidos pela Agenda 21: parceria, solidariedade e cooperação entre diferentes segmentos sociais. Devem, também, ter como objetivo a mudança de sensibilidade da sociedade, promovendo o pensamento sistêmico e uma abordagem holística dos problemas (CRESPO, 1997) para a construção de sociedades sustentáveis (SORRENTINO, 1995; DIEGUES, 1996).

Para isso, e levando-se em conta que, "desde o início da construção de um projeto, o mesmo seja estrategicamente pensado sob a vertente do impacto do conhecimento voltado não para o fim, mas para a continuidade e para o processo que poderá desencadear" (SPOSSATI, 2000 p. 13), acredita-se que os projetos de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos devem levar em conta os seguintes subsídios metodológicos.

Campanhas de sensibilização: levadas por meio de palestras, reuniões, apresentação de vídeos e material impresso e debates com a comunidade abordando os aspectos da realidade local e global, legislação pertinente, as causas da geração dos resíduos sólidos, como também as conseqüências de seu manejo inadequado para a saúde e para o ambiente. Os textos utilizados devem contemplar: "a contextualização histórica e social do discurso; sobre os efeitos provocados por decisões e atitudes; promover a reflexão que leve a uma consciência do problema; e à apresentação de propostas e soluções" (TRAJBER e MANZOCHI, 1996 p. 32).

Planejamento participativo: sendo um dos instrumentos de participação, será importante para detectar problemas, propor soluções. Esses aspectos são facilitadores da autopromoção para direcionar políticas sociais centradas nos próprios interesses e na satisfação de suas necessidades DEMO (1999). Importante observar que a prática da solução proposta deve ser incentivada e viabilizada para dar maior credibilidade ao processo e conquistar mais a participação comunitária.

Incentivo à formação de parcerias: entre os diversos setores da sociedade tanto local como estadual, nacional e global. A formação de parcerias permite que a comunidade entre em contato com outras experiências e vivências vislumbrando as possibilidades de mudança, com a promoção de viagens de - intercâmbio, cursos, e possibilidade de conhecer novas tecnologias para a resolução dos problemas demandados.

Promoção da identidade comunitária: através do resgate da cultura local e estimulo à organização social. A promoção da identidade permite ao grupo sentir-se comunidade e ter vida própria, sendo um agente facilitador da participação.

Utilização de instrumento de marketing: tanto para divulgar informações, como para compor a parte visual da infra-estrutura de coleta seletiva (acondicionadores, adesivos etc.). Utilizar os meios de comunicação adequados de acordo com a realidade local.

Também é importante ressaltar que, nos projetos de Educação Ambiental para o gerenciamento de resíduos sólidos, devem ser previstos recursos financeiros para que o mesmo se mantenha por muito tempo, uma vez que mudança de paradigma é um processo longo. A integração dos atores locais ao programa através do planejamento de atividades de Educação Ambiental podem ser realizadas por ONG's, eventos, mutirões, etc.

Outro importante ponto a considerar é a realização de uma pesquisa junto à população antes de qualquer intervenção, garantindo maior efetividade do Programa de educação ambiental a ser proposto.

5.3.12 Boas práticas – outras recomendações

Limitar:

- A aquisição de produtos inúteis e em quantidades excessiva;
- O apelo a produtos de uso único e de pequenas proporções;
- O uso de água em garrafas.

Preferir

- Produtos que podem ser recarregados e concentrados;
- Produtos reutilizáveis;
- Produtos sem embalagens, com embalagens reduzidas ou com embalagens monomateriais e recicláveis;
- Produtos manufaturados de fácil reciclabilidade (monomaterial) e produtos com matéria prima secundária, isto é produtos com material reciclado;
- Produtos com sistema de embalagens retornáveis;
- Produtos da estação e de origem local;
- Sacolas reutilizáveis para o transporte de mercadorias, e se necessário usar sacos biodegradáveis ou sacos compostáveis que podem ser usados em coleta seletiva de orgânicos ou recicláveis.

Promover, Praticar e Apoiar

- A compostagem doméstica ou coletiva;
- Todas as atividades voltadas ao reuso de bens duráveis;
- Troca de bens usados (equipamentos para recém-nascidos, computadores pessoais,....);
- A recuperação de gêneros alimentícios não consumidos, ou próximo do vencimento, para fins sociais;
- O desenvolvimento de serviços de esclarecimento aos cidadãos para redução da produção de resíduos.

5.3.13 Considerações Finais

O limite de ocupação da Ilha em relação aos resíduos sólidos está relacionado aos espaços disponíveis para a instalação da infraestrutura adequada para o seu gerenciamento. Todas as soluções recomendadas para gestão sustentável dos resíduos sólidos, desde o armazenamento temporário, passando pela transferência das diversas vilas, comunidades isoladas e praias até o seu tratamento e destino final, necessita de áreas físicas específicas para tal, legal e ambientalmente aprovadas.

Apesar de Ilha Grande pertencer ao município de Angra dos Reis, responsável constitucional pela gestão dos resíduos sólidos, o território relativo aos Parques Estaduais é administrado pelo Governo Estadual através do INEA. Esse conflito territorial-administrativo precisa ser harmonizado visando atingir o objetivo da gestão sustentável dos resíduos sólidos; é necessária uma ação colegiada entre poderes públicos, privados e a sociedade civil para estabelecer este ato de cooperação. O Termo de Ajustamento de Conduta deve ser revisto, atualizado, novamente pactuado e CUMPRIDO. O processo de diálogo e engajamento entre poder público, setor produtivo e sociedade civil é de fundamental importância para atingir uma gestão sustentável dos resíduos sólidos na Ilha.

5.4 Energia: Caracterização do Potencial e necessidades em Ilha Grande

5.4.1 Contextualização Histórica

O conteúdo deste relatório visa fornecer, de forma resumida, informações para o entendimento do surgimento das necessidades energéticas e a evolução histórica do processo de atendimento a demanda energética da Ilha Grande.

5.4.1.1 Fornecimento da Energia Elétrica ao Longo dos Anos

A Ilha Grande está localizada no litoral sul do Rio de Janeiro, e ao longo de sua história, duas comunidades chamam bastante a atenção: Vila Dois Rios e mais recentemente a Vila do Abraão, ver **Figura 5.4-I**.

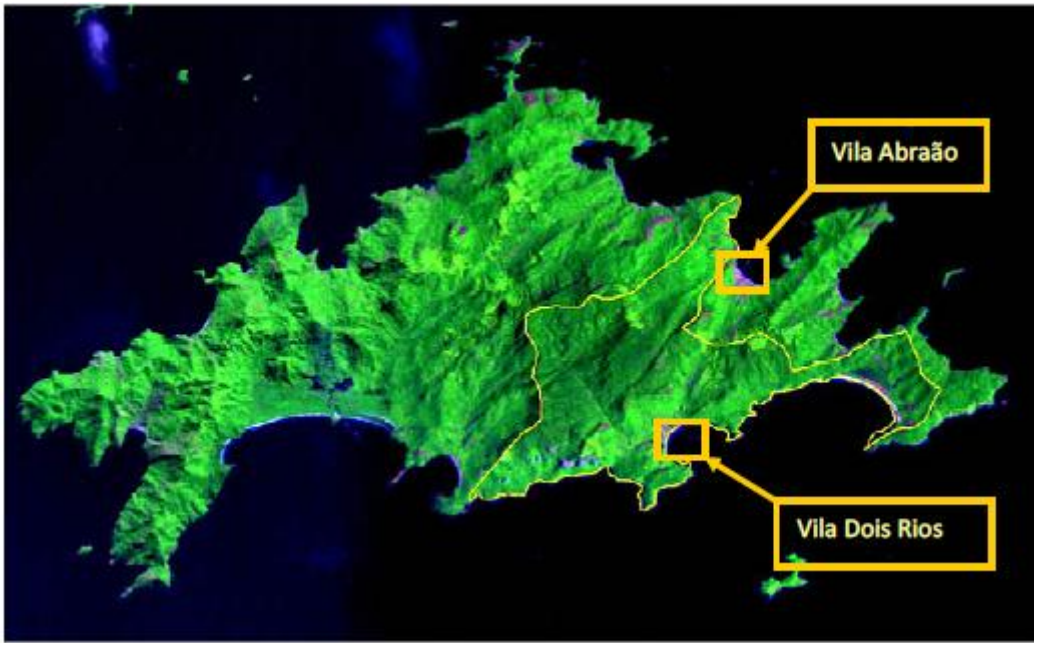


Figura 5.4-I: Vista aérea da Ilha Grande com destaque para as comunidades da Vila Abraão e Vila Dois Rios.

Durante o período em que a Ilha Grande era administrada pelo Instituto Penal Cândido Mendes, apartir de 1963, o fornecimento de energia era auto-sustentado e era garantido para toda Ilha, por meio de uma Usina Hidrelétrica localizada junto ao presidio na Vila Dois Rios.

A manutenção dos equipamentos era realizada pelos próprios presos, e administrada pela direção do presídio.

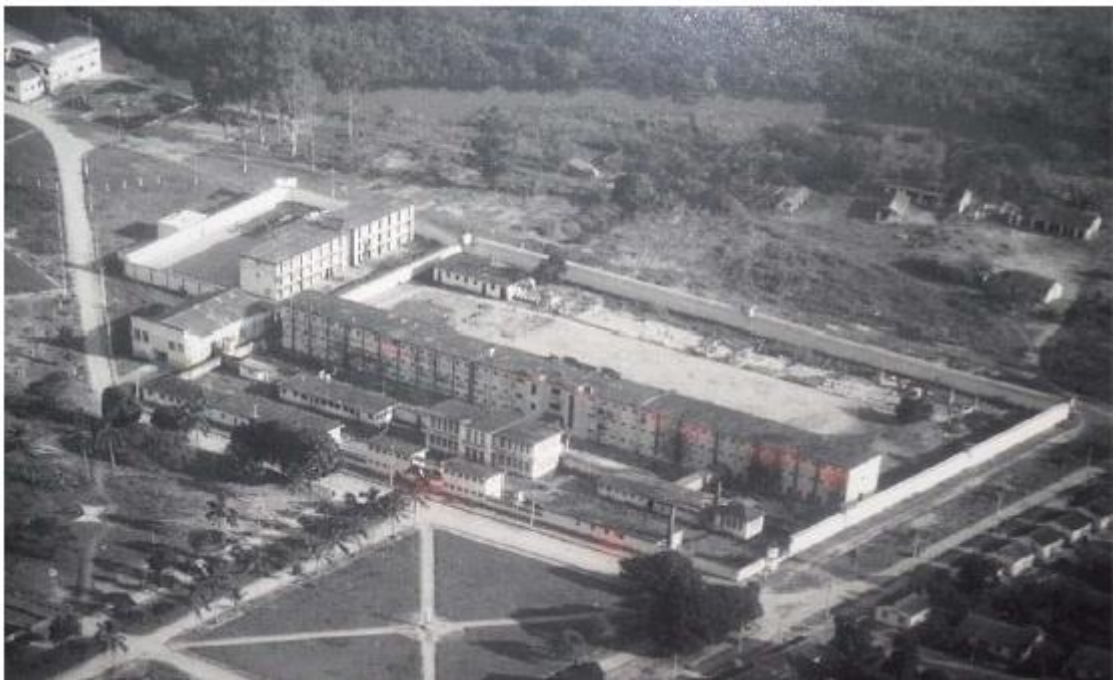


Figura 5.4-II: Complexo presidiário na Vila Dois Rios

O Instituto Penal Cândido Mendes possuía além da usina um gerador de energia a diesel que funcionou, segundo os relatos, até o ano de 1996, e operava 12 horas ao dia atendendo a Vila Dois Rios e a Vila do Abraão por meio de um posteamento que ligava as duas comunidades. A usina hidrelétrica atendia gratuitamente a população e foi desativada em 1994 junto ao complexo penal no qual a usina estava integrada. Abaixo algumas fotos da usina já abandonada.

Fachada da Usina

Gerador da Usina

Máquina Primária da Usina

Figura 5.4-III: Usina Hidrelétrica Pós-desativação

O presídio gerava emprego para as pessoas da região que não viviam da pesca, no entanto por apresentar um elevado custo de manutenção para o poder público, o complexo penal teve de ser desativado e posteriormente implodido.

Após 1970, a Ilha Grande passou a ter uma crescente procura principalmente com a construção da rodovia Rio-Santos (BR 101) e pelo projeto de utilização para o turismo da Embratur, o que aumentou bastante a demanda por energia elétrica da região. Como a comunidade do Abraão passou a ser ocupada por pousadas, campings e demais locais de ocupação turística, além de grande parte dos moradores da Vila Dois Rios, que viviam em função do presídio, passou a ocupar a Vila do Abraão.

Com o crescimento da ocupação da Ilha Grande, a necessidade pelo fornecimento de energia elétrica fez com que a concessionária de energia elétrica que atendia Angra dos Reis se mobilizasse para expansão do atendimento à ilha.

Então se iniciou o serviço de fornecimento de energia elétrica pela Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio de Janeiro (CERJ) em 1979, e posteriormente conduzido pela empresa Ampla Energia S.A. O fornecimento de energia elétrica se faz por meio de 4 cabos submarinos que partem do continente (Ponta do Gabelo), e chega à costa norte da ilha (Ponta do Funil). Abaixo segue notícia a respeito da implantação do sistema de fornecimento de energia elétrica na Vila do Abraão inaugurada em 2 de Setembro de 1980.

> "A Rede de Distribuição e Iluminação Pública da Vila do Abraão, na Ilha Grande, é abastecida de energia elétrica por meio de 4 cabos submarinos para 34.500V, com uma extensão submersa de 5,5 km, partindo no continente, da Ponta do Gambelo, chegando à Ponta do Funil, na Ilha Grande. Da Ponta do Funil à Vila do Abraão a Linha de Distribuição, em cabo 2/0 de cobre, tem o comprimento de 8,5 km com 87 postes.
>
> A rede na Vila do Abraão tem 9 km de extensão, atende cerca de 350 consumidores e têm 165 postes, 14 transformadores com potência total de 375 kVA e a iluminação a vapor de mercúrio, é obtida com 162 lâmpadas de 85 W."
>
> Detalhes em: (http://www.emilioibrahim.eng.br/d_3-88_abraao.shtml)

No entanto, em virtude de questões ambientais e econômicas, a rede de distribuição da Ilha Grande acabou não sendo totalmente expandida e apresenta ainda hoje problemas de oscilação no fornecimento de energia elétrica, como será descrito adiante.

5.4.2 Descrição da Situação Atual

5.4.2.1 Sistema de Fornecimento de Energia Elétrica

5.4.2.1.1 Entrada de Energia Elétrica da Concessionária Ampla

Com o fornecimento de energia elétrica sendo feito por 4 cabos submarinos de 34.5kV, como visto anteriormente, estima-se que a Ilha Grande possua uma potência disponível para atendimento à carga em torno de 15MW por alimentador, correspondente a um consumo próximo de 42.000 MWh/mês. Na continuidade é apresentada a rede de transmissão/distribuição que alimenta a Ilha Grande, na qual é possível perceber que a mesma não atende a toda a ilha.

Figura 5.4-IV: Ponto de Entrega da Energia Elétrica da Concessionária na Ilha Grande

5.4.2.1.2 Rede de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica

No mapa da **Figura 5.4-V**, é possível perceber o traçado dos cabos de energia elétrica que partem do continente e percorrem o leito submarino e emerge na ponta do Funil, costa norte da Ilha Grande, prosseguindo através de rede elétrica até a Vila do Abraão, abastecendo no caminho Japariz e outras comunidades.

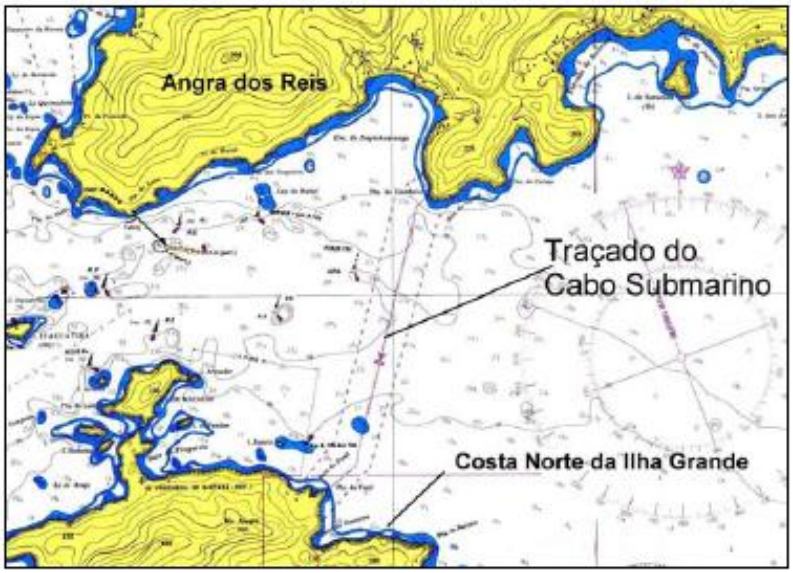


Figura 5.4 –V: Localização da entrada do cabo na Ilha Grande

Figura 5.4-VI: Mapa das comunidades da Ilha Grande

Na **Figura 5.4-VII** se observa o esquemático da rede elétrica presente na Ilha Grande, a qual possui alimentadores de 13.8kV, alimentadores de baixa tensão (127/220 V) e a chamada "largura de servidão" para que sejam efetuadas as podas das árvores.

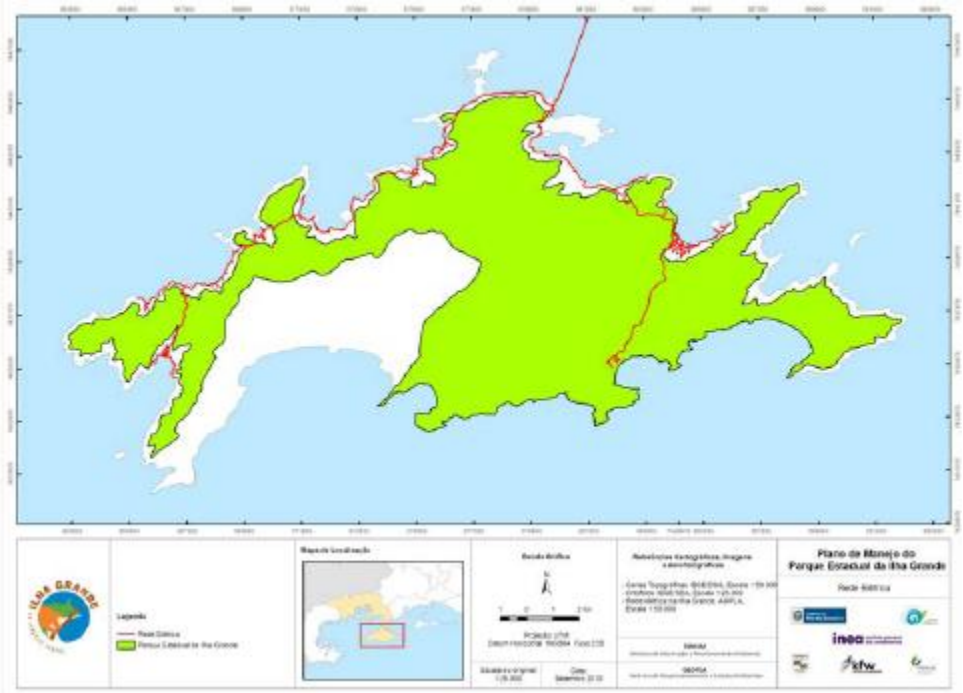


Figura 5.4-VII: Traçado da rede elétrica na Ilha Grande (linha vermelha)

A rede elétrica da empresa Ampla Energia S.A presente na Ilha Grande possui 13,47 km de extensão, com largura da faixa de servidão de 3 m. De acordo com o Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande, Agosto de 2010, o serviço da distribuidora não vem sendo visto como de boa qualidade devido às constantes oscilações. Ainda de acordo com o Plano de Manejo da ilha grande, em 2001 a linha foi estendida para a situação que se vê na **Figura 5.4-VII**, beneficiando as comunidades de Bananal, Matariz, Enseada do Sítio Forte, Longa, Araçatiba, Praia Vermelha e Provetá. No entanto, as localidades de Palmas, Pouso, Mangues e Aventureiro permanecem sendo supridas por moto-geradores individuais.

Figura 5.4-VIII: Distribuição da Energia Elétrica ao longo da Ilha Grande

Na **Figura 5.4-VIII** é possível observar a faixa de servidão para a passagem da rede de distribuição/transmissão no local, são freqüentes as notícias de falta de energia elétrica e o principal problema está relacionado ao fato dos ramais serem aéreos que, em virtude da proximidade da vegetação, em condições de chuva e vento forte ocorrem curto-circuitos com o galho das árvores.

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) reconhece o caráter de utilidade pública do serviço e a necessidade inquestionável da energia elétrica para os moradores da ilha. Todavia, a tecnologia empregada na transmissão e certos trechos do traçado da rede conflitam devido aos impactos ambientais e depreciação da paisagem.

RESUMO DAS INFORMAÇÕES DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

Os valores apresentados nas tabelas abaixo não consideram as perdas na distribuição, perdas na transformação dos níveis de tensão, e em virtude da não existência de informações disponíveis por parte da Ampla Energia S.A, não se sabe a situação atual de carregamento dos alimentadores. Além disso, baseado na **Figura 5.4-VII** e nas informações dispostas no texto, foram feitas as considerações para os alimentadores de transmissão de energia elétrica.

Tabela 5.4-I: Fornecimento de Energia Elétrica que entra em Ilha Grande

Fornecimento de Energia Elétrica que Entra na ilha				
Distribuidora	Ampla RJ			
Nº de alimentadores	1		4	
Tensão [V]	34.500	V		
Tipo de Cabo	4 AWG			
Material	Cobre			
Limite Térmico	360	A		
Limite Potência dos alimentadores [MVA]	16.134,05	kVA		
Limite Potência para FP=0,92 [MW]	14,84	MW	59,37	MW
Horas mês	720	h		
Limite Energia transmitida/mês [MWh]	10.687,20	MWh	42.748,79	MWh

Tabela 5.4-II: Fornecimento de Energia Elétrica que é distribuído em Ilha Grande

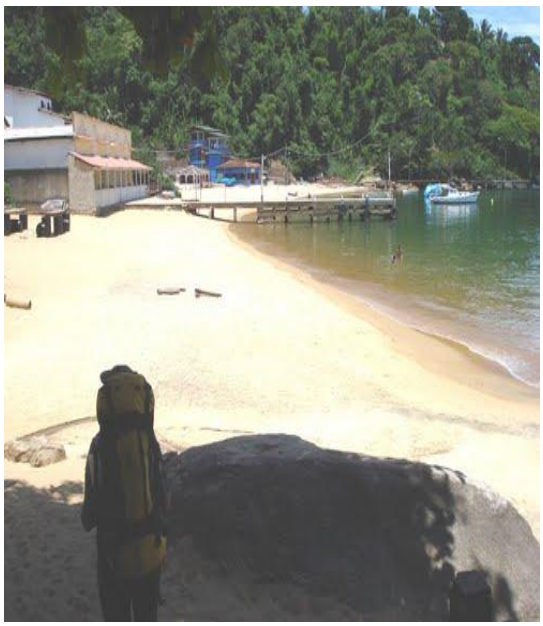
Fornecimento de Energia Elétrica que é Distribuido na ilha				
Distribuidora	Ampla RJ			
nº de alimentadores	1		2	
Tensão [V]	13.800	V		
Tipo de Cabo	2/0			
Material	Cobre			
Limite Térmico	480	A		
Limite Potência dos alimentadores [MVA]	8.604,83	kVA		
Limite Potência para FP=0,92 [MW]	7,92	MW	15,83	MW
Horas mês	720	h		
Limite Energia transmitida/mês [MWh]	5.699,84	MWh	11.399,68	MWh

Com estas informações sabe-se que no máximo 26,67% da energia elétrica que entra na Ilha Grande está efetivamente disponível para uso.

5.4.2.1.3 Rede de Distribuição nas comunidades da Ilha Grande

Praia do Bananal

Praia da Tapera



Praia Vermelha

Praia de Parnaioca

Comunidade do Abraão

Figura 5.4-IX: Fotos da Rede de Distribuição nas Comunidades da Ilha Grande

Por fim, ao caracterizar a rede de fornecimento de energia elétrica da região (**Figura 5.4-IX**) se observa a existência de ramais de distribuição bem próximos às praias, e a rede elétrica passa bem próxima das casas em boa parte das comunidades.

Por questões de segurança, e por se tratar de uma região turística, o uso de redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica já pode ser visto como uma medida viável, até em virtude da proximidade dos custos de implantação destes sistemas (em média redes subterrâneas são 3,5 vezes mais caras do que as aéreas); em contrapartida, os custos operacionais por ano (poda de árvores + perdas + manutenção corretiva + interrupções são em média 2 vezes menores). Ver estudo feito pela distribuidora AES Eletropaulo. [http://pt.scribd.com/doc/13988658/DISTRIBUICAO-SUBTERRANEA-E-VIAVEL]

O estudo ainda aponta os principais benefícios da substituição das Redes Aéreas por Subterrâneas:

- Concessionária: Redução da manutenção e aumento dos índices de confiabilidade;
- Poder Público: Aspectos urbanísticos (neste caso redução dos impactos ambientais) e segurança;
- Consumidor: Redução das interrupções e, neste caso, maior atratividade para o turismo.

5.4.2.1.4 Alternativa para fornecimento de energia elétrica na Vila Dois Rios

Há um sistema já implementado no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) localizado na Vila Dois Rios, e esse sistema está entre as alternativas de baixo impacto ambiental propostas para a Ilha Grande.

A **Figura 5.4-X** apresenta os componentes de um sistema de geração fotovoltaico, instalado no local.

Figura 5.4-X: Painéis de captação de energia solar do CEADS da Vila Dois Rios

Baterias, inversores e demais sistemas das redes de captação de energia solar do CEADS da Vila Dois Rios

Figura 5.4-XI: Sistema Fotovoltaico instalado no CEADS-Vila Dois Rios

5.4.2.2 Levantamento das principais cargas da Ilha Grande

Tabela 5.4-III: Principais cargas de Ilha Grande

SETORES CENSITÁRIOS	LEITOS	kWh/ mês	CAMPISTAS	kWh/mês	POPULAÇÃO FIXA	kWh/mês	Consumo [kWh] Total por Local
Matariz	80	57.802,07		0,00	274	20.023,08	77.825,15
Praia Vermelha da Ilha Grande	116	83.813,00	0	0,00	191	13.957,69	104.990,69
Aventureiro	0	0,00	480	35.076,92	96	7.015,38	42.092,31
Araçatiba	245	177.018,83	0	0,00	265	19.365,38	212.344,22
Parnaioca	0	0,00	100	10.596,15	11	803,85	11.400,00
Vila do Abraão	2622	1.894.462,79	1690	204.980,77	1.971	144.034,62	2.401.938,17
Enseada das Estrelas	60	43.351,55	0	0,00	424	30.984,62	78.516,17
Abraãozinho		0,00		0,00	33	2.411,54	2.411,54
Guaxuma		0,00		0,00	71	5.188,46	5.188,46
Enseada das Palmas	18	13.005,47	860	95.000,00	118	8.623,08	117.768,54
Ponta dos Castelhanos		0,00		0,00	2	146,15	146,15
Lopes Mendes		0,00		0,00	7	511,54	511,54
Praia da Longa		0,00		0,00	152	11.107,69	11.107,69
Enseada do Sítio Forte	123	88.870,68		0,00	107	7.819,23	102.579,91
Freguesia de Santana		0,00		0,00	49	3.580,77	3.580,77
Bananal	342	247.103,84		0,00	109	7.965,38	277.299,23
Dois Rios		0,00		0,00	116	8.476,92	8.476,92
Provetá		0,00		0,00	1.025	74.903,85	74.903,85
						Total Ilha [MWh/mês]	3.533,08

5.4.3 Potencial de Fontes Renováveis na região

5.4.3.1 Energia Solar

5.4.3.1.1 Introdução

O uso da energia solar no Brasil, de acordo com a **Figura 5.4-XII**, mostra-se bastante significativo em relação a outros países como a Alemanha, a qual faz uso da tecnologia fotovoltaica, conforme lista dos países com maior capacidade instalada de sistema fotovoltaicos no mundo (**Figura 5.4-XIII**), mesmo com um potencial de geração de energia elétrica inferior ao brasileiro.

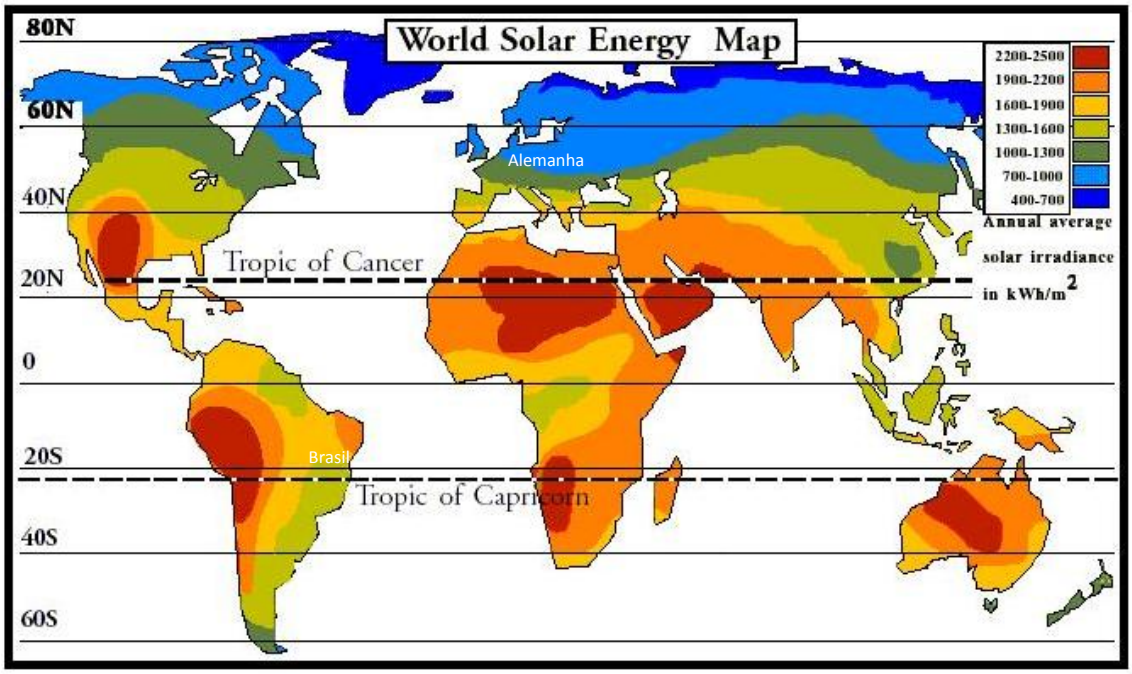


Figura 5.4-XII: Mapa mundi da Energia Solar (valores médios anuais em kWh/m²)

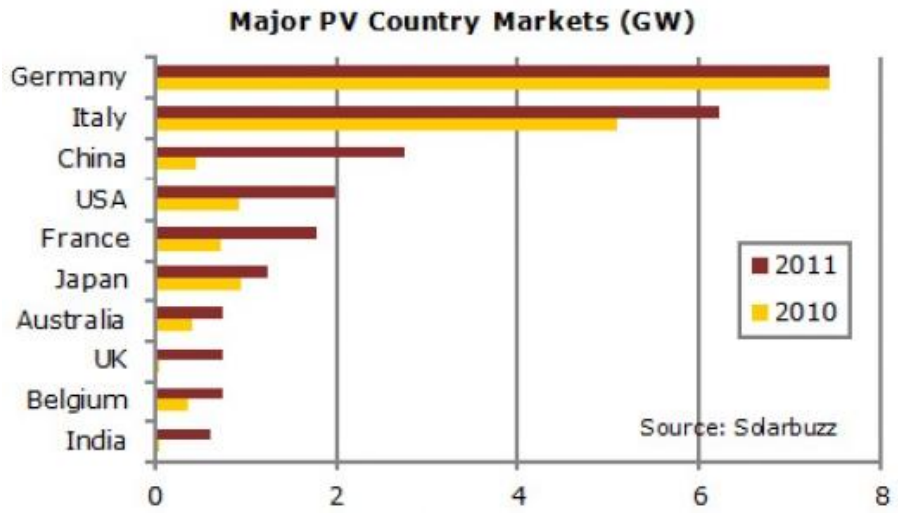


Figura 5.4-XIII: Maiores mercados de sistemas fotovoltaicos no mundo em função da capacidade instalada (GW).

Esta condição se deve principalmente ao fato de, até pouco tempo, a aquisição de sistemas fotovoltaicos ser bastante cara e pouco incentivada no Brasil. No entanto, surgiu este ano a resolução n°

482 que busca incentivar o uso de fontes de geração renováveis para os consumidores que tiverem um sistema de geração de energia elétrica (entre 100kW e 1MW de capacidade instalada) e que estejam conectados à rede elétrica para compensar seu consumo de energia elétrica. O mecanismo de compensação visa reduzir o custo da energia elétrica para o consumidor que injetar energia na rede elétrica nos períodos em que seu potencial de geração é maior do que sua demanda por energia elétrica.

No Brasil, diversas comunidades distantes da rede elétrica já vinham optando por sistemas de geração de energia elétrica fotovoltaica, como forma de suprir parte de sua demanda energética.

5.4.3.1.2 Potencial de Geração de Energia Fotovoltaica na Região

Em posse do atlas solarimétrico brasileiro, duas variáveis devem ser levadas em conta na avaliação do potencial da Ilha Grande: Insolação Diária (horas) e Radiação Solar Global Diária (MJ/m².dia), **Figura 5.4-XIV** e **Figura 5.4-XV**, respectivamente.

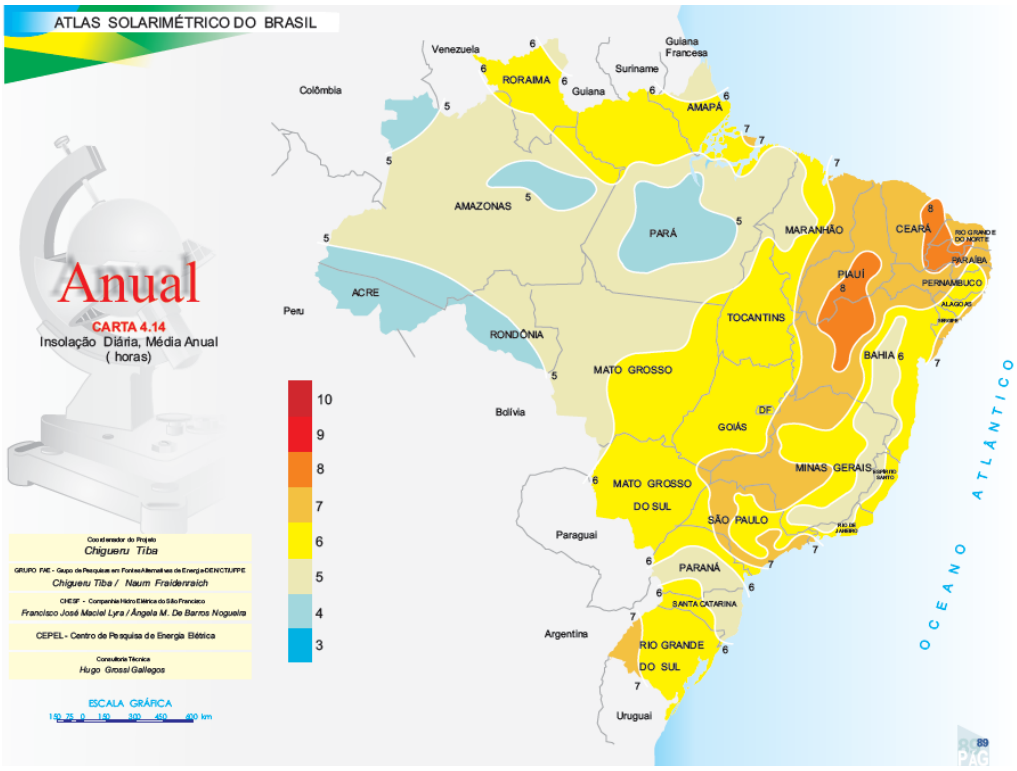


Figura 5.4-XIV: Mapa Solarimétrico Brasileiro da Insolação Diária (Média Anual)

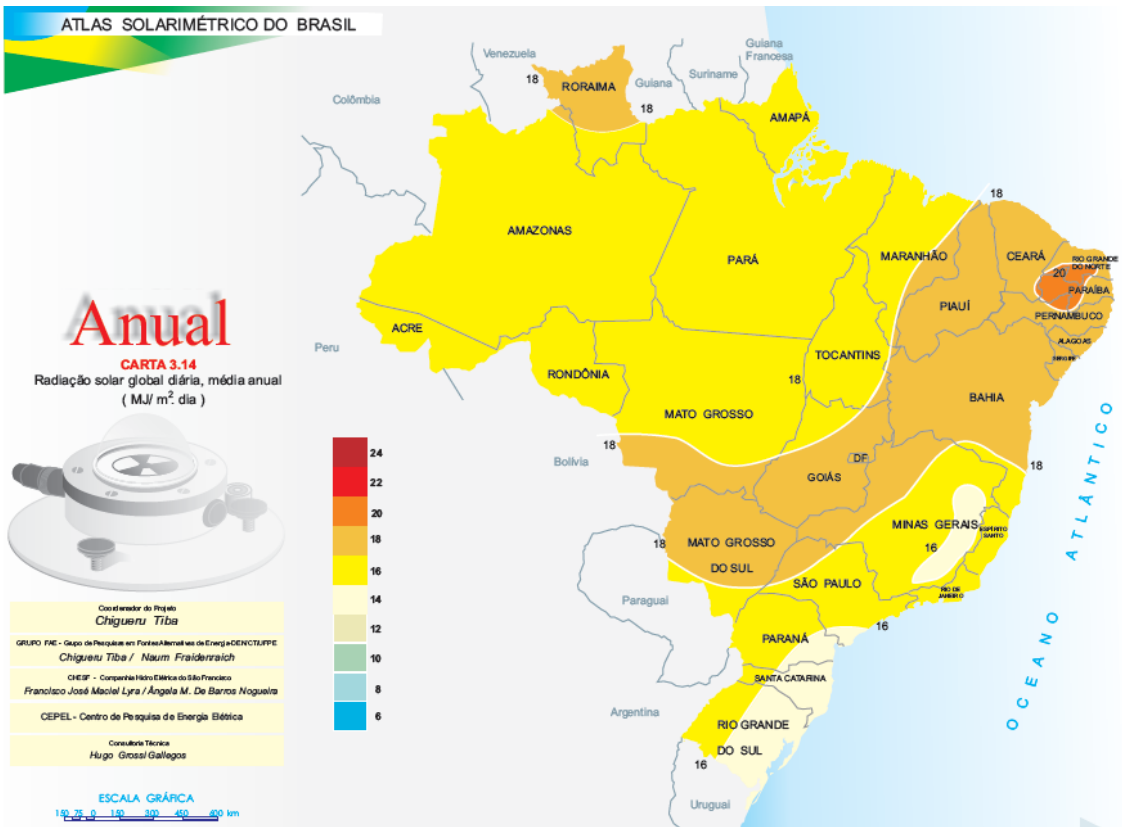


Figura 5.4-XV: Mapa Solarimétrico Brasileiro da Radiação Solar Global Diária (Média Anual)

O que pode ser observado é que o litoral do Rio de Janeiro tem um potencial considerável dentro do cenário nacional, estando em uma faixa intermediária nestes indicadores:

- Insolação diária média anual: 6 horas
- Radiação solar global diária – média anual: 16 MJ/m².dia ou 4,44 kWh/m².dia

A partir do SunData disponibilizado pelo CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica no Brasil, e considerando a Latitude: 23.05° Sul e Longitude: 44.05° Oeste, foram obtidas os seguintes dados para o município de Angra do Reis – RJ:

		Radiação Diária Média Mensal [kWh/m².dia]													
Ângulo	**Inclinação**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Média**	**Delta**
Plano Horizontal	0°N	5,44	5,33	4,81	3,81	3,64	3,06	3,50	3,69	3,94	4,53	4,81	5,06	4,30	2,38
Ângulo igual a latitude	23°N	4,93	5,09	4,94	4,26	4,50	3,91	4,45	4,29	4,16	4,42	4,44	4,55	4,49	1,18
Maior Média Anual	21°N	5,00	5,13	4,95	4,24	4,44	3,85	4,38	4,26	4,16	4,45	4,49	4,61	4,50	1,28
Maior Mínimo Mensal	32°N	4,60	4,84	4,84	4,31	4,69	4,12	4,67	4,39	4,12	4,25	4,17	4,23	4,43	0,73

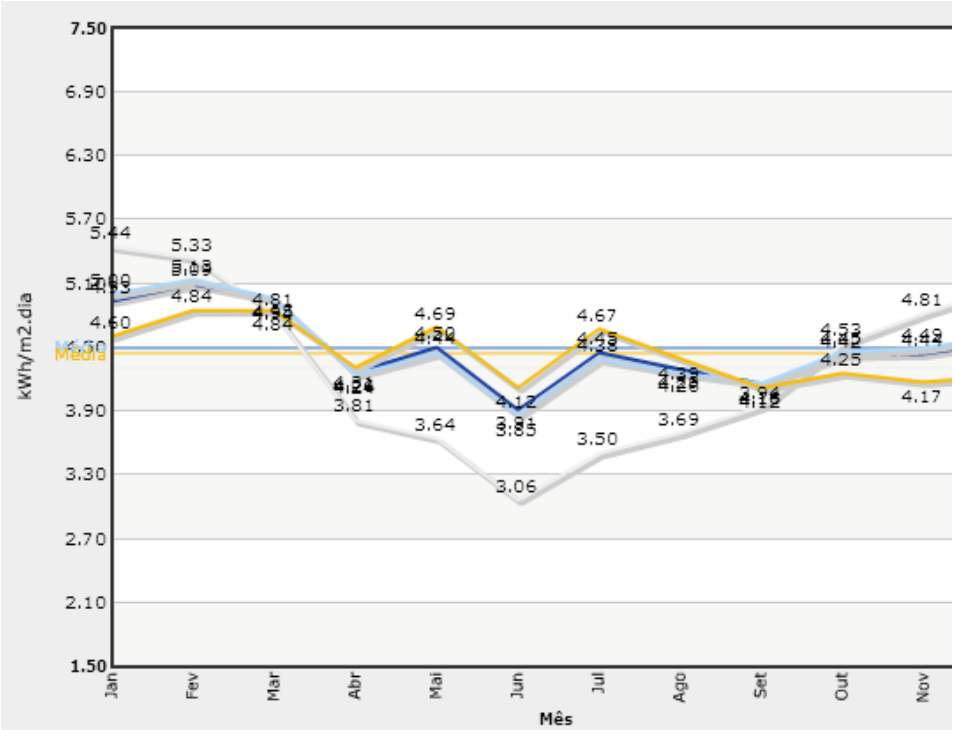


Figura 5.4-XVI: Dados de irradiação solar para a Ilha Grande obtidos do SunData.

Com base nos dados da **Figura 5.4-XVI** é possível observar uma média anual mais elevada para o uso do sistema fotovoltaico com inclinação de 21° voltado para o Norte geográfico.

O tamanho do sistema a ser adotado e o detalhamento dos cálculos serão apresentados no último tópico da matriz energética da Ilha.

5.4.3.2 Energia Eólica

5.4.3.2.1 Introdução

A partir do mapa mundi de velocidade média dos ventos a 80m de altura (**Figura 5.4-XVII**), observa-se que, na localização geográfica onde se encontra o Brasil, os elevados ventos estão mais próximos da região nordeste do país, sendo que toda a costa leste apresenta valores próximos à média global ao longo de um ano, o que é considerado um valor representativo. No entanto, não é suficiente para avaliar a viabilidade eólica para a Ilha Grande.

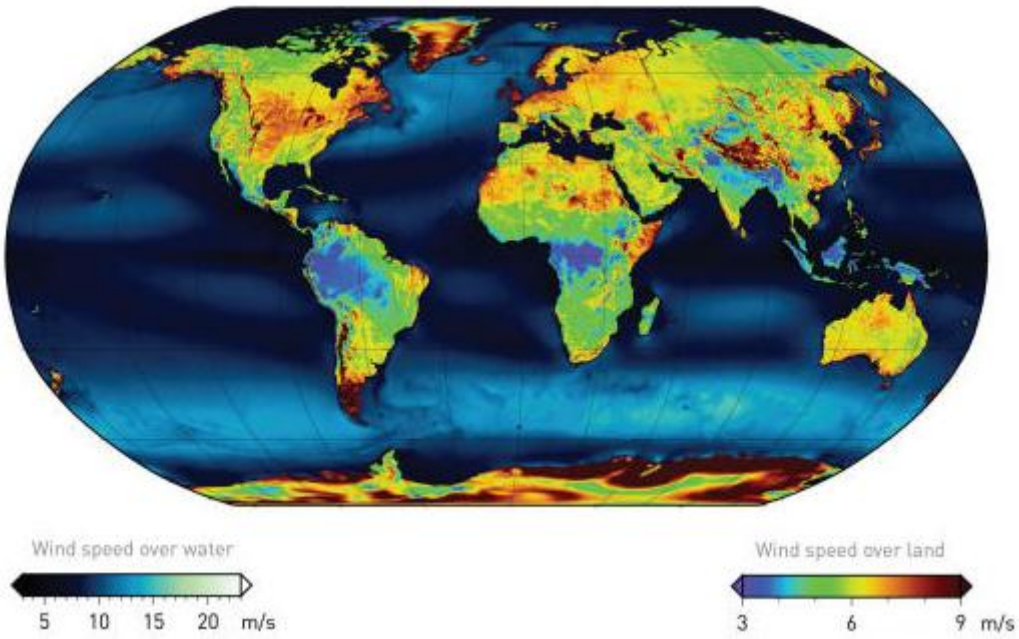


Figura 5.4-XVII: Mapa mundi da Energia Eólica (valores médios anuais em m/s a 80 m de altura)

Position	Country	Total Capacity by June 2011 [MW]	Added Capacity first half 2011 [MW]	Total Capacity end 2010 [MW]	Added Capacity first half 2010 [MW]	Total Capacity end 2009 [MW]
1	China	52.800	8.000	44.733	7.800	25.810
2	USA	42.432	2.252	40.180	1.200	35.159
3	Germany	27.981	766	27.215	660	25.777
4	Spain	21.150	480	20.676	400	19.149
5	India	14.550	1.480	13.065	1.200	11.807
6	Italy	6.200	460	5.797	450	4.850
7	France	6.060	400	5.660	500	4.574
8	United Kingdom	5.707	504	5.203	500	4.092
9	Canada	4.611	603	4.008	310	3.319
10	Portugal	3.960	260	3.702	230	3.357
	Rest of the World	29.500	3.200	26.441	2.750	21.872
	Total	215.000	18.405	196.682	16.000	159.766

© WWEA 2011

Figura 5.4-XVIII: Países com maior capacidade de geração eólica instalada no mundo

Na **Figura 5.4-XVIII,** observa-se que os países com maior quantidade de geração eólica instalada tem potencial de geração igual ou maior que a costa leste brasileira (isso vale para o litoral do Rio de Janeiro). Considerando o fato do Brasil até pouco tempo possuir uma matriz energética 90% hidrelétrica, os incentivos para fontes renováveis não eram vistos como necessários, até mesmo pela matriz energética "limpa" encontrada até então no Brasil.

Nos últimos anos a matriz energética brasileira vem sofrendo mudanças, principalmente em virtude das dificuldades que vem sendo impostas pelos órgãos ambientais para implantação de usinas hidrelétricas e da necessidade de se reduzir o risco de fornecimento de energia elétrica, visto que em períodos de baixa densidade de chuvas o risco de déficit energético vinha sendo elevado.

5.4.3.2.2 Potencial de Geração de Energia Eólica na Região

Em uma analise mais detalhada da região Sudeste do país, feita em posse do atlas do potencial eólico brasileiro disponibilizado pelo CEPEL (**Figura 5.4-XIX**), se observa uma velocidade média anual de ventos a 50 metros de altura entre 5.5 a 6 m/s.

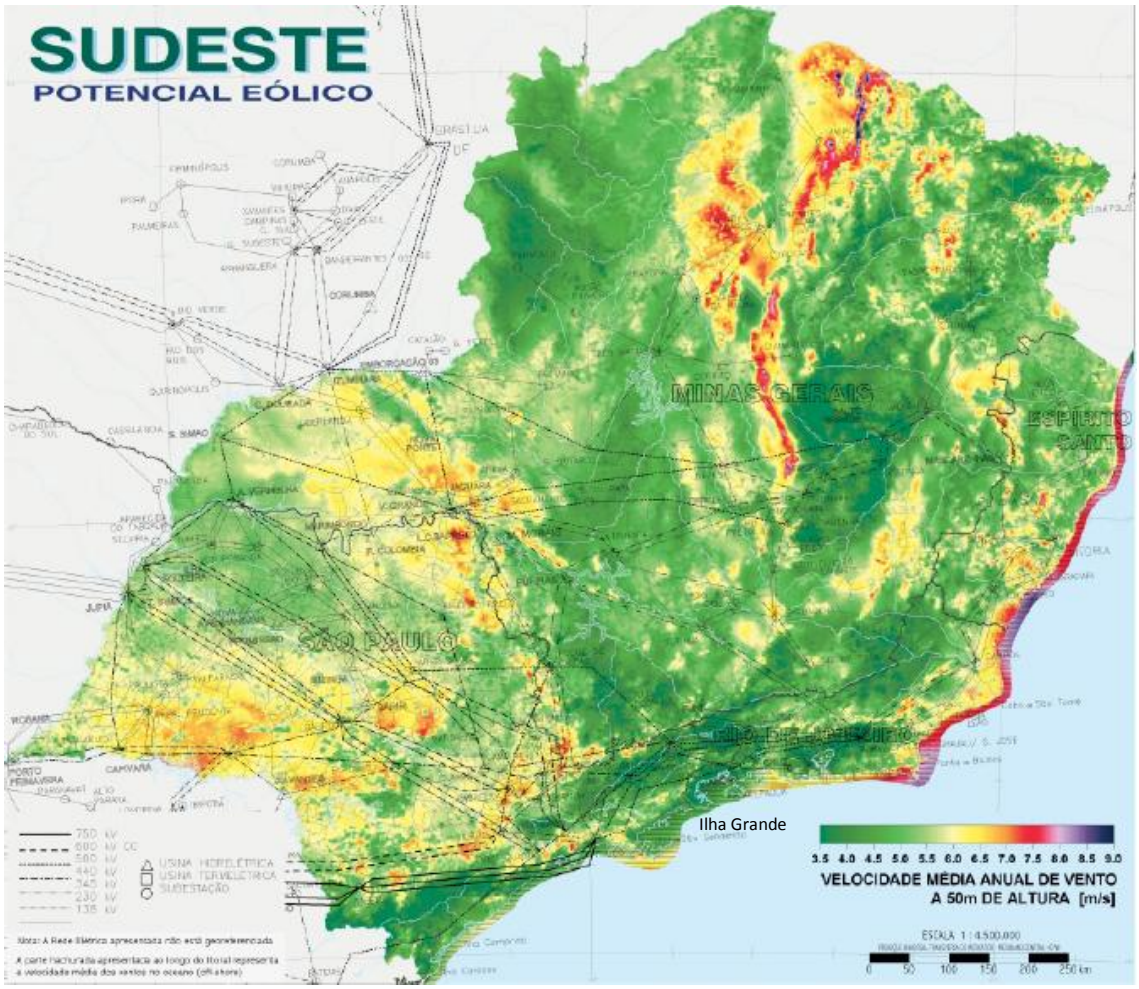


Figura 5.4-XIX: Atlas brasileiro do potencial eólico (Região Sudeste)

Com o auxílio do SunData, se obtém as velocidades médias trimestrais de ventos para a Ilha Grande, ver **Figura 5.4-XX**.

Atlas do Potencial Eólico Brasileiro				Dados de Vento Sazonal a 50 m de Altura			
Grandeza	**Latitude [°]**	**Longitude [°]**	**Distância [km]**	**Dez-Fev**	**Mar-Mai**	**Jun-Ago**	**Set-Nov**
Velocidade	23,05°S	44,05°O	0,59	4,86	4,75	6,03	5,45
Fator k	23,08°S	44,06°O	3,85	1,86	1,79	1,92	1,98
Fator c	23,03°S	44,08°O	4,24	5,88	6,56	5,10	5,24

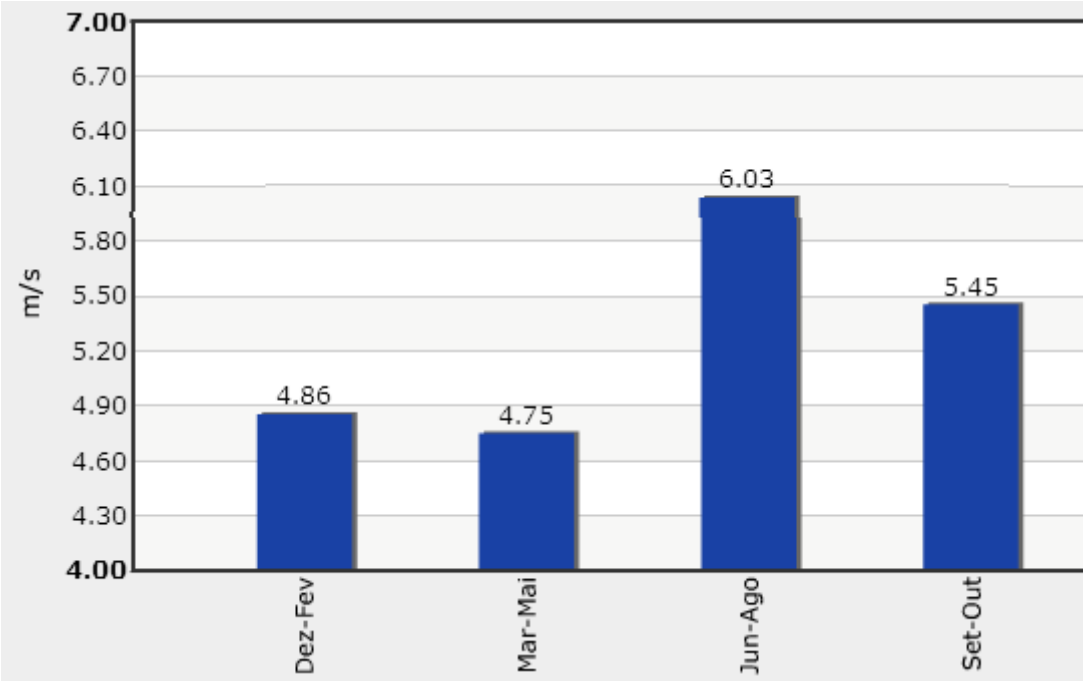


Figura 5.4-XX: Dados de velocidade média trimestre de ventos para a Ilha Grande obtidos do SunData.

Cabe destacar que a Ilha Grande se caracteriza por possuir grande quantidade de árvores, o que aumenta a rugosidade da região, reduzindo assim, o potencial de aproveitamento eólico. Além disso, boa parte das áreas possui a característica de áreas ambientais protegidas, conforme se vê na **Figura 5.4-XXI**, na qual são apresentadas também as curvas de nível da região.

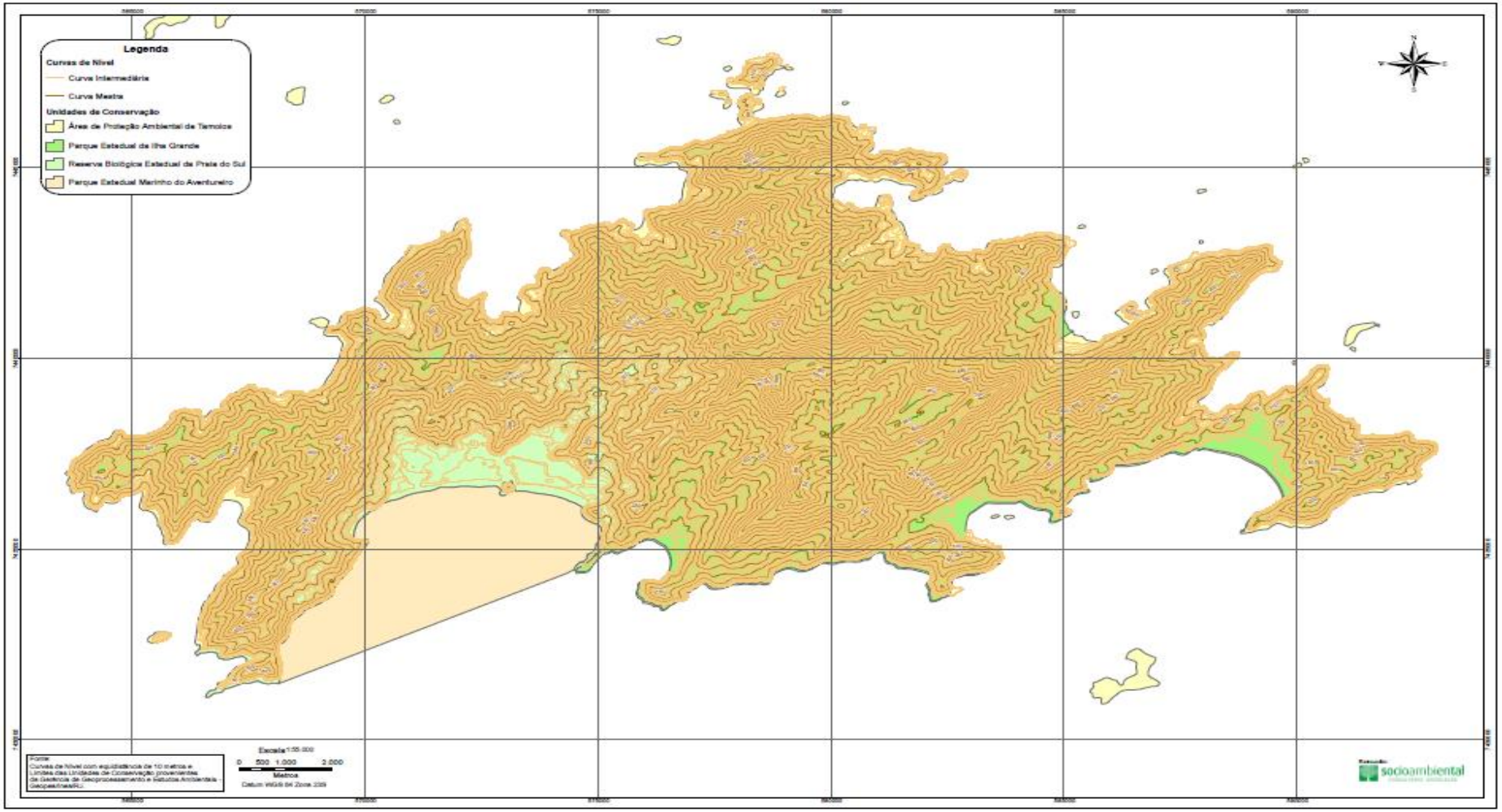


Figura 5.4-XXI: Mapa de nível da Ilha Grande

5.4.3.3 Energia dos Resíduos Sólidos Urbanos

No Brasil, o tratamento e destino dos RSU ainda tem muito caminho pela frente. A deficiência na logística de disposição deve-se principalmente à própria cultura inconsequente do destino dos resíduos na sociedade, ao alto custo das tecnologias adequadas, como também à ausência de políticas mais agressivas que estimulem e favoreçam o correto destino dos resíduos ao longo de toda a sua cadeia.

Enquanto em países da Europa e no Japão taxas de disposição do lixo da ordem de 250 R$/t são comuns, aqui no Brasil esse valor era de 40 R$/ton nas grandes capitais como São Paulo no ano de 2009, e ainda são comuns valores muito inferiores. Este baixo valor pago pelo serviço não permite que a atividade da destinação CORRETA de RSU seja economicamente rentável, e, portanto, dificilmente poderá ser viabilizada como empreendimento massivo no território nacional.

Quando realizado o aproveitamento energético se abrem mais duas possibilidade de renda, a venda da energia gerada e a os créditos de carbono.

A metodologia do tratamento térmico de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) com fins energéticos através de usinas de queima com caldeira e turbina a vapor é talvez a melhor opção de disposição, visto a redução de volume (em até 90%), de peso (em até 75%) [122] e de reatividade (gera produto inerte que pode ser disposto no aterro ou usado em construção civil); a rapidez do processo; a baixa ocupação de espaço e a possibilidade de aproveitamento energético. Apesar de comprovadamente eficiente na disposição de RSU, o processo WtE é tecnicamente complicado, devido principalmente a diversidade e variabilidade na composição do RSU, que exige condições de processo e equipamento especiais para satisfazer as normas ambientais, quando comparado com outros combustíveis similares como a biomassa. Os itens que mais pesam no orçamento de um empreendimento deste tipo têm a ver com a caldeira (que deve ser adaptada ao combustível), e o sistema especializado de limpeza de gases. Estes fatores fazem com que o custo do investimento seja elevado e, considerando as opções baratas de (i) lixões para disposição (inadequada) de RSU e (ii) geração de energia por outras tecnologias (hidráulica e térmica convencional), o processo WtE pode se tornar economicamente inviável.

5.4.4 Análise do Fornecimento de Energia Elétrica – Ilha Grande - RJ

A rede de distribuição de energia elétrica interna a Ilha Grande apresenta dois sistemas aéreos de distribuição conforme apresentado na **Figura 5.4-XXII**. Para efeito de análise o fornecimento de energia elétrica na ilha foi dividido em: rede oeste, rede leste e comunidades sem rede.

Figura 5.4-XXII: Esquemático da Rede de Distribuição de Energia Elétrica na Ilha Grande

Para efetuar a análise é necessário distinguir duas variáveis relacionadas ao fornecimento de energia elétrica: energia [kWh] e demanda [kW]. Para tal, a **Figura 5.4-XXIII** ilustra uma curva de carga genérica ao longo de um dia de consumo de uma residência.

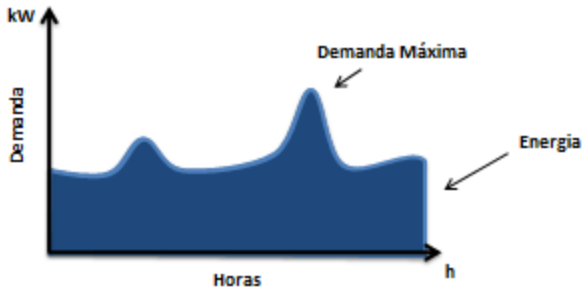


Figura 5.4-XXIII: Variáveis envolvidas na Análise do Fornecimento de Energia Elétrica

A energia elétrica [kWh] não impacta diretamente na operação dos alimentadores de distribuição (responsáveis pela entrega de energia elétrica), no entanto, a demanda [kW] está relacionado a potência instantânea pedida pela carga, e está demanda ou potência quando permanece próximo ao valor máximo aceitável pelos alimentadores durante um maior período de tempo causa aquecimento nos alimentadores e abertura das linhas de distribuição (devido atuação da proteção).

Devido a pouca quantidade de informações a respeito da operação da rede de distribuição local, serão estabelecidos cenários de operação com base na ocupação da região e nos diferentes perfis de carga. A ocupação se dá pela população fixa e flutuante nos seguintes estabelecimentos:

- Residências;

- Campins;

- Hospedagens (Pousadas, hotéis...)

- Serviços de Alimentação (Restaurantes, padarias...);

- Serviços Diversos (bancos, empresas prestadoras de serviços...).

De acordo com os estudos feitos anteriormente, o período de maior ocupação corresponde aos meses entre Novembro e Março, principalmente devido ao aumento da população flutuante em virtude do Carnaval e Reveillon.

5.4.4.1 Cenários de Elevada Ocupação Ilha Grande - RJ

Os cenários de ocupação serão aplicados para as duas variáveis do problema: Energia [kWh] e Demanda [kW].

A classificação que será dada aos cenários será estabelecida para o período de maior ocupação (correspondente ao período entre Novembro e Março), sendo divida em:

- Cenário 1: Fora de Pico (Sem o Reveillon e Carnaval);
- Cenário 2: Períodos de Pico (Com Reveillon e Carnaval).

5.4.4.2 Avaliação das Variáveis do Problema

- **Variável Energia [kWh]**

Tabela 5.4-IV: Estimativa do Consumo de Energia – Cenário 1

Estimativa Consumo de Energia Elétrica em termos do Número de Pessoas CENÁRIO 1 Ocupação de Alta Temporada (Novembro a Março) Exceto períodos de Pico (Carnaval e Reveillon)									
Ilha Grande/RJ	Tipo de Fornecimento	Polulação Fixa IBGE 2010	População Flutuante CENÁRIO 1 (Exceto Reveillon e Carnaval)	TOTAL COM População Fixa	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA Real	DIFERENÇA entre o Consumo de Energia Elétrica REAL e a População TOTAL	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA Real por Tipo de Fornecimento	FORNECIMENTO de Energia Elétrica MÁXIMO DA REDE ELÉTRICA por Tipo de Fornecimento	DIFERENÇA entre FORNECIMENTO máximo e CONSUMO de energia elétrica
		Unidade: Número de Pessoas							
Lopes Mendes	SEM CONEXÃO com a rede da Distribuidora AMPLA	7	0	7	7	0	1.643	0	-1.643
Parnaioca		11	115	126	126	0			
Aventureiro		96	541	637	637	0			
Enseada das Palmas		118	755	873	873	0			
Dois Rios	REDE LESTE de Energia Elétrica	116	0	116	116	0	16.763	31.076	14.313
Enseada das Estrelas (Saco do Céu)		424	721	1145	1255	110			
Abraãozinho		33	59	92	92	0			
Guaxuma (Japariz)		71	554	625	625	0			
Vila do Abraão		1971	5378	7349	14673	7.324			
Ponta dos Catelhanos		2	0	2	2	0			
Provetá	REDE OESTE de Energia Elétrica	1025	17	1042	1042	0	6.197	31.076	24.879
Praia Vermelha da Ilha Grande		191	231	422	1117	695			
Araçatiba		265	809	1074	1117	43			
Praia da Longa		152	260	412	412	0			
Enseada do Sítio Forte		107	237	344	535	191			
Matariz		274	126	400	552	152			
Bananal		109	341	450	1298	848			
Freguesia de Santana		49	75	124	124	0			
Total		5021	10219	15240					

Tabela 5.4-V: Estimativa do Consumo de Energia – Cenário 2

Estimativa Consumo de Energia Elétrica em termos do Número de Pessoas CENÁRIO 2 Ocupação de Alta Temporada (Novembro a Março) Períodos de Pico (Carnaval e Reveillon) -100% de Ocupação									
Ilha Grande/RJ	Tipo de Fornecimento	Polulação Fixa IBGE 2010	População Flutuante CENÁRIO 2 (Reveillon e Carnaval)	TOTAL COM População Fixa	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA Real	DIFERENÇA entre o Consumo de Energia Elétrica REAL e a População TOTAL	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA Real por Tipo de Fornecimento	FORNECIMENTO de Energia Elétrica MÁXIMO DA REDE ELÉTRICA por Tipo de Fornecimento	DIFERENÇA entre FORNECIMENTO máximo e CONSUMO de energia elétrica
		Unidade: Número de Pessoas							
Lopes Mendes	SEM CONEXÃO com a rede da Distribuidora AMPLA	7	0	7	7	0	2.235	0	-2.235
Parnaioca		11	118	129	113	16			
Aventureiro		96	552	648	648	0			
Enseada das Palmas		118	1349	1467	1467	0			
Dois Rios	REDE LESTE de Energia Elétrica	116	0	116	116	0	20.183	31.076	10.893
Enseada das Estrelas (Saco do Céu)		424	771	1195	1302	107			
Abraãozinho		33	72	105	105	0			
Guaxuma (Japariz)		71	567	638	692	54			
Vila do Abraão		1971	7255	9226	17966	8.740			
Ponta dos Catelhanos		2	0	2	2	0			
Provetá	REDE OESTE de Energia Elétrica	1025	20	1045	1045	0	6.475	31.076	24.601
Praia Vermelha da Ilha Grande		191	282	473	716	243			
Araçatiba		265	986	1251	1304	53			
Praia da Longa		152	317	469	469	0			
Enseada do Sítio Forte		107	289	396	628	232			
Matariz		274	153	427	613	186			
Bananal		109	416	525	1559	1.034			
Freguesia de Santana		49	92	141	141	0			
Total		5021	13239	18260					

- Conclusões / Recomendações

De acordo com os resultados acima, tanto para o cenário 1 quanto para o cenário 2, a rede da distribuidora Ampla mostra uma capacidade de fornecimento significativa, exceto para as comunidades onde as redes ainda não foram implantadas. Portanto, há uma necessidade de expansão da rede elétrica na Ilha Grande - RJ.

No caso de entrada de novos empreendimentos, deverá ser feita uma nova análise da capacidade de fornecimento, principalmente para as comunidades atendidas pelas redes oeste e leste da **Figura 5.4-XXII.**

- **Variável Demanda [kW]**

Para a variável demanda se avaliam os impactos da demanda energética das comunidades nos alimentadores de distribuição. Esta avaliação é feita através das curvas de carga, comparando os perfis de consumo dos estabelecimentos presentes na Ilha Grande – RJ com a capacidade de fornecimento dos alimentadores de distribuição.

Figura 5.4-XXIV: Esquemático da Rede de Distribuição Ampla aqui chamada de Rede Leste.

Gráfico 5.4-I: Curva de demanda da rede Leste – Cenário 1

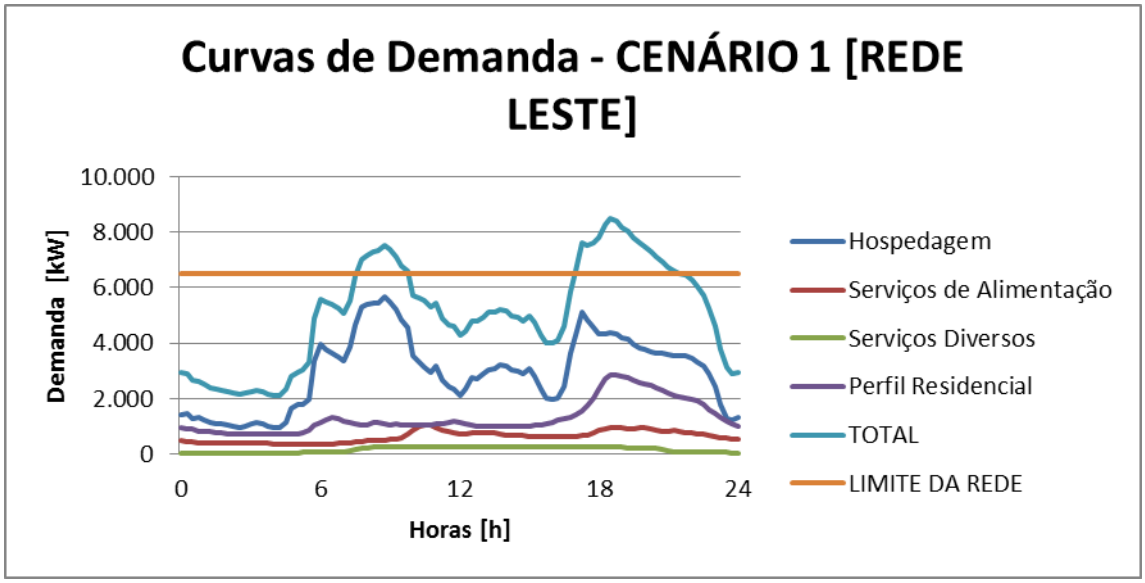


Gráfico 5.4-II: Curva de demanda rede Leste – Cenário 2

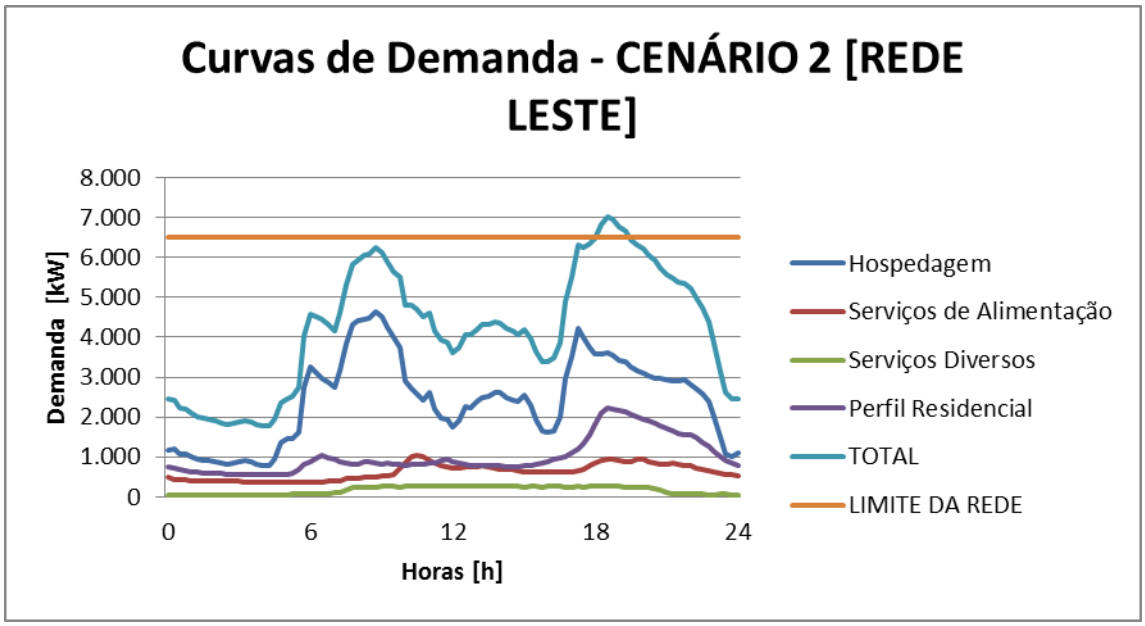
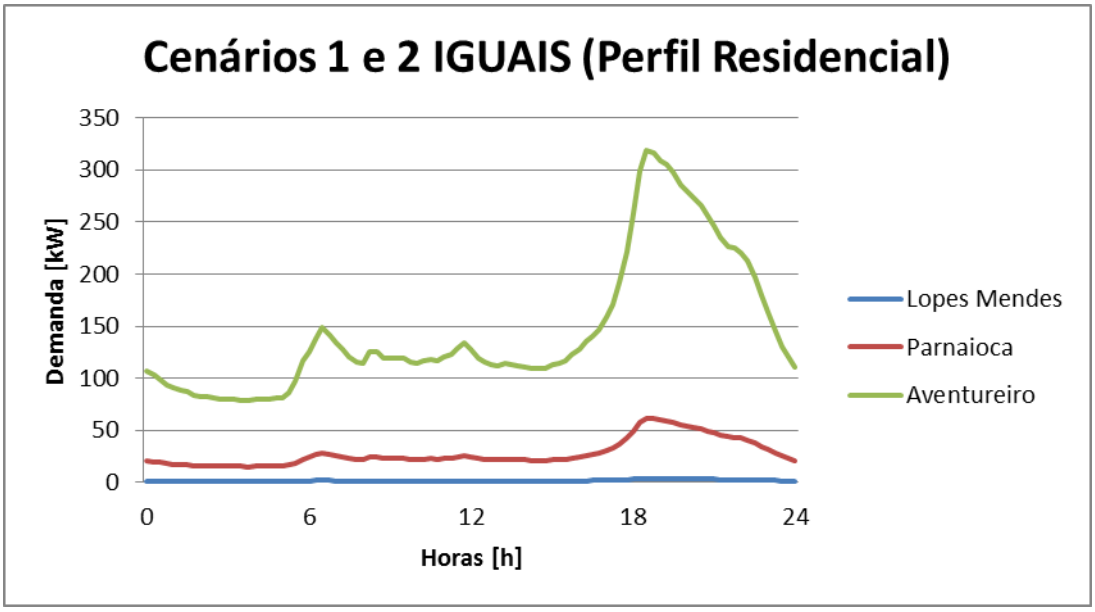


Figura 5.4-XXV: Esquemático dos Locais Isolados, ou seja, sem atendimento da Rede de Distribuição Ampla

Gráfico 5.4-III: Perfil residencial nos Cenários 1 e 2



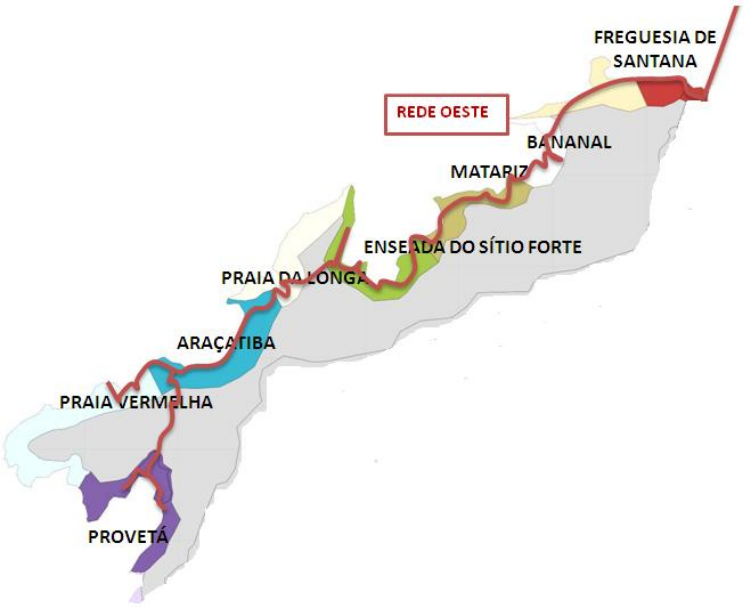


Figura 5.4-XXVI: Esquemático da Rede de Distribuição Ampla aqui chamada de Rede Oeste.

Gráfico 5.4-IV: Curva de demanda rede Oeste – Cenário 1

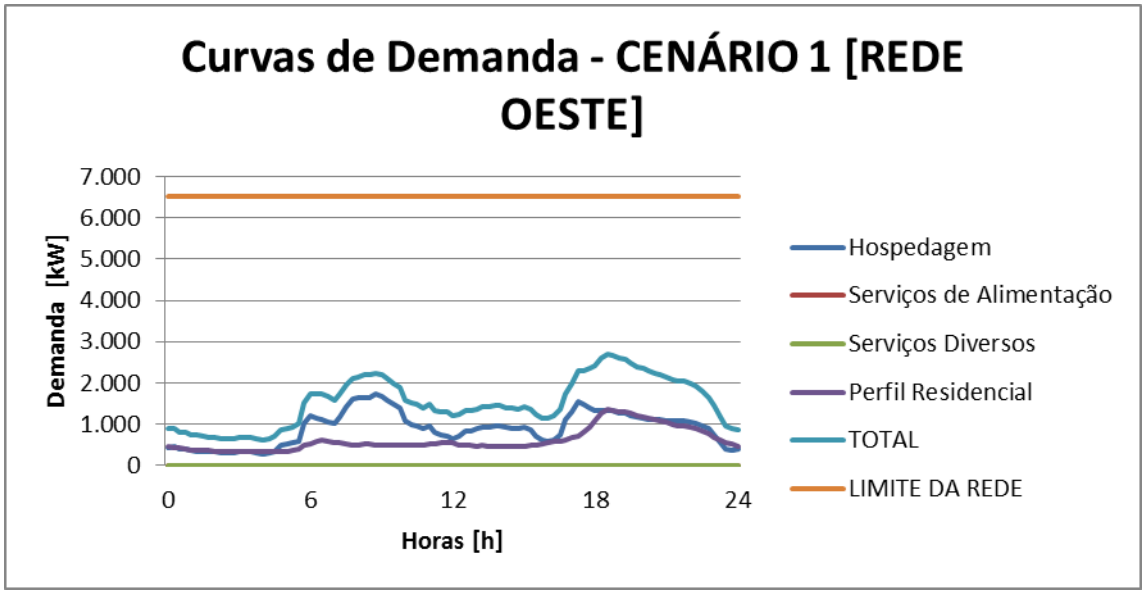
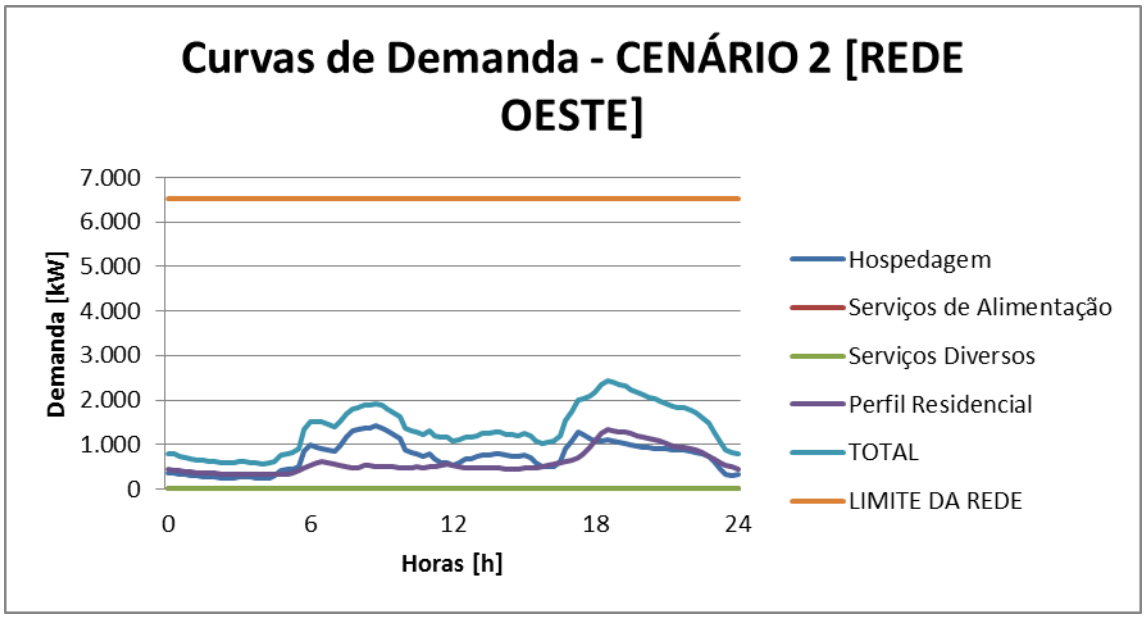


Gráfico 5.4-V: Curva de demanda rede Oeste – Cenário 2



- Conclusões / Recomendações

Avaliando os resultados acima, é possível dizer que a rede oeste possui excedente de capacidade de fornecimento de energia elétrica para atender a um aumento de carga controlado nas comunidades que este sistema de distribuição atende. No entanto, a rede leste, vista na **Figura 5.4-XXIV**, possui comunidades com elevada concentração de cargas, e da análise das curvas típicas de carga (tanto no cenário 1 quanto no cenário 2), é possível observar nesta estimativa de cenário que a possível razão pela falta de energia nestas regiões seja pelo sobre-carga dos alimentadores, que motiva a atuação da proteção destes sistemas.

Outra possível razão pela falta de energia elétrica na região está relacionada ao contato do galho das árvores com as redes aéreas de distribuição em alguns locais, conforme **Figura 5.4-VIII**, a qual também motiva atuação da proteção e falta de fornecimento de energia elétrica.

5.4.5 Sugestões para Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica da Ilha Grande – RJ

As sugestões de melhoria no fornecimento de energia elétrica da Ilha Grande – RJ podem ser caracterizadas sobre três aspectos:

- Rede Subterrânea de Distribuição de Energia Elétrica

A rede de distribuição convencional (rede aérea convencional) é caracterizada por condutores nus, apoiados sobre isoladores de vidro ou porcelana, fixados horizontalmente sobre cruzetas de madeira, nos circuitos de média tensão, e verticalmente nos circuitos de baixa tensão. Esta rede fica totalmente desprotegida contra influências do meio ambiente, apresenta altas taxas de falhas e exige que sejam feitas podas drásticas nas árvores, visto que o simples contato do condutor nu com um galho de árvore pode provocar o desligamento de parte da rede.

Já o sistema subterrâneo, mais complexo e com custo mais elevado, porém apresenta os seguintes benefícios:

- Redução significativa das interrupções pela diminuição da exposição dos circuitos aos agentes externos, incrementando assim a confiabilidade do serviço;
- Eliminação dos circuitos aéreos, o que melhora bastante a aparência do sistema, e principalmente ajuda a preservar as árvores, contribuindo, conseqüentemente, para o embelezamento das cidades e conservação do meio ambiente;
- Aumento da segurança para população, com a redução do risco de acidentes por ruptura de condutores e contatos acidentais;
- Redução dos custos de manutenção, como podas de árvores e deslocamento de turmas de emergência.

A rede subterrânea tem o custo de implantação aproximadamente 10 vezes maior do que o da rede aérea convencional, porém por ter reduzido custo de manutenção e alta confiabilidade do sistema elétrico, seu uso já pode ser viável em diversas ocasiões, certamente a aplicação na Ilha Grande é uma delas. As reduções no custo das manutenções das redes subterrâneas seriam superiores em pelo menos 2 vezes ao despendido em uma rede aérea, cabe ressaltar que em uma rede subterrânea os reparos são mais elaborados e especializados e devem-se principalmente a falhas em cabos ou em conexão e desgaste de chaves.

- Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD)

A prática de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD) trata de um modo de reduzir o consumo de energia elétrica em determinados períodos do dia ou fazer com que os consumidores de energia elétrica tenham um modo de consumo mais eficiente. Este incentivo pode ser através de tarifas de energia elétrica com diferentes valores ao longo do dia, benefícios por meio de comum acordo entre a

distribuidora local e os consumidores, e campanhas de substituição de equipamentos (visando consumo mais eficiente).

Para o perfil da curva de carga dos consumidores pertencentes à comunidade da rede leste, é interessante adotar práticas de GLD principalmente nos períodos de pico das curvas de carga (entre as 18 e 21hs).

- Geração Distribuída de Energia Renovável

Quadro 5.4-I: Geração Distribuída de Energia Renovável

Geração Distribuída de Energia Renovável	Energia Solar	As expectativas para geração de energia solar apontam para melhora na eficiência das tecnologias de filmes finos e silício monocristalino, junto a redução de preços, acrescentam-se a isso o surgimento de novas tecnologias e o aumento de coletores solares conectados a rede. Até 2030 acredita-se que os custos dos equipamentos irão reduzir em até 80% em relação ao cenário atual e o custo dos sistemas em até 60%. Para a presente situação módulos de silício policristalino são recomendados em virtude de seus custos atuais e pequena diferença de rendimento em relação aos módulos de silício monocristalinos (normalmente mais eficientes).
	Energia Eólica	Melhora nas tecnologias de fabricação dos aerogeradores com aumento da vida útil e do fator de capacidade. Haverá também um aumento no tamanho das turbinas comerciais. Por fim, estudos apontam para uma participação de até 21% na matriz energética nacional em 2030. No entanto, para um cenário de curto-prazo, o uso de pequenos geradores eólicos com curvas de potência para início de operação em baixa velocidade mostra-se uma opção a ser considerada.
	Energia dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Esgoto	Soluções como combustão direta e gaseificação devem passar por um estudo mais detalhado de viabilidade, sendo em geral mais utilizadas em grandes localidades (ex: atendimento de bairro ou distritos), já os aterros sanitários devem ser descartados, principalmente pelos problemas ambientais e sociais causados. Para a Ilha Grande o uso de biodigestores para os volumes da parte orgânica de RSU mostra-se uma boa opção.

Com a descrição dos diversos tipos de fonte e tendo caracterizadas as curvas de carga frente à capacidade de fornecimento dos alimentadores, para a chamada rede leste de distribuição da Ilha Grande-RJ seria interessante o uso de geração distribuída (GD) de pequeno e médio porte por parte das comunidades locais. Para tal, dispositivos de armazenamento devem ser utilizados de modo a permitir o uso da energia elétrica nos períodos de pico da curva de carga (aproximadamente entre as 18 e 21 horas).

5.4.6 Comparativo Geração Solar e Eólica na Ilha Grande

Na caracterização da aplicação de fontes renováveis na Ilha Grande – RJ pode-se fazer uma estimativa de custos e de quantidade de energia gerada por fonte.

Para tal, vamos considerar dois sistemas (solar e eólico) com a mesma capacidade instalada (2,4 kW).

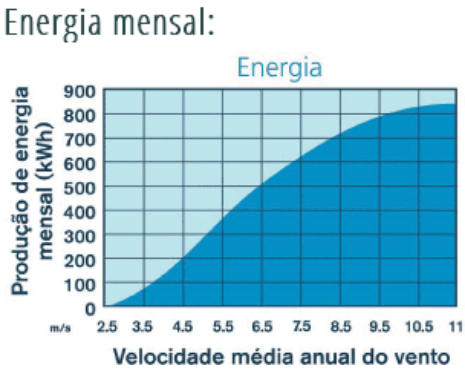
- Geração Solar Fotovoltaica

Quadro 5.4-II: Geração solar fotovoltaica

Mês	Dias	Potência Instalada	Irradiação Solar	Rendimento do Inversor	Energia Mensal Produzida
		(kWp)	(kWh/m²/dia)	85%	(kWh)
Janeiro	31	2,40	5	0,85	316,20
Fevereiro	28	2,40	5,13	0,85	293,03
Março	31	2,40	4,95	0,85	313,04
Abril	30	2,40	4,24	0,85	259,49
Maio	31	2,40	4,44	0,85	280,79
Junho	30	2,40	3,85	0,85	235,62
Julho	31	2,40	4,38	0,85	276,99
Agosto	31	2,40	4,26	0,85	269,40
Setembro	30	2,40	4,16	0,85	254,59
Outubro	31	2,40	4,45	0,85	281,42
Novembro	30	2,40	4,49	0,85	274,79
Dezembro	31	2,40	4,61	0,85	291,54
TOTAL					3.346,89

Tipo de Painel: 125 Watts
Número aproximado de painéis: 19
Área aproximada da instalação: 21m²
Quantidade de Energia Gerada Anualmente: 3.346,89 kWh
Custo aproximado: R$28.800,00 **Fonte: Site Energia Pura**

- Geração Eólica



Velocidade do vento m/s	Período	Quant. De Energia Gerada	Unidade
4,86	Dez - Fev	250	kWh
4,75	Mar-Mai	220	kWh
6,03	Jun-Ago	450	kWh
5,45	Set-out	400	kWh
TOTAL		1.320	kWh

Diâmetro do rotor: 3.72 m
Peso: 77 kg
Vento para início de geração: 3.5 m/s
Área aproximada da instalação: 5m²
Custo aproximado: R$29.300,00

Figura 5.4-XXVII: Informações quanto à Geração Eólica
Fonte: Site Energia Pura

Com isso, pode-se concluir que para a condição de irradiação solar [kWh/m²/dia] e velocidade do vento [m/s], e para uma mesma capacidade instalada de geração distribuída, a geração solar fotovoltaica produz 2,54 vezes mais energia elétrica do que a geração eólica ao longo de um ano na Ilha Grande. No entanto, é importante que seja feita uma análise mais detalhada da região, tendo em vista que não foram avaliadas as condições de rugosidade do local.

6 Análise de Resultados

6.1 Integração de dados

As definições quanto à Capacidade de Suporte da Ilha Grande iniciaram-se a partir do levantamento e análise de dados referentes à Capacidade de Infraestrutura e ao Número Balizador de Visitação.

Partiu-se, inicialmente, da análise por setor censitário, divisão apresentada no CENSO 2010. A Identificação de Infraestrutura nesses setores foi essencial para a nova organização. Essa nova divisão correspondeu à formação de SISTEMAS, unidades com características particulares, inseridas no Macro-sistema Ilha Grande. Alguns setores censitários que não possuíam infraestrutura foram agrupados juntos a setores analisados. Abraãozinho foi agrupado ao setor Vila do Abraão, formando o Sistema Abraão (S14); enquanto os setores Ponta dos Castelhanos e Lopes Mendes foram agrupados à Enseada das Palmas, formando o Sistema Enseada das Palmas (S15). Ainda que não possuam infraestrutura, mantiveram-se os setores censitários Parnaioca (S2) e Freguesia de Santana (S11) como sistemas não agregados a nenhum outro, por se acreditar que ambas as localidades possuam características a serem consideradas de maneira independente.

A definição da Capacidade de Infraestrutura contemplou a análise sobre a Disponibilidade Hídrica e o Esgotamento Sanitário, considerando-se como espaço de abrangência os limites de cada setor censitário detentor de infraestrutura e a população total (Fixa + Flutuante). A população utilizada para a análise dos resultados quanto à Capacidade de Suporte na Ilha Grande correspondeu ao número de habitantes de Ilha Grande (CENSO 2010), somados à população flutuante do Cenário 2 (Alta temporada – Reveillon e Carnaval), sendo este o cenário que caracteriza uma estimativa de população total maior.

A análise da Disponibilidade Hídrica contemplou a quantidade de pessoas capazes de serem atendidas considerando-se as condições existentes de abastecimento hídrico em cada sistema, conforme **Quadro 6.1-I**.

Quadro 6.1-I: Disponibilidade Hídrica nos Sistemas de Ilha Grande

SISTEMA		População Total	População Abastecível Total - Disponibilidade
S01	Dois Rios	916	24567
S03	Aventureiro	648	2457
S04	Provetá	1045	8226
S05	Praia Vermelha	473	726
S06	Araçatiba	1251	3090
S07	Praia do Longa	469	4292
S08	Sitio Forte	396	3205
S09	Matariz	427	8149
S10	Bananal	525	1394
S11	Freguesia de Santana	141	603
S12	Saco do Céu	1195	32079
S13	Japariz	598	1219
S14	Abraão	9331	12054
S15	Praia de Palmas	1476	2625

Percebe-se que, na maioria das localidades, a Disponibilidade Hídrica não é apenas suficiente, mas bastante superior à População Total, não se caracterizando um fator restritivo para as definições da Capacidade de Suporte.

Um ponto que demanda maior atenção é o Esgotamento Sanitário. Foi levantada a situação atual do Esgotamento Sanitário nos setores e, a partir disso, gerada a situação futura a que se deseja alcançar, considerando soluções propostas.

Quanto à situação atual (**Quadro 6.1-II**), considerou-se como eficiência de tratamento 60% para S14 – Abraão e 40% para os demais Sistemas.

Quadro 6.1-II: Esgotamento Sanitário Atual nos Sistemas de Ilha Grande

Sistema		População Atual	População potencialmente atendida pela SITUAÇÃO ATUAL
S01	**Dois Rios**	916	913
S02	**Parnaioca**	129	-
S03	**Aventureiro**	648	160
S04	**Provetá**	1045	357
S05	**Praia Vermelha**	473	59
S06	**Araçatiba**	1251	167
S07	**Praia do Longa**	469	191
S08	**Sítio Forte**	396	243
S09	**Matariz**	427	421
S10	**Bananal**	525	114
S11	**Freguesia de Santana**	141	28
S12	**Saco do Céu**	1195	1474
S13	**Japariz**	638	30
S14	**Abrãao**	9331	876
S15	**Praia de Palmas**	1476	185

Na projeção futura, foram estabelecidas porcentagens de eficiência e sua capacidade de atender determinada quantidade de pessoas (**Quadro 6.1-III**).

Quadro 6.1-III: Porcentagens de Eficiência e Populações Potenciais em Esgotamento Sanitário para os Sistemas de Ilha Grande

Sistema		População Atual	População para Eficiência					
			70%	90%	Intermediário	95%	Intermediário	90% + Lançador
S01	**Dois Rios**	916	1865	-		-		-
S03	**Aventureiro**	648	328	1088		-		-
S04	**Provetá**	1045	-	2391		-		-
S05	**Praia Vermelha**	473	122	**395**	92% = 530	977		> 473
S06	**Araçatiba**	1251	-	**1153**	91% = 1307	2812		> 1251
S07	**Praia do Longa**	469	393	1315		-		-
S08	**Sítio Forte**	396	498	-		-		-
S09	**Matariz**	427	862	-		-		-
S10	**Bananal**	525	234	786		-		-
S11	**Freguesia de Santana**	141	**57**	**191**		**461**		
S12	**Saco do Céu**	1195	-	10020		-		-
S13	**Japariz**	638	61	**196**		489	96% = 642	> 638
S14	**Abrãao**	9331	-	3958		-		> 15.000
S15	**Praia de Palmas**	1476	379	1261	92% = 1654	3051		> 1476

Para cada porcentagem de eficiência, tem-se um número de indivíduos atendidos. Com base na população total, é definida qual a porcentagem de eficiência mais apropriada. No quadro acima (**Quadro 6.1-III**), destacaram-se em verde a Capacidade Futura de Infraestrutura apropriada para a população em Esgotamento Sanitário para cada Sistema. Adicional a isso, definiram-se diretrizes e métodos correspondentes à solução específica para cada sistema, conforme **Quadro 6.1-IV**.

O **Quadro 6.1-V** traz uma visão executiva quanto à Capacidade de Infraestrutura em cada Sistema e sua população Fixa e Flutuante.

Quadro 6.1-IV: Soluções em Esgotamento Sanitário para os Sistemas de Ilha Grande

SISTEMA	População TOTAL	Eficiência	Esgotamento	Solução
S01 - Dois Rios	**916****	**70%**	**1865**	Soluções individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro Anaeróbio (70% de remoção de DBO)
S03 - Aventureiro	**648**	**90%**	**1088**	Fossa Séptica/Reator UASB + Wetland (90% de remoção de DBO)
S04 - Provetá	**1045**	**90%**	**2391**	Reator UASB + Lodos Ativados (90% de remoção de DBO)
S05 - Praia Vermelha	**473**	**95%**	**977**	Reator UASB + Lodos Ativados (95% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE + Lançador
S06 - Araçatiba	**1251**	**95%**	**2812**	Reator UASB + Lodos Ativados (95% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE + Lançador
S07 - Praia do Longa	**469**	**90%**	**1315**	Solução mista: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (90% de remoção de DBO)
S08 - Sítio Forte	**396**	**70%**	**498**	Soluções individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro (70% de remoção de DBO)
S09 - Matariz	**427**	**70%**	**862**	Soluções individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro (70% de remoção de DBO)
S10 - Bananal	**525**	**90%**	**786**	Solução mista: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (90% de remoção de DBO)
S12 - Saco do Céu	**1195**	**90%**	**10020**	Reator UASB + Lodos Ativados (90% de remoção de DBO)
S13 - Japariz	**638**	**95%**	**642**	UASB + Lodo Ativado (96% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE + Lançador
S14 - Abrãao	**9331**	**90% + Lançador**	**> 15.000**	ETE (UASB + Lodos Ativados) + Lançador Submarino
S15 - Praia de Palmas	**1476**	**90%**	**1261**	Fossa Séptica/Reator UASB + Wetland (90% de remoção de DBO) ou ETE + Lançador

- Soluções em verde apontam que investimentos para equacionamento já estão em curso
- Soluções em laranja estão no limite de eficiência das tecnologias, demandando forte gestão, e monitoramento.
- Soluções em vermelho (região de Palmas), por ser localizada em área não suprida por rede de energia, dificilmente disporia de solução com eficiência superior a 90%. Portanto, é insuficiente.

**** À população de Dois Rios foram somados 800 visitantes (day-users), segundo informações do PEIG.**

Quadro 6.1-V: Visão executiva da Capacidade de Infraestrutura nos Sistemas de Ilha Grande

	Subsistema	População Fixa	População Flutuante TOTAL	Visitante Tipo A	Visitante Tipo B	Visitante Tipo C	Visitante Tipo D	TOTAL	Disponibilidade Hídrica	Esgoto Sanitário ATUAL	Esgoto Sanitário SOLUÇÃO
S01	Dois Rios	116	800	0	0	0	800	916	24567	913	1865
S02	Parnaioca	11	118	0	100	15	3	129	-	-	-
S03	Aventureiro	96	552	0	480	60	12	648	2457	160	1088
S04	Provetá	1025	20	0	0	20	0	1045	8226	357	2391
S05	Praia Vermelha da Ilha Grande	191	282	116	0	160	6	473	726	59	977
S06	Araçatiba	265	986	245	0	720	21	1251	3090	167	2812
S07	Praia da Longa	152	317	0	0	310	7	469	4292	191	1315
S08	Enseada do Sítio Forte	107	289	123	0	160	6	396	3205	243	498
S09	Matariz	274	153	80	0	70	3	427	8149	421	862
S10	Bananal	109	416	342	0	65	9	525	1394	114	786
S11	Freguesia de Santana	49	92	0	0	90	2	141	603	29	461
S12	Enseada das Estrelas (Saco do Céu)	424	771	60	0	210	501	1195	32079	1474	10020
S13	Guaxuma (Japariz)	71	567	0	0	70	497	638	1219	30	642
S14	Abraão	2004	7327	2917	1690	1690	1030	9331	12054	876	15000
S15	Enseada das Palmas**	127	1349	18	860	345	126	1476	2625	185	1261

** No Sistema Palmas, que não dispõe de rede de distribuição de energia, a demanda elevada é decorrente dos campings.

6.2 Sistemas de Ilha Grande

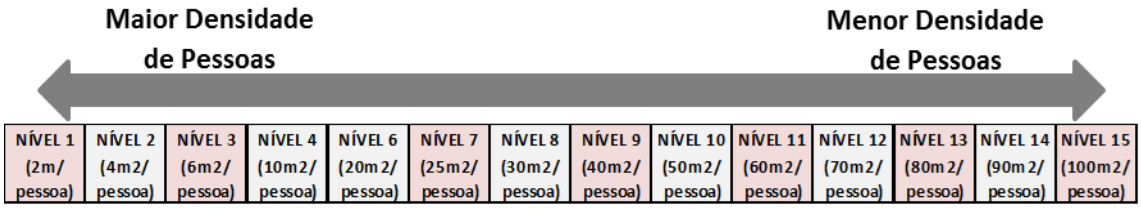
Ainda que a visão executiva permita uma compreensão do panorama geral de Ilha Grande, cada Sistema apresenta características particulares de organização, infraestrutura e visitação. Para uma análise mais precisa e focada, foi disposto no formato de gráfico as informações referentes a cada Sistema.

As definições quanto à Capacidade de Suporte basearam-se também no espaço físico existente e no tipo de experiência que se deseja proporcionar em cada atrativo, analisando, desta forma, as variações quanto ao Número Balizador de Visitação. Conforme visto anteriormente, o Número Balizador de Visitação (NBV) corresponde a uma estimativa do número de visitantes que uma área específica da UC tem capacidade de receber, para realização de determinadas atividades, em função das condições de manejo da visitação existentes. A definição do NBV da atividade/lugar de visitação específico inicia-se com a identificação das condições atuais para manejo da visitação de cada uma das atividades de visitação priorizadas. Estas condições devem ser físicas e mensuráveis.

A definição do NBV de Ilha Grande ocorreu com base na organização em Sistemas, devido a características particulares que alguns atrativos apresentam. Optou-se por trabalhar, num primeiro momento, por Atrativo (Praia) e posteriormente, por Sistema (considerando as medições de cada atrativo pertencente ao respectivo Sistema).

Não há uma referência única para a quantificação de fatores limitantes de manejo, variando conforme as características do ambiente e, sob a perspectiva desta proposta, conforme o tipo de **experiência a ser oferecida ao visitante.** A partir disso, considerou-se a existência de 15 níveis de experiência, variando conforme o m2 ocupado por uma pessoa. O nível 1 é apenas válido para trilhas; portanto, na avaliação dos "Atrativos – Praia" foram utilizados apenas 14 níveis (Nível 2 a Nível 15). Os níveis e sua respectiva área podem ser observados no QUADRO XXX.

Quadro 6.2-I: Níveis de Experiência de Visitação



Integrou-se junto à Disponibilidade Hídrica e ao Esgotamento Sanitário o NBV pra cada nível do Sistema, dispondo num formato que permite uma análise inter-relacionando a Capacidade de Infraestrutura e NBV com as populações (fixa, flutuante e total), possibilitando definições quanto à Capacidade de Suporte e, futuramente, o monitoramento e o sistema de controle.

Considerando o Esgotamento Sanitário como principal fator restritivo da Capacidade de Suporte, a tabela mostra, de forma clara, a maior densidade a que o Sistema pode atender, isto é, o seu limite de visitantes, considerando apenas como pré-requisito a existência de uma infraestrutura capaz de atender à totalidade de sua população total. A partir desse nível, pode-se considerar qual o tipo de experiência que se deseja proporcionar ao visitante daquela localidade e o impacto de visitação no local.

Quanto aos dados de população, convém resgatar a definição apresentada anteriormente. A População Fixa corresponde aos dados apresentados pelo CENSO 2010; enquanto a População Flutuante resultou da soma de visitantes TIPO A, hospedados em Pousadas, Hotéis e Albergues; TIPO B, hospedados em Campings; TIPO C, hospedados em Outras Formas de Hospedagem, como casas de veraneio. O TIPO D é caracterizado pelos *day-users*, isto é, visitantes que não pernoitam no local, mas dispendem um tempo de permanência e visitação na localidade, utilizando a infraestrutura local. É importante frisar que, em todos os casos, consideram-se esses visitantes como usuários da infraestrutura disponibilizada na localidade/atrativos.

6.2.1 Sistema S01 – Dois Rios

O Sistema S01 – Dois Rios é formado (**Figura 6.2-I**) as pela praia de Dois Rios, ao sul de Ilha Grande.

Figura 6.2-I: S01 – Dois Rios

Fonte: Google Earth, 2012.

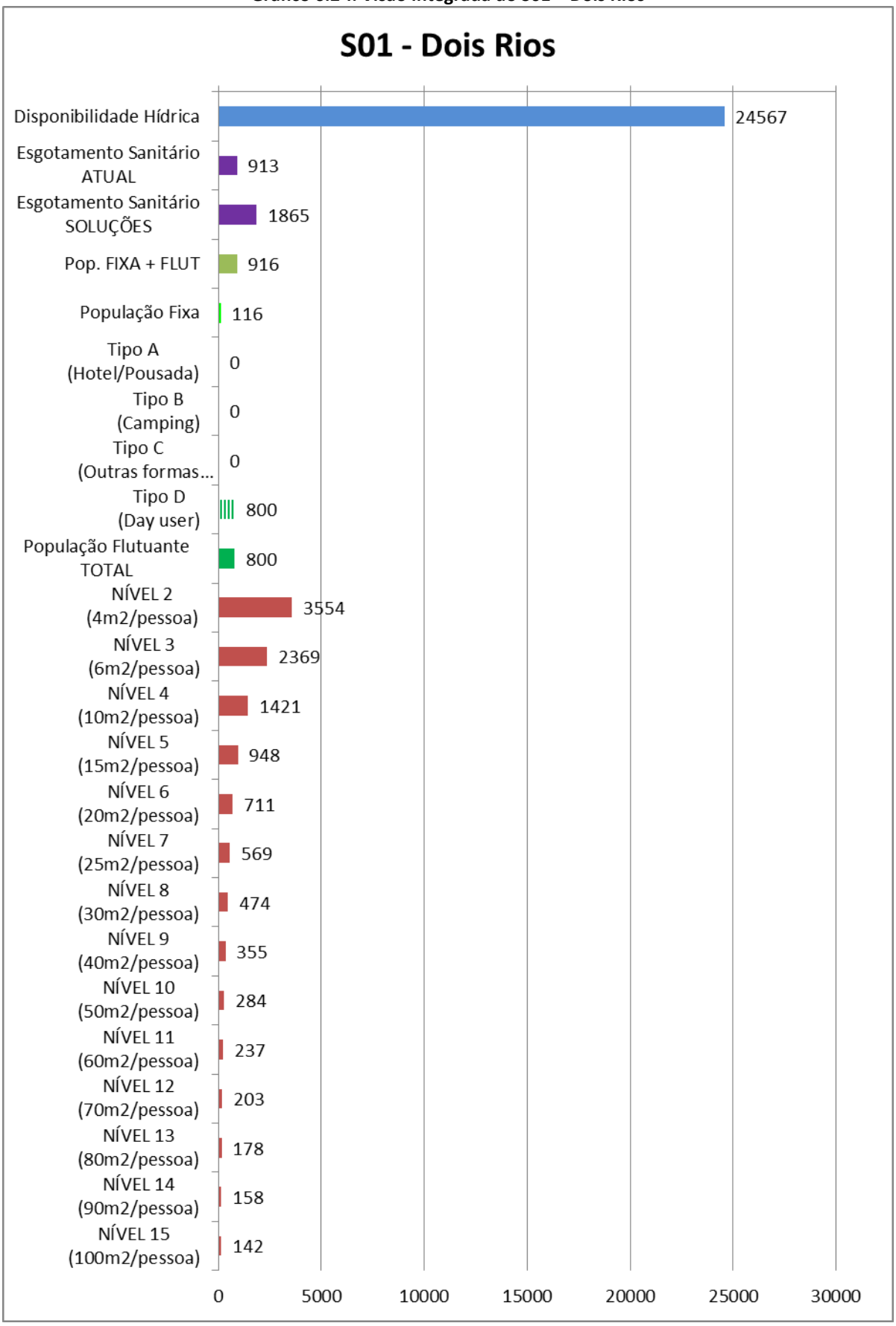
O **Quadro 6.2-II** integra as capacidades do potencial de infraestrutura com a dos atrativos do tipo praia. As colunas, ou níveis, equivalem a que nível balizador de experiência se chegaria atualmente com a população total, utilizando o atrativo "praia" disponível no sistema.

Quadro 6.2-II: Integração de dados do S01 Dois Rios

		Densidade da Pop. quanto a:	<4m2	N2 4m2	N3 6m2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S01	DOIS RIOS	TOTAL					916											
		FIXA																116
		FLUTUANTE					800											
		ESG. SAN. ATUAL					913											
		ESG. SAN. SOLUÇÕES			1.865													
		HÍDRICA	24.567															

O gráfico de barras de S01 (**Gráfico 6.2-I**) auxilia na análise de a que nível se deseja atingir, a partir dos dados de Infraestrutura e População.

Gráfico 6.2-I: Visão Integrada do S01 – Dois Rios



Mesmo com a ausência de meios de hospedagem ou campings, a população flutuante diária pode chegar, segundo informações do PEIG, a 800 pessoas (*day-users* emitidos a partir de Abraão), totalizando com a fixa o número aproximado de 916 indivíduos.

O sistema S01 – Dois Rios possui a segunda maior Disponibilidade Hídrica da Ilha Grande e um Esgotamento Sanitário para 913 pessoas, inferior à População Total atual. O Esgotamento Sanitário potencial se alcançaria através da solução proposta, correspondente à utilização de **sistemas de tratamento individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro anaeróbio** (70% de eficiência de remoção de DBO), o que atingiria o limite de 1865 pessoas, quantidade superior à População Total (Fixa e Flutuante). O Esgotamento Sanitário potencial limitaria, como densidade mínima, o 4º (quarto) nível de experiência de visitação (1421 pessoas).

É importante frisar que, ainda que a infraestrutura limite determinada quantidade de visitantes aos atrativos e sistemas, as informações aqui apresentadas representam instrumentos para a tomada de decisão quanto ao Monitoramento e Controle, permitindo que as decisões sejam tomadas considerando-se também questões de gestão.

6.2.2 Sistema S02 - Parnaioca

O sistema S2 – Parnaioca é composto pela Praia de Parnaioca.

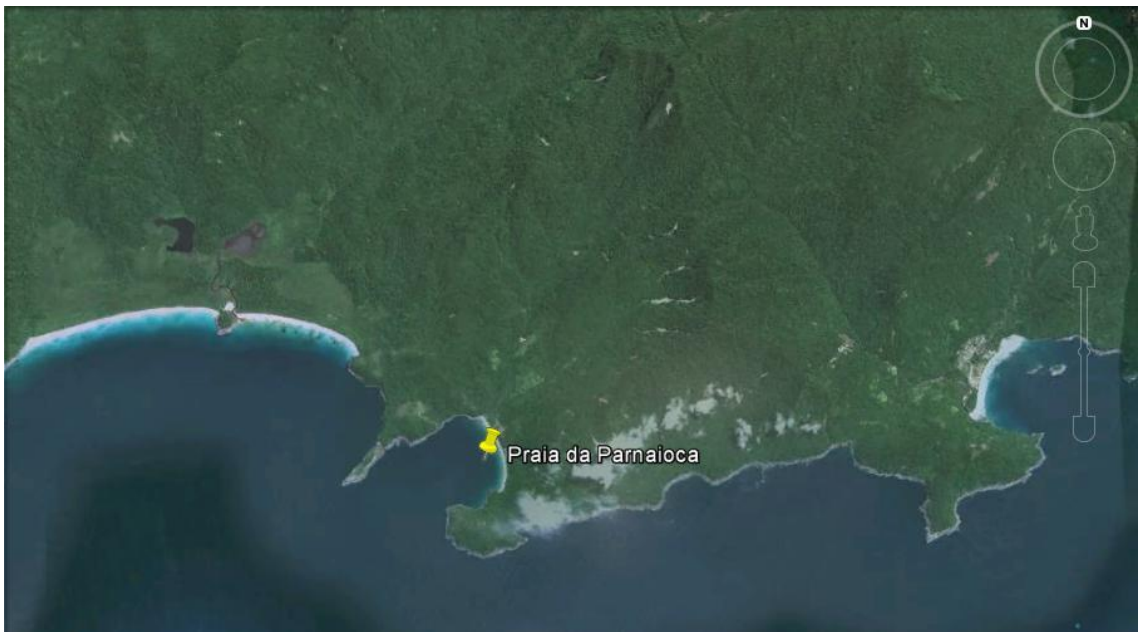


Figura 6.2-II: S02 - Parnaioca
Fonte: Google Earth, 2012.

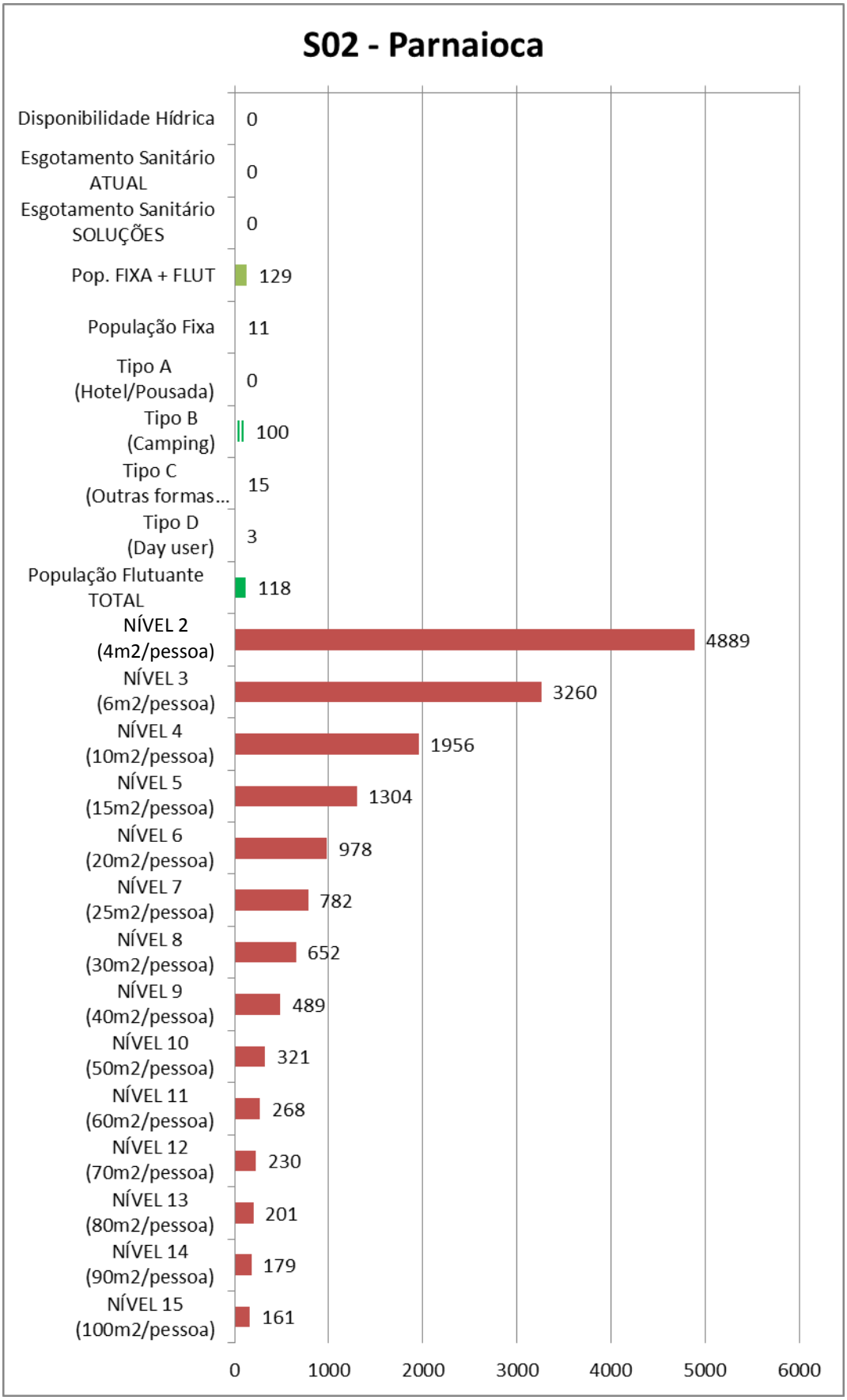
O sistema S02 não apresenta infraestrutura quanto à Disponibilidade Hídrica e ao Esgotamento Sanitário. No Quadro 6.2-III, portanto, integram-se apenas as informações referentes à população fixa e flutuante.

Entretanto, será estudado o potencial de capacidade de Esgotamento Sanitário do sistema S02 – Parnaioca, a ser apresentado no Produto V.

Quadro 6.2-III: Integração de dados do S02 - Parnaioca

		Densidade da População quanto a:	<4m2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S02	PARNAIOCA	TOTAL																129
		FIXA																11
		FLUTUANTE																118
		ESG. SAN. ATUAL																
		ESG. SAN. SOLUÇÕES																
		HÍDRICA																

Gráfico 6.2-II: Visão integrada do S02 – Parnaioca



6.2.3 Sistema S03 - Aventureiro

O Sistema S03 – Aventureiro é composto pelas Praias do Aventureiro e do Demo.

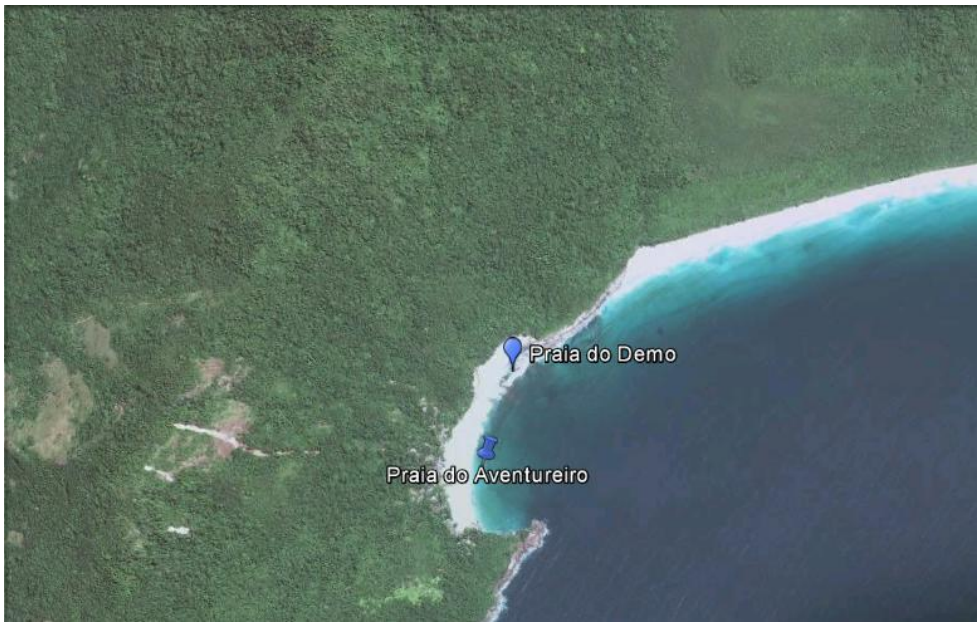


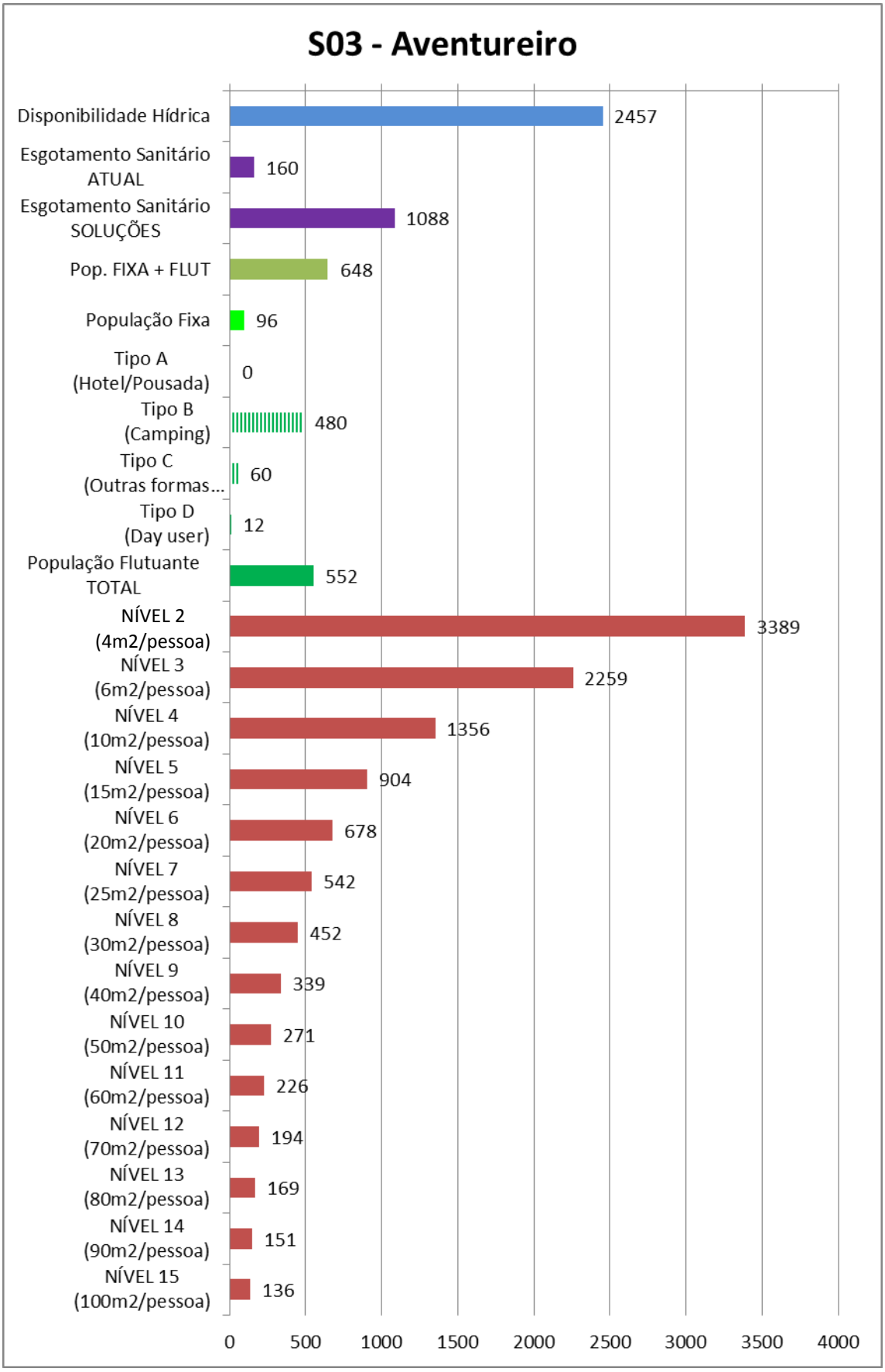
Figura 6.2-III: S03 – Aventureiro
Fonte: Google Earth, 2012.

A integração das capacidades de infraestrutura atual e potencial pode ser verificada no **Quadro 6.2-IV**, relacionando-se aos níveis de visitação e experiência, que estabelece as densidades possíveis de serem atendidas pela infraestrutura proposta.

Quadro 6.2-IV: Integração de dados do S03 – Aventureiro

		Densidade da População quanto a:	<4 m2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S03	AVENTUREIRO	TOTAL						648										
		FIXA																96
		FLUTUANTE						552										
		ESG. SAN. ATUAL																160
		ESG. SAN. SOLUÇÕES			1.088													
		HÍDRICA		2.457														

Gráfico 6.2-III: Visão Integrada de S03 - Aventureiro



S03 apresenta como população total 648 pessoas, sendo, aproximadamente, 552 visitantes. Este número corresponde, principalmente, aos turistas hospedados nos inúmeros campings existentes na Praia do Aventureiro.

O sistema S03 - Aventureiro possui, atualmente, uma infraestrutura de Esgotamento Sanitário cujo limite estaria em 160 pessoas, conforme indica o Gráfico acima (**Gráfico 6.2-III**), atendendo apenas à população fixa e uma pequena parcela da flutuante.

Na solução proposta, a capacidade poderia ser expandida a quase o dobro da população total atual. Para a solução, deveria ser utilizado um **sistema de tratamento individual de alta eficiência** (E = 90% de remoção de CO), **agrupado à utilização de fossa séptica + filtro anaeróbio com sistema Wetland**. Wetland, conforme comentado anteriormente no capítulo 5 (Capacidade de Suporte em Infraestrutura), corresponde a um banhado artificial com a presença de plantas e substrato (solo/areia), responsáveis por promoverem um tratamento complementar.

Analisando-se o esgotamento sanitário potencial como fator limitante, ter-se-ia como densidade mínima, no sistema S03 – Aventureiro, o nível 4 de visitação (1356 pessoas). No entanto, a Praia do Aventureiro está localizada na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, já possuindo restrições quanto ao limite de visitantes. As informações apresentadas neste item devem auxiliar, em união às questões específicas de gestão do local, a tomada de decisão quanto ao Monitoramento e Controle a ser estabelecido na região em questão.

6.2.4 Sistema S04 - Provetá

O sistema S04 – Provetá é composto pela praia que lhe dá o nome e a Praia dos Meros (com a Ilha dos Meros localizada proximamente).

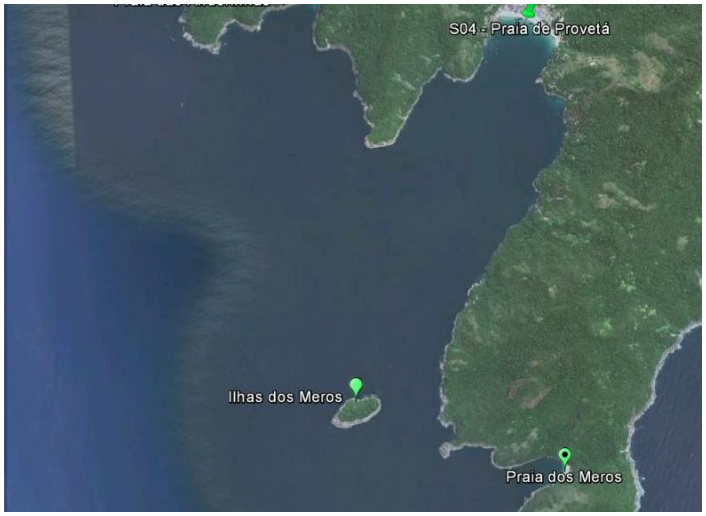


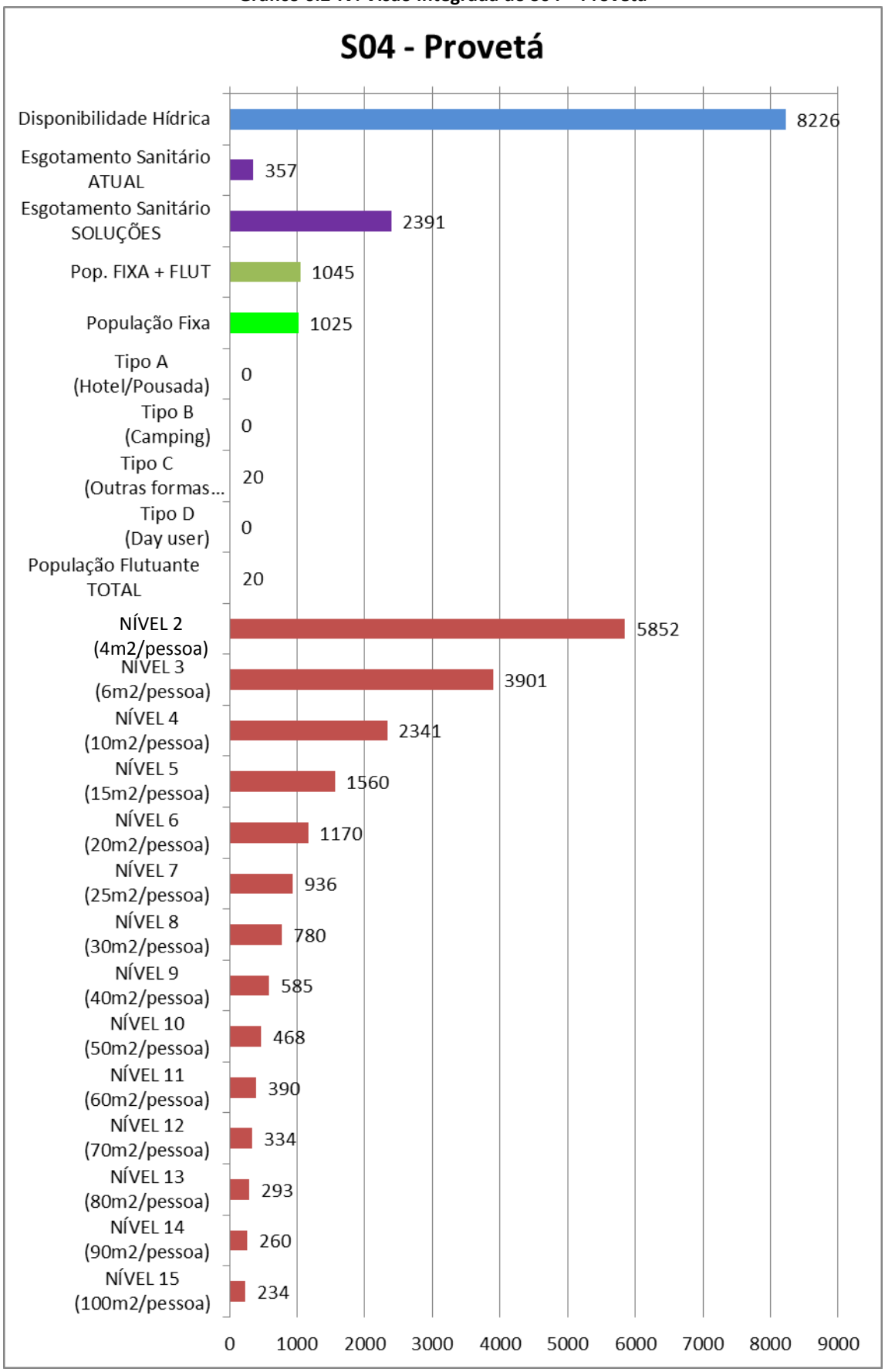
Figura 6.2-IV: S04 – Provetá
Fonte: Google Earth, 2012.

O **Quadro 6.2-V** apresenta a densidade populacional considerando os limites estabelecidos pela Capacidade de Suporte em Infraestrutura disponível e potencial no sistema de Provetá (S04).

Quadro 6.2–V: Integração de dados do S04 – Provetá

		Densidade da População quanto a:	<4 m2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S04	PROVETÁ	TOTAL						1.045										
		FIXA						1.025										
		FLUTUANTE																20
		ESG. SAN. ATUAL											357					
		ESG. SAN. SOLUÇÕES			2.391													
		HÍDRICA	8.226															

Gráfico 6.2-IV: Visão Integrada do S04 – Provetá



Provetá hoje representa uma das maiores populações dentre os sistemas na Ilha Grande. O sistema S04 – Provetá não apresenta meios de hospedagem como pousadas, hotéis e campings, totalizando como

população flutuante, aproximadamente, 20 pessoas, correspondente aos hospedados em casas de amigos e veraneios. A população fixa, entretanto, é de 1025 pessoas, representando o principal grupo usuário da infraestrutura disponível no local.

Atualmente, a capacidade de suporte em Esgotamento Sanitário é capaz de atender a apenas 34% da população total (357 pessoas), conforme indicam os dados (**Gráfico 6.2-IV**).

Considerando o desenvolvimento e a aplicação da solução proposta, expandiria-se a capacidade de Esgotamento Sanitário para 2391 pessoas. Essa solução prevê a construção de uma **rede coletora com ETE** (lodos ativados com eficiência de 90% de remoção de CO). É importante considerar o fato de já haver soluções de Saneamento previstas por projeto do INEA, envolvendo os sistemas de coleta e tratamento dos esgotos sanitários de Provetá e mais duas comunidades.

Tendo a capacidade de Esgotamento Sanitário potencial como fator limitador da densidade populacional, tem-se como densidade mínima a correspondente ao nível 3 (3901 pessoas). Entretanto, esse número representa uma quantidade de pessoas superior ao dobro da população total atual.

Essa questão representa apenas uma análise prévia. Caberá aos tomadores de decisão optar por quais opções são melhor adequadas ao local, a partir da utilização das informações aqui geradas, em junção às práticas de gestão necessárias e às particularidades locais.

6.2.5 Sistema S05 – Praia Vermelha

O sistema S05 – Praia Vermelha também é um sistema relativamente pequeno, composto por apenas duas praias: Vermelha e Itaguaçu.

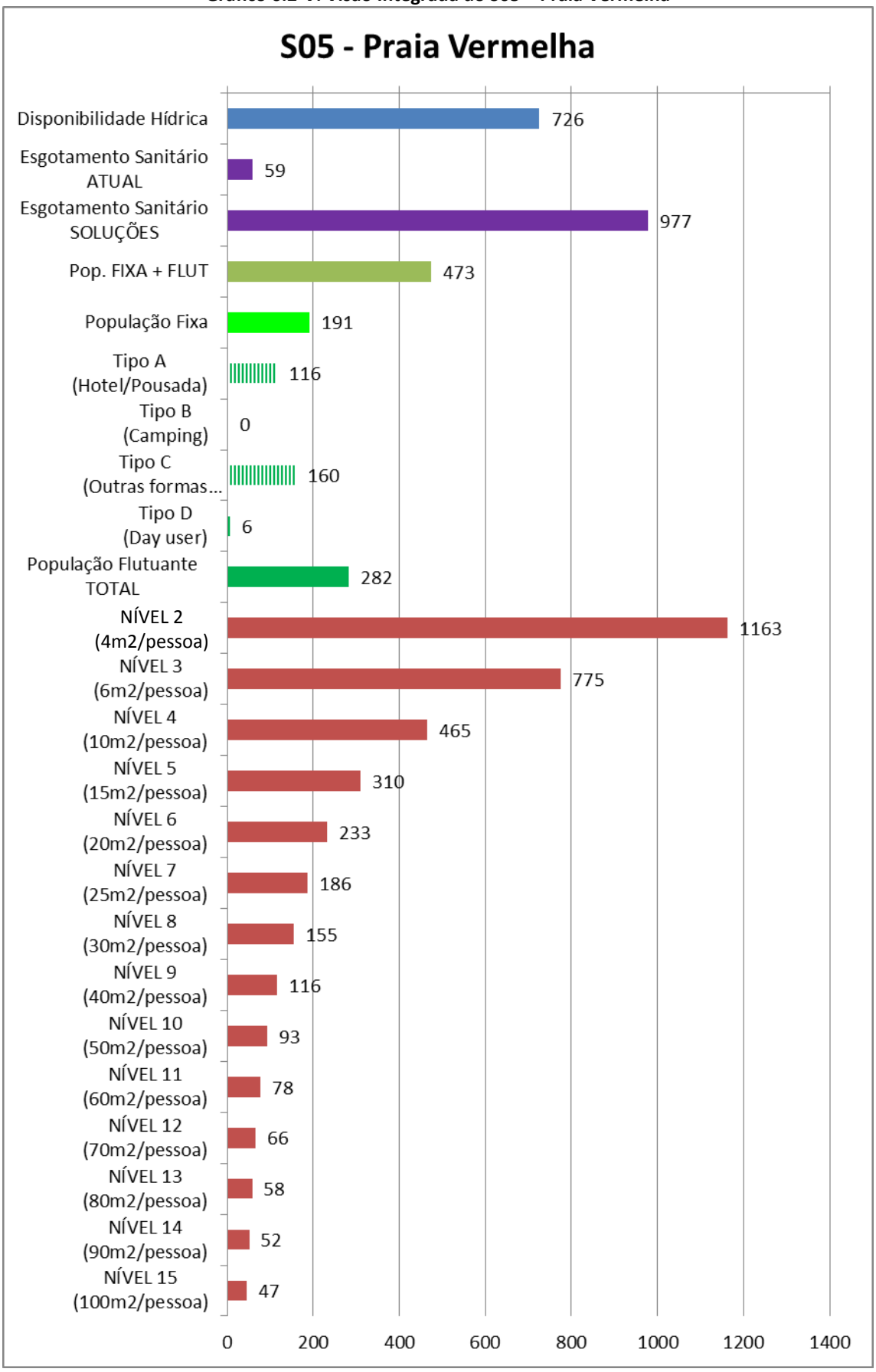
Figura 6.2-V: S05 – Praia Vermelha
Fonte: Google Earth, 2012.

O **Quadro 6.2-VI** integra as capacidades de infraestrutura atual e potencial às densidades de população, considerando a existência dos níveis balizadores de visitação e experiência.

Quadro 6.2-VI: Integração de dados do s05 – Praia Vermelha

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S05	PRAIA VERMELHA	TOTAL			473													
		FIXA						191										
		FLUTUANTE					282											
		ESG. SAN. ATUAL												59				
		ESG. SAN. SOLUÇÕES		977														
		HÍDRICA			726													

Gráfico 6.2-V: Visão Integrada do S05 – Praia Vermelha



O sistema Praia Vermelha (S05) apresente uma população fixa de, aproximadamente, 191 pessoas. Somado a isso, têm-se a população flutuante de, aproximadamente, 282 pessoas, distribuída principalmente em visitantes hospedados em pousadas (TIPO A) e em Outras formas de hospedagem, como casas de veraneio (TIPO C), totalizando 473 indivíduos.

Apresenta uma capacidade de esgotamento sanitário atual para 59 pessoas, atendendo a apenas 13% da população total. Além disso, apresenta a menor disponibilidade hídrica entre os setores; porém, ainda superior à população fixa e flutuante, somadas, atendendo à demanda da população total atual.

As soluções propostas para o Esgotamento Sanitário ampliariam sua capacidade para 977 pessoas. Essa ampliação resultaria de uma das opções abaixo:

- Sistema de coleta e tratamento de esgoto com ETE tipo Reator UASB + Lodos Ativados (95% de remoção de DBO com controle/monitoramento); ou,
- ETE com eficiência de 90% + Utilização de Lançador Submarino.

Havendo a capacidade de atender a 977 pessoas, atingir-se-ia a densidade máxima, correspondente ao nível 2 (1163 pessoas). Entretanto, o nível 3 (775 pessoas) já suportaria a população total atual, de 473 pessoas.

Ainda que a infraestrutura limite determinada quantidade de visitantes aos atrativos e sistemas, as informações aqui apresentadas representam instrumentos para a tomada de decisão quanto ao Monitoramento e Controle.

6.2.6 Sistema S06 - Araçatiba

O sistema S06 – Araçatiba é composto pelos atrativos: Praia da Cachoeira, Praia de Araçatiba e Praia de Araçatibinha.

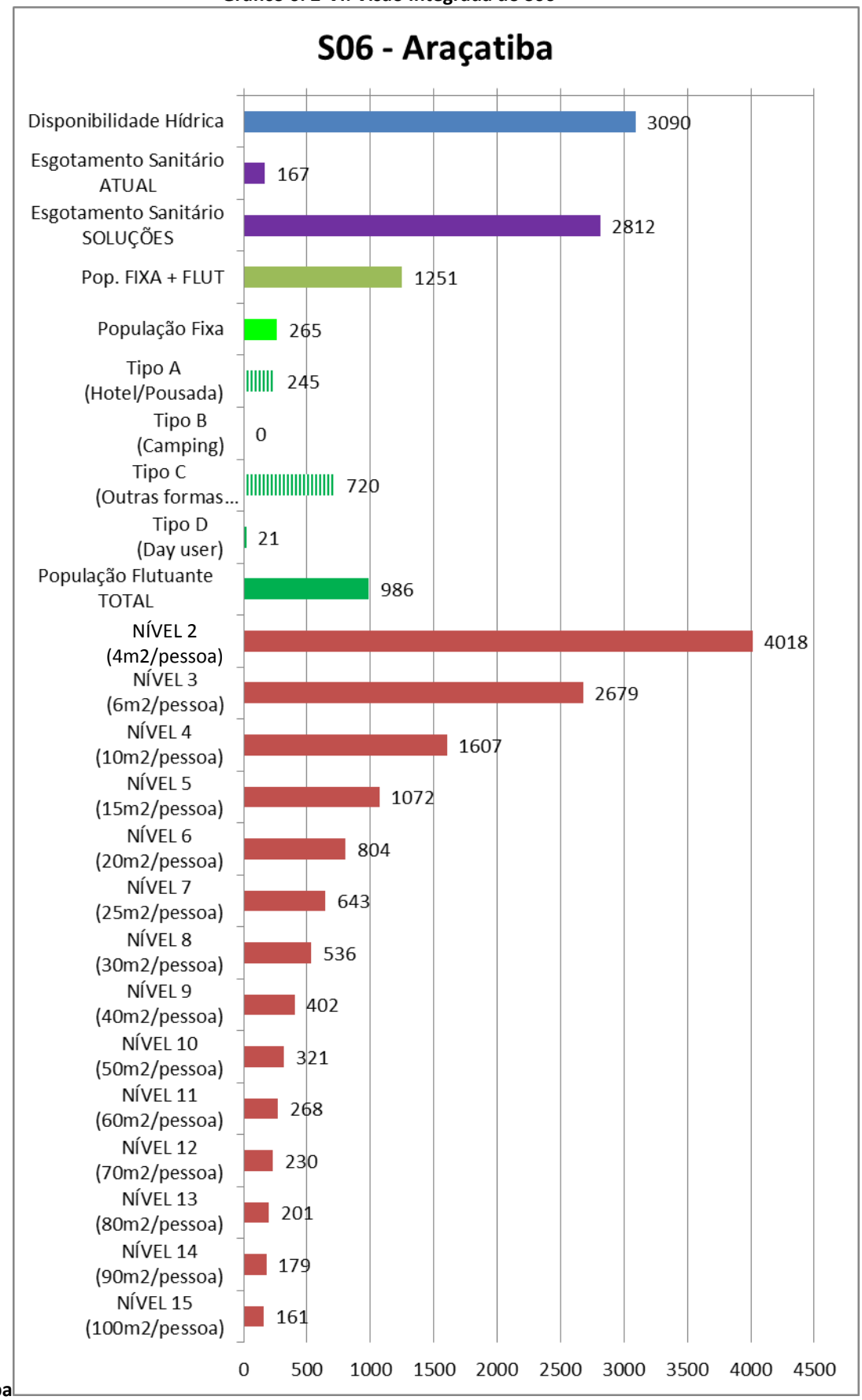
Figura 6.2-VI: S06 – Araçatiba
Fonte: Google Earth, 2012.

Para uma melhor análise do sistema como um todo, realizou-se uma integração dos dados, conforme **Quadro 6.2-VII** e **Gráfico 6.2-VI**, permitindo observar como se relacionam as capacidades de suporte em infraestrutura com as populações fixa e flutuante, permitindo observar as densidades populacionais mais adequadas ao sistema.

Quadro 6.2-VII: Integração de dados do S06 – Araçatiba

		Densidade da População quanto a:	<4 m2	N2 4m 2	N3 6m2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S06	ARAÇATIBA	TOTAL				1.251												
		FIXA											265					
		FLUTUANTE					986											
		ESG. SAN. ATUAL														167		
		ESG. SAN. SOLUÇÕES			2.812													
		HÍDRICA			3.090													

Gráfico 6. 2-VI: Visão Integrada do S06 -



Araçatiba

Com uma população fixa de 986 pessoas, o sistema S06 - Araçatiba alcança quase 1300 pessoas (entre visitantes e moradores) durante o pico de visitação na alta temporada (Períodos do Réveillon e

Carnaval). A maior parte destes visitantes corresponde aos hospedados em **Outras formas de Hospedagem** (Tipo C), como casas de amigos e veraneio.

A Disponibilidade Hídrica do sistema S06 é para pouco mais de 3000 pessoas; enquanto a capacidade de Esgotamento Sanitário atual, entretanto, atende a apenas 167 pessoas (13% da população total atual).

A solução proposta para a situação atual de Esgotamento Sanitário seria por uma das vertentes:

- Reator UASB + Lodos Ativados (Eficiência de 95% de remoção de DBO com controle/monitoramento); ou,
- ETE com eficiência de 90% + Lançador Submarino.

O Esgotamento Sanitário potencial, a ser alcançado a partir de um das soluções propostas, ampliaria a capacidade para 2812 pessoas, atendendo à população total atual de, aproximadamente, 1251 pessoas. É importante destacar o fato de que já existem soluções previstas de Saneamento para a Praia de Araçatiba, através de projeto realizado pelo INEA. A solução de esgoto em questão prevê a construção de rede coletora com ETE (lodos ativados) e destino final em 01 curso d´água no meio da praia (Conforme Governo Estado RJ e INEA, 2012).

Havendo uma visitação correspondente à quantidade máxima de pessoas atendidas pelo Esgotamento Sanitário potencial, alcança-se o nível máximo de densidade considerado para atrativos “praia”, sendo este de 4m²/pessoa. Entretanto, essas informações expostas funcionam apenas como instrumentos que possibilitem aos tomadores de decisão realizar a análise do local e das possibilidades de escolha para definições quanto ao Monitoramento e Controle.

6.2.7 Sistema S07 – Praia do Longa

O sistema S07 – Praia do Longa é composto pela praia que lhe dá o nome e pelo atrativo marinho Lagoa Verde.

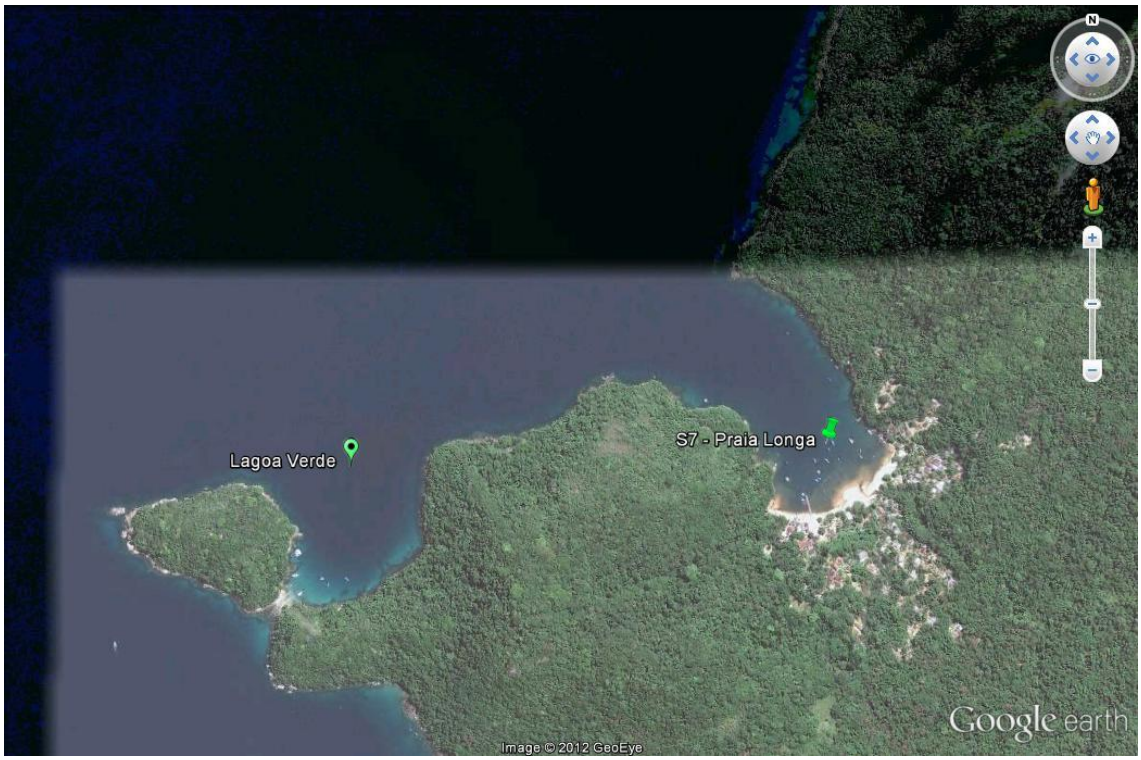


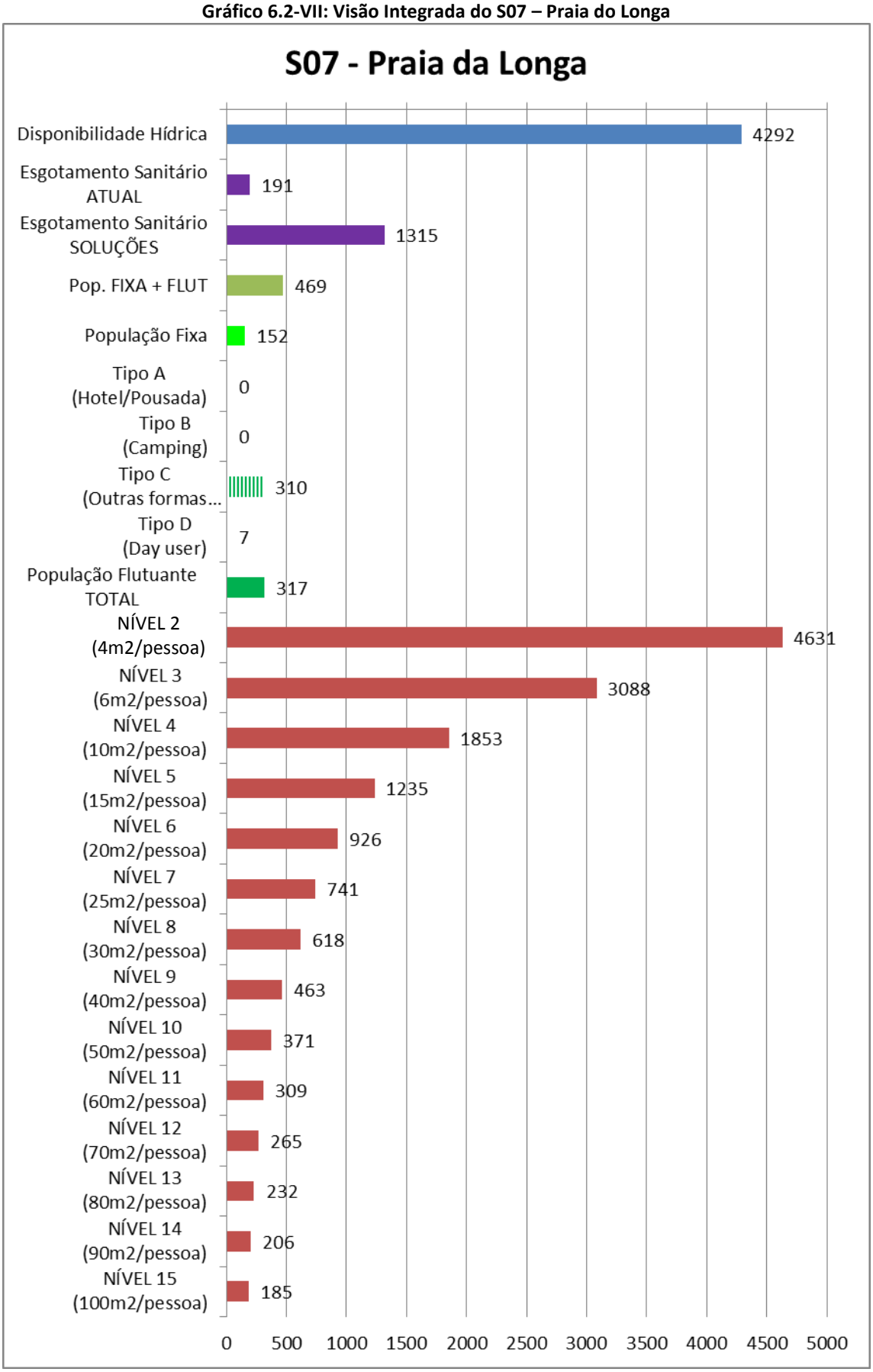
Figura 6.2-VII: S07 – Praia do Longa
Fonte: Google Earth, 2012.

A integração dos dados é apresentada no formato do **Quadro 6.2-VIII** e através do **Gráfico 6.2-VII**, de modo a permitir a análise das diversas informações quanto à capacidade de infraestrutura atual e potencial, junto aos dados de população do sistema.

Quadro 6.2-VIII: Integração de dados do S07 – Praia do Longa

		Densidade da População quanto a:	<4 m2	N2 4m2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S07	PRAIA DO LONGA	TOTAL									469							
		FIXA																152
		FLUTUANTE											317					
		ESG. SAN. ATUAL																191
		ESG. SAN. SOLUÇÕES					1.315											
		HÍDRICA		4.292														

Gráfico 6.2-VII: Visão Integrada do S07 – Praia do Longa



O sistema S07 – Praia do Longa apresenta uma população total atual de quase 500 pessoas, incluindo moradores e visitantes. Possui 152 habitantes, segundo o CENSO 2010, e chega a receber um pouco mais de 300 pessoas durante a temporada. Destes, grande parte dos visitantes correspondem ao hospedados em casas de amigos e veraneio.

Com uma Disponibilidade Hídrica para 4.292 pessoas, sendo capaz de atender às populações fixa e flutuantes, somadas, apresenta capacidade de Esgotamento Sanitário para 191 pessoas, correspondendo a 41% de sua população total.

A solução proposta ampliaria a capacidade de Esgotamento para 1.315 pessoas, permitindo ao sistema S07 uma densidade populacional que se adeque ao nível 4 (10m²/pessoa) em termos de visitação e experiência. Para isso, entretanto, propõe-se uma **solução mista de fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados (90% de remoção de DBO)**; recordando que por Wetland entende-se um tratamento complementar promovido através de um banhado artificial com a presença de plantas e substrato (solo/areia).

O sistema S07 é composto, além da Praia do Longa, por um dos principais atrativos da Ilha Grande, a Lagoa Verde. Ainda que o atrativo receba um grande volume de visitantes, estes chegam por embarcações oriundas de outras localidades e acabam por não utilizar a infraestrutura local do sistema, não se caracterizando como visitantes TIPO D. Entretanto, sabe-se que sua visitação também representa um impacto na região, devendo fazer parte das considerações em relação ao sistema. As questões referentes à Lagoa Verde serão contempladas no Produto V. Como nos demais sistemas, as informações aqui apresentadas deverm ser consideradas como instrumentos que auxiliem na tomada de decisão para definições posteriores.

6.2.8 Sistema S08 – Sítio Forte

Já o Sistema S08 – Sítio Forte é composto pelas praias: Ubatubinha, Tapera, Marinheiro, Maguariquessaba e pela praia de Sítio Forte.

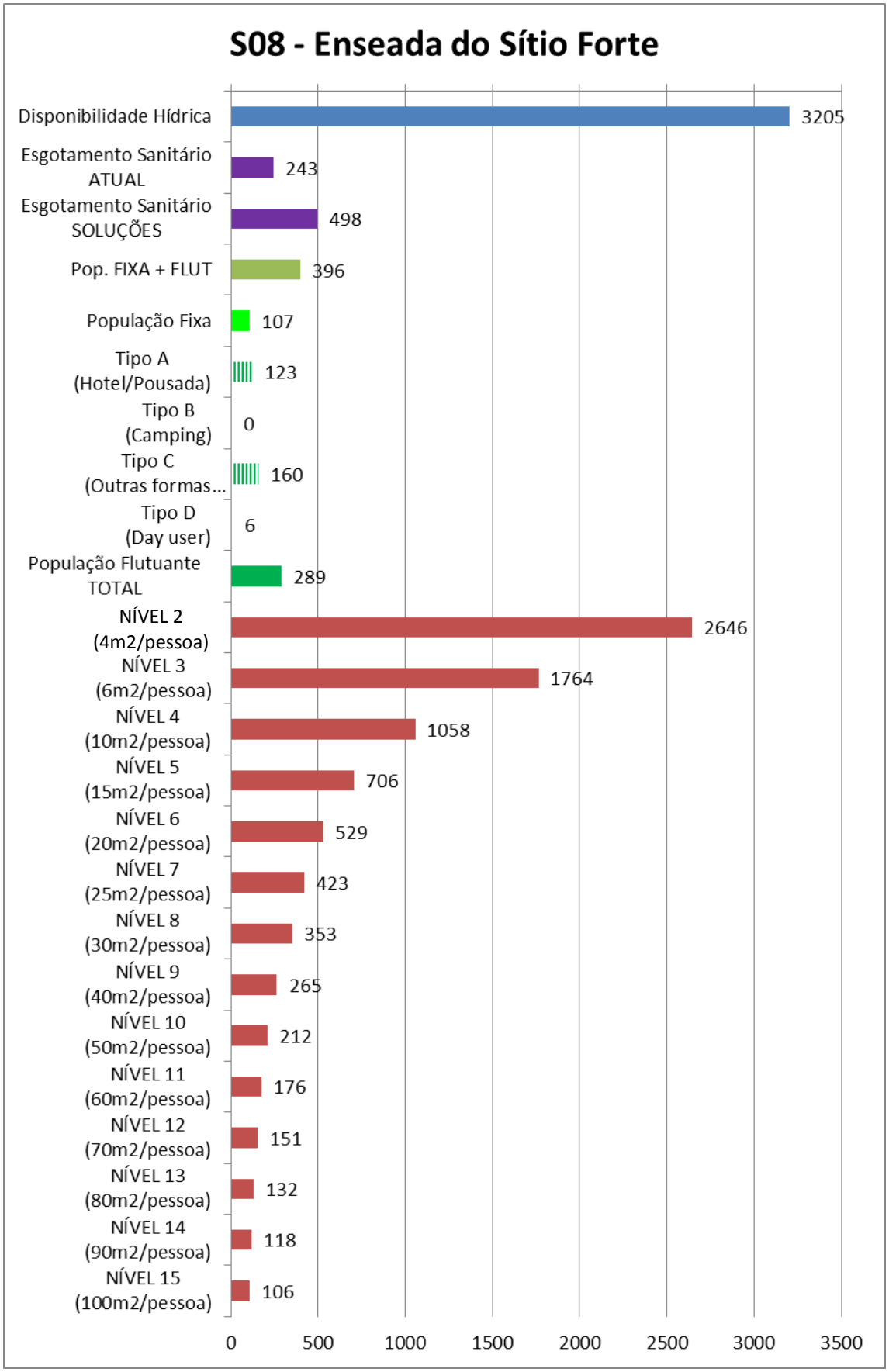
Figura 6.2-VIII: S08 – Sítio Forte
Fonte: Google Earth, 2012.

O **Quadro 6.2-IX** e o **Gráfico 6.2-VIII** apresentam uma integração das capacidades de infraestrutura atual e potencial às populações.

Quadro 6.2-IX: Integração de dados do S08 – Sítio Forte

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10m 2	N5 15m 2	N6 20m 2	N7 25m 2	N8 30m 2	N9 40m 2	N10 50m 2	N11 60m 2	N12 70m 2	N13 80m 2	N14 90m 2	N15 100m 2	>100m 2
S08	SÍTIO FORTE	TOTAL							396									
		FIXA														107		
		FLUTUANTE								289								
		ESG. SAN. ATUAL									243							
		ESG. SAN. SOLUÇÕES						498										
		HÍDRICA	3.205															

Gráfico 6.2-VIII: Visão Integrada do S08 – Sítio Forte



Com uma população fixa de 107 indivíduos, o sistema S08 – Sítio Forte recebe quase 300 visitantes durante a alta temporada, totalizando aproximadamente 400 pessoas. Sua população flutuante concentra-se principalmente em visitantes do tipo A (hospedados em pousadas, hotéis ou albergues) e tipo C (hospedados em outras formas de hospedagem).

Apresenta uma Disponibilidade Hídrica para, aproximadamente, 3.200 pessoas, atendendo a sua população total. Sua capacidade de esgotamento sanitário é para 243 pessoas, atendendo à população fixa e à pequena parte da flutuante.

A solução proposta para o Esgotamento Sanitário atual objetiva ampliar a capacidade para 498 pessoas, através do desenvolvimento de **soluções individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro (eficiência de 70% de remoção de DBO).**

Considerando a população total atual de 396 pessoas, seria possível adequá-la ao nível 7 de visitação e experiência (25m2/pessoa); entretanto, se a quantidade de visitantes atingisse o limite estabelecido pela ampliação da capacidade de Esgotamento Sanitário (498 pessoas), seria necessário, no mínimo, o nível 6 (20m2/pessoa) para comportar essa população. Essa observação, assim como as apresentadas nos demais sistemas, funciona apenas como informações iniciais, levantadas com o intuito de servirem como instrumentos para a tomada de decisão no Produto V.

6.2.9 Sistema S09 – Matariz

O sistema S09 – Matariz corresponde às praias de Passa Terra, Jaconema e Matariz.

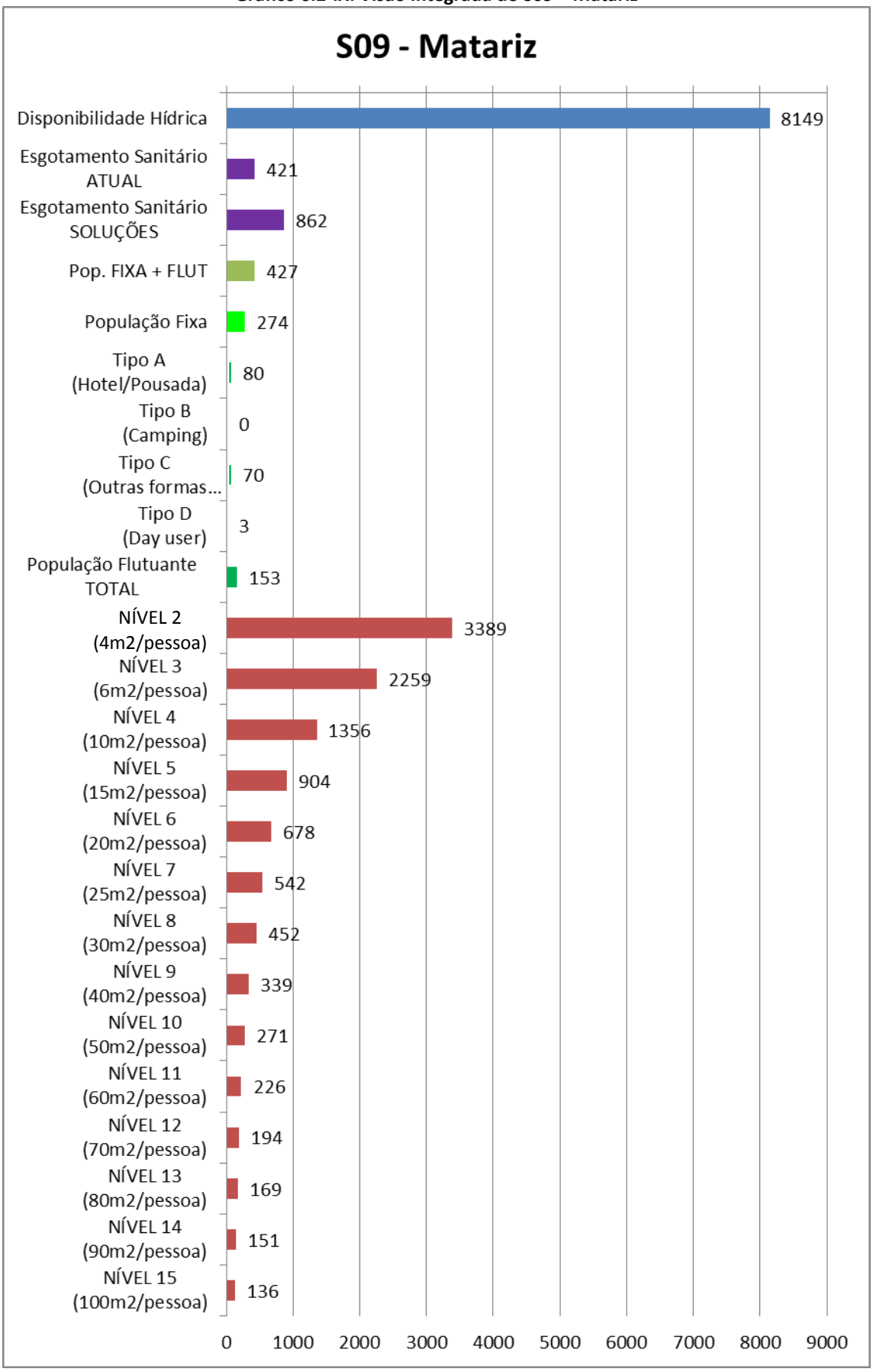
Figura 6.2-IX: S09 – Matariz
Fonte: Google Earth, 2012.

A integração das capacidades de infraestrutura atual e potencial pode ser verificada no **Quadro 6.2-X**, relacionando-se aos níveis de visitação e experiência, que estabelece as densidades possíveis de serem atendidas pela infraestrutura proposta, a partir da população do sistema.

Quadro 6.2-X: Integração de dados do S09 – Matariz

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10m 2	N5 15m 2	N6 20m 2	N7 25m 2	N8 30m 2	N9 40m 2	N10 50m 2	N11 60m 2	N12 70m 2	N13 80m 2	N14 90m 2	N15 100m 2	>100m 2
S09	MATARIZ	TOTAL								427								
		FIXA									274							
		FLUTUANTE													153			
		ESG. SAN. ATUAL								421								
		ESG. SAN. SOLUÇÕES					862											
		HÍDRICA	8.149															

Gráfico 6.2-IX: Visão Integrada do S09 – Matariz



O sistema S09 – Matariz apresenta uma população fixa atual de 274 pessoas, segundo o CENSO 2010, e atinge aproximadamente 430 pessoas durante a alta temporada. A maior parte destes visitantes corresponde aos hospedados em Pousadas e Hotéis (visitante TIPO A) e em casas de amigos e casas de veraneio (TIPO C).

Sua Disponibilidade Hídrica é para 8.149 indivíduos, e a atual capacidade de Esgotamento Sanitário é para 421 pessoas, atendendo a quase 100% da população total. Para atender a toda essa demanda, propõem-se **sistemas de tratamento individuais e/ou agrupadas com Fossa Séptica/Reator UASB + Filtro anaeróbio (70% de eficiência de remoção de DBO).** A solução proposta para o Esgotamento Sanitário resultaria numa ampliação da capacidade de Esgotamento Sanitário para 862 pessoas, sendo adequado, no mínimo, o nível 5 de visitação experiência, capaz de comportar 904 pessoas (15m2/pessoa). A população total atual, entretanto, se adequaria ao nível 8, considerando 30m2/pessoa.
São apresentadas observações que permitem uma análise inicial do sistema. A tomada de decisão deve explorar as informações aqui expostas, utilizando-as como instrumentos de análise e gestão.

6.2.10 Sistema S10 – Bananal

O sistema S10 – Bananal é formado pelas praias de Bananal e Bananal Pequeno. Sua população total, incluindo visitantes, é de aproximadamente 525 pessoas, onde pouco mais de 100 são moradores.

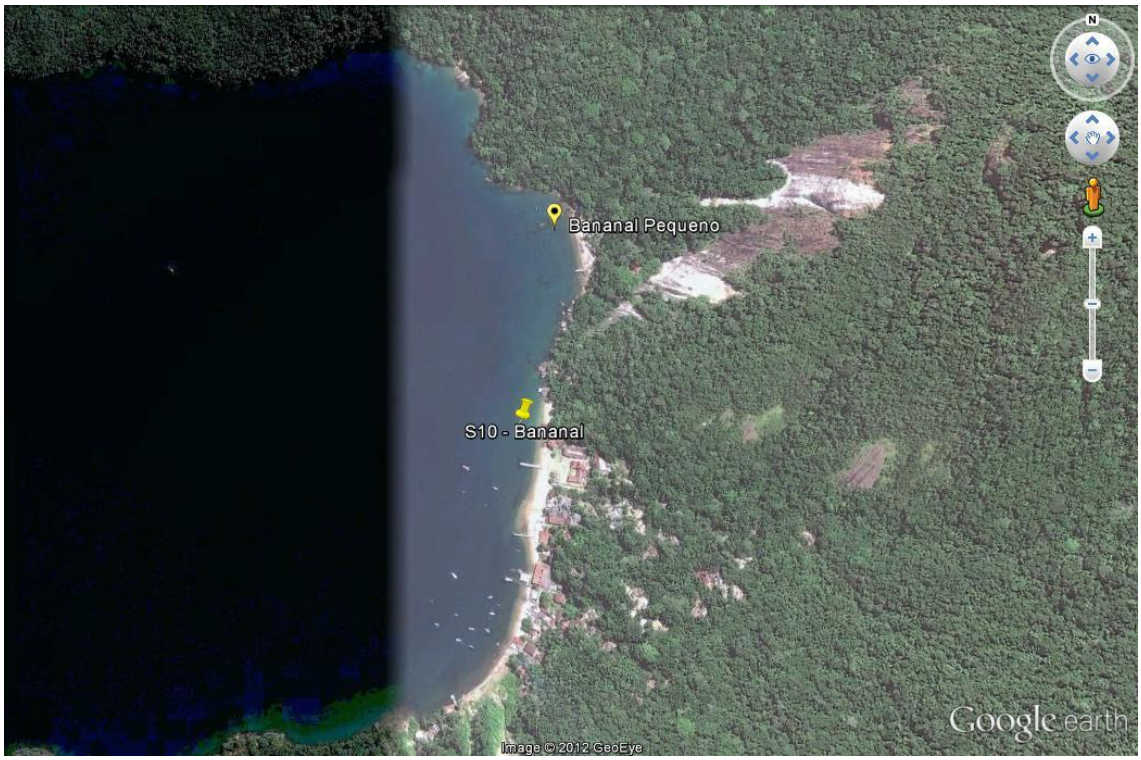


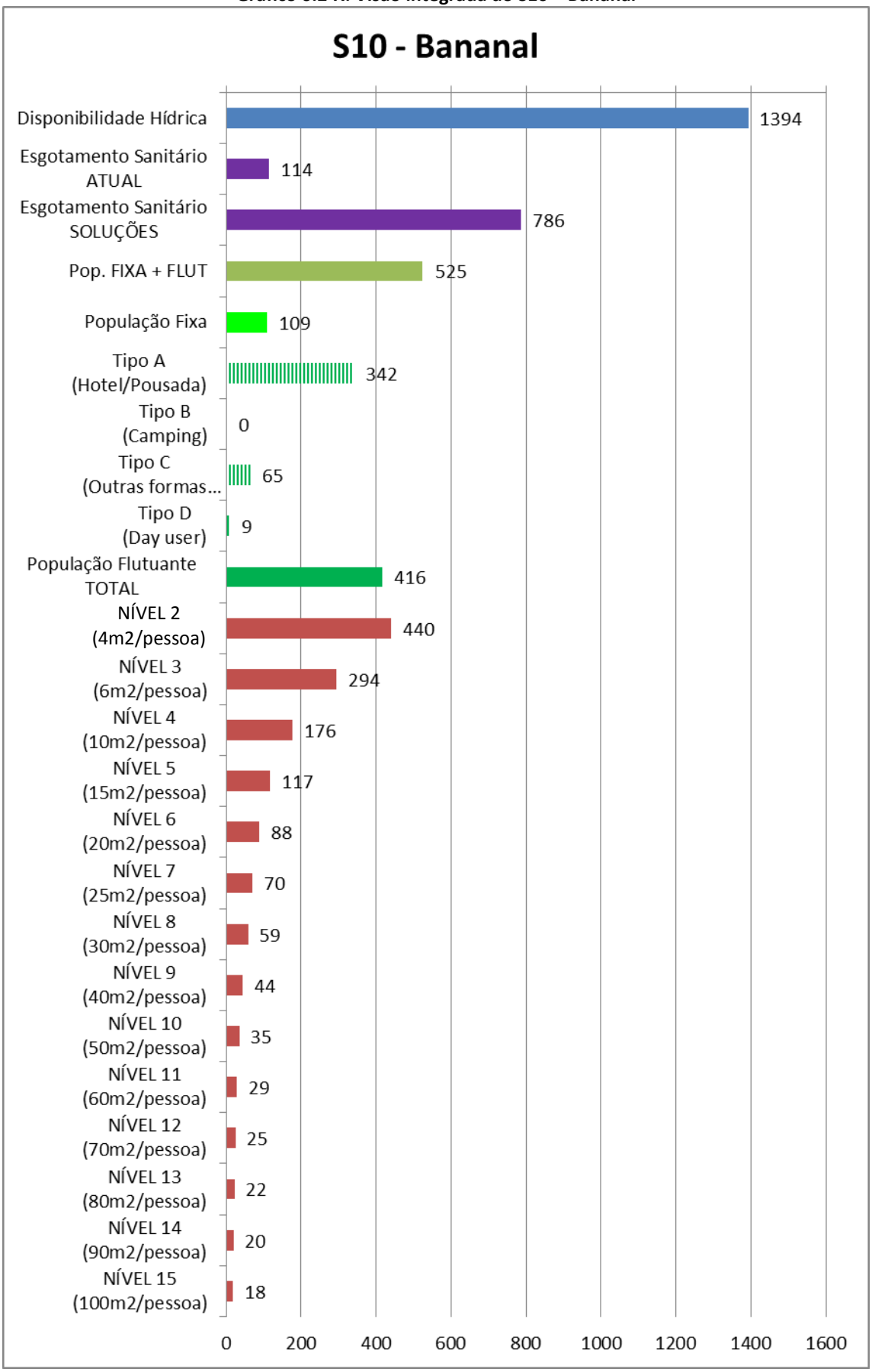
Figura 6.2-X: S10 – Bananal
Fonte: Google Earth, 2012.

Realizou-se uma integração dos dados, conforme **Quadro 6.2-VII** e **Gráfico 6.2-VI**, permitindo observar como se relacionam as capacidades de suporte em infraestrutura com as populações fixa e flutuante, permitindo observar as densidades populacionais mais adequadas ao sistema.

Quadro 6.2-XI: Integração de dados do S10 – Bananal

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10m 2	N5 15m 2	N6 20m 2	N7 25m 2	N8 30m 2	N9 40m 2	N10 50m 2	N11 60m 2	N12 70m 2	N13 80m 2	N14 90m 2	N15 100m 2	>100m 2
S10	BANANAL	TOTAL	525															
		FIXA					109											
		FLUTUANTE		416														
		ESG. SAN. ATUAL					114											
		ESG. SAN. SOLUÇÕES	786															
		HÍDRICA	1.394															

Gráfico 6.2-X: Visão integrada do S10 – Bananal



A população fixa do sistema S10 - Bananal é de 109 pessoas, porém, no período de Pico da alta temporada (Réveillon e Carnaval), chega a receber mais de 400 visitantes, hospedados principalmente em pousadas (visitantes do TIPO A).

A Disponibilidade Hídrica de S10 é para quase 1.400 pessoas, enquanto sua capacidade de esgotamento sanitário atual comporta 114 pessoas. A solução proposta para ampliação dessa capacidade baseia-se na utilização de uma **solução mista**: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados, (com 90% de remoção de DBO). Novamente, propõe-se uma alternativa com o tratamento complementar promovido pelo Wetland. Com isso, a estimativa da capacidade de esgotamento sanitário ampliar-se-ia para 786 pessoas.

Integrando os dados de população, capacidade de suporte em infraestrutura e as densidades referentes aos níveis de visitação, percebe-se que a população total atual já se encontra acima da densidade máxima sugerida a praias, correspondente ao nível 2 (4m2/pessoa).

Os dados aqui apresentados permitem aos tomadores de decisão realizar uma análise do sistema, considerando sua capacidade de suporte em infraestrutura e os dados de visitação, para então gerar as decisões quanto ao Monitoramento e Controle.

6.2.11 Sistema S11 – Freguesia de Santana

O sistema S11 – Freguesia de Santana engloba uma série de atrativos: Araçá, Praia da Freguesia do Sul, Grumixama, Praia dos Macacos, Praia Brava, dos Furados e a própria Freguesia de Santana. Adicional a isso, tem-se a presença também do atrativo marinho Lagoa Azul.

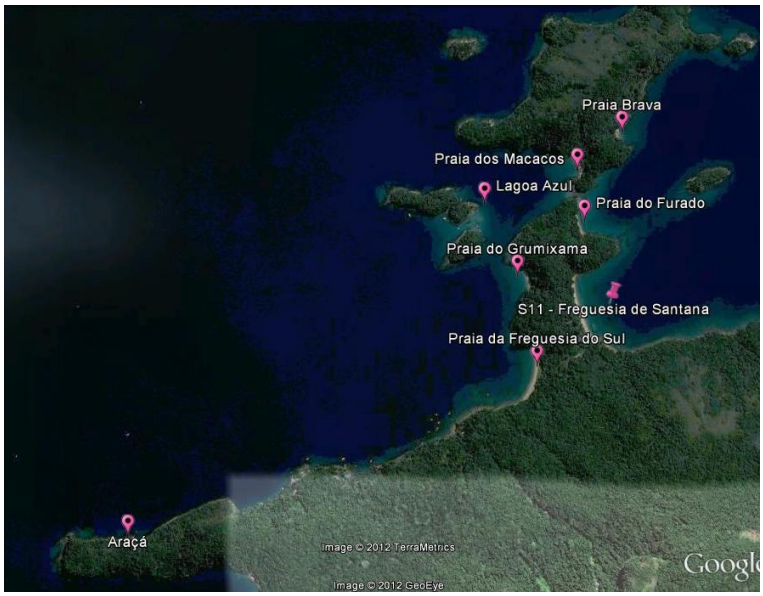


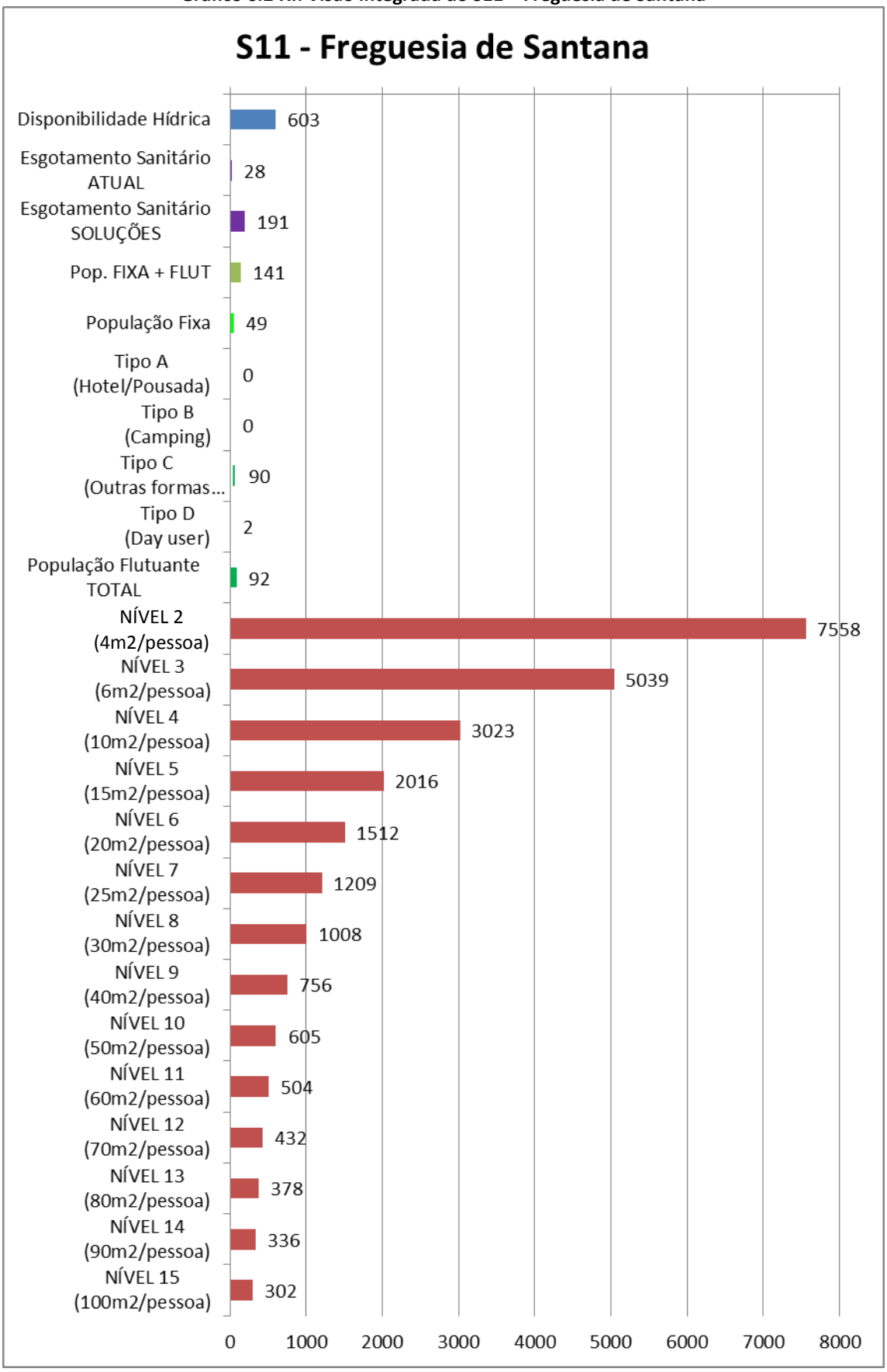
Figura 6.2-XI: S11 – Freguesia de Santana
Fonte: Google Earth, 2012.

A integração das capacidades de infraestrutura atual e potencial pode ser verificada no **Quadro 6.2-XII**, relacionando-se aos níveis de visitação e experiência, que estabelece as densidades possíveis de serem atendidas pela infraestrutura proposta.

Quadro 6.2-XII: Integração de dados do S11 – Freguesia de Santana

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10m 2	N5 15m 2	N6 20m 2	N7 25m 2	N8 30m 2	N9 40m 2	N10 50m 2	N11 60m 2	N12 70m 2	N13 80m 2	N14 90m 2	N15 100m 2	>100m 2
S11	FREGUESIA DE SANTANA	TOTAL																141
		FIXA																49
		FLUTUANTE																92
		ESG. SAN. ATUAL																28
		ESG. SAN. SOLUÇÕES																191
		HÍDRICA										603						

Gráfico 6.2-XI: Visão integrada do S11 – Freguesia de Santana



Adicional à sua população fixa de 49 pessoas, o sistema S11 – Freguesia de Santana apresenta como população flutuante, aproximadamente, 92 pessoas, considerando essa população, conforme os demais sistemas, como o contingente de visitantes usuários da infraestrutura do local, totalizando 141 pessoas.

A atual capacidade de esgotamento sanitário do sistema é para, aproximadamente, 29 pessoas, não atendendo nem à pequena população fixa local. Com uma disponibilidade hídrica para 603 indivíduos, propõe-se como solução para o esgotamento a ampliação de sua capacidade para 191 pessoas, atendendo à demanda atual da população total. Para isso, a solução proposta é caracterizada pela utilização de uma **solução mista**: fossa séptica/UASB + Wetland e/ou UASB + Lodos Ativados (com 90% de remoção de DBO).

O sistema S11, assim como o sistema S07, é formado não apenas por atrativos naturais do tipo praia, mas também por uma região denominada "Lagoa Azul". Da mesma forma que a Lagoa Verde, o atrativo recebe um grande volume de visitantes, chegando por embarcações oriundas de outras localidades. Entretanto, estes visitantes não utilizam a infraestrutura local do sistema ao visitar a Lagoa, não se caracterizando como visitantes TIPO D. Entretanto, a sua visitação também impacta, de alguma forma, a região, devendo fazer parte das considerações em relação ao sistema. As questões referentes à Lagoa Azul serão contempladas no Produto V. Como nos demais sistemas, as informações aqui apresentadas deverm ser consideradas como instrumentos que auxiliem na tomada de decisão para definições posteriores.

6.2.12 Sistema S12 – Saco do Céu

O sistema S12 – Saco do Céu corresponde a uma região de grande visitação em Ilha Grande, considerando sua extensa lista de atrativos: Praia do Amor, Caravelas, Caravela de Dentro, Praia do Conrado, do Galo, Ponta da Raposinha, entre outros. Possui também, além dos atrativos da costa, a Cachoeira da Feiticeira.

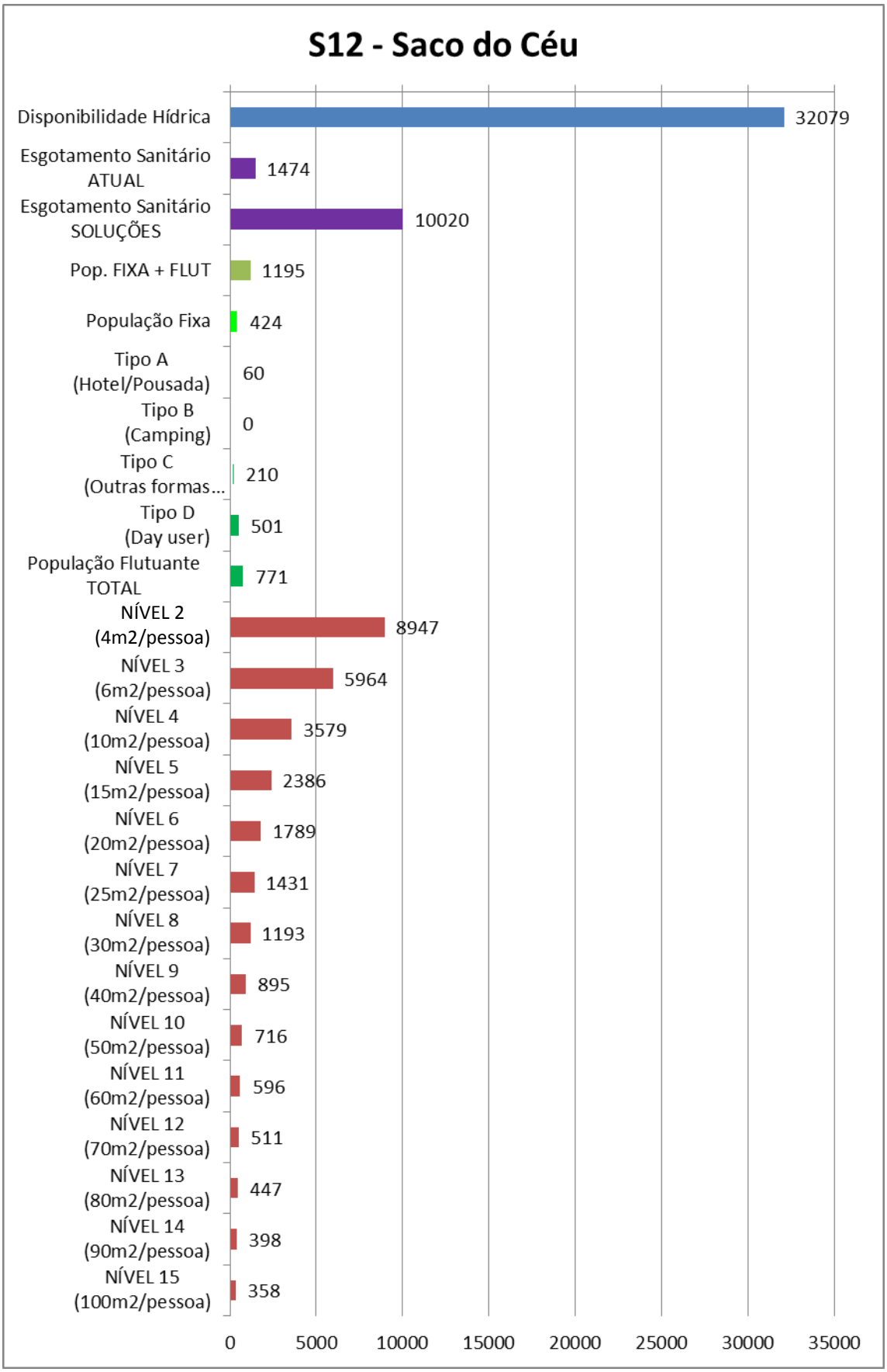
Figura 6.2-XII: S12 – Saco do Céu

O **Quadro 6.2-XIII** integra as capacidades de infraestrutura atual e potencial às densidades de população, considerando a existência dos níveis balizadores de visitação e experiência.

Quadro 6.2-XIII: Integração de dados do S12 – Saco do Céu

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S12	SACO DO CÉU	TOTAL							1.195									
		FIXA													424			
		FLUTUANTE									771							
		ESG. SAN. ATUAL							1.474									
		ESG. SAN. SOLUÇÕES	10.020															
		HÍDRICA	32.079															

Gráfico 6.2-XII: Visão integrada do S12 – Saco do Céu



A população total, durante a alta temporada, atinge a quase 1.200 indivíduos (considerando a população fixa de 424 moradores). A população flutuante de quase 800 pessoas é caracterizada, em sua maioria, por *day-users*, conforme **Gráfico 6.2-XII**.

A Disponibilidade Hídrica está estimada para, aproximadamente, 32.000 pessoas, representando a maior Disponibilidade Hídrica na Ilha Grande. Já o Esgotamento Sanitário atual comportaria 1.474 pessoas, sendo o único sistema da Ilha Grande que absorve 100% de sua população total. Contudo, as características de baía fechada recomendam monitoramento nas águas do corpo marinho, avaliando os efeitos da circulação baixa de águas.

A proposta quanto à ampliação da capacidade de Esgotamento Sanitário prevê a construção de uma rede coletora com ETE (lodos ativados com 90% de eficiência) e destino final em 01 curso d´água (Canto Esquerdo), já havendo solução de saneamento prevista por projeto do INEA (2012).

Com a capacidade ampliada, a infraestrutura de ES no sistema S12 comportaria 10.020 pessoas. Entretanto, a densidade máxima adequada para o sistema, a partir da organização em níveis, prevê 8947 pessoas (Nível 2 = 4m2/pessoa).

Os dados apresentados, em junção às questões específicas de gestão de cada sistema, representam importantes instrumentos para a tomada de decisão no Produto V.

6.2.13 Sistema S13 – Japariz

O sistema S13 – Japariz corresponde aos atrativos: Praia de Japariz, Funil, Guaxuma e Jacinto.

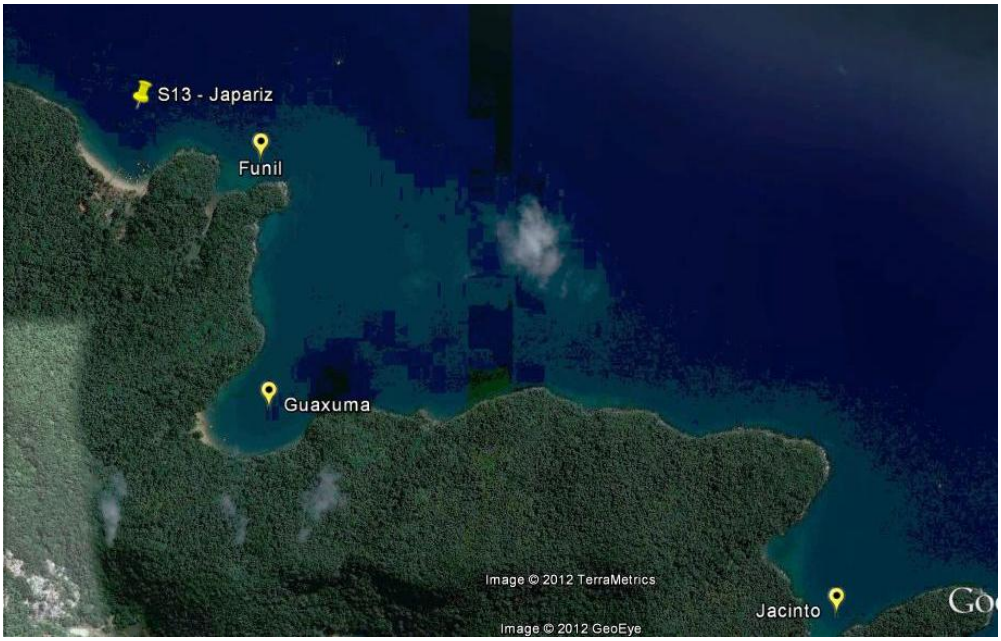


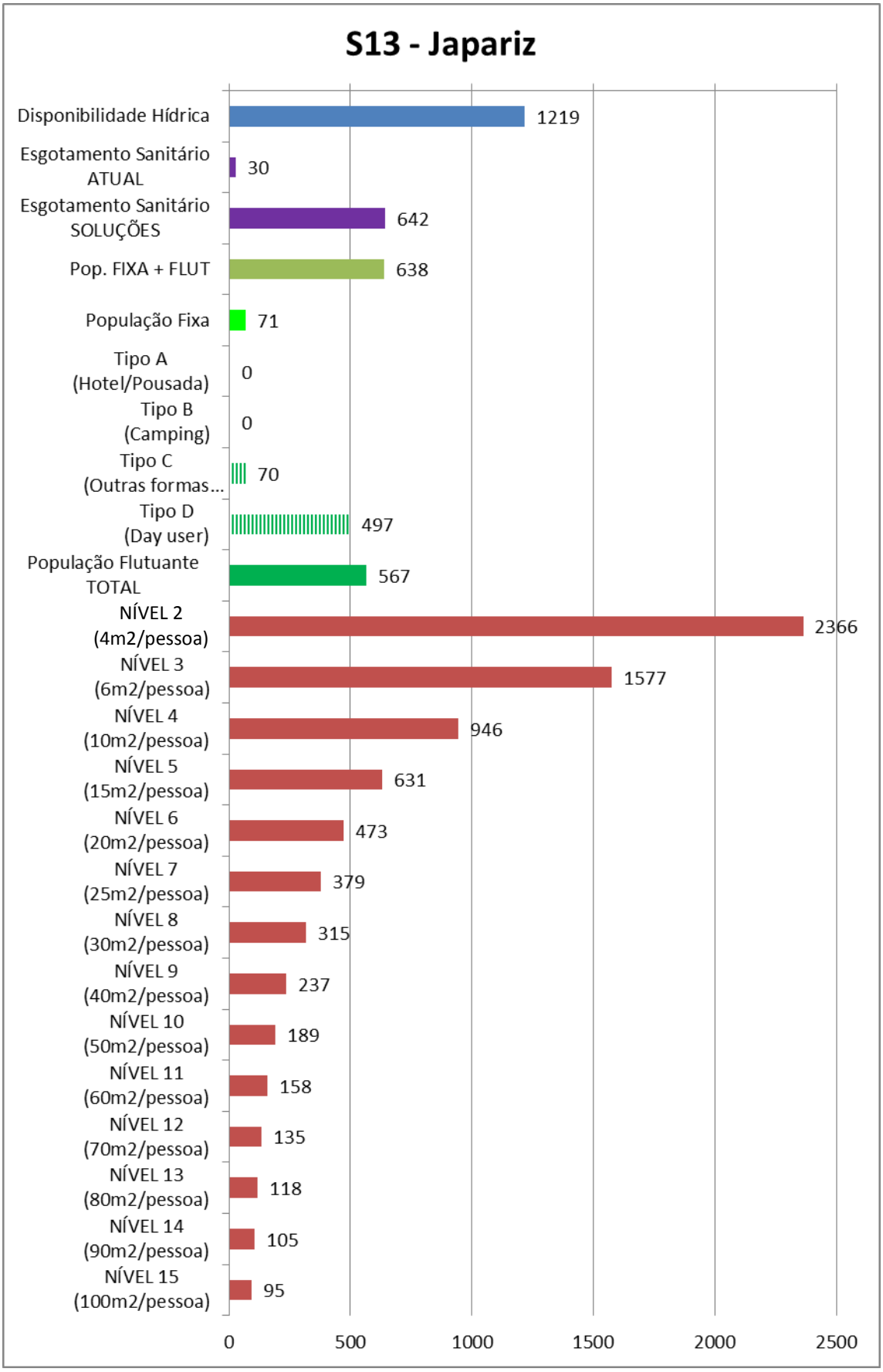
Figura 6.2-XIII: S13 – Japariz
Fonte: Google Earth, 2012.

A integração das capacidades de infraestrutura atual e potencial pode ser verificada no **Quadro 6.2-XIV**, relacionando-se aos níveis de visitação e experiência, que estabelece as densidades possíveis de serem atendidas pela infraestrutura proposta.

Quadro 6.2-XIV: Integração de dados do S13 - Japariz

		Densidade da População quanto a:	<4 m2	N2 4m 2	N3 6m2	N4 10 m2	N5 15 m2	N6 20 m2	N7 25 m2	N8 30 m2	N9 40 m2	N10 50 m2	N11 60 m2	N12 70 m2	N13 80 m2	N14 90 m2	N15 100 m2	>100 m2
S13	JAPARIZ	TOTAL				638												
		FIXA																71
		FLUTUANTE					567											
		ESG. SAN. ATUAL																30
		ESG. SAN. SOLUÇÕES				642												
		HÍDRICA			1.219													

Gráfico 6.2-XIII: Visão Integrada do S13 – Japariz



A população fixa do sistema S13 é de 71 pessoas, enquanto a flutuante atinge aproximadamente 567 visitantes, totalizando quase 650 indivíduos. Uma parte significativa dos visitantes caracteriza-se como day-user usuário de infraestrutura (TIPO D).

A disponibilidade Hídrica é para 1.219 pessoas, enquanto o Esgotamento Sanitário é capaz de atender apenas 30 pessoas, isto é, 5% de sua população total. Possivelmente a população flutuante esteja subestimada, em razão da carência de dados sistematizados. Portanto, a condição pode ser ainda pior que a presentemente analisada.

A solução proposta para o esgotamento sanitário considera a utilização de um sistema de coleta e tratamento de esgoto com ETE tipo UASB + Lodos Ativados (96% de remoção de DBO com controle/monitoramento) ou ETE com 90% de eficiência + Lançador Submarino.
Considerando a ampliação, teria uma capacidade de esgotamento sanitário para 642 pessoas, atendendo basicamente à demanda da população total atual. A eficiência é de 96% por ser um caso excepcional, e esta porcentagem representar a solução capaz de atender à demanda. Entretanto, a solução depende de uma gestão muito eficiente, necessitando-se de uma maior atenção quanto ao controle e monitoramento.

Os dados apresentados no **Gráfico 6.2-XIII** possibilitam ao tomador de decisão analisar o sistema como todo e assim, gerar as ações mais apropriadas quando à tomada de decisão no Monitoramento e Controle.

6.2.14 Sistema S14 – Abraão

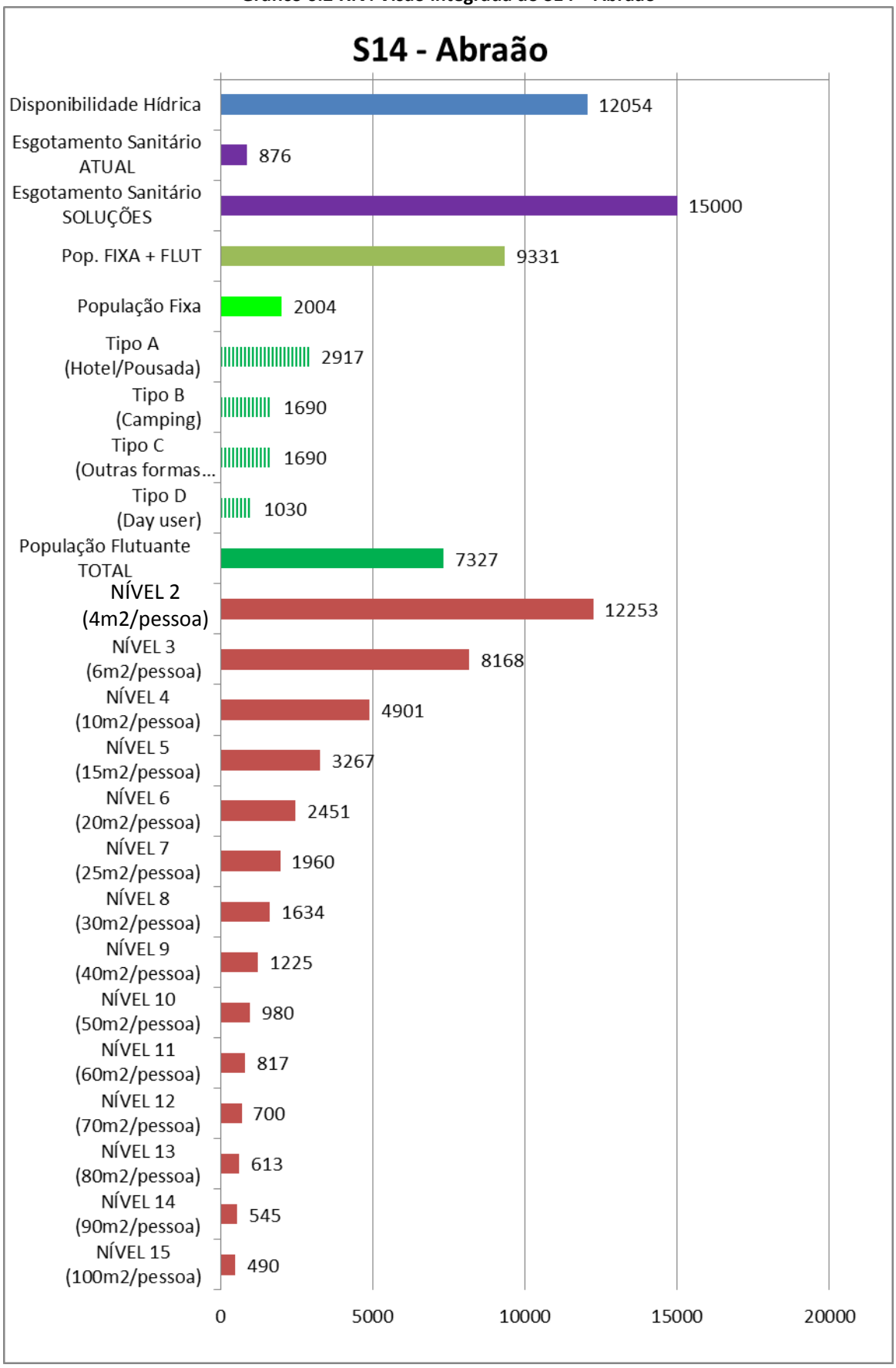
O S14 – Abraão corresponde ao sistema que recebe o maior número de visitantes. Abrange as praias de Miradeiro, Preta, Corisco, Abraão, Canto, Júlia, Bica, Praia Comprida, Praia da Crena, Abraãozinho e Morcegos. Adicional a isso, apresenta como atrativo o Poção do Abraão, a trilha Circuito do Abraão e também é ponto de partida para a visitação ao Pico do Papagaio.

Figura 6.2-XIV: S14 – Abraão
Fonte: Google Earth, 2012.

Quadro 6.2-V: Integração de dados do S14 - Abraão

		Densidade da População quanto a:	<4m2	N2 4m2	N3 6m2	N4 10 m2	N5 15m2	N6 20m2	N7 25m2	N8 30m2	N9 40m2	N10 50m2	N11 60m2	N12 70m2	N13 80m2	N14 90m2	N15 100 m2	>100 m2
S14	ABRAÃO	TOTAL		9.331														
		FIXA						2.004										
		FLUTUANTE			7.327													
		ESG. SAN. ATUAL										876						
		ESG. SAN. SOLUÇÕES	15.000															
		HÍDRICA		12.054														

Gráfico 6.2-XIV: Visão integrada do S14 – Abraão



O sistema S14 chega a atingir, considerando visitantes e moradores, uma população superior a 9.300 pessoas, sendo destas 2.004 moradores. Esse contingente de mais de 7.000 pessoas que visitam a

localidade e utilizam sua infraestrutura distribuem-se entre os mais variados meios de hospedagem, ou ainda, apenas utilizam durante a visitação sem pernoitar (day-user).

Enquanto sua Disponibilidade Hídrica é para 12.054 indivíduos, a capacidade de Esgotamento atual é capaz de comportar, aproximadamente, 876 pessoas.

A solução proposta para a atual situação prevê a construção de rede coletora com ETE (UASB + lodos ativados) associado a lançador submarino (na praia da Vila do Abraão), considerando-se a solução prevista por Projeto do Prodetur Nacional/RJ. Com isso, teria-se uma infraestrutura capaz de suportar uma população superior a 15.000 pessoas.

Considerando a população total atual, o sistema S14 – Abraão já se encontra no nível 2 de visitação e experiência; entretanto, próximo à densidade máxima e, considerando, 4m2/pessoa. Se houvesse a intenção de ampliar o m2/pessoa, modificando o tipo de experiência do visitante no local, seriam necessárias decisões quanto à gestão de visitação do local. Essas informações devem servir como instrumentos, mostrar possibilidades, auxiliar numa melhor forma de gerenciar o processo de tomada de decisão.

6.2.15 Sistema S15 – Enseada das Palmas

O sistema S15 – Enseada das Palmas atinge os atrativos localizados na enseada que lhe dá o nome, adicionando a isso a Ponta dos Castelhanos, Jurubá, Lopes Mendes e Santo Antônio.

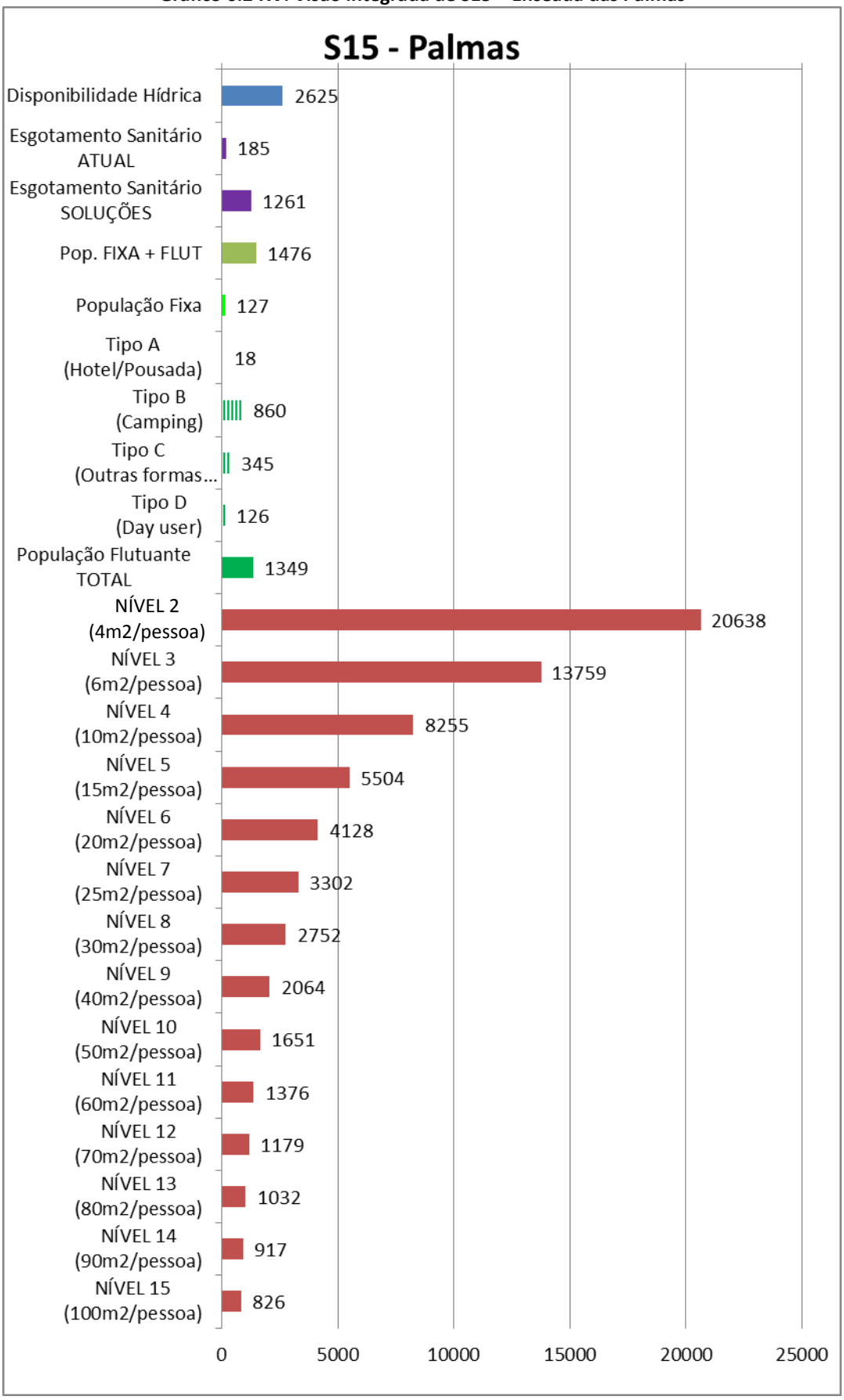
Figura 6.2-XV: S15 – Enseada de Palmas
Fonte: Google Earth, 2012.

O **Quadro 6.2-XVI** apresenta a integração dos dados de capacidade de suporte em infraestrutura, juntamente com informações de população.

Quadro 6.2-XVI: Integração de dados do S15 – Enseada de Palmas

		Densidade da População quanto a:	<4m 2	N2 4m 2	N3 6m 2	N4 10m 2	N5 15m 2	N6 20m 2	N7 25m 2	N8 30m 2	N9 40m 2	N10 50m 2	N11 60m 2	N12 70m 2	N13 80m 2	N14 90m 2	N15 100m 2	>100m 2
S15	PALMAS	TOTAL										1.476						
		FIXA																127
		FLUTUANTE											1.349					
		ESG. SAN. ATUAL																185
		ESG. SAN. SOLUÇÕES											1.261					
		HÍDRICA								2.625								

Gráfico 6.2-XV: Visão integrada de S15 – Enseada das Palmas



A população atual do sistema S15 – Palmas é de 127 moradores segundo o CENSO 2010, atingindo-se, durante o pico da temporada, um contingente de visitação de, aproximadamente, 1.349 pessoas,

totalizando quase 1.500 indivíduos. Essa população flutuante distribui-se, principalmente, entre Campings (visitante Tipo B) e Outras formas de Hospedagem (visitante Tipo C).

Sua Disponibilidade Hídrica é para 2.625 pessoas, enquanto o Esgotamento Sanitário atual comporta 185 pessoas. A solução proposta pode ser caracterizada por duas opções:

- Sistema de tratamento de alta eficiência com Fossa Séptica/Reator UASB + Wetland (90% de remoção de DBO), ou;
- ETE + Lançador Submarino.

Ainda que resulte numa ampliação da capacidade, essa proposta de Esgotamento Sanitário comportaria 1261 pessoas, ainda inferior à demanda atual. Isso ocorre devido à limitação causada pela ausência de uma rede de energia.

Assim como nos demais itens do 6.2, foi apresentada uma série de dados quanto à capacidade de infraestrutura, relacionando-se aos dados de população. A geração de informações ocorrida funcionará como um importante instrumento direcionador nas decisões quanto ao Monitoramento e Controle, uma vez que permite ao tomador de decisão analisar os sistemas e suas variáveis, aliado às ações de gestão necessárias para as definições quanto à Capacidade de Suporte na Ilha Grande.

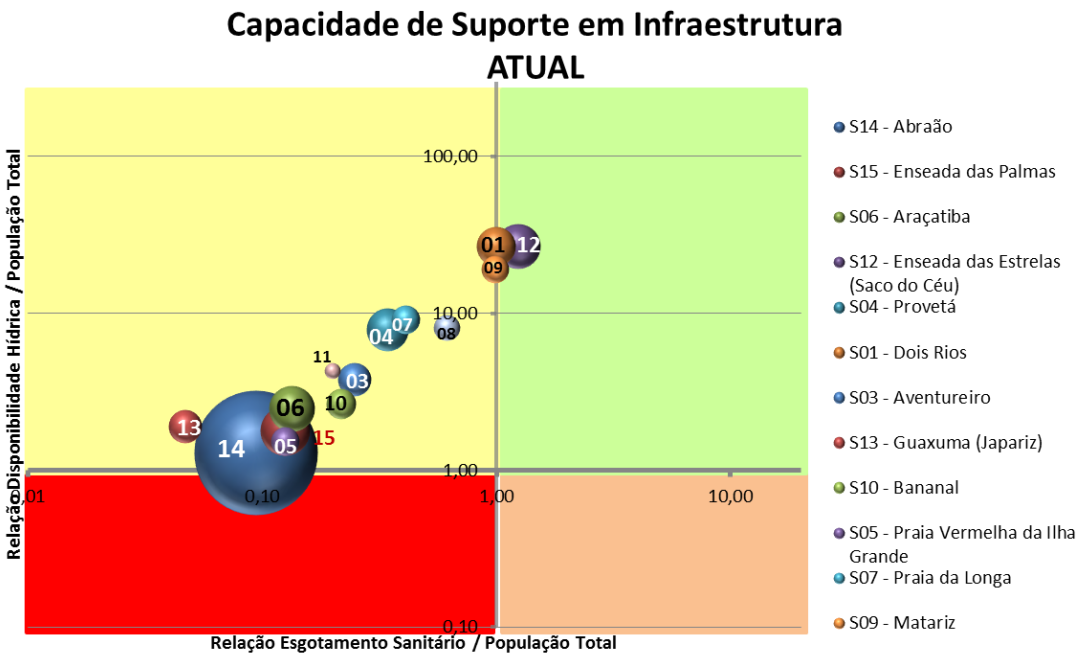
6.3 Análise Geral: Capacidade de Suporte Ilha Grande

Foi apresentada uma série de dados referentes a cada sistema, avaliando sua situação atual em termos de Disponibilidade Hídrica e Esgotamento Sanitário, integrando-a aos dados de população fixa e flutuante (visitantes hospedados e day-users usuários de infraestrutura).
Posterior a isso, foram calculados potenciais de ampliação da capacidade de infraestrutura do Esgoto Sanitário em todos os sistemas. Considerando a existência de níveis de visitação

Ainda que o cenário da Disponibilidade Hídrica em Ilha Grande seja positivo, é importante observar como se relacionam essas informações junto ao Esgotamento Sanitário, de modo a se obter uma visão integrada da infraestrutura de cada Sistema.

Para tanto, desenvolveu-se um gráfico (**Gráfico 6.3-I**) relacionando três variáveis de cada Sistema: Disponibilidade Hídrica / População Total (**eixo x**), Esgotamento Sanitário / População Total (**eixo y**) e População Total (**eixo z** – a área das esferas). A primeira relação correspondeu à Capacidade de Suporte conforme Infraestrutura Atual.

Gráfico 6.3-I: Capacidade de Suporte em Infraestrutura Atual



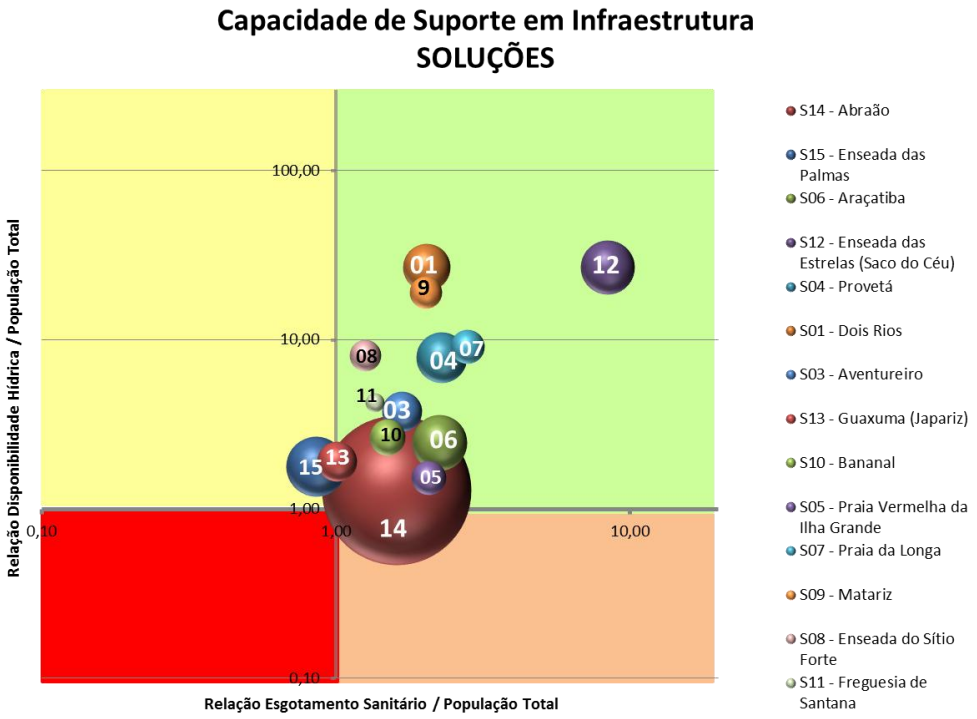
Coloriram-se os quadrantes de modo a facilitar, visualmente, a análise; considerando a localização de cada esfera (Sistema) no gráfico. O cenário de cada quadrante pode ser compreendido a partir do **Quadro 6.3-I**.

Quadro 6.3-I: Classificação por Quadrantes

Quadrante II	Quadrante I
Disponibilidade Hídrica > População Esgotamento Sanitário < População	Disponibilidade Hídrica > População Esgotamento Sanitário > População
Quadrante III	**Quadrante IV**
Disponibilidade Hídrica < População Esgotamento Sanitário < População	Disponibilidade Hídrica < População Esgotamento Sanitário > População

Posteriormente, realizou-se o cruzamento considerando já as soluções propostas para Esgotamento Sanitário de Ilha Grande (**Gráfico 6.3-II**), conforme apresentado no Quadro 6.1 – IV: Soluções em Esgotamento Sanitário para os Sistemas de Ilha Grande;

Gráfico 6.3-II: Capacidade de Suporte em Infraestrutura com Soluções



O Gráfico explicita a Capacidade de Infraestrutura dos Sistemas de Ilha Grande, considerando já as soluções para o Esgotamento Sanitário, sendo os pontos relevantes a serem observados:

- **S15 - Sistema Enseada das Palmas (S15)** – consistindo da situação mais crítica identificada, apresenta um déficit no atendimento das necessidades da população quanto ao Esgotamento. Isso acontece, em especial, devido a um fator limitante: a ausência de rede elétrica na localidade, o que restringe as opções de soluções eficientes o suficiente para atender à demanda total.

- **S13 – Sistema Japariz (Guaxuma) –** Esse Sistema encontra-se no limite do Esgotamento Sanitário, mesmo considerando a solução proposta, devendo esse sistema receber uma atenção especial quanto a implementação e operação da infraestrutura de esgotamento sanitário.
- **S01 - Sistema Abraão** - apesar de possuir parte da área de sua esfera no quadrante IV, o que denotaria Disponibilidade Hídrica < População Total, encontra-se com um balanço positivo, pois o núcleo da esfera está no quadrante I, demonstrando que tanto a Disponibilidade Hídrica quanto o Esgotamento Sanitário atendem à população.

É importante destacar o fato de as capacidades de infraestrutura terem sido comparadas à população total atual, ou seja, há limites claros quanto ao crescimento em muitos locais, mesmo com as soluções propostas, devendo esses fatores serem considerados no processo de tomada de decisão e consequentemente sistema de monitoramento e controle da visitação.

Conforme apresentado item 3.1 - Metodologia Renovável de Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande, as informações e análises apresentadas ao longo do presente documento consistem de subsídio para tomada de decisão a serem efetuadas no contexto do Produto V, que resultará no Modelo de Governança e Operações para todas as ações de monitoramento e controle relacionados com o ordenamento das atividades turísticas da Ilha Grande.

7 Referências e Fontes Pesquisadas

ANEEL, 2010. **Consulta Pública nº15/2010**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota_Tecnica_0004_2011_N015.pdf

ASSOCIAÇÃO ORGÂNICA/UFSC/COMCAP. **Relatórios mensais de operação do pátio de compostagem de resíduos orgânicos do município de Florianópolis**. 2012.

Brigada Mirim Ecológica. Disponível em: http://www.brigadamirim.org.br/pdf/relatorio%202010.pdf - Acesso em junho/2012.

CELESC, 2011; Florianópolis – SC. **Empreendimento Florianópolis Agronômica**. Disponível em: http://www.obrascelesc.com.br/?p=empreendimento

CELESC, 2011; Florianópolis – SC. Notícia Celesc. **"Nova Linha de Transmissão de energia elétrica já abastece o Norte da ilha"**. Disponível em: http://novoportal.celesc.com.br/portal/index.php/noticias/789-nova-linha-de-transmissao-de-energia-eletrica-ja-abastece-o-norte-a-ilha

CEMPRE; CETEA/ITAL. **"Política Nacional de Resíduos Sólidos - O impacto da nova lei contra o aquecimento global".** Disponível em: http://www.cempre.org.br/download/pnrs_001.pdf

CENBIO - Centro Nacional de Referência em Biomassa. **Compostagem De Resíduos De Poda Urbana** (M.Sc. Cristiane Lima Cortez, Profª Drª Suani Teixeira Coelho, Pesq. Renata Grisoli, Pesq. Fabio Gavioli) Instituto de Eletrotécnica e Energia – IEE - Universidade de São Paulo – USP, Março de 2008. http://cenbio.iee.usp.br/download/documentos/notatecnica_ix.pdf

CEPAGRO - Centro de Estudos e Promoção da Agricultura em Grupo. **Relatórios mensais de operação do pátio de compostagem de resíduos orgânicos do Projeto Revolução dos Baldinhos.** Florianópolis, 2012.

Disque Óleo. Disponível em: http://www.disqueoleo.com/index.html, acesso em 10/07/2012

DIAS, Sandra M. F.. Avaliação de Programas de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Feira de Santana, 2003. http://www2.uefs.br/eea/publicacao/teses/tese.pdf

DINES, Milton; PASSOLD, Anna Júlia. Estruturação da Capacidade de Suporte para dife-rentes **atividades de uso público, visando minimizar os impactos das mesmas em 3 Unidades de conservação:** Parque

Nacional do Itatiaia, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.Brasília. MMA, IBAMA, DIREC. 2006. 99 p. (Relatório final de consultoria).

EcoSabão. Disponível em: http://www.ilhagrande.org/Ecosabao-Ilha-Grande, acesso em 10/07/2012

ECO-CITY, 2011; China. Disponível em: http://www.tianjinecocity.gov.sg/

Fotos de embarcações - http://www.shipspotting.com/

IBAMA – MMA; DINES, Milton. **Estruturação da capacidade de suporte para atividades recreativas em Unidades de Conservação**. 2006.

ICMBIO. **Roteiro Metodológico para Manejo dos Impactos de Visitação**. 2011.

MASDAR CITY, 2011; Abu Dhabi. Disponível em:
http://www.masdar.ae/en/home/index.aspx

MAESTRI, Júlio C. **Reciclagem local dos resíduos orgânicos com participação comunitária**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2010.
http://www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/ragr97.pdf

MILLER, P.R. e Inácio, C. T. **Compostagem – Ciência e Prática para a Gestão de Resíduos Orgânicos**. Editora: EMBRAPA fonte (10) - Ordenamento do Descarte de Resíduos Sólidos - ODRS na Praia do Abraão, Out/2008, PMAR - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Des. Urbano, Gerencia de Conservação e Projetos.

MINISTÉRIO DO TURISMO; SEBRAE; INSTITUTO MARCA BRASIL. **Projeto Economia da Experiência**. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENT E. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais** - Brasília, fevereiro de 2012.
http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc_PNRS_consultaspublicas1.pdf;
http://www.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.000511/2012-07

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. ICLEI – Brasil. Brasília, 2012. Disponível em:
http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos_28_03_182.pdf

MRTL em Unidades de Conservação.2001. In: Ministério do Turismo. **Excelência em Turismo:** México Mergulho. 2005. 146p. (Relatório de Viagem Técnica).

Passaporte Verde. Disponivel em: http://www.folhadolitoralcostaverde.com/forum%20dlis.html

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – **PGARS DA ILHA GRANDE** (dez/ 2006), proposta da Prefeitura do Município de Angra dos Reis, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, para reformulação do Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos

Urbanos elaborado em atendimento ao Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental, denominado TAC da Ilha Grande;

PIKE RESEARCH, 2011; Disponível em:http://www.pikeresearch.com/

Paraty. Disponível em: https://www.facebook.com/#!/passaporteverde; http://www.turismo.gov.br/turismo/programas_acoes/regionalizacao_turismo/ferias_sustentaveis.html ;

Programa de promoção do turismo inclusivo de Ilha Grande – 2ª. Reunião – nov 2004 http://www.ivt-rj.net/ilhagrande/downloads/propostas.pdf
http://www.alke.it/veicoli-elettrici/raccolta-rifiuti-atx200e-ar.html

Programa "Não jogue seu óleo pelo ralo". Disponível em: http://www.folhadolitoralcostaverde.com/folha%20do%20litoral%20pdf/fl%20100.pdf - acesso em 20/07/12

Projeto Mobilizadores SocioAmbientais. Disponível em: http://www.angra.rj.gov.br/asp/sma/sma_mobi_quem_rs.asp http://issuu.com/codig/docs/o_uso_e_ocupa__o_do_espa_o_na_vila_do_abra_o__ilha - ana flavia 2010 ; http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/brasil-reduzir-emissoes-co2-lixo-613674.shtml

SAPIENS PARQUE, 2007; Florianópolis. Disponível em: http://www.sapienspark.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=82

SILVA, Carolina A. da; Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão (Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações. Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial. Rio de Janeiro, 2011.
(6)http://www.focoregional.com.br/v2/page/noticiasdtl.asp?t=Consorcio+de+Residuos+Solidos+sera+formalizado+com+assinatura+de+protocolo&idnoticia=65460

VENSON, G. R. **Estudo da capacidade de carga física e social como uma ferramenta de gestão ambiental da Praia Brava do município de Itajaí no litoral centro-norte de Santa Catarina**. 2009. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2009.

WEDEKIN, Leonardo. Lliberali. 2003. **Proposta de Capacidade de Carga e Normatização do Mergulho Educativo na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil**. Relatório técnico não publicado. Socioambiental Consultores Associados Ltda. Florianópolis, SC. 16 p.

8 Anexos

ANEXO 1 – Métodos e Limites de Medição para Microsistemas

<table>
<tr><td colspan="3">MICROSISTEMA</td><td>CLAREIRA</td></tr>
<tr><td colspan="3">CARACTERIZAÇÃO</td><td>Áreas que perderam a vegetação rasteira e arbustiva pelo uso constante. Podem apresentar cobertura de copas de árvores ou não.</td></tr>
<tr><td rowspan="9">NÍVEIS DE IMPACTO</td><td rowspan="3">1</td><td>Impacto INCIPIENTE</td><td rowspan="3">Não se aplica.</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a funcionalidade do sistema</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a experiência do Visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>Impacto NOTÁVEL</td><td rowspan="3">Não se aplica.</td></tr>
<tr><td>AFETA a funcionalidade / Dificulta a utilização</td></tr>
<tr><td>AFETA DIRETAMENTE na experiência do visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>Impacto GRAVE</td><td rowspan="3">Não se aplica.</td></tr>
<tr><td>Apresenta RISCO ao Visitante
ou
IMPEDE a utilização / funcionalidade</td></tr>
<tr><td>FRUSTA a experiência</td></tr>
<tr><td colspan="3">O QUE REFLETE O INDICADOR/MICROSISTEMA?</td><td>As clareiras são áreas que sofrem utilização intensa pelo público visitante e seu monitoramento deve se preocupar em medir o aumento ou diminuição de área.</td></tr>
<tr><td colspan="3">DESCRIÇÃO DETALHADA DA MEDIÇÃO</td><td>1. Estabelecer um ponto fixo (geralmente uma árvore de maior porte);
2. Registrar o código do ponto na ficha de campo;
3. Registrar as coordenadas do ponto no GPS;
4. Fazer um reconhecimento inicial dos limites da clareira = linha onde a vegetação natural começa a aparecer;
5. Medir a distância entre este ponto e os limites da clareira, à esquerda e à direita, <u>paralelamente</u> ao limite da linha de praia;
6. Medir a distância entre este ponto e os limites da clareira, à esquerda e à direita, <u>perpendicularmente</u> ao limite da linha de praia;
7. Medir a maior distância entre o ponto fixo e o limite da clareira;
8. Fazer um croqui da clareira no verso da ficha de campo, indicando também as medidas obtidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">MICROSISTEMA</td><td>TRILHAS NÃO-OFICIAIS</td></tr>
<tr><td colspan="3">CARACTERIZAÇÃO</td><td>Caminhos abertos pela passagem de visitantes e/ou moradores/trabalhadores/caçadores.</td></tr>
<tr><td rowspan="9">NÍVEIS DE IMPACTO</td><td rowspan="3">1</td><td>Impacto INCIPIENTE</td><td rowspan="3">Linha de vegetação pisoteada</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a funcionalidade do sistema</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a experiência do Visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>Impacto NOTÁVEL</td><td rowspan="3">Linha com no máximo 60 cm de largura com solo nu</td></tr>
<tr><td>AFETA a funcionalidade / Dificulta a utilização</td></tr>
<tr><td>AFETA DIRETAMENTE na Experiência do Visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>Impacto GRAVE</td><td rowspan="3">Linha superior maior que 60 cm de largura com solo nu</td></tr>
<tr><td>Apresenta RISCO ao Visitante
ou
IMPEDE a utilização / funcionalidade</td></tr>
<tr><td>FRUSTA a experiência</td></tr>
<tr><td colspan="3">O QUE REFLETE O INDICADOR/MICROSISTEMA?</td><td>As trilhas não oficiais são caminhos não planejados, abertos expontâneamente pelo público visitante ou pelas pessoas que frequentamo local, para finalidades diversas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">DESCRIÇÃO DETALHADA DA MEDIÇÃO</td><td>1. Registrar o código do ponto na ficha de campo;
2. Registrar as coordenadas do ponto no GPS;
3. Medir a largura da trilha não oficial (apenas a área pisoteada) a 3 metros do seu início;
4. Registrar esta largura na ficha de campo.</td></tr>
</table>

MICROSISTEMA			**EQUIPAMENTOS**
CARACTERIZAÇÃO			Todo tipo de itens instalados (ex: mesas, escadaria, placas, etc)
NÍVEIS DE IMPACTO	1	Impacto INCIPIENTE NÃO afeta a funcionalidade do sistema NÃO afeta a experiência do Visitante	Pequenos danos que não impedem seu uso nem afetam sua utilização
	2	Impacto NOTÁVEL AFETA a funcionalidade / Dificulta a utilização AFETA DIRETAMENTE na Experiência do Visitante	AFETA a funcionalidade / Dificulta a sua utilização
	3	Impacto GRAVE Apresenta RISCO ao Visitante ou IMPEDE a utilização / funcionalidade FRUSTA a experiência	Apresenta RISCO ao Visitante ou IMPEDE a sua utilização / funcionalidade
O QUE REFLETE O INDICADOR/MICROSISTEMA?			O monitoramento dos equipamentos tem o objetivo de registrar/catalogar os equipamentos e caracterizar seu estado de conservação ou deterioração e a ocorrência de ações de vandalismo.
DESCRIÇÃO DETALHADA DA MEDIÇÃO			1. Registrar o código do ponto na ficha de campo; 2. Registrar as coordenadas do ponto no GPS; 3. Observar se há indícios de deterioração e anotar na ficha de campo; 4. Observar se há indícios de vandalismo e anotar na ficha de campo.

<table>
<tr><td colspan="3">MICROSISTEMA</td><td>ZONAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="3">CARACTERIZAÇÃO</td><td>----</td></tr>
<tr><td rowspan="9">NÍVEIS DE IMPACTO</td><td rowspan="3">1</td><td>Impacto INCIPIENTE</td><td rowspan="3">Não se aplica</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a funcionalidade do sistema</td></tr>
<tr><td>NÃO afeta a experiência do Visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>Impacto NOTÁVEL</td><td rowspan="3">Não se aplica</td></tr>
<tr><td>AFETA a funcionalidade / Dificulta a utilização</td></tr>
<tr><td>AFETA DIRETAMENTE na Experiência do Visitante</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>Impacto GRAVE</td><td rowspan="3">Não se aplica</td></tr>
<tr><td>Apresenta RISCO ao Visitante
ou
IMPEDE a utilização / funcionalidade</td></tr>
<tr><td>FRUSTA a experiência</td></tr>
<tr><td colspan="3">O QUE REFLETE O INDICADOR/MICROSISTEMA?</td><td>O monitoramento das manchas de zonação na fixa pós-praia pretende medir a expansão ou a retração a área destas manchas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">DESCRIÇÃO DETALHADA DA MEDIÇÃO</td><td>1. Registrar o código do ponto na ficha de campo
2. Tomar a coordenada GPS do início da mancha de zonação ao longo da linha do fim da praia;
3. Medir a extensão da mancha de zonação e anotar na ficha de campo</td></tr>
</table>

8.1 ANEXO 2 – MAPAS DE IMPACTO DE VISITAÇÃO EM ATRATIVOS PRIORIZADOS

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia: Praia do Demo e Aventureiro - Faixa Pós Praia

Data: 28/08/2012 — Levantamento a cada 80 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: DEM e AV

Praia do Demo e Aventureiro - Faixa Pós Praia

OBSERVAÇÕES	MICROSISTEMAS: CLAREIRAS Área (m²)		ZONAÇÃO Extensão (m)		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m) Largura (m²)		EQUIPAMENTOS	PONTOS		INDICADORES DE IMPACTO – FÍS.: Indícios de Fogueira	SANEAM.: Lixo	SANEAM.: Fezes / Urina / Papel Higiênico	VANDALISMO: Vegetação danificada e Inscrições em árvores	VANDALISMO: Danos em Estruturas e Edificações	VANDALISMO: Deteriorização Estrut./Edificaç.	FAUNA: Presença Espécies Domésticas	FAUNA: Presença Estratificação Restinga	FAUNA: Vestígios de Fauna	RISCOS: Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
																			1	3	5	6	7	8
A					0,60	1		0m	1 DEM.01	N	S		S	N/A		N		S	N	N	S	N	N	N
B								80m	2 DEM.02	N	S		S	N/A		N		S	N	N	N	N	N	N
C			36,50	2	0,35 0,50	1		160m	3 DEM.03	S	N		S	N/A		N		S	N	N	N	N	N	N
D								240m	4 DEM.04	S	S		N	N/A		N		S	N	N	N	N	N	N
E								320m	5 DEM.05	N	N		N	N/A		N		S	N	N	S	S	S	N
F			0,40	2				400m	6AV.01	N	S		N	N/A		N		S	N	N	S	S	S	N
G								480m	7AV.02	S	S		N	N/A		N		S	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
H								560m	8AV.03	S	N		S	N/A		N		S	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
I								640m	9AV.04	S	N		S	N/A		N		S	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
J								720m	10AV.05	S	N		S	N/A		N		S	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
K								800m	11AV.06	N	N		N	N		N		N	N	N	N	N	N	N
Estatística de Microsistemas										Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)														
TOTAL	0	0	2		2		0		Acumulado	11	11	-	11	11	-		-	11	11	11	11	11	11	11
Nível 1	0%		0%		100%		0%		MÉDIA	55%	45%	0%	55%	0%	0%	0%		91%	0%	0%	27%	18%	18%	0%
Nível 2	0%		100%		0%		0%																	
Nível 3	0%		0%		0%		0%																	

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos: 0% – 100%

Indicadores Positivos: 0% – 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia:	Praia do Demo e Aventureiro - Faixa de Areia
Data: 28/08/2012	Levantamento a cada 80 metros.
Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez	
Código do atrativo: DEM e AV	

Praia do Demo e Aventureiro - Faixa de Areia

			INDICADORES DE IMPACTO									RISCOS					
			FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA								
	PONTOS		Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
												1	3	5	6	7	8
A	0m	1 DEM.01	N	S		N	N/A	N/A	N					N	S	S	
B	80m	2 DEM.02	N	S		N	N/A	N/A	N					N	N	N	
C	160m	3 DEM.03	S	N		N/A	N/A	N/A	N					N	N	N	
D	240m	4 DEM.04	S	S		N	N/A	N/A	N					N	N	N	
E	320m	5 DEM.05	N	S		N	N/A	N/A	N					N	N	N	
F	400m	6AV.01	N	N		N	N/A	N/A	N					S	S	N	
G	480m	7AV.02	S	N		N	N/A	N/A	N					N	N	N	
H	560m	8AV.03	N	N		N/A	N/A	N/A	N					N	N	N	
I	640m	9AV.04	N	N		N/A	N/A	N/A	N					N	N	N	
J	720m	10AV.05	N	N		N/A	N/A	N/A	N					S	S	N	
K	800m	11AV.06	N	N		N	N/A	N/A	N					N	N	N	
			Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)														
		Acumulado	11	11	-	11	11	11		-	-	-	-	11	11	11	-
		MÉDIA	27%	36%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	18%	27%	9%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia: Praia de Lopes Mendes - Faixa Pós Praia

Data: 23/08/2012 — Levantamento a cada 250 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Marcio Labruna, Marcos Dá-Ré, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: LM

Praia de Lopes Mendes - Faixa Pós Praia

MICROSISTEMAS

OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS Área (m²)		ZONAÇÃO Extensão (m)		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m) Largura (m²)		EQUIPAMENTOS
A					1,50	3	
B							
C							
D							
E							
F					2,00	3	
G					2,40	3	
H							
I							
J							
K			Microsistema C	1			
E							
F							
G							
H							
I	1.666,00	2					
J							Salva-Vidas
K	2.102,00	2					
			8,00	1			
			Estatística de Microsistemas				
TOTAL	3.768	2	2		3		0
Nível 1	0%		100%		0%		0%
Nível 2	100%		0%		0%		0%
Nível 3	0%		0%		100%		0%

INDICADORES DE IMPACTO

PONTOS		FÍS. Indícios de Fogueira	SANEAM. Lixo	SANEAM. Fezes / Urina / Papel Higiênico	VANDALISMO Vegetação danificada e Inscrições em árvores	VANDALISMO Danos em Estruturas e Edificações	VANDALISMO Deteriorização Estrut./Edificaç.	FAUNA Presença Espécies Domésticas	FAUNA Presença Estratificação Restinga	FAUNA Vestígios de Fauna
0m	LM.01	N	S	S	N	N/A	N/A	S		N
250m	LM.02	N	N	N	N	N/A	N/A	N		N
500m	LM.03	N	N	N	N	N/A	N/A	N		N
750m	LM.04	N	N	N	N	N/A	N/A	N		N
1000m	LM.05	S	N	N	N	N/A	N/A	N		N
	LME.03									
	LME.04									
1250m	LM.06	S	N	N	N	N/A	N/A	N		N
	LME.05									
1500m	LM.07	N	S	S	N	N/A	N/A	N		N
	LME.06A									
	LME.06B									
1750m	LM.08	S	N	N	N	N/A	N/A	N		N
2000m	LM.09	S	N	N	S	N/A	N/A	N		N
	LME.13A									
	LME.13B									
	LME.13									
	LME.10									
2250m	LM.10	S	N	N	S	N/A	N/A	N		N
	LME.11A									
2500m	LM.11	S	S	S	S	N/A	N/A	N		N
		Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)								
	Acumulado	11	11	11	11	11	11	11	-	11
	MÉDIA	18%	18%	18%	0%	0%	0%	9%		0%

RISCOS

PONTOS		Praia de Tombo 1	Buraco 3	Pedra Solta 5	Pedra escorregadia 6	Pedra cortante 7	Outros 8
0m	LM.01	N	N	N	N	N	N
250m	LM.02	N	N	N	N	N	N
500m	LM.03	N	N	N	N	N	N
750m	LM.04	N	N	N	N	N	N
1000m	LM.05	N	N	N	N	N	N
	LME.03						
	LME.04						
1250m	LM.06	N	N	N	N	N	N
	LME.05						
1500m	LM.07	N	N	N	N	N	N
	LME.06A						
	LME.06B						
1750m	LM.08	N	N	N	N	N	N
2000m	LM.09	N	N	N	N	N	N
	LME.13A						
	LME.13B						
	LME.13						
	LME.10						
2250m	LM.10	N	N	N	N	N	N
	LME.11A						
2500m	LM.11	N	N	N	N	N	N
	Acumulado	11	11	11	11	11	11
	MÉDIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% — 100%

Indicadores Positivos

0% — 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Praia: Praia de Lopes Mendes - Faixa de Areia

Data: 23/08/2012 Levantamento a cada 250 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Marcio Labruna, Marcos Dá-Ré, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: LM

Praia de Lopes Mendes - Faixa de Areia

			INDICADORES DE IMPACTO									RISCOS					
			FÍS.	SANEAM.		VANDALISMO			FAUNA								
	PONTOS		Indícios de Fogueira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Presença Espécies Domésticas		Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Buraco	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Outros
												1	3	5	6	7	8
A	0m	LM.01	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
B	250m	LM.02	N			S	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
C		LME.O1															
D	500m	LM.03	S	S		N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
E	750m	LM.04	S			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
F	1000m	LM.05	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
G	1250m	LM.06	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
H	1500m	LM.07	S			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
I	1750m	LM.08	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
J	2000m	LM.09	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
K	2250m	LM.10	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
	2500m	LM.11	N			N/A	N/A	N/A	N		S	N	N	N	N	N	N
			Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)														
		Acumulado	11	1	-	11	11	11	11	-	11	11	11	11	11	11	11
		MÉDIA	27%	100%	0%	9%	0%	0%	0%		91%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T13 - Pico do Papagaio

Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 500 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T1

T13 - Pico do Papagaio

MICROSISTEMAS									INDICADORES DE IMPACTO – FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA				RISCOS						
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS	TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS	PONTOS		Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
	Área (m^2)	Largura (m^2)	Nível																				1	3	4	5	6	7	8
A			1		S		0m	T13.01	1,50	0,05	N	S	N	N	N	N	N	N				S	N	N	N	N	N	S	N
B			2		S		500m	T13.02	1,00	?	N	S	N	N	N	N/A	N/A	N/A				S	N	N	S	N	N	N	S
C					S		1000m	T13.03	0,80	0,14	N	S	N	N	N	N/A	N/A	N				S	N	N	N	N	N	N	N
D			1		S		1500m	T13.04	0,60	0,04	N	S	N	N	N	N	N/A	N/A				S	N	N	N	N	N	N	S
E					S		2000m	T13.05	0,70	0,11	N	S	N	N	N	N/A	N/A	N/A				S	N	N	N	N	N	N	N
F			1		S		2500m	T13.06	1,20	0,20	N	S	N	N	N	N/A	N/A	N/A				S	N	N	N	N	N	N	S
G			2		S		3000m	T13.07	0,60	0,20	N	S	N	N	N	N	N/A	N/A				S	N	N	N	N	N	N	N
H			3		S		3500m	T13.08	0,76	0,01	N	S	N	N	N	N	N	S				S	N	N	S	N	N	N	S
Estatística de Microsistemas									Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)																				
TOTAL	0	0	0	6	0	0	0	Pontos			8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8
Nível 1	0%		0%	50%	0%	0%	0%	MÉDIA	0,90	0,11	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%		100%	0%	0%	25%	0%	0%	13%	50%
Nível 2	0%		0%	33%	0%	0%	0%																						
Nível 3	0%		0%	17%	0%	0%	0%																						

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% 100%

Indicadores Positivos

0% 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T1 - Circuito Abraão

Data: 30/08/2012 — **Levantamento a cada** 100 metros.

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T1

T1 - Circuito Abraão

MICROSISTEMAS										INDICADORES DE IMPACTO														RISCOS						
										FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA										
OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS		PONTOS	Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
	Área (m²)		Largura (m²)	Nível																				1	3	4	5	6	7	8
A				1	N			0m	T1.01	4,30	0,17	N	N/A	N	N	N/A	N/A	N	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
B							S		MR.01																					
C									PR.01																					
D									PR.02																					
E							S		MR.02																					
F				N	N			100m	T1.02	3,50	0,16	N	N/A	S	N	S	N	N	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
G									PR.03																					
H							S		EQ.01																					
I									PR.04																					
J							S		EQ.02																					
K									PR.05																					
L				N	N			200m	T1.03	2,70	0,10	N	N/A	S	S	N	N	S	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
A							S		EQ.03																					
B									PR.06																					
C									PR.07																					
D									COR.ABR																					
E									PR.08																					
F									LAS.01																					
G				2	N			300m	T1.04	2,70	0,07	N	N/A	N	N	S	N/A	S	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
H								400m	T1.05	1,80	N/A	N	N/A	N	N	N	N	N	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
I				2	2	1		500m	T1.06	1,70	0,40	N	N/A	S	N	N	N	N	N	N	N		S	N	N	S	N	N	N	N
J								600m	T1.07	1,90	0,10	N	N/A	N	N	N	N/A	N/A	N/A	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
K				1				700m	T1.08	3,40	0,15	N	N/A	S	S	N	S	S	N	N	N		S	N	N	S	N	N	N	N
L				2				800m	T1.09	2,60	0,19	N	N/A	N	N	N	N	N	N	N	N		S	N	N	N	N	N	N	N
Estatística de Microsistemas										Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)																				
TOTAL	0	0	0	5	1	1	0		Pontos			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	-	9	9	9	9	9	9	9	9
Nível 1	0%		0%	40%	0%	100%	0%		MÉDIA	3,50	0,14	0%	0%	22%	11%	11%	0%	11%	0%	0%	0%		33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nível 2	0%		0%	60%	100%	0%	0%																							
Nível 3	0%		0%	0%	0%	0%	0%																							

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% — 100%

Indicadores Positivos

0% — 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T10 - Pouso-Mangues

Data: 30/08/2012 — **Levantamento a cada** 100 **metros.**

Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez

Código do atrativo: T10

T10 - Pouso-Mangues

MICROSISTEMAS

OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS
	Área (m^2)		Largura (m^2)	Nível			
A	N			1	N	1	N
B	N			1	N	2	N
C	N			1	N	1	N
Estatística de Microsistemas							
TOTAL	0	0	0	3	0	3	0
Nível 1	0%		0%	100%	0%	67%	0%
Nível 2	0%		0%	0%	0%	33%	0%
Nível 3	0%		0%	0%	0%	0%	0%

INDICADORES DE IMPACTO

PONTOS		Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deteriorização Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Presença Estratificação Restinga	Vestígios de Fauna
		FÍSICOS				SANEAM.		VANDALISMO				FAUNA			
0m	T10.01	1,80	0,20	N	S	N				S	N	N	N	N/A	N
50m	T10.02	2,10	0,05	N	S	N				N/A	N	N	N	N/A	N
100m	T10.03	2,80	0,10	N	S	S				N/A	N	N	N	N/A	N
Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)															
Pontos				3	3	3	-	-	-	3	3	3	3	3	3
MÉDIA		2,23	0,12	0%	100%	33%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%		0%

RISCOS

PONTOS		Praia de Tombo	Pedra Solta	Pedra escorregadia	Pedra cortante	Corredeira Perigosa	Precipícios	Outros
		1	3	4	5	6	7	8
0m	T10.01	N	N	N	N	N	N	N
50m	T10.02	N	N	N	N	N	N	N
100m	T10.03	N	N	N	N	N	N	N
Pontos		3	3	3	3	3	3	3
MÉDIA		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos

0% — 100%

Indicadores Positivos

0% — 100%

MAPA DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO

Nome da Trilha: T11 - Pouso - Lopes Mendes
Data: 30/08/2012 — Levantamento a cada 100 metros.
Equipe: Eduardo Gouvea, Milton Dines, Simone Mussolin, Vinícius Gonçalvez
Código do atrativo: T11

T11 - Pouso - Lopes Mendes

MICROSISTEMAS

OBSERVAÇÕES	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS (Largura em m)		EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS
	Área (m²)		Largura (m)		Nível			
A					2			
B			1,5	3				
C			15	3				
D					N			
E			4,1	3				
F							2	
E					1	1		
G								
E					1			
H					3			
I								
E					1	1		
J								
E					2			0
E					3			
K								
E					3			
L							2	

INDICADORES DE IMPACTO / RISCOS

PONTOS		FÍSICOS: Largura (m)	FÍSICOS: Profundidade (m)	FÍSICOS: Indícios de Fogueira	FÍSICOS: Serapilheira	SANEAM.: Lixo	SANEAM.: Fezes / Urina / Papel Higiênico	VANDALISMO: Vegetação danificada e Inscrições em árvores	VANDALISMO: Inscrições em rochas	VANDALISMO: Danos em Estruturas e Edificações	VANDALISMO: Deterioração Estrut./Edificaç.	FAUNA: Antropização no comportamento dos animais	FAUNA: Presença Espécies Domésticas	FAUNA: Vestígios de Fauna	RISCOS: Praia de Tombo (1)	RISCOS: Pedra Solta (3)	RISCOS: Pedra escorregadia (4)	RISCOS: Pedra cortante (5)	RISCOS: Corredeira Perigosa (6)	RISCOS: Precipícios (7)	RISCOS: Outros (8)
Praia Lopes Mendes																					
0m	T11.01	3,2	0,8	N	N	N	N	N	N/A	N/A	N/A	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N
	T11E.01A																				
	T11E.01B																				
300m	T11.02	4,4	0,1	N	N	N	N	N	N/A	N/A	N/A	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N
	T11E.02																				
200m	T11.03	2,1	0,09	N	S	N	N	N	N/A	N	N	S	N	S	N	N	S	N	N	N	N
	Pot extra criar ref 3																				
300m	T11.04	1,7	0,09	N	N	N	N	N	N/A	N/A	N/A	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N
	Pot extra criar ref 4																				
400m	T11.05	1,8	0,09	N	S	N	N	S	N	N/A	N/A	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N
500m	T11.06	1,9	0,5	N	S	N	N	N	N	N/A	N/A	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N
	Pot extra criar ref 6																				
600m	T11.07	2,2	0,38	N	S	N	N	N	S	N/A	N/A	N	N	S	N	S	S	S	N	N	N
	CANESC2																				
	VOSS																				
700m	T11.08	2	N/A	N	N	N	N	S	N	S	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N
	ERO01																				
800m	T11.09	2,6	0,3	N	N	N	N	S	N/A	N/A	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N

Estatística de Microsistemas

	CLAREIRAS		TRILHAS NÃO OFICIAIS	EROSÃO	PROBLEMAS DE DRENAGEM	RAIZES EXPOSTAS	EQUIPAMENTOS
TOTAL	0	0	3	8	2	2	0
Nível 1	0%		0%	38%	100%	0%	0%
Nível 2	0%		0%	25%	0%	100%	0%
Nível 3	0%		100%	38%	0%	0%	0%

Estatística de Amostragem (% de Pontos com Indicativos de Impacto)

Praia do Pouso

	Largura (m)	Profundidade (m)	Indícios de Fogueira	Serapilheira	Lixo	Fezes / Urina / Papel Higiênico	Vegetação danificada e Inscrições em árvores	Inscrições em rochas	Danos em Estruturas e Edificações	Deterioração Estrut./Edificaç.	Antropização no comportamento dos animais	Presença Espécies Domésticas	Vestígios de Fauna	Praia de Tombo (1)	Pedra Solta (3)	Pedra escorregadia (4)	Pedra cortante (5)	Corredeira Perigosa (6)	Precipícios (7)	Outros (8)
Acumulado	21,90	2,35	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
MÉDIA	2,43	0,29	0%	44%	0%	0%	33%	11%	11%	11%	33%	11%	100%	0%	11%	44%	11%	0%	0%	0%

Legenda

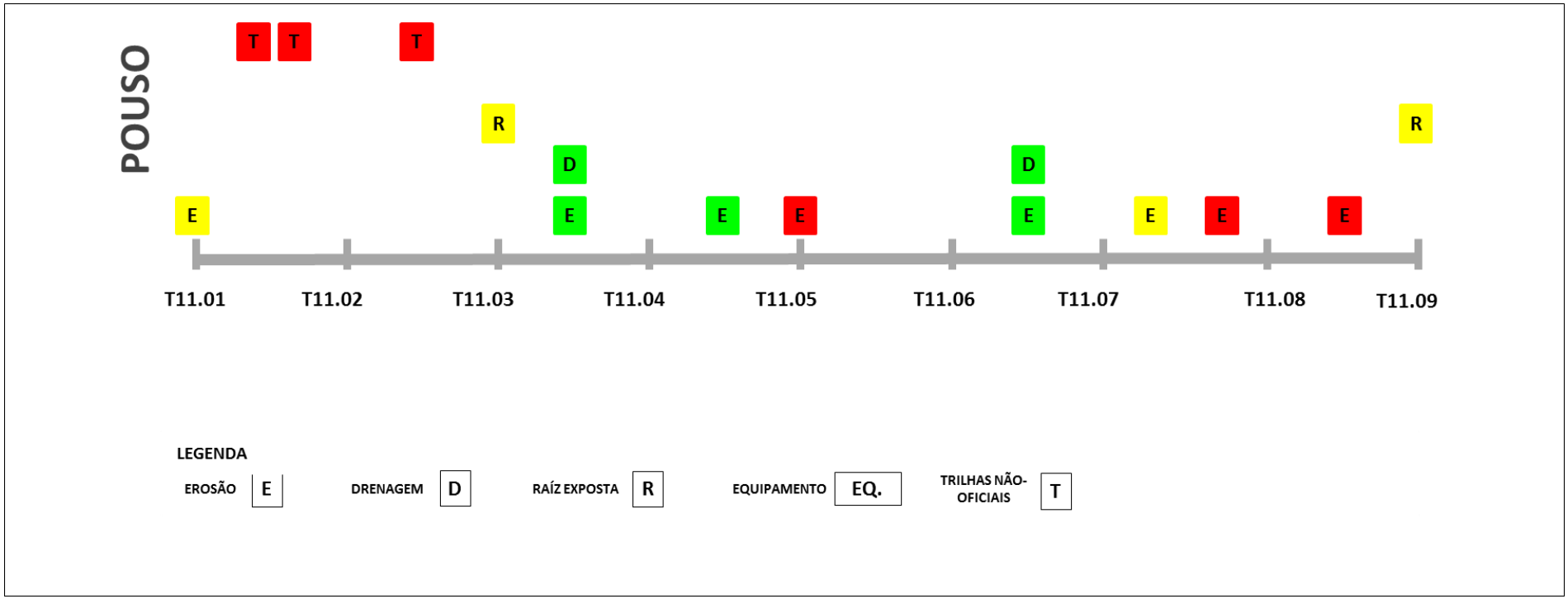
VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Indicadores Negativos: 0% — 100%

Indicadores Positivos: 0% — 100%

ANEXO 3 – CROQUIS ESPACIAIS DOS ATRATIVOS PRIORIZADOS A PARTIR DOS MAPAS DE IMPACTO DE VISITAÇÃO

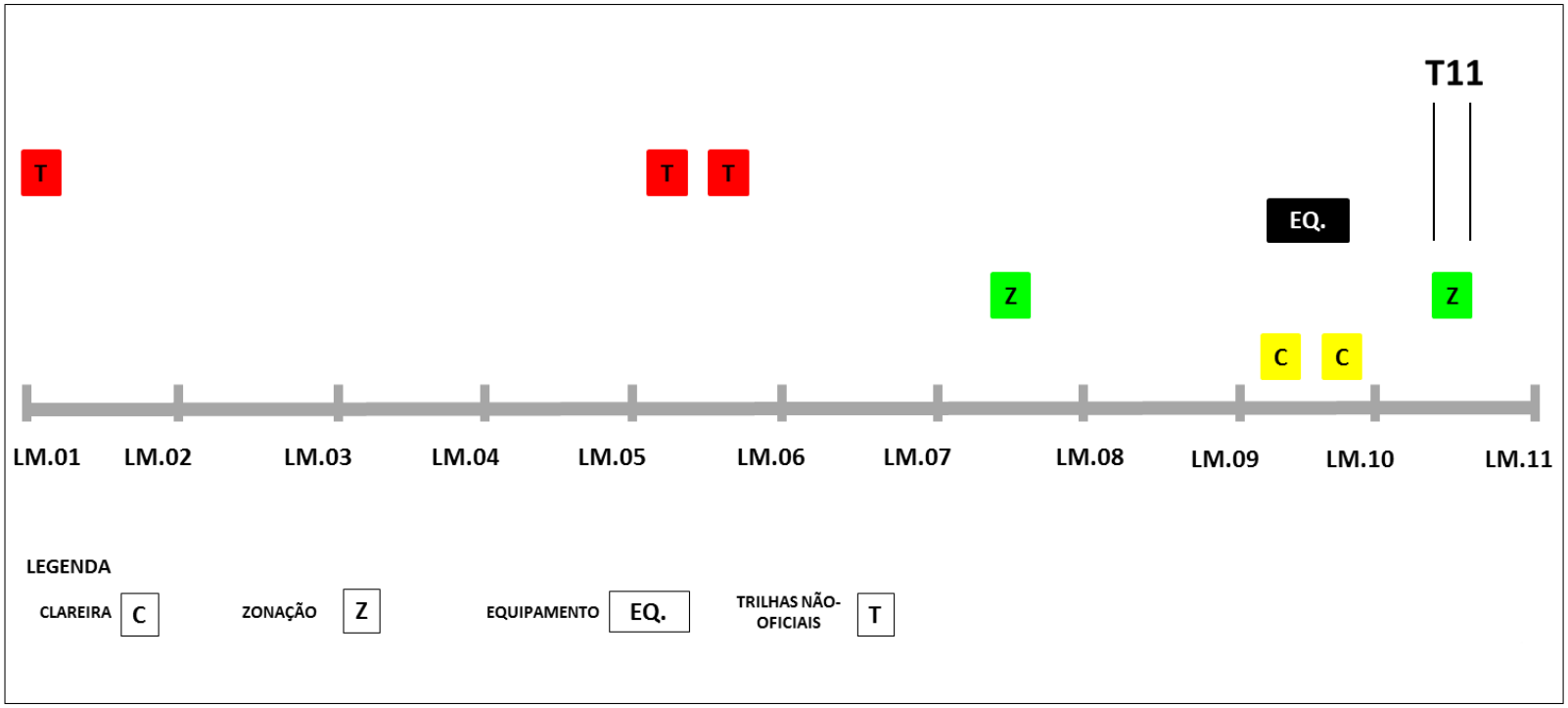
Complexo Lopes Mendes: Trilha T11 – Pouso – Lopes Mendes



Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

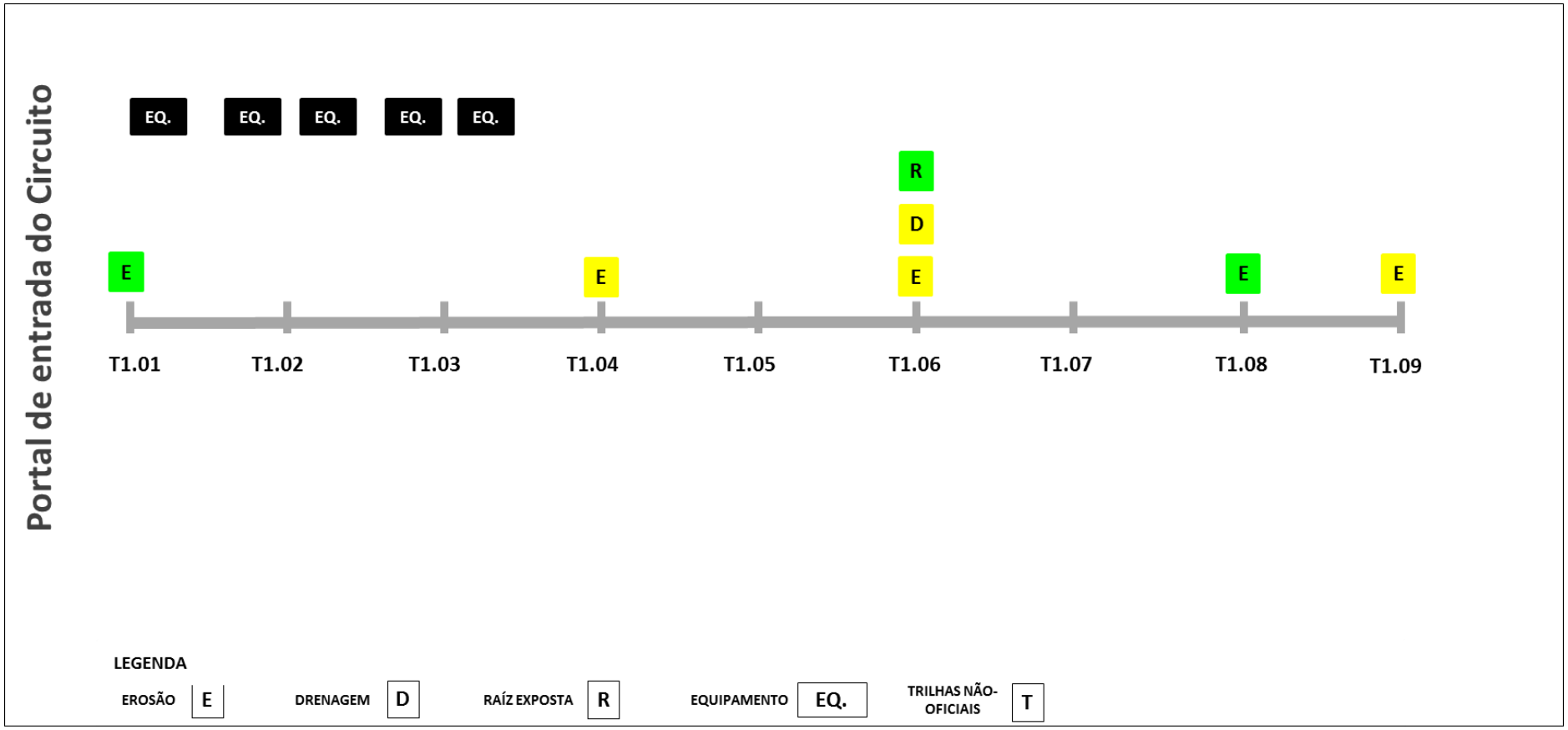
Complexo Lopes Mendes: Praia Lopes Mendes



Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

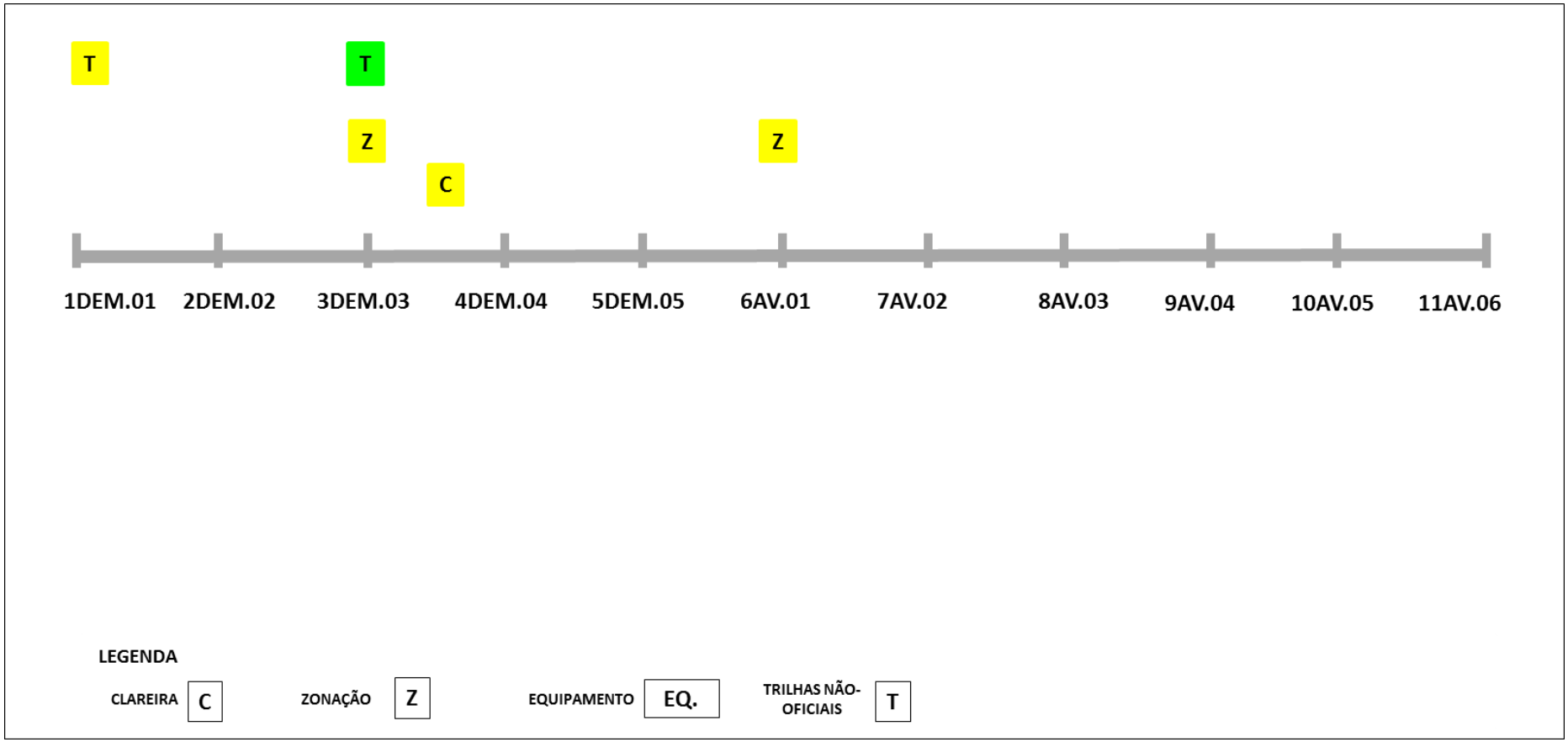
Circuito Abraão – T1



Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

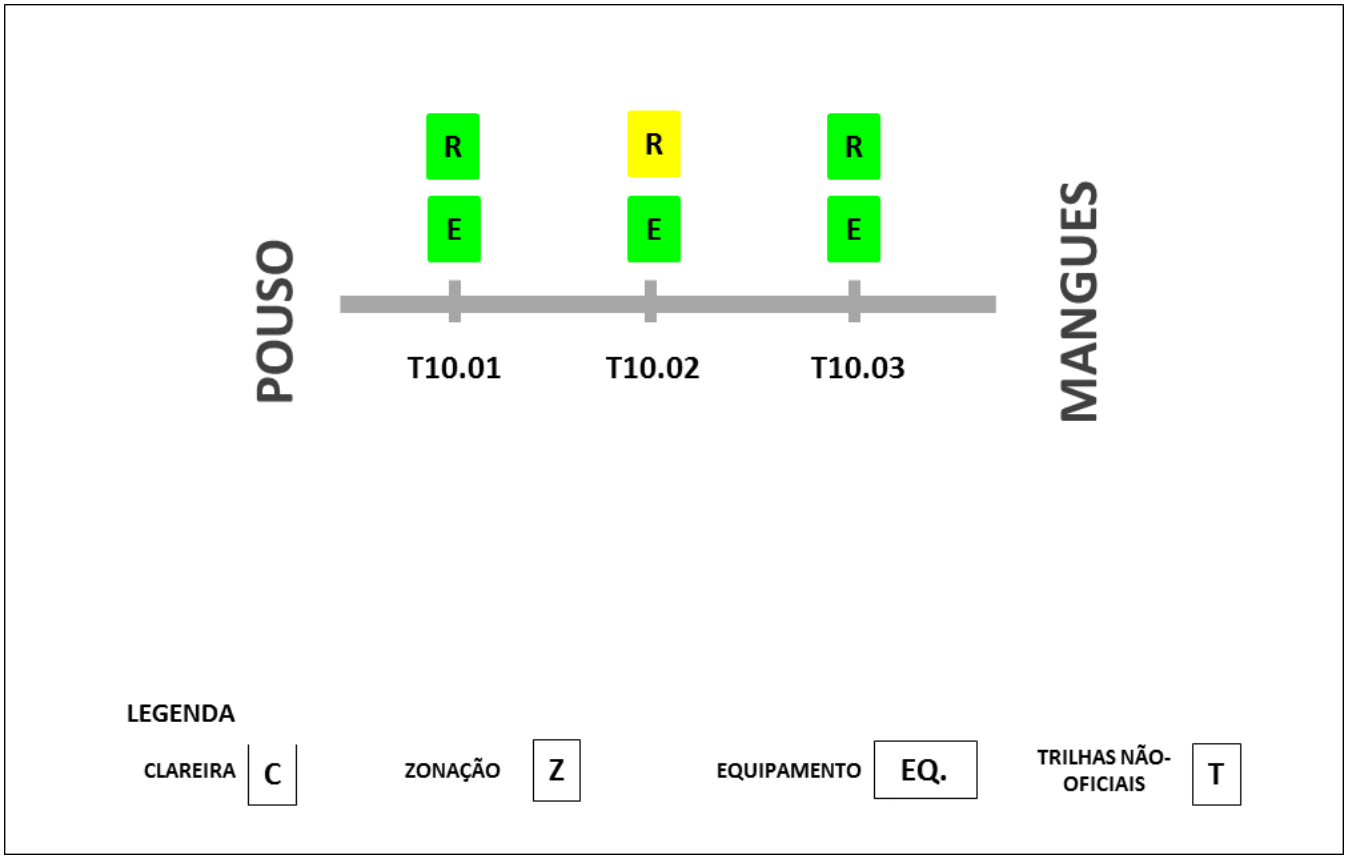
Praia do Demo e Aventureiro



Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo

Trilha Pouso – Mangues



Legenda

VERDE	1	Manejo Preditivo
AMARELO	2	Manejo Preventivo
VERMELHO	3	Manejo Corretivo