

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

MARIANO ARAÚJO CACCIA GOUVEIA

DISPONIBILIDADE, DEMANDA HÍDRICA E PROBLEMÁTICAS  
SOCIOAMBIENTAIS: ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE  
NORONHA/PE

Trabalho de Graduação apresentado ao  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -  
Campus de Rio Claro, da Universidade  
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para  
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2015

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Gilberto, pela orientação, ensinamentos e paciência;

Ao ICMBio, pela oportunidade de trabalho e a realização de um sonho;

Ao Ricardo, Carina, Liz e Dudu, pelo apoio para o desenvolvimento deste trabalho;

À Mari Gallardo e a todos os voluntários, pelos ótimos momentos, essenciais para a concretização desta pesquisa;

À minha mãe, Ceila, pelo amor, carinho e apoio ao longo de toda a vida, e ao Tadeu, por fazer parte disto;

À Gábi, Dani e Yan, por serem os irmãos que são;

Ao meu pai, Mariano, pelas orientações profissionais, acadêmicas e da vida;

À Cris, pelas sugestões e revisões;

Ao Vinão, pelo auxílio com o geoprocessamento;

À Beraba, pelos conselhos acadêmicos e longanimidade;

Ao Tonhão, pelas visitas;

Ao Paulo, Ceará, Magno, Lua, Débora e a Kamilla, pelas novas amizades, e que levarei para sempre comigo;

Ao Andrey e Raulzito pelas longas amizades, sendo este último citado, fornecedor de Cambuci em momentos tão preciosos;

À Marina, pelo carinho e cuidado nas pequenas coisas, e pelo que considero como mais importante na vida: cumplicidade.

*Antes fosse burro, sofria menos.*

Raul Seixas

## RESUMO

Fernando de Noronha, ilha oceânica de 17 Km<sup>2</sup>, localizada no arquipélago de mesmo nome a 545 km de Recife, capital do estado de Pernambuco, apresenta uma população local de aproximadamente 4.000 habitantes. Entretanto, essa população é acrescida em média de 60.000 pessoas ao ano, que visitam a ilha graças à força de suas paisagens naturais como produto turístico. O expressivo aporte populacional, em área de limitada disponibilidade de recursos hídricos, acarreta sérios problemas de ordem socioambiental, implicando até mesmo na degradação daqueles que são seus principais atributos: suas paisagens naturais. Buscando avaliar a dimensão desse conflito entre uso e disponibilidade de recursos hídricos, qualidade da água e do serviço de abastecimento público, produção e processos de tratamento dos efluentes líquidos, bem como as políticas públicas adotadas para minimizar esses problemas, apresenta-se este trabalho desenvolvido a partir da coleta de dados em campo, durante o segundo semestre de 2013, além da análise de documentos adquiridos através das instituições: Administração do Arquipélago, Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre outras. Como resultados apresentam-se também dados relativos à avaliação da capacidade potencial de captação de águas pluviais, como possibilidade de atendimento à demanda de recursos hídricos não atendida satisfatoriamente pelos sistemas existentes na ilha.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos. Abastecimento Público. Fernando de Noronha.

## ABSTRACT

Fernando de Noronha, oceanic island of 17 square kilometers, located in the archipelago of the same name which is 545 km far from Recife, the capital of Pernambuco state, has a local population of about 4,000 inhabitants. However, this population is increased by an average of 60,000 people a year who visit the island because of the strength of its natural landscapes as a tourism product. The significant population increase, in an area of limited availability of water resources, leads to serious problems of environmental order, implying even the degradation of those who are its main attributes: its natural landscapes. Seeking to evaluate the extent of such conflict between use and availability of water resources, water quality and public water supply service, effluents production and treatment processes, as well as the public policies adopted to minimize these problems, we present this work developed from data collection during the second semester of 2013, as well as analysis of documents acquired through the institutions: administration of the archipelago, Pernambuco sanitation company (COMPESA), "Chico Mendes" institute for biodiversity conservation (ICMBio), brazilian institute of geography and statistics (IBGE) among others. The results also show up data to evaluate the potential capacity of rainwater harvesting as a possibility to supply the demand of water resources not satisfactorily attended by existing systems on the island.

**Keywords:** Water resources. Public water supply. Fernando de Noronha.

## SUMARIO

INTRODUÇÃO.....	08
1. O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA.....	14
1.1 Geologia e Geomorfologia.....	17
1.2 Histórico de Ocupação.....	24
1.3 Estruturas Institucionais.....	26
1.4 Gestão da Água e dos Efluentes.....	27
2. ÁGUA ENQUANTO DIREITO.....	31
2.1 Gestão de Recursos Hídricos.....	33
2.2 Gestão das Águas no Brasil.....	34
2.3 Gestão das Águas no Estado de Pernambuco.....	36
2.4 Os Comitês de Bacias em Pernambuco.....	39
3. A QUESTÃO HÍDRICA EM FERNANDO DE NORONHA	
3.1. Disponibilidade e Demanda.....	41
3.2. Importação de Água do Continente.....	47
3.3. Percepção dos Moradores Quanto ao Abastecimento.....	50
3.4. Potencial de Captação de Águas Pluviais.....	52
3.5. Problemáticas Ambientais	
3.5.1. Efluentes Líquidos.....	57
3.5.2. Percepção dos Moradores Quanto ao Tratamento dos Efluentes Líquidos.....	60
3.5.3. Estimativa do Volume de Efluentes Produzidos.....	61
4. CONCLUSÃO.....	63
5. REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICE.....	70

## INTRODUÇÃO

Com a degradação da qualidade da água e sua escassez qualitativa e quantitativa, devido à exploração desenfreada, a contaminação dos recursos hídricos, o crescimento urbano e a industrialização, aliadas ao atual modo de produção, cresce o debate acerca das formas de preservação e uso da água, além da busca por melhor gestão dos recursos.

Segundo Tundisi (2009), a deterioração dos recursos hídricos afetam as populações humanas, tanto para o abastecimento e desenvolvimento econômico, quanto à saúde. Isso ocorre porque determinados microrganismos possuem veiculação hídrica, onde organismos que se desenvolvem na água ou que possuem parte do ciclo da vida em vetores que crescem em sistemas aquáticos. Ainda segundo o autor, “os usos da água geram conflitos em razão de sua multiplicidade e finalidades diversas, as quais demandam quantidades e qualidades diferentes”, (p.3.).

A gestão dos recursos hídricos hoje, como indica Ribeiro (2008), torna-se cada vez mais uma gestão de conflitos, seja por escassez de água em regiões como o Oriente Médio, ou ainda por conflitos de interesses entre as grandes corporações e a sociedade, e crises de falta de água, com origens política e econômica. O autor ainda atenta para que as políticas públicas não privilegiem a esfera privada, e sim, o uso coletivo e público da água, fazendo-se, portanto, o uso coletivo e não especulativo da água.

Verificamos também tal abordagem, de conflitos entre os interesses do capital e o direito de acesso à água potável, evidenciados nas obras de Barlow & Clark (2003) e Bordalo (2012).

No Brasil, as grandes concentrações urbanas apresentam condições críticas quanto aos recursos, como afirma Tucci (2000), devido ao excesso de efluentes domésticos e industriais que contaminam os mananciais, e por uma grande demanda de água. O autor cita, por exemplo, o caso da Região Metropolitana de São Paulo, onde grande parte da água utilizada para o abastecimento público é obtida por meio de importação da bacia hidrográfica do rio Piracicaba, já que seus mananciais estão comprometidos devido à contaminação.

Quanto à região do semiárido do Nordeste brasileiro, Cirilo (2008, pág.79) aponta para os fatores naturais que condicionam a disponibilidade hídrica, além de evidenciar alguns fatores agravantes, onde cita:

O semi-árido brasileiro apresenta situações mais difíceis de serem superadas do que outras regiões semi-áridas do mundo. Aqui os solos são, em sua maior parte, muito rasos, com a rocha quase aflorante, o que compromete a existência de aquíferos, sua recarga e qualidade das águas; temperaturas elevadas conduzem a altas taxas de evaporação; poucos rios perenes; concentração populacional das mais altas entre os semi-áridos do mundo geram pressões excessivas sobre os recursos hídricos. (CIRILO, 2008, p. 79).

Cirilo (2008) contrapõe as questões naturais da região com a gestão da água dando-se de forma equivocada, a falta de políticas públicas eficientes, e os conflitos resultantes dessas problemáticas, onde afirma que a região apresenta:

[...] um histórico de políticas públicas equivocadas, quando não ausentes, calcadas especialmente na implantação de pequenos reservatórios altamente vulneráveis às estiagens e perfuração de poços no cristalino. Aliada a esses equívocos, a falta de gestão das águas foi a tônica da manutenção do quadro regional crítico a cada seca. Como forma de aliviar o sofrimento das populações desassistidas, as soluções de sempre: carrossa para transporte de água, frentes de trabalho para assegurar-lhes alguma renda para sustento. Em síntese, medidas puramente paliativas. (CIRILO, 2008, p.79).

Portanto, assim como afirmam Tundisi (2008) e Magalhães Jr. (2012), para uma efetiva governabilidade da água, se faz necessária a gestão participativa, equitativa, viável economicamente, integradora e ética. Efetivando-se uma governança de água, com a finalidade de promover oportunidades de desenvolvimento regional e sustentável.

Não obstante, a ilha de Fernando de Noronha, possui características geográficas naturais, que dificultam o processo de disponibilidade de água potável, necessária para suprir a demanda local. Isto fica evidente ao considerarmos sua formação litológica e isolamento geográfico que dificultam o abastecimento; falta de acesso à água potável de forma direta, devido à ausência de fontes de água doce; além de chuvas concentradas em alguns períodos do ano, resultando em períodos longos de estiagem.



Acrescido a esses fatores naturais, que se evidenciam na problemática de disponibilidade x demanda de água potável, o grande aporte de turistas que visitam a ilha ao longo do ano, aumenta a pressão sobre os recursos hídricos.

Como fonte principal para o abastecimento público em Fernando de Noronha, se utiliza o processo de dessalinização de água do mar, por meio de captação de água na praia do Boldró que, posteriormente, é bombeada até as instalações da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) no bairro da Vila do Boldró. Após a dessalinização, a água é fornecida através da rede de abastecimento.

O presente trabalho analisa as questões hídricas e ambientais no Distrito Estadual do Arquipélago de Fernando de Noronha, pertencente ao Governo do Estado de Pernambuco, e possui o intuito de gerar um aprofundamento no entendimento das questões centrais que envolvem as dinâmicas dos recursos hídricos na ilha de Fernando de Noronha, identificando as problemáticas, além de indicar alternativas viáveis, como forma de apontar medidas mitigadoras que busquem enfrentar os problemas causados à comunidade e ao meio ambiente.

Neste sentido este trabalho visou analisar e elaborar um diagnóstico sobre a situação do abastecimento de água potável, quanto à sua demanda e disponibilidade hídrica em Fernando de Noronha/PE, além de abordar as questões relacionadas às problemáticas ambientais correlatas.

O presente trabalho teve como *objetivos específicos*: (i) analisar histórica do processo histórico de ocupação em Fernando de Noronha; (ii) analisar a água enquanto problemática global-local; (iii) realizar levantamento quanto ao sistema de captação, dessalinização, tratamento e distribuição de água, bem como estimar a demanda hídrica da população de Fernando de Noronha; (iv) verificar as percepções dos moradores, no que concerne ao uso e qualidade de água, bem como o tratamento e destino dos efluentes líquidos; (v) Identificar a capacidade potencial de captação de água da chuva, a partir das áreas impermeabilizadas pelas edificações (telhados e quintais impermeabilizados) existentes atualmente na ilha de Fernando de Noronha, e (vi) estimar o volume, em metros cúbicos, dos efluentes líquidos produzidos no local, além da destinação dos mesmos.

Ao perscrutarmos estes objetivos, partimos inicialmente da análise do histórico de ocupação do Arquipélago de Fernando de Noronha, realizado com base

em uma revisão de literatura, fundamentada nos seguintes autores centrais: NASCIMENTO, 2010; CORTESÃO, 2009; BARROS & NORMANDE, 2014; COSTA, 2009 e SILVA, 2013.

Para a realização da análise da água enquanto problemática global-local, os autores centrais utilizados foram: TUNDISI, 2009; DIONET-GRIVET, 2014; RIBEIRO, 2010; BORDALO (2012); BARLOW & CLARK (2003); PORTO-GONÇALVES (2008); REZENDE & HELLER (2011); CARVALHO & OLIVEIRA (2010); MAGALHÃES Jr. (2012), além do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), e dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos.

No que tange a base empírica foram considerados os dados coletados em campo, durante período de estágio voluntário na área de estudos, além dos dados obtidos junto à instituições como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, Administração Geral da Ilha, Companhia Pernambucana de Saneamento, entre outros.

Para o levantamento e análise do sistema de captação, dessalinização, tratamento e distribuição de água, e realizar a estimativa da demanda hídrica da população de Fernando de Noronha, foi realizada entrevista com o Gerente da Unidade da Estação de Tratamento de Água da COMPESA, Sr. Djair Pinto Bezerra Júnior. A coleta dos dados permitiu identificar e mensurar o volume em metros cúbicos de água dessalinizada mensal e anual; custo de produção por m<sup>3</sup>; concentração média de sais resultantes do processo de dessalinização e a descrição do processo como um todo, tanto da água marinha coletada, quanto da utilização dos poços e açudes. Além disso, foi realizada entrevista com o proprietário da empresa *Água Cacimba do Padre*, Sr. Rodolfo Aureliano de Melo, onde foram coletados dados referentes ao volume produzido de água potável a partir da dessalinização de água de poço, custo médio de produção por metros cúbicos, entre outros. Também foram coletadas informações nos principais estabelecimentos comerciais da ilha de Fernando de Noronha que “importam” água do continente, com isso foi possível estimar o volume necessário de água potável para suprir a demanda local, como também o volume do descarte anual de garrafas pet.

Para verificar a percepção dos moradores de Fernando de Noronha, no que se refere a disponibilidade e demanda hídrica na ilha; qualidade do serviço de abastecimento de água potável; tratamento dos efluentes líquidos; e aspectos

relacionados à qualidade de vida, foi aplicado questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas (Apêndice 1). Essas questões versavam sobre o volume mensal de água consumida; origem e valores; percepção ambiental sobre qualidade de vida e da água consumida; entre outros. Posteriormente, foi realizada a tabulação e sistematização de todas as respostas e análise dos resultados.

Para a estimativa do potencial de captação de águas pluviais em Fernando de Noronha, a partir da área já impermeabilizada na ilha, foi realizado o georreferenciamento de imagem de satélite na escala de 1:2.000. Para tanto, utilizou-se o software QuantumGis 2.8 Wien, com auxílio da ferramenta “Openlayers” e GoogleSatellite Earth\_pro. Como coordenada de referência foi utilizado WGS 84 / UTM zone 25S. Um segundo passo foi o levantamento dos totais pluviométricos dos últimos 11 anos (2003 - 2014)<sup>1</sup>, e respectiva média do período analisado, no arquipélago de Fernando de Noronha. Os dados obtidos junto à Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Para calcular o potencial de captação, foi utilizada a seguinte fórmula:

**$P_c = (A_t \times P_v) \times 0,8$** , onde:

**$P_c$**  = Potencial de Captação;

**$A_t$**  = Área de Cobertura (telhados);

**$P_v$**  = Média de precipitação em mm;

**0,8** = Coeficiente de Aproveitamento (descontados os 20% de perdas<sup>2</sup>).

Com isso, chegou-se a uma estimativa média anual da capacidade de captação em metros cúbicos na ilha.

Para estimar o volume em metros cúbicos dos efluentes líquidos produzidos no local, além da destinação dos mesmos, foram utilizados os seguintes dados: produção de água da COMPESA e produção de água da *Cacimba do Padre*; volumes totais estimados de água importada oriunda do continente, como explicitado. Com os dados oficiais obtidos junto ao ICMBio e a COMPESA, sobre a abrangência da rede de coleta, de aproximadamente 60% do total das edificações

<sup>1</sup> Período máximo disponibilizado pela APAC.

<sup>2</sup> Tomaz (2003) e Ortiz et.al (2009).

da ilha, foi estimado o volume em metros cúbicos dos efluentes que são direcionados para a Estação de Tratamento de Esgoto, bem como o volume excedente dos efluentes que são liberados *in natura* no ambiente ou que tem como destinação final as fossas sépticas. Para tanto, utilizou-se a seguinte fórmula:

**$En = Ac + Ai + Ap - Et$** , onde:

**En** = Efluentes não tratados;

**Ac** = Água dessalinizada pela COMPESA;

**Ai** = Água importada do continente;

**Ap** = Água Cacimba do Padre;

**Et** = Efluentes tratados.

Ante o exposto, este trabalho se estrutura em cinco partes considerando esta introdução. No capítulo 1 apresentam-se as características do Arquipélago de Fernando de Noronha quanto aos aspectos físicos; histórico de ocupação; estruturas institucionais e a gestão local da água e dos efluentes líquidos.

A questão da água enquanto direito é tratada no capítulo 2, onde se discorre sobre a gestão dos recursos hídricos global-local; a gestão das águas no Brasil e do Estado de Pernambuco; e os comitês de bacias.

No capítulo 3, são apresentados os elementos centrais de gestão hídrica em Fernando de Noronha quanto à disponibilidade e demanda hídrica; importação de água do continente; percepção dos moradores quanto ao abastecimento de água potável; potencial de captação de águas pluviais, e as problemáticas socioambientais correlatas.

Por final, apresentamos as considerações finais da pesquisa, cotejando com os objetivos propostos.

## 1. O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

O arquipélago de Fernando de Noronha localiza-se no Atlântico Sul equatorial a 3° 51'S e 32° 25'WG, a 545 km de distância nordeste de Recife, capital do estado de Pernambuco - Brasil (Figura 1). Com uma área total de 26 Km<sup>2</sup>, sendo que a ilha principal possui 17 Km<sup>2</sup>, constitui-se de 21 ilhas e ilhotas. O arquipélago é o que resta do alto do vasto edifício vulcânico de uma antiga área de hot spot, pertencente a uma ramificação da Cordilheira Meso-Atlântica. (IBAMA, 2005).

A ilha principal (única com ocupações humanas) está orientada no sentido SW-NE, e apresenta duas costas, uma voltada para Noroeste conhecida como “Mar de Dentro”, que possui o maior número de praias. Já o litoral Sudeste, é conhecido como “Mar de Fora” e apresenta maior intensidade de ventos e correntes marinhas.

Figura 1: Localização de Fernando de Noronha

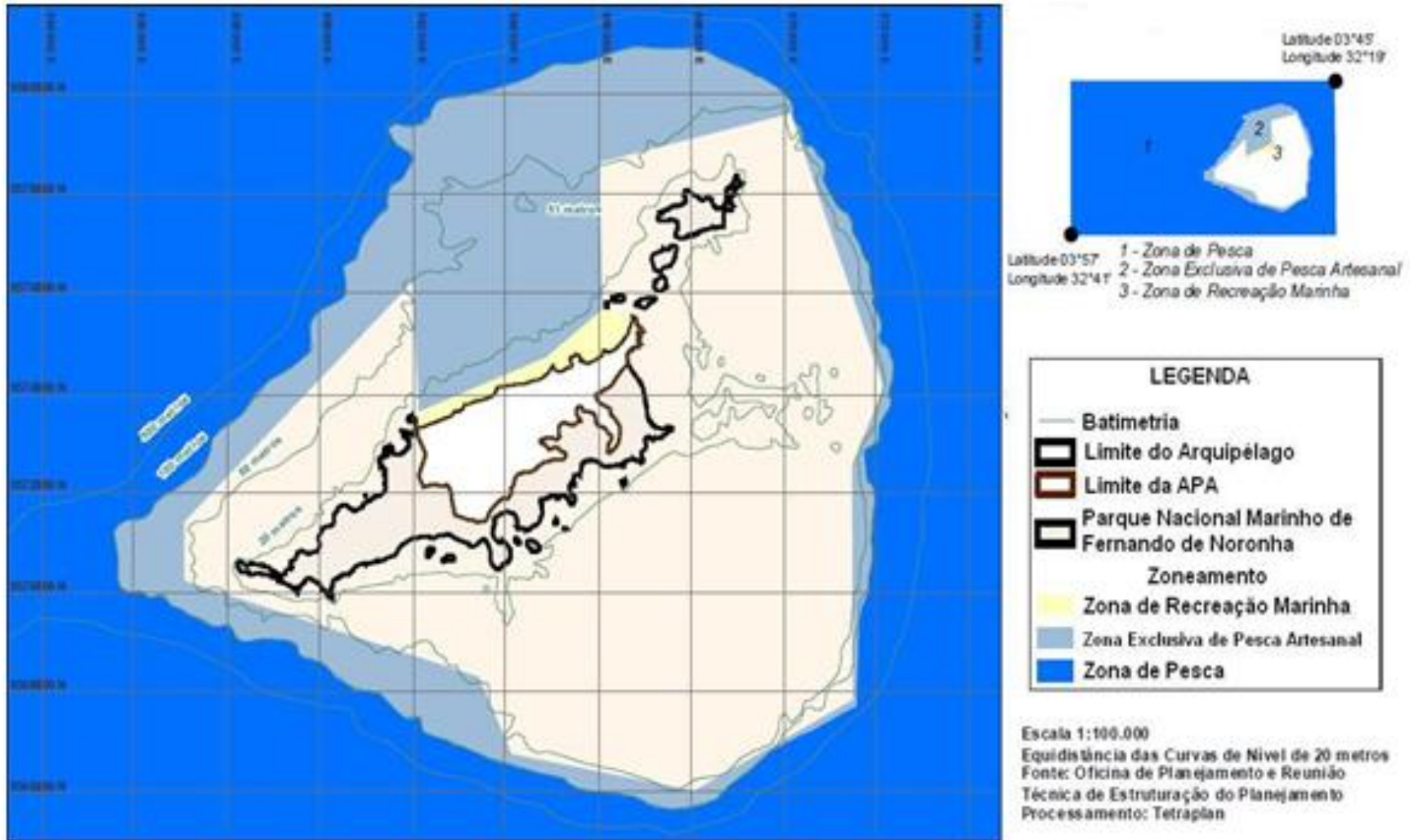


Fonte: Google Earth, adaptado por: o Autor

Dividido em duas Unidades de Conservação de diferentes categorias: a Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha, Rocas, São Pedro e São Paulo, que ocupa 30% da área da ilha principal, e que segundo a lei nº9985/00, artigo 15º do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), possui o objetivo de “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e

assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”. A outra Unidade refere-se ao Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, que abrange os 70% restantes da área. Por se tratar de uma Unidade de Proteção Integral, possui controle mais rígido para sua utilização, sendo proibidas as edificações, permitindo-se, apenas a “realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”. (SNUC, 2000. Art11º) A seguir, na figura 2, mapa do Arquipélago de Fernando de Noronha com a localização das Unidades de Conservação.

Figura 2: Mapa do Arquipélago de Fernando de Noronha com a localização das Unidades de Conservação.



Adaptado de: IBAMA, 2005.

De clima Tropical, a ilha possui amplitude térmica pequena ao longo do ano, com mínima de 23,5°C e máxima de 31°C, apresentando precipitação anual em dois períodos de estações muito bem definidas: seca de agosto a janeiro, e chuvosa, de fevereiro a julho. Totalizando uma média de cerca de 1.400 mm/ano. (IBAMA, 2005).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima é tropical e caracteriza-se do tipo Aw, com ventos alísios dirigidos no quadrante ESSE. Em relação à umidade relativa do ar, há grande uniformidade durante todo o ano, com valores oscilando em torno de 85% no período chuvoso e 81% no seco (BATISTELLA 1993).

### **1.1. Geologia e Geomorfologia**

A gênese de Fernando de Noronha está relacionada com a própria formação do Atlântico Sul e do afastamento da América do Sul e África, durante o período do Mioceno, à aproximadamente doze milhões de anos, conforme afirmam Wildner, Ferreira & Schobbenhaus:

A origem do arquipélago está relacionada a sucessivas erupções vulcânicas ocorridas devido ao movimento de afastamento das placas tectônicas Sul-Americana e Africana, que originaram o oceano Atlântico. Essas erupções se iniciaram quando da passagem da placa Sul-Americana por um ponto quente (hotspot), que são colunas superaquecidas provenientes do interior da terra, expelindo grandes quantidades de magma. (WILDNER, FERREIRA & SCHOBHENHAUS, 2011).

O arquipélago é a base emersa de um grande edifício vulcânico, que possui cerca de 60 km de diâmetro, e está apoiada no assoalho oceânico a 4.000 metros de profundidade. Também faz parte de alinhamento de diversos montes vulcânicos submarinos (orientado a E-W), que se estendem da Dorsal Atlântica até a plataforma continental brasileira, próximo ao litoral do Ceará. (ALMEIDA, 2002)

Segundo Wildner, Ferreira & Schobbenhaus (2011), a estrutura geológica do arquipélago é constituída por três fases de formações de rochas vulcânicas: *Formação Remédios*, *Formação Quixaba* e a *Formação Caracas*, que são descritas a seguir:

#### *Formação Remédios*

Ainda segundo Wildner, Ferreira & Schobbenhaus, esta é a formação mais antiga, que corresponde à atividade vulcânica ocorrida entre oito e doze milhões de anos (Ma), durante o período Mioceno. É constituída por depósitos piroclásticos na base, recortados por intrusões e diques de rochas que variam entre composições



básico-ultrabásicas (lamprófiros, tefritos, basanitos e basaltos alcalinos) a intermediárias (traquitos e fonolitos).

As rochas piroclásticas afloram somente na ilha central, e constituem-se de fragmentos de diversas dimensões, pobremente selecionados, podendo atingir blocos com um metro ou mais de diâmetro. Segundo Almeida (1955), na ilha principal são reconhecidos onze grandes corpos independentes de rochas fonolíticas intrusivas residuais, sendo o mais importante o morro do Pico (Foto 1), marca característica do arquipélago com 321 m de altitude.

Foto 1: Morro do Pico - Fernando de Noronha/PE.



Foto: Mariano Gouveia - out./2013

### *Formação Quixaba*

Após o primeiro período de atividade magmática e da gênese da Formação Quixaba, ocorreu um longo período onde os processos erosivos foram predominantes, e que durou aproximadamente 4,7 Ma. Após este período, ocorreu uma nova atividade magmática durante o Plioceno, entre 3,3 e 1,7 Ma, onde a lava assentou-se sobre a superfície irregular originada pelos processos erosivos, formando camadas de rochas ígneas de diferentes espessuras. (MOREIRA, 2009)

Segundo Almeida (1955 e 2002), caracteriza-se por um empilhamento de derrames de lava e depósitos piroclásticos de lavas ankaratríticas, que afloram em dois planaltos escalonados na ilha principal, sendo que a espessura pode ultrapassar 40 metros, como na falésia do Sancho (Foto 2) localizada no mar de dentro ou ainda, ser de apenas alguns metros. A formação constitui algumas ilhas, com destaque para a Ilha Rata.

Foto 2: Falésia do Sancho - Fernando de Noronha/PE



Foto: Mariano Gouveia - ago./2013



As rochas possuem estruturas vesiculares e amigdaloidais, que permitem determinar a direção do escoamento de lava. Os derrames, quando não são horizontais, apresentam inclinações de até 30° para sul. Na Formação Quixaba, aparecem grandes colunas, formadas devido ao diaclasamento da rocha durante o resfriamento e solidificação do magma ao diminuir de volume, como aquelas observadas em uma das ilhas Dois Irmãos (Foto 3). Rochas em processo de esfoliação esferoidal podem ser encontradas em grande número. (MOREIRA, 2009)

Foto 3: Basalto colunar em uma das ilhas Dois Irmãos. Fernando de Noronha/PE.



Foto: Nícia Guerriero

### *Formação Caracas*

São depósitos sedimentares, de processos que ocorreram no período do Pleistoceno, entre 1,8 milhão e 10 mil anos, originando o Arenito Caracas. Ocupando apenas 7,5% do arquipélago, esta formação apresenta textura arenosa granular fina e estratificação cruzada, com coloração bege clara ou cinzenta. Composto principalmente de restos de organismos marinhos e minerais das rochas vulcânicas, no Arenito Caracas, encontra-se a calcita microcristalina, que confere consistência aos arenitos. (MOREIRA, 2009)

Almeida (2002), ainda propõe uma quarta formação chamada *Formação São José*, em decorrência de um mesmo derrame horizontal de basanita e que hoje formam as pequenas ilhas de São José, Cuscuz e de Fora, localizadas próximas à ponta Nordeste do arquipélago. Para o autor, esse derramamento teria acontecido em período diverso àquele da Formação Quixaba, mas para Schwab & Block (1985), esse basanita mostra relações geoquímicas com a Formação Quixaba. Ulbrich & Ruberti (1992) também consideram que essa rocha não deva ser considerada uma formação, mas que provavelmente representa a culminação do vulcanismo Quixaba e pode ser correlacionada petrograficamente aos basanitos de uma chaminé que atravessa os ankaratritos na baía do Sancho.

Para Beltrão (1974), o principal agente atuante na morfologia de Fernando de Noronha é o clima, seguido dos ventos, cuja atuação, se faz mais presente na zona litorânea, como explicitado a seguir:

[...] assumem papel predominante a ablação e a desagregação resultante de fenômenos químicos da meteorização, sendo que a primeira predomina carregando os finos produtos de decomposição aos menores declives e que podem ser vistos nas abas dos morros, constituindo manto com pouca espessura, que aumenta gradativamente em direção aos vales, chegando a ultrapassar 5 metros, como é o caso da planície de inundação do córrego da Atalaia. (BELTRÃO, 1974).

Segundo Wildner, Ferreira & Schobbenhaus (2011), a configuração morfológica do arquipélago está compartimentada em oito unidades, descritas a seguir:

#### *Morros*

Constituídos de rochas vulcânicas, que por serem mais resistentes aos processos erosivos, representam as principais elevações do arquipélago e, por possuírem declividades acentuadas, formam picos monolíticos destacados na

paisagem, como por exemplo, o morro do Pico com 323 metros de altitude. Destacam-se também os morros da Atalaia (221 m), do Francês (198 m), do Madeira (171 m) e do Alto da Bandeira (160 m).

Além dos morros localizados na ilha principal, morros ao longo da costa formam pequenas ilhas a exemplo: morro Dois Irmãos, Morro da Viúva, Morro do Leão, Cabeluda e Sela Gineta.

### *Planaltos*

Duas unidades estão presentes: Planalto da Vila dos Remédios e da Quixaba, e compreendem superfícies de terreno pouco acidentadas, constituindo relevo posicionado em cotas mais elevadas que as superfícies adjacentes.

### *Baixos Platôs*

Representam a principal unidade de relevo do arquipélago em termos de área que, além de recobrir boa parte da ilha principal, constitui as ilhas Rasa, do Meio e Rata. Caracterizam-se por superfícies planas a pouco onduladas, em patamar inferior aos planaltos.

### *Vertentes*

Representam compartimento de relevo de declives topográficos acentuados, que margeiam as unidades dos baixos platôs e planaltos, conectando-os diretamente com as praias arenosas existentes na ilha principal e na maioria das vezes com o oceano, formando falésias (em cujas bases se encontram depósitos de tálus) e costões rochosos.

### *Praias*

São formações recentes, posteriores às últimas glaciações e configuram-se por onze praias de areia no Mar de Dentro e três no Mar de Fora. São formadas a partir de fragmentos das rochas vulcânicas e areias predominantemente bioclásticas (provenientes de carapaças de animais marinhos, crustáceos, algas calcárias entre outros), não apresentando quartzo em sua composição. Ao longo do ano, devido às mudanças das correntes marinhas, ocorre uma diferenciação na deposição, onde a retirada de sedimentos torna-se maior, e algumas praias perdem areias e acabam

por expor rochas antes soterradas, conforme é possível observar nas imagens nas fotos 4 e 5. (MONTEIRO, 2009)

Foto 4: Praia do Boldró em Abril/ 2014



Foto: Mariana Yusim abr./2014

Foto 5: Praia do Boldró em Agosto/2013



Foto: Mariano Gouveia ago./2013

### *Campos de Dunas*

Depósitos arenosos bioclásticos, que foram transportados e depositados pela ação dos ventos e que hoje se encontram fixos. Localizados na ilha principal, junto à praia da Caieira, na enseada da Atalaia, na baía de Sueste e na praia do Leão. (Wildner, Ferreira & Schobbenhaus, 2011)

### *Mangue*

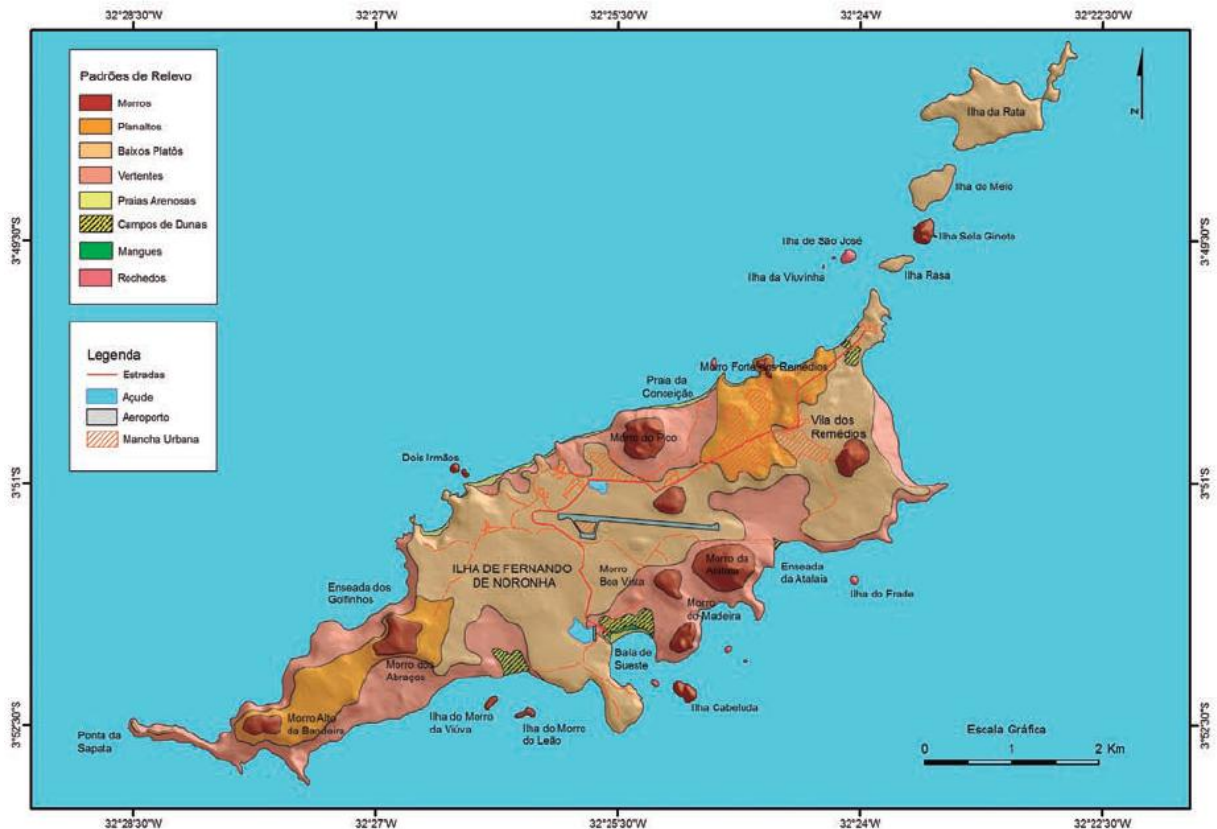
Assentado sobre um depósito de sedimentos arenosos, o pequeno mangue da ilha está localizado nas imediações da baía do Sueste, formando uma pequena planície, onde deságua o riacho Maceió. O manguezal é composto unicamente por *Laguncularia racemosa*, e representa um dos únicos locais de ocorrência da espécie em ilhas oceânicas do Atlântico Sul. (BATISTELLA, 1993)

### *Rochedos*

No entorno da ilha principal, além das ilhas secundárias, existe um conjunto de pequenos rochedos emersos que representam os topos de elevações de menor porte.

A seguir, na figura 3, mapa geomorfológico desenvolvido pelo CPRM de Recife/PE com o padrão do relevo do arquipélago:

Figura 3: Mapa geomorfológico com os padrões de relevo em Fernando de Noronha/PE.



Fonte: CPRM, 2011

## 1.2. Histórico de Ocupação

A descoberta da Ilha de Fernando de Noronha está relacionada com as primeiras viagens dos portugueses ao chamado Novo Mundo entre o fim do século XV e início do XVI, e foi descrita pela primeira vez por Américo Vespúcio em 1503, durante sua quarta expedição exploratória à Terra de Santa Cruz. A mando do rei de Portugal D. Manuel IV, a expedição teve como dois de seus comandantes Gonçalo Coelho e Américo Vespúcio, e foi patrocinada por cristãos-novos ligados a Fernão de Loronha. (NASCIMENTO, 2010). Apesar de esta ser a versão histórica oficial, Cortesão (2009), sugere que o arquipélago tenha sido descoberto por viagens e expedições anteriores, como durante a viagem de Gaspar Lemos em 1500, expedição de João da Nova em 1501, ou mesmo uma expedição enviada ao Brasil sob o próprio comando de Fernão de Loronha, em 1501-1502.

Quando descoberta, Fernando de Noronha era desabitada e, em 16 de janeiro de 1504 a ilha torna-se a primeira Capitania hereditária, concedida através de Carta Régia a Fernão de Loronha, antes mesmo de ser implantado o sistema de Capitanias pela metrópole portuguesa. A ilha ficou sob posse privada dos herdeiros

de Loronha até 1700, quando D. Pedro II, determinou sua anexação à Capitania de Pernambuco. Durante esse período, não houve interesse em povoar, explorar ou desenvolver algum tipo de atividade na ilha e, devido à sua elevada posição estratégica para a rota comercial entre o Brasil e a Europa, Fernando de Noronha foi alvo de invasões, como em 1556 pelos franceses, que não conseguiram efetivar sua posse, e em 1626 pelos holandeses, que obtiveram sucesso três anos mais tarde. (NASCIMENTO, 2010.)

O domínio holandês é considerado um marco na ocupação da ilha. Em 1629, foi construída uma pequena fortificação denominada *Seeburgh*, onde hoje se encontra o Forte Nossa Senhora dos Remédios, além de armazéns, oficinas e construções para moradia. (BARROS & NORMANDE, 2014). A ocupação de Fernando de Noronha pelos holandeses durou até 1654 e, foi durante esse período, que a ilha passou a receber escravos africanos vindos de Angola. Em 1736, já sob posse da Capitania de Pernambuco, Fernando de Noronha foi novamente invadida, desta vez pela Cia. Francesa das Índias Orientais, retomada em 1737 pelo Governador de Pernambuco, Henrique Luiz Pereira Freire. (NASCIMENTO, 2010). A passagem dos franceses foi um fator determinante para que Portugal ocupasse a ilha definitivamente e, em carta régia de 26 de maio daquele mesmo ano, ficou determinado a fortificação da ilha, para a defesa contra invasões estrangeiras. A partir de então, em 1739, Fernando de Noronha tornou-se uma colônia correcional. Em 1741 foram iniciadas as construções das fortificações, e começaram a chegar os primeiros presos. Com isso, no final do século XVIII, Fernando de Noronha já contava com cinco fortificações e uma guarnição de 213 praças. (COSTA, 2009).

Em 1897, após terem ocorrido as proclamações da Independência (1882) e da República (1889), Pernambuco tomou posse de Fernando de Noronha, que passou a ser de domínio estadual. Contudo, em 1938, a ilha tornou a ser de controle da união através do Ministério da Justiça, e, por determinação do então presidente Getúlio Vargas, o presídio de Fernando de Noronha permaneceu apenas de caráter político, transferindo os presos correcionais comuns, para a capital Recife. (NASCIMENTO, 2010).

Segundo Silva (2013), posteriormente, em 1942, a ilha passou a ser administrada pelo Ministério da Guerra e, durante a Segunda Guerra Mundial, criava-se o Território Federal Militar que, em aliança com a marinha norte-



americana, instalou na ilha uma base de apoio com cerca de três mil homens. Assim, ficou sendo administrada pelas forças armadas até 1987.

Devido ao grande acréscimo populacional, gerado pela chegada dos militares no período da 2ª Grande Guerra, a demanda por água potável aumentou drasticamente e, devido isso, durante este período foi construída a placa de captação de água da chuva do Boldró, pela marinha americana, nas dimensões de 50 x 150 metros.

Em 1988, a ilha de Fernando de Noronha retorna ao controle do estado de Pernambuco sob a forma de Distrito Estadual, tendo o governador eleito o direito de indicar o administrador da ilha. Entretanto, aos habitantes da ilha não é dado o direito de representação, nem o de eleger quem o administra. (NASCIMENTO, 2010).

### **1.3. Estruturas Institucionais**

O art. 96 da Constituição Estadual de Pernambuco reza que o “o Arquipélago de Fernando de Noronha constitui região geoeconômica, social e cultural do estado de Pernambuco, sob a forma de Distrito Estadual, dotado de estatuto próprio, com autonomia administrativa e financeira”. Já o parágrafo único do art. 1º, da Lei estadual pernambucana nº 11.304, de 28 de dezembro de 1995, caracteriza o Distrito Estadual de Fernando de Noronha como uma “entidade autárquica integrante do Poder Executivo Estadual, exercendo, sobre toda a extensão da área territorial do Arquipélago de Fernando de Noronha, jurisdição plena atribuída às competências estadual e municipal, bem como os poderes administrativos e de polícia próprios de ente público”.

A partir do controle permanente do Arquipélago de Fernando de Noronha pelo Governo do Estado de Pernambuco, em 1988, e da normatização de sua administração em 1995, fica a cargo do Governo do Estado e da Administração Geral do Distrito, com sede no Palácio de São Miguel, toda a gestão econômica, social e ambiental locais. Por decisão direta do governador do estado, inclusive, é definido o Administrador Geral do distrito, por período indeterminado. Excluindo, portanto, o direito dos ilhéus de elegerem seus representantes.

A Administração do arquipélago é dividida em duas diretorias: Diretoria de Articulação Institucional e Diretoria de Gestão Insular, que são descritas quanto às suas funções a seguir:

### *Diretoria de Articulação Institucional*

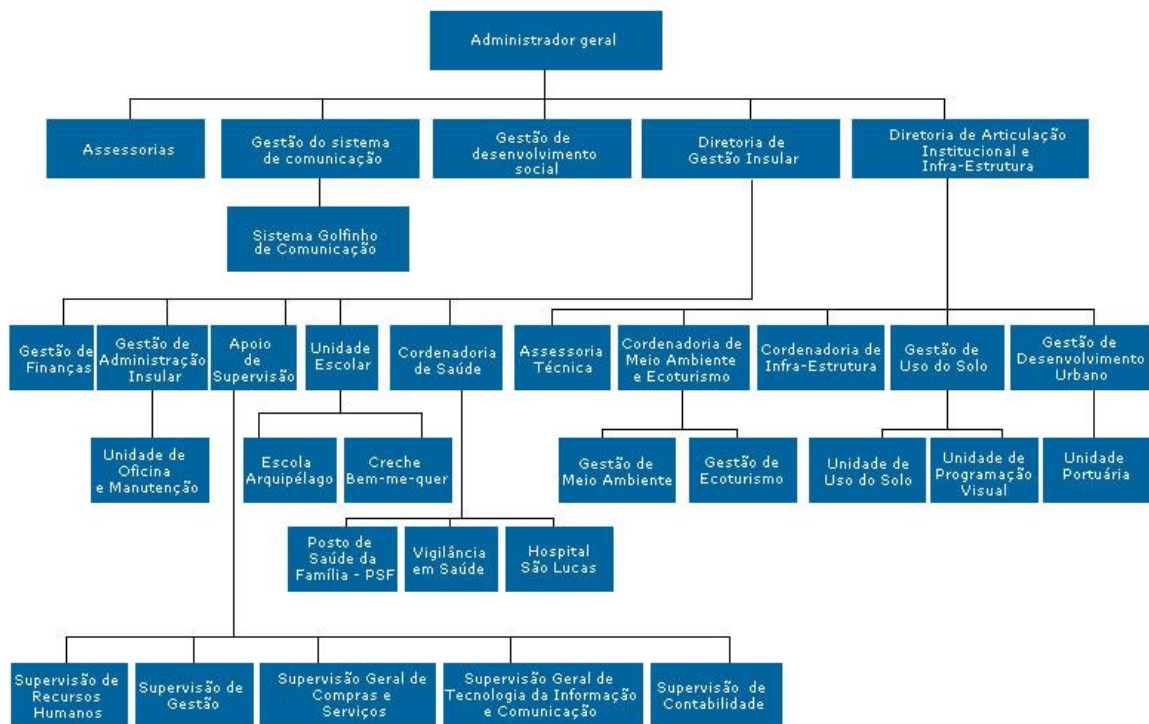
Possui duas coordenadorias, que são responsáveis pela gestão de: Meio Ambiente, Ecoturismo, Uso do Solo e Desenvolvimento Urbano (o que inclui as unidades portuárias.).

### *Diretoria de Gestão Insular*

Também com duas coordenadorias, a Diretoria fica a cargo das gestões de: Finanças, Unidade de Oficina e Manutenção, Unidades Escolares e de Saúde, entre outros.

Na Figura 4, é possível observar a divisão das Diretorias, Coordenadorias e suas respectivas funções, de acordo com o organograma disponibilizado pelo site da Administração.

Figura 4: Organograma da estrutura institucional da Administração do Arquipélago de Fernando de Noronha/PE.



Fonte: [www.prontotecnologia.com.br/noronha2/instAdmin\\_2.php](http://www.prontotecnologia.com.br/noronha2/instAdmin_2.php)

## **1.4. Gestão da Água e dos Efluentes**

A Ilha de Fernando de Noronha não possui nascentes de água doce, e o maior volume do fornecimento provém do dessalinizador administrado pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). A água do mar é captada na praia do Boldró e processada junto à estação de tratamento. O número de horas

de funcionamento do dessalinizador (Foto 6) varia de acordo com o nível da maré, pois, durante o período de maré baixa, o ponto de captação da água fica exposto acima do nível da superfície, impossibilitando o bombeamento para a estação.

Foto 6: Dessalinizadora da COMPESA no Boldró. Fernando de Noronha/PE.

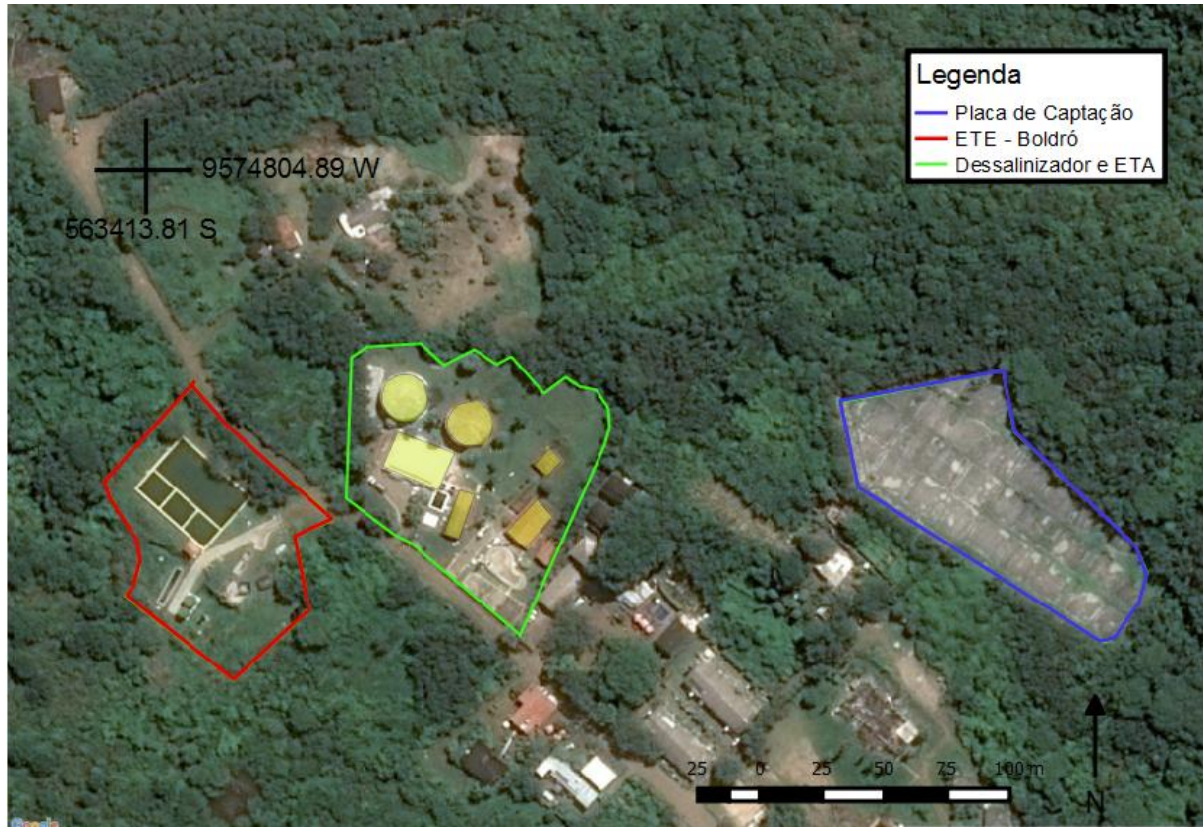


Foto: Mariano Gouveia - out./2013

Excetuando-se a água dessalinizada, todo o restante da água fornecida pela companhia estadual é captada no período das chuvas, e armazenada durante a estiagem. A água pluvial fica retida em dois açudes: Xaréu e Pedreira, sendo que no primeiro a água reservada é captada por uma tubulação e escoada até a Estação de Tratamento de Água (ETA), no Boldró. No caso do Açude da Pedreira, que no período dos levantamentos de campo preliminares se encontrava seco, a COMPESA recebeu do IBAMA a exigência de realizar um projeto de recuperação, que, atualmente, ainda não foi iniciado. Por fim, a COMPESA ainda capta água de chuva através de uma placa de concreto, citada anteriormente, construída em 1942 durante a II Guerra Mundial (Figura 5). As águas pluviais que caem sobre a placa

são conduzidas por gravidade, por tubulação de 100 mm de diâmetro até os reservatórios instalados na área da ETA. (ICMBIO, 2007).

Figura 5: Instalações da COMPESA (ETE e ETA) e a Placa de Captação de Água de Chuva no Boldró. Fernando de Noronha/PE.



Elaborado por: o Autor

Quanto às águas subterrâneas, são utilizados três poços: Vidal 1, Xicó e Quartel. É importante salientar que, segundo o Estudo de Capacidade Suporte, realizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2007:

Com relação à água subterrânea, é importante resgatar informações que dão conta de mais de 40 poços identificados na ilha de Fernando de Noronha. Para perfurar um poço é necessário obter autorização do CPRH. A maioria dos poços tem água com elevados teores de salinidade, nitritos e nitratos, portanto não se presta ao consumo humano (ICMBIO, 2007. P.141).

Para a possibilidade de utilização desses poços, faz-se a necessidade do correto tratamento da água, quando não, do processo de dessalinização. No poço Vidal 1, na Vila dos Remédios, a água é incorporada ao sistema de distribuição,



clorada pela torre piezométrica, sem necessidade de passar pela ETA. Os poços do Xicó, na Vila Três Paus, e do Quartel não se encontram ligados à rede de abastecimento, e funcionam no processo de fichas (20 litros/ficha), sendo consumida principalmente por moradores. Para o consumo, os moradores devem comprar as “fichas” na COMPESA ou no Poço do Quartel, e retirar os galões de água nessas localidades.

Outro poço teve sua exploração outorgada para uma empresa privada, a “Cacimba do Padre”, que realiza os processos de dessalinização, tratamento e comercialização. Hoje, a empresa é uma das poucas produtoras de gelo da ilha.

Em setembro de 2006, o geólogo da COMPESA João Maria Araújo, realizou um estudo sobre a situação geral dos poços de Fernando de Noronha, realizando testes de vazão e análises físico-químicas dos poços cadastrados. Segundo o autor da pesquisa, o único poço que oferecia perspectiva de uso para o consumo humano era o da Aeronáutica, cujo uso dependia de entendimentos com a autoridade militar. (ICMBIO, 2007).

Conforme observado em campo, tentativa de suprir a demanda por água potável da população de moradores e de turistas em Fernando de Noronha, a “importação” de água do continente, é bastante frequente. Semanalmente, barcos de cargas vindos de Natal/RN e Recife/PE (principalmente) transportam garrafas de água em galões de 20, 10, 5 e 1,5 litros, além de volumes menores, como as garrafas de 500 ml, produzindo um grande número de descartes de garrafas Pet, e por consequência, de resíduos sólidos.

## 2. ÁGUA ENQUANTO DIREITO

O constante aumento no volume de água utilizado para as diversas finalidades humanas (dessedentação, produção agrícola e industrial, entre outros), e o da poluição e contaminação dos recursos, aliada ao atual modo de produção capitalista, vem causando a deterioração dos mananciais e dos suprimentos de água. Tundisi (2009) elenca a variada gama de atividades humanas e suas diferentes formas de deterioração e impactos sobre os recursos hídricos, e aponta, ainda, para os diversos danos ambientais que ameaçam a qualidade e disponibilidade de água como: alteração nos padrões de drenagem e fluxos de rios; poluição atmosférica; contaminação de águas superficiais e subterrâneas; desmatamento; mudanças no clima; urbanização e seus impactos no ciclo hidrológico; eutrofização da água, entre outros.

Esses impactos sobre a qualidade/disponibilidade de água afetam, inclusive, diretamente à saúde humana, conforme elenca Tundisi:

[...] Esses custos incidem sobre a sociedade nos diferentes continentes e países. Um dos agravantes da deterioração dos recursos hídricos é a repercussão na saúde humana e no aumento da mortalidade infantil e das internações hospitalares. (TUNDISI, 2009, p.66)

Devido a essa problemática, cresce o debate acerca da escassez e da qualidade da água disponível. Para tal, a água como sendo fundamental para o planeta, deve ser vista como integrante de um todo, interagindo todos os elementos, inclusive, levando em conta os aspectos locais e globais. Vale ainda salientar a importância do entendimento do recurso enquanto direito, e não como mercadoria, considerando sua essencialidade à vida.

Pensar no direito humano à água, atualmente, exige a sua contextualização numa visão geral histórica, sobretudo no que tange às últimas décadas. A partir de levantamento e análise das tomadas de decisão políticas e econômicas, seja de governos locais ou de agências internacionais, percebe-se que uma crise hídrica, não está apenas relacionada com a disponibilidade de água doce direta, mas sim, com uma crise do acesso desigual à água, bem como nas diferentes formas de utilização e consumo, bem dispare entre as regiões ou países pobres e ricos.

Ribeiro (2010) realizou uma periodização das convenções internacionais para o meio ambiente, e suas determinações para regular as ações dos estados

nacionais. A partir da década de 1970, foram realizadas convenções internacionais acerca das problemáticas ambientais a exemplo de Estocolmo (1972), Eco92 no Rio de Janeiro (1992), Johannesburgo (2002), Copenhague (2009), além de documentos como: O Nosso Futuro Comum (1987), a Agenda XXI (1992) e a Carta da Terra (1992), mas que debateram timidamente a questão dos recursos hídricos.

No que se refere a esta temática, mais recentemente a Organização das Nações Unidas realizou três Fóruns Mundiais da Água, em Kyoto, 2003; Cidade do México, 2006 e Istambul, 2009 e, o que se verifica nessas convenções internacionais, é o ordenamento jurídico e a regulação dos Estados Nacionais periféricos pelos centrais, que destituem a soberania sobre o território, assim como afirma Bordalo (2012):

Resolver o problema da falta e da má qualidade dos serviços da água a esta parcela da população mundial rural e urbana, não é apenas uma questão de ordem econômica e tão pouco de mercado. Uma vez que o abastecimento de água à população não deve ser visto apenas como um serviço. No final do século XX instituições como a OMC e o Banco Mundial defenderam que o aumento dos sistemas de abastecimento de água nos países em desenvolvimento, não deveriam mais ficar sob a responsabilidade das empresas públicas. E que o aumento da demanda pelos serviços da água só poderiam ser atendidos por empresas privadas, tidas como as únicas capazes de ampliar com qualidade e rapidez esses serviços. O que acarretou numa verdadeira onda de privatização das Companhias Públicas por todo o mundo. (BORDALO, 2012, p. 77).

Barlow & Clarke (2003) apontam para os riscos da privatização da água, inclusive, a respeito da conceituação enquanto “necessidade”, e não “direito”, já que, uma vez considerada um “bem necessário”, a água poderia ser enquadrada como *commodity*, atendendo aos interesses do lucro de grandes corporações.

A partir disso vemos, de um lado, grandes empresas multinacionais, que buscam transformar a água em *commodity* e obter lucro e, do outro, a população, que precisa de água para sua sobrevivência. Segundo Ribeiro (2008) para o entendimento das relações políticas em torno da água, se faz necessária a discussão de soberania e território, pois o acesso do capital internacional aos recursos hídricos acaba por exercer soberania de grandes grupos internacionais no território, que concebem a água enquanto mercadoria, e não um direito que deva ser garantido a todas as pessoas.

Bordalo (2012) demonstra algumas formas de atuação das grandes corporações, para o controle da água nos territórios:

Essa mercantilização da água, sustentada pelas teses da economia ambiental neoclássica, outrora adotada pelo Banco Mundial, encontra-se segundo Becker (2003), presente nas seguintes propostas: implantação de um sistema de taxas sobre o uso, a predação e os rejeitos; na criação dos mercados de BOT (Build, Operate and Transfer); e com a implantação do mercado dos direitos da água, onde o próprio mercado e não o estado será o responsável pela determinação do preço e da quantidade de água alocada, experiência esta já adotada recentemente nos EUA e no Chile. (Bordalo, 2012, p.76).

Um dos casos mais emblemáticos de privatização da água aconteceu no ano de 2000, na cidade de Cochabamba, Bolívia, onde ocorreu um conflito intenso que ficou conhecido como a “Guerra da Água”. A empresa *Aguas 33el Tunari*, filial do grupo norte americano *Bechtel*, dobrou o valor das tarifas cobradas pelo uso da água. Após a reestatização da água, o Banco Mundial declarou que não renovaria um empréstimo de 25 milhões de dólares à Bolívia. (PORTO-GONÇALVES, 2008, p. 15).

Autores como Oliveira, Rezende & Heller (2011) em um estudo de caso, na cidade de Cachoeira de Itapemirim/ES, demonstraram como a privatização dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água potável e esgotamento sanitário), não conferiu melhora na qualidade dos serviços, mas que o preço final para os habitantes elevou-se.

Ante o exposto fica claro, portanto, a importância das políticas públicas acerca dos recursos hídricos no sentido de garantir o direito vital do acesso à água, despidos dos interesses do capital. Para isso, é importante que a própria sociedade civil tenha consciência de seu papel transformador na modernidade, e se fazer concretizar, democracia realmente participativa o que não é possível sem exercício da cidadania ativa.

## **2.1. Gestão de Recursos Hídricos**

Conforme Carvalho & Oliveira (2010), entende-se como Saneamento Básico o conjunto de serviços de: abastecimento de água, disposição e tratamento de efluentes líquidos, além do acondicionamento, coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos. Mais especificamente aos recursos hídricos e ao abastecimento de água potável, deve-se garantir o abastecimento suficiente, adequado e de



qualidade, prover a drenagem e a disposição de águas residuais, além de combater a poluição das águas, ar e solos.

Deve-se, portanto, conceber o abastecimento de água potável tanto na perspectiva do planejamento para o saneamento básico, como do planejamento ambiental para recursos hídricos, priorizando a gestão participativa, que contribui para tomadas de decisões mais justas, conforme explicita Magalhães Jr. (2012):

Os melhores exemplos de experiências de gestão participativa em nível global estão, geralmente, associados ao processo de descentralização dos sistemas nacionais de gestão dos recursos naturais. [...] a gestão ambiental descentralizada vem sendo defendida internacionalmente como um dos princípios da gestão sustentável da água, em função de permitir maior abertura aos conhecimentos e opiniões de atores locais no processo decisório, incluindo os CBHs<sup>3</sup>. (MAGALHÃES Jr., 2012, p.88).

## **2.2. Gestão das Águas no Brasil**

A “Lei das Águas”, nº 9.433/97, institui o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que estabelece diretrizes, metas e programas para a gestão das águas no Brasil. E teve seu documento final aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em 30 de janeiro de 2006.

Primeiramente a lei cria fundamentos que determinam a água como um bem de domínio público, com valor econômico, e aponta para a prioridade da dessedentação animal e humana em caso de escassez. Delimita, a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação do PNRH e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). Por fim, e não menos importante, explicita no Art. 1º, inciso VI, que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, o que dá embasamento e garantias para o planejamento participativo. Faz-se importante salientar que, com a definição da água como um bem público, passa-se à tutela do Estado sobre o recurso e, portanto, um direito que deve ser provido por este.

Fica o Ministério do Meio Ambiente, responsável pela coordenação do PNRH, e sua implementação está sob a responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA), uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. (BRASIL, 2012<sup>4</sup>)

---

<sup>3</sup> Comitês de Bacias Hidrográficas

<sup>4</sup> Informação retirada do site do Governo Federal “Portal Brasil”: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br). Acesso em: 26/11/2015

Nos Art. 6º, 7º e 8º, fica instituído aos Governos Estaduais a elaboração e implementação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH), que devem ser desenvolvidos como planos diretores, que visem “fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos”. Dessa forma, os PERH deverão conter planos em longo prazo, com horizonte de planejamento, e deverão conter o seguinte conteúdo mínimo, conforme indicado no Art, 7º:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

O Art. 8º, ainda determina que os PERH devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

Sobre as funções do SNGRH, o Art. 32º determina:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Sobre a Agência Nacional de Águas (ANA), anteriormente citada, esta foi criada no ano 2000 através da Lei n. 9.984, como uma autarquia de regime especial, com autonomia administrativa, sendo uma entidade federal de implementação da PNRH e integrante do SNGRH. A referida lei estabelece também as regras para sua atuação, sua estrutura administrativa, além de suas fontes de recursos. De acordo com o Art. 9º:

A ANA será dirigida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros, nomeados pelo Presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos, admitida uma única recondução consecutiva, e contará com uma Procuradoria. (Lei n. 9.984/2000, art.9º)

Para Magalhães Jr. (2012), a criação da ANA refletiu o momento de reformulação institucional federal, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, o qual passou a priorizar as agências reguladoras visando uma diluição do papel da administração pública como fornecedor principal ou mesmo exclusivo de serviços públicos.

### **2.3. Gestão das Águas no Estado de Pernambuco**

Em 17 de janeiro de 1997, a lei n. 11.426 do Estado de Pernambuco, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Posteriormente, após a reforma institucional promovida pelo Governo do Estado, ela foi revogada e substituída pela Lei n. 12.984, de 30 de dezembro de 2005.

Conforme define o Art.2º inciso VII: “o acesso aos recursos hídricos é um direito de todos”, reafirmando o entendimento da água como um direito, garantido em lei. Também em conformidade com o PNRH, o inciso III do mesmo artigo, institui que em situação de escassez é prioritário a dessedentação animal e humana. No parágrafo único, está declarado ainda: “As situações de escassez previstas no inciso III, deste artigo, deverão ser reconhecidas por ato do Governador do Estado”.

O Art, 4º constitui as diretrizes gerais da PERH, que são:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, bem como sua adequação às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;
- II - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

- III - a articulação da gestão dos recursos hídricos com a dos setores usuários e com os planejamentos regional, municipal, estadual e nacional;
- IV - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso e ocupação do solo;
- V - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos, costeiros e de áreas legalmente protegidas;
- VI - a atuação preventiva e de mitigação de eventos críticos, como secas e cheias;
- VII - a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e minimização dos impactos ambientais.

No Art. 5º inciso I, fica determinada a elaboração dos planos diretores de recursos hídricos estaduais. Posteriormente, no Art. 6º, são dadas as diretrizes para o conteúdo mínimo dos planos, que deverão ser de médio e longo prazo, e possuírem horizonte de planejamento. Os incisos I, II e III, referem-se à elaboração de diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, análise das dinâmicas demográficas, além de análise quanto à disponibilidade e demanda, atuais e futuras. Os incisos IV e V, tratam das metas e medidas a serem tomadas para a manutenção e manejo dos recursos. As diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso referem-se ao inciso VII.

Os art. 7º e 8º determinam que os planos devam ser elaborados por bacias hidrográficas, e deverão ser compatibilizados com as diretrizes e parâmetros estabelecidos no PERH.

Segundo o Art. 10º, o PERH deverá ser de caráter plurianual, devendo ser atualizado, no mínimo, a cada quatro anos, visando, segundo o Parágrafo 2º, “assegurar a integração setorial e geográfica dos diferentes setores da economia e das regiões”.

A Seção V do PERH faz referência ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH), sendo o art. 28º, aquele que define os princípios básicos para o funcionamento do SIRH. Nos incisos I e III determina-se: I - a descentralização da obtenção e produção de dados e informações e III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade. É assegurado em lei, portanto, o livre acesso da sociedade às informações. Nos incisos IV e V, fica ainda determinado que

o SIRH deverá ser integrado ao Sistema Estadual de Informações de Meio Ambiente e aos Sistemas Nacionais de Informações sobre Recursos Hídricos e de Meio Ambiente.

A Subseção II trata de instituir os Comitês de Bacias Hidrográficas (COBHs), que terão como área de atuação: I - a totalidade de uma bacia hidrográfica; II - a totalidade de uma sub-bacia hidrográfica tributária do curso de água principal da bacia ou III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas. Os COBHs (grafia em Pernambuco) serão compostos por representantes dos poderes da União, do Estado e dos Municípios, representantes de entidades civis (mínimo de 20%), universidades e institutos de ensino, além de usuários de recursos hídricos. O art. 47º define as funções dos Comitês, entre elas estão elaborar o Plano Diretor da bacia hidrográfica respectiva, promover a divulgação e debates na região dos programas, serviços e obras, entre outros.

Os art. 51º e 52º apresentam-se como sendo muito importantes para a participação popular no planejamento dos recursos hídricos, onde se incluem as entidades e organizações civis de recursos hídricos ao SIRH. Segundo o art. 51º, são consideradas organizações civis ligadas aos recursos hídricos:

- I - consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;
- II - associações locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos;
- III - organizações técnicas e de ensino e pesquisa com atuação na área de recursos hídricos;
- IV - organizações afins reconhecidas pelo CRH;
- V - organizações não governamentais com atuação na área de meio ambiente e recursos hídricos.

A Subseção VI dá diretrizes quanto às Agências de Bacias, que exercerão a função de órgão executivo, do respectivo COBH. O art. 55º determina as competências das Agências, estão entre elas:

- I - elaborar e atualizar o Plano Diretor de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo ou respectivos COBHs;
- II - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;
- V - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem executados na sua área de atuação;

X - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

Outro aspecto importante da Lei Estadual n. 12.948/05, é a instituição do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), pois este, segundo o art. 56º, é o instrumento financeiro de suporte da PERH e, conforme o art. 57º poderá firmar instrumentos legais com: I - órgãos e entidades da administração direta e indireta da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios do Estado; II - organizações civis e não-governamentais, previstas nesta Lei; III - fundações privadas sem fins lucrativos que atuem na área de recursos hídricos; IV - empresas privadas e V - componentes do SIGRH/PE.

Ainda sobre o FEHIDRO, o artigo 63º dispõe a respeito das aplicações dos recursos financeiros, e entre elas estão:

- I - financiamento às Instituições públicas e privadas, para a realização de projetos, serviços, aquisição de equipamentos, contratação de serviços, inclusive de infraestrutura, necessários à fiscalização, monitoramento, conservação, uso racional, controle e proteção dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, destinados ao interesse público, e manutenção do Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Estado;
- II - realização de programas conjuntos entre o Estado, a União e os Municípios, relativos ao aproveitamento múltiplo, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos e defesa contra eventos críticos que ofereçam perigo à saúde pública, prejuízos econômicos ou sociais;
- III - programas de estudos e pesquisas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos de interesse do gerenciamento dos recursos hídricos;

O FEHIDRO, portanto, mostra-se como um importante instrumento financeiro para projetos relacionados aos Recursos Hídricos, inclusive, àqueles que surgirem de demandas locais, e projetos desenvolvidos pela própria entidade/organização civil.

#### **2.4. Os Comitês de Bacias de Pernambuco**

Consta no PERH-PE a Divisão Hidrográfica Estadual, que dividiu o Estado em 29 Unidades de Planejamento Hídrico (UP), composta por 13 Bacias Hidrográficas,

06 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos (GL1 a GL6), 09 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Interiores (GI1 a GI9) e uma bacia de pequenos rios que compõem a rede de drenagem do arquipélago de Fernando de Noronha, que adquiriu a sigla *UP 29* - Fernando de Noronha. Os primeiros levantamentos e diagnósticos realizados, partiram dessa divisão.

Em 2001, foi criado o primeiro comitê: o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú (COBH - Pajeú), com um número de 28 municípios dentro de sua área de gestão. Após um ano, em 2002, foram criados mais dois comitês, os dos Rios Ipojuca, com 25 municípios, e do Una, com 42 municípios em sua bacia hidrográfica. Em 2004 é criado o COBH do Rio Goiana, com 25 municípios, e em 2007 o COBH do Rio Capibaribe, com 42 municípios. No ano de 2012, foi criado o COBH Metropolitana Sul, com 9 municípios, incluindo a capital Recife. Em abril deste ano, foi criado o sétimo COBH, o Metropolitano Norte, com 11 municípios, e também conta com a participação da Prefeitura Municipal de Recife. A ilha de Fernando de Noronha, não faz parte de nenhum comitê criado até o momento<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Informações retiradas do site da Agência Pernambucana de Águas e Clima - [www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br). Acesso em 26/11/2015

### 3. A QUESTÃO HIDRICA EM FERNANDO DE NORONHA/PE

#### 3.1 Disponibilidade e Demanda Hídrica

##### Dessalinização, Tratamento e Abastecimento

O sistema de tratamento e abastecimento de água potável na ilha de Fernando de Noronha é de responsabilidade da Companhia Pernambucana de Saneamento, conforme descrito brevemente, no capítulo 1.

A partir de entrevista realizada no dia 18 de setembro de 2013, com o Gerente Regional da Unidade, Djair Pinto Bezerra Jr., foi possível realizar uma descrição do processo de funcionamento do sistema de dessalinização e tratamento de água, avaliar sua produtividade, além de dimensionar os custos e o volume produzido mensalmente, que serão descritos a seguir.

Na Estação de tratamento de Água, localizada no bairro do Boldró, são realizados dois processos diferentes para o tratamento: a *Dessalinização* e o do tipo *Convencional*.

No processo de dessalinização, a água captada na praia do Boldró, é bombeada através de bombas de sucção até a Torre de Carga para sofrer um processo de retirada de areia da água, e, posteriormente é armazenada nos dois Tanques Pulmão<sup>6</sup>, interligados por um sistema de vasos comunicantes. Conforme citado anteriormente, devido à variação de marés, obriga-se o desligamento da captação por até quatro horas nos momentos de maré baixa (Foto 7). Este período pode ainda se estender por seis horas, durante a lua de Quadratura, principalmente na de quarto-crescente. Somando, portanto, as variações diárias da maré, preamar e baixamar, o período total de interrupção do processo pode chegar a 12 horas diárias. Durante estes períodos, é utilizada a água armazenada nos dois tanques citados.

---

<sup>6</sup>Reservatórios de água salgada. Importante para os períodos em que a captação é interrompida.



Foto 7: Ponto de Captação de água na Praia do Boldró, sob influência da maré baixa. Fernando de Noronha/PE.



Foto: Mariano Gouveia - out./2013

Dos tanques, quatro bombas alimentadoras fornecem água para os quatro conjuntos dessalinizadores independentes, contando, cada um deles, com 24 membranas, que dessalinizam a água através do processo de osmose reversa, sob pressão de 800 a 1200psi. No período da entrevista (18/09/2013), o preço médio de



cada uma das membranas dessalinizadoras, era de aproximadamente R\$ 8.000,00 - dependendo das condições de mercado e do local de importação - e possui depreciação anual de 7%. Com aproximadamente 25% da perda de sua capacidade, o rendimento das membranas decai consideravelmente, diminuindo a capacidade de filtração dos sais, o que obriga sua troca, isso ocorre por volta de quatro anos de uso. (Foto 8).

Foto 8: Membrana dessalinizadora.



Foto: Mariano Gouveia - set./2013

Após o processo de dessalinização, a água é armazenada em reservatórios, sendo o maior deles o “Reservatório do Pico”, com capacidade para 750m<sup>3</sup>, onde é

acrescida a água oriunda do Açude do Xaréu e da placa de captação. Do total de água captada no mar, se obtém 30% de aproveitamento, onde os outros 70% do volume total, retorna ao mar com alta concentração de sais, sem nenhum tipo de tratamento.

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde, nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre a qualidade da água para o consumo humano, é indicado como permitido, um limite na concentração de sódios de 200mg/L. A água marinha captada, chega à ETA com uma média de concentração de sódio de 30.000mg/L, e, após a dessalinização, esse valor acaba por variar entre 18 e 35mg/L. Apesar de estar dentro dos padrões permitidos pelo Ministério da Saúde, essas concentrações de sódio são suficientes para alterar o sabor da água. Como comparativo, o valor da concentração de sódio em garrafas de água mineral convencionais, variam entre 10 e 11mg/L.

Devido à limitação dos equipamentos disponíveis para a realização desta pesquisa, não foi possível a realização de testes de salinidades de água em Fernando de Noronha. Como alternativa para análise desses fatores, foi realizado levantamento, através da aplicação de questionários, quanto à percepção dos moradores da ilha, referente ao gosto e qualidade da água de abastecimento público, que será abordado posteriormente.

O processo convencional de tratamento de água ocorre a partir da água oriunda do açude do Xaréu, e da Placa de Captação (Foto 9), ambas de águas pluviais. Na ETA, o processo inicia-se com a filtragem na Torre de Carga, com filtros ascendentes e descendentes, para a retirada de resíduos sólidos, na qual utilizam-se como elementos filtrantes seixos e sedimentos de diferentes granulometrias. Com a filtragem, se faz necessária a retrolavagem da Torre de Carga periodicamente, onde se utiliza o sulfato de alumínio, para a polarização e decantação dos resíduos. Posteriormente ocorre a “Descarga de Fundo”, onde é retirado esse material e enviado para a Estação de Tratamento de Esgoto, e, por fim, conforme as informações do entrevistado, são despejadas no mar com um “nível aceitável de qualidade”. O restante da água utilizada é reutilizada, e filtrada no mesmo processo.

Foto 9: Placa de Captação de Água da COMPESA, na V. do Boldró - Fernando de Noronha/PE.



Foto: Mariano Gouveia - ago./2013

Após a filtragem da água proveniente do açude do Xaréu e da Placa de Captação, ocorre a adição de cloro no Tanque de Cloração. Por fim, a água tratada é adicionada àquela que passou pelo processo de dessalinização.

O açude do Xaréu, em seu nível máximo de capacidade de armazenamento, fornece aproximadamente 20m<sup>3</sup>/hora de água para a ETA. Durante o período de estiagem o açude pode secar por completo, aumentando a dependência pela água dessalinizada, e que pode ainda, ser agravado por estiagens prolongadas. Nos primeiros meses de 2013, por exemplo, se reduziu o abastecimento público, no regime de um dia, para cada sete, sem o fornecimento de água para a rede. A partir do mês de março do mesmo ano, com o início da estação de chuva, o fornecimento aumentou de 1 para cada 5 dias sem abastecimento.

Quando há um maior volume da água do açude no abastecimento, se faz necessário uma maior adição de cloro no tratamento, visto a maior concentração de organismos patógenos na água. Devido à grande pressão exercida pelas membranas dessalinizadoras, a água marinha tem uma necessidade menor de cloração.

Da ETA, a água dessalinizada e tratada é transportada para as três torres elevatórias espalhadas pela ilha, que são elas: da *Quixaba*, da *Escola*, no bairro da Floresta Velha, e *Golfinho*. A partir daí é distribuída pela rede para o abastecimento.

Quanto à água do poço do Quartel, na Vila do Trinta, apesar de conter menos cloretos dissolvidos que a água do mar, ela é imprópria para o consumo humano pois apresenta característica da água salobra, com um média de concentração de sódio de 10.000mg/L. Para isso, utiliza-se um dessalinizador com menor capacidade de produção - 15 litros por minuto -, para a redução da concentração de sódio, chegando a uma média de 35mg/L.

Segundo informações coletadas na entrevista, o custo médio para o processo de dessalinização e tratamento de água em Fernando de Noronha, é de R\$14,13 por metro cúbico (dados de setembro de 2013). Já o tratamento de água potável realizado pela COMPESA, em outras localidades do Estado de Pernambuco no continente, esse valor é de aproximadamente R\$2,86/m<sup>3</sup>.

Para a determinação das tarifas de serviços de abastecimento público, devem-se seguir as diretrizes da Lei n. 11.445 de janeiro de 2007. Para isso, em conformidade com o art. 30º, os fatores que devem ser levados em consideração para o estabelecimento dos valores, são: categoria do usuário (domiciliar, industrial e etc.), os padrões de uso, e a quantidade consumida. Portanto, uma mesma companhia de abastecimento não pode ter tarifas diferentes dentro do mesmo Estado, com exceção, assim como determina o art. 31º, a possibilidade de ocorrer tarifas diferenciadas através de subsídios, para *localidades de baixa renda*. Fato esse, fica evidenciado nas informações da Gerência da Unidade, onde a receita obtida por meio de pagamento dos serviços de abastecimento, não cobre os custos de manutenção e produção da unidade. Isso reforça o pensamento, abordado no capítulo anterior, sobre a não privatização dos serviços essenciais como os de abastecimento e saneamento básico, visto que as empresas privadas e as grandes corporações elevariam as tarifas exponencialmente, por objetivarem o lucro.

Quanto à produtividade total, da água dessalinizada e tratada para a distribuição na rede de abastecimento, é de 42 a 47m<sup>3</sup>/hora. Quando da entrevista, era prevista a ampliação dos equipamentos da ETA, estimando-se um aumento de 12m<sup>3</sup>/hora. Ainda segundo o entrevistado, a produção média per capita de abastecimento de água é 180litros/dia, quando em períodos de racionamento é de até 320litros, dependendo do período do ano.

Ante o exposto, verifica-se que a *opção* - e dependência quase que exclusiva - pela dessalinização da água do mar, torna os sistemas de abastecimento e tratamento de água potável, caros e ineficientes. Portanto, se fazem necessárias políticas públicas voltadas para a busca de fontes alternativas de abastecimento de água potável na ilha.

Em 10 de julho de 2015, foi inaugurada a Usina Solar Noronha II, e, na placa de captação de água, foram instalados 1.836 módulos de silício policristalino, para geração elétrica de matriz solar. Mesmo com as recentes instalações, a placa continua em funcionamento<sup>7</sup>.

Outra exploração de águas subterrâneas que ocorre em Fernando de Noronha é realizada, através de outorga de poço, para a empresa *Água Cacimba do Padre*. Para a coleta de dados, foi realizada entrevista com o proprietário, Sr. Rodolfo Aureliano de Melo. Para obtenção da água com um volume adequado de concentração dos cloretos, também é realizado o processo de dessalinização por osmose reversa. A água também passa pelo processo de micro filtração e adição de sais deficientes na água captada. Quando da data de coleta de dados, a empresa comercializava água em garrafas com volumes de 10 e 20 litros, além de sua utilização na produção de gelo. Posteriormente, a Cacimba do Padre começou a engarrafar água em volumes de 500ml, em garrafas de vidro retornável.

A produção mensal de água potável da *Água Cacimba do Padre*, gira em torno de 100 garrafas de 10L, 4.400 galões de 20L, além de 1.200 sacos de gelo de 3Kg, totalizando uma produção mensal média de 92m<sup>3</sup>.

### **3.2. Importação de Água Mineral do Continente**

Para estimar o volume de água mineral trazida do continente foram levantados dados com os seis principais estabelecimentos comerciais que “importam” água oriunda de Recife/PE e Natal/RN, sendo eles: *Mercadinho Noronha*, *Breakfest*, *Barracão*, *Padaria*, *Supermercado Noronhão* e *Supermercado Poty*.

As informações coletadas eram referentes ao período de chegada à ilha dos volumes e quantidade por volume. Quanto ao *Mercadinho Noronha* e *Supermercado Poty*, os pedidos de encomendas ocorrem quinzenalmente, e, semanalmente para os demais estabelecimentos. Para se avaliar o volume total que chega a ilha

---

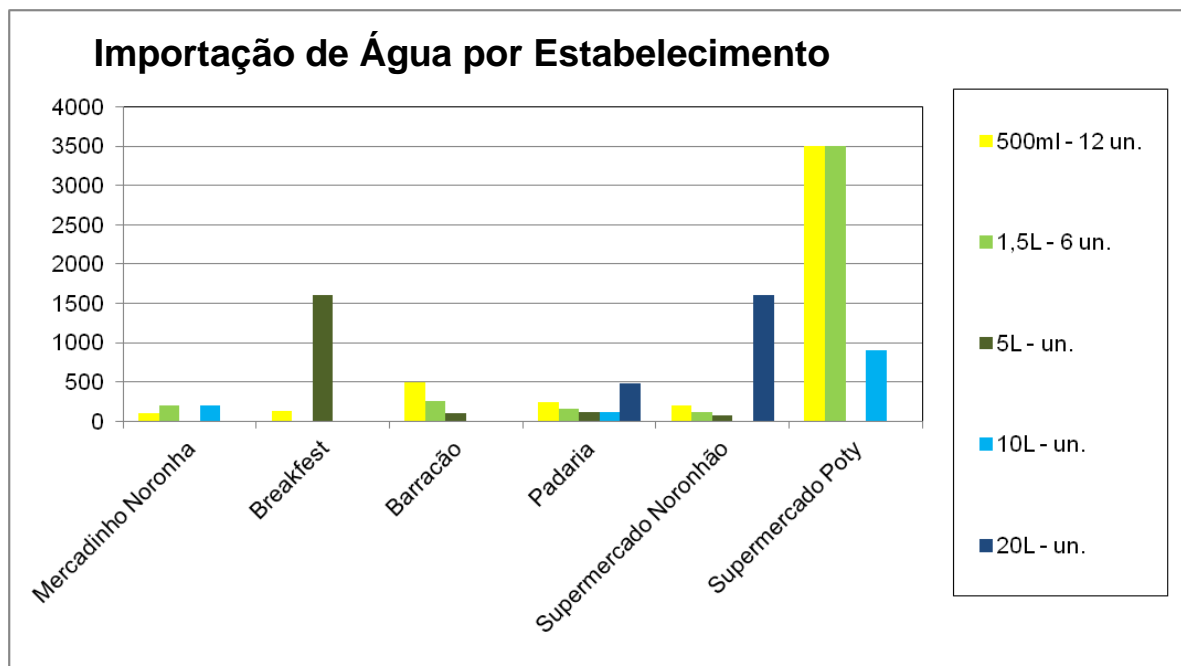
<sup>7</sup> Informações retiradas no site da Companhia Energética de Pernambuco (Celpe).



mensalmente, foram estimadas as médias de acordo com os pedidos, sejam eles semanais ou quinzenais. As garrafas com volume de 500ml e 1,5L, chegam em embalagens de 12 e 6 unidades cada, respectivamente. Já para os volumes de 5, 10 e 20L, são contabilizados em unidades individuais.

Conforme demonstrado no gráfico a seguir (Gráfico 1), o Supermercado Poty é responsável pela maior importação de água em garrafas com menores volumes, sendo 3.500 embalagens com 12 unidades de 500ml e, 3.500 embalagens com 6 unidades de 1,5L por mês. Além de ser o maior importador de garrafas com volumes de 10L, com uma média mensal de 900 unidades. Quanto aos galões de 20L, o maior importador é o Supermercado Noronhão, com uma média de 1.600 unidades mensais. Tanto o Mercadinho Noronha, o Breakfast, o Barracão e o Supermercado Poty, não encomendam à ilha galões de 20L. O número total de unidades por volume, considerando a totalidade de estabelecimentos que comercializam essa água, se dá da seguinte maneira: 4.670 embalagens com 12 unidades de 500ml; 4.230 embalagens com 6 unidades de 1,5L; 1.900 unidades com volume de 5L; 1.220 unidades com volume de 10L e 2.080 unidades com volume de 20L, mensalmente.

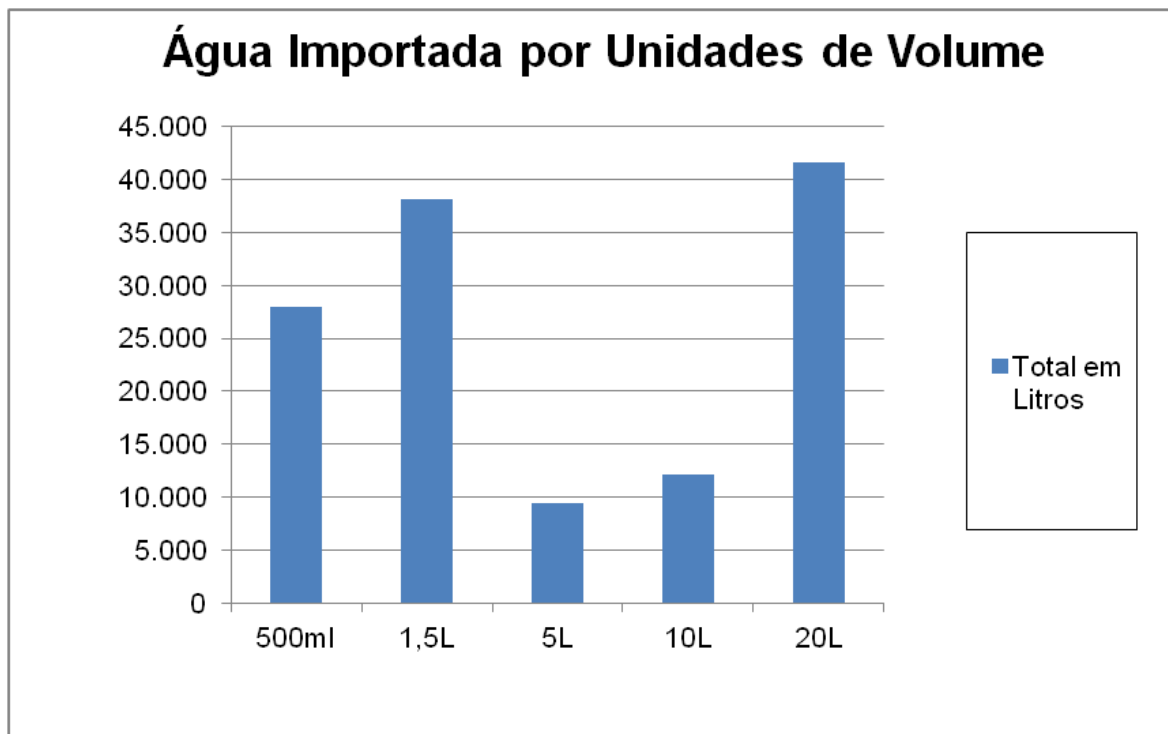
Gráfico 1: Unidades importadas de água do continente, por volumes.



. Fonte: o Autor

Quanto aos volumes totais de água por unidade (Gráfico 2), verificamos que os galões de 20L, são responsáveis pela maior quantidade de água que entra na ilha, com aproximadamente 41m<sup>3</sup> mensais, seguido das unidades de 1,5L, com 38m<sup>3</sup> e unidades de 500ml, com média de 28m<sup>3</sup> por mês. As unidades com os menores volumes totais de água oriunda do continente, são as de 5 e 10L, com 9 e 12m<sup>3</sup>, respectivamente.

Gráfico 2: Volume total de água importada mensalmente, por unidade de volume.



Fonte: o Autor

Somando todos os valores mencionados anteriormente, a estimativa total, de água potável trazida do continente para a ilha de Fernando de Noronha, é de aproximadamente 129m<sup>3</sup> por mês. Vale ressaltar, que não foram contabilizados para esta pesquisa, possíveis fontes diferentes dessas consultadas, e que acarretariam em acréscimo no volume da água importada. Como, por exemplo, aquelas transportadas por turistas, cruzeiros ou até mesmo, os próprios habitantes da ilha em viagens ao continente.

Com relação ao descarte de garrafas pet, somando as unidades de todos os volumes, o número total encontrado foi de 86.620, que ao ano, gira em aproximadamente, um milhão e trinta e nove mil garrafas de diferentes volumes.



Essa estimativa varia conforme a época do ano, em períodos de maior ou menor número de turistas.

### **3.3. Percepção dos Moradores Quanto ao Abastecimento**

Os moradores entrevistados não citaram como aspecto positivo de se morar em Fernando de Noronha, qualquer resposta relacionada ao abastecimento de água potável e ao saneamento básico. Entretanto, quanto aos aspectos negativos em residir na ilha, são citados o alto custo de vida, com 29% de respostas, e as deficiências no saneamento básico, com 12,8%. Quando questionados acerca dos problemas ambientais em Fernando de Noronha, os moradores reconhecem que 73,6% estão ligados à questão do saneamento básico, sendo os resíduos sólidos citados em 34,5% das respostas e os efluentes líquidos em 27,2%.

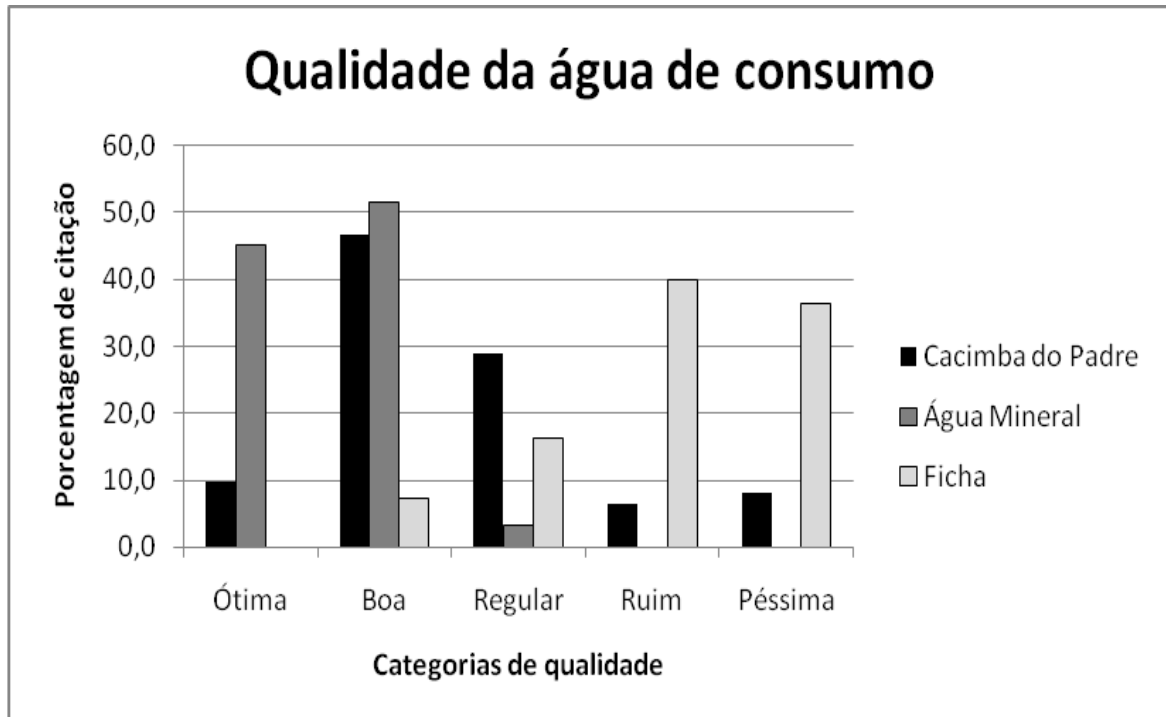
Diante deste quadro, os moradores foram questionados sobre quais seriam as possíveis propostas para a melhoria da qualidade de vida em Fernando de Noronha. Dentre as respostas mais frequentes foram citadas: a redução no custo de vida na ilha com 15,8%, e melhor saneamento básico, com 13,8%.

Em uma primeira análise geral da percepção dos moradores quanto à qualidade de vida e ambiental na ilha de Fernando de Noronha, fica evidente que as questões do abastecimento de água potável e do saneamento básico são vistas como principais problemas.

O abastecimento de água em Fernando de Noronha, de maneira geral, foi considerado pelos entrevistados como razoável (44,4%). A principal fonte de água potável para consumo dos moradores entrevistados é a Água Cacimba do Padre, que aparece com 55,8%, seguida da água mineral “importada” do continente com 32,4%, e a menos utilizada é a água da “ficha” com 11,6%. Ressalta-se que estes valores referem-se apenas a água para o consumo direto: beber e preparar alimentos. Para as demais utilizações a água disponível pela rede de distribuição doméstica em toda a ilha é a água da COMPESA.

Quanto à qualidade da água de abastecimento para o consumo direto, de maneira geral, foi considerado boa. Entretanto, a água da ficha foi considerada pelos entrevistados de ruim a péssima (40% e 36,3%, respectivamente). Já a água da Cacimba do Padre foi considerada de boa a regular (46,7% e 29%, respectivamente), e a água mineral importada de ótima a boa (45,1% e 51,6%, respectivamente).

Gráfico 3: Percepção dos moradores quanto à qualidade da água utilizada para consumo.



Fonte: o Autor

Dentre os entrevistados que especificaram o porquê da qualidade da água da ficha ser considerada, entre ruim ou péssima, 52,7% disseram que a água possui gosto de sal e 27,7% que possui um gosto ruim. Já para a Água Cacimba do Padre, dentre as respostas referentes às características negativas, 66,6% responderam que a água possui gosto de sal, e, quanto às características positivas, 87,5% disseram que se assemelha à água mineral. Quanto à água mineral, dentre os que descreveram características boas, (46,1%) responderam que a água era saudável ou que “matava a sede”. Já para os entrevistados que especificaram características ruins da água mineral (46,1%), associaram a qualidade com o preço, explicitando, que apesar de ser uma água de qualidade, esta, possui preço muito elevado.

Quanto ao preço da água potável, a maioria dos entrevistados considerou-o de razoável a alto (34,9% e 34,3%, respectivamente), sendo a água de origem mineral a mais cara, com 55,1% dos entrevistados considerando o preço muito alto e 41,3% alto. Para a água da Cacimba do Padre, seu preço foi considerado alto por 46,6% dos entrevistados, e razoável por 45%. A água proveniente da ficha foi considerada a mais barata, sendo que 60,7% a considerou com preço razoável, e 25,4% com preço baixo.

Esses resultados apontam que a água potável para o consumo direto produzida localmente, apesar de ser a mais barata é também a de pior qualidade e, para o acesso à água de boa qualidade, faz-se necessário à população local, a aquisição da água mineral produzida no continente. Esse fenômeno relaciona-se diretamente a duas problemáticas: social e ambiental. Socialmente têm-se a elevação no preço e, conseqüentemente, no custo de vida dos moradores. Ambientalmente, no aumento da geração de resíduos sólidos, as embalagens plásticas deste produto. Segundo o Estudo de Capacidade Suporte realizado em 2007 pelo ICMBio, no ano de 2005 foram recolhidas 54,680 toneladas de garrafas pet em toda a ilha.

Portanto, ressalta-se a importância de se analisar e discutir o abastecimento de água em Fernando de Noronha. Pode-se apontar também, a necessidade de se buscar fontes alternativas para o fornecimento da mesma, como por exemplo a captação e tratamento de água da chuva, na intenção de diminuir a dependência da água mineral trazida do continente.

### **3.4. Potencial de Captação de Águas Pluviais**

Uma proposta alternativa para o abastecimento na ilha de Fernando de Noronha é a captação de água de chuva. Para isso, se faz importante estimar o potencial de captação na ilha, mensurar o volume médio anual para seu armazenamento, e correlacionar com a produção aproximada da água dessalinizada. Com esse objetivo, apresenta-se a proposta a seguir, com o intuito de avaliar esse potencial a partir das áreas já impermeabilizadas, ou seja, dos telhados e coberturas já existentes, e da média anual de precipitação.

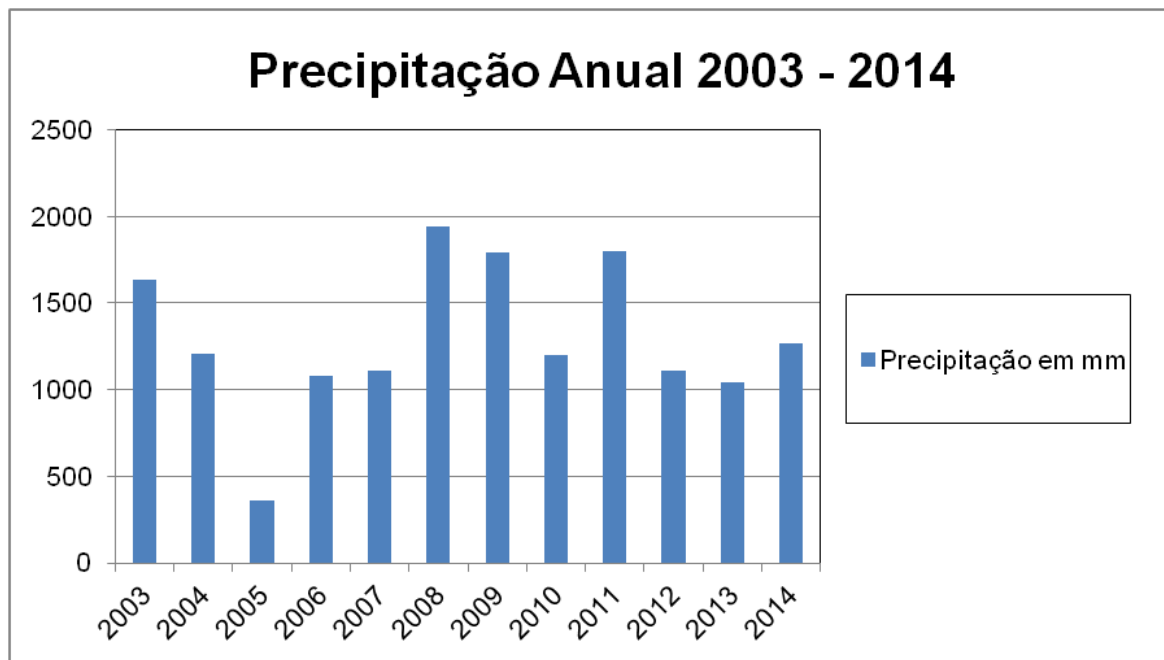
Os dados necessários para se estimar o potencial de captação de água de chuva no Arquipélago de Fernando de Noronha são: precipitação média anual, área em m<sup>2</sup> de captação (telhados), além das perdas por evaporação, absorção da água pela telha e pelo descarte da água da “primeira chuva” ou *First Flush*. Este último se caracteriza pelo descarte do primeiro mm de água de chuva por m<sup>2</sup>, da área de captação. Onde, para cada 1m<sup>2</sup> de telhado, deve-se descartar o primeiro um litro de água de chuva captada. (ZANELLA, MARIOTTO & MARCHESI, 2015.).

Tomaz (2003) e Ortiz *et.al* (2009), indicam uma perda de água para captação pluvial de aproximadamente 20%, variando de acordo com o tipo de cobertura, sistema de captação e taxa de evaporação.

Conforme coleta de dados com a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), foi possível realizar levantamento das médias pluviométricas dos últimos 11 anos no arquipélago de Fernando de Noronha, - 2003 a 2014 - sendo este, o período máximo disponível<sup>8</sup>.

No gráfico a seguir estão distribuídos os volumes de precipitação em mm por ano (Gráfico 4). Com esses dados, chegou-se ao volume médio de precipitação do período analisado, que é de 1.412mm/ano.

Gráfico 4: Precipitação anual entre 2003 e 2014, na ilha de Fernando de Noronha.



Fonte dos dados do gráfico: Agência Pernambucana de Água e Clima.

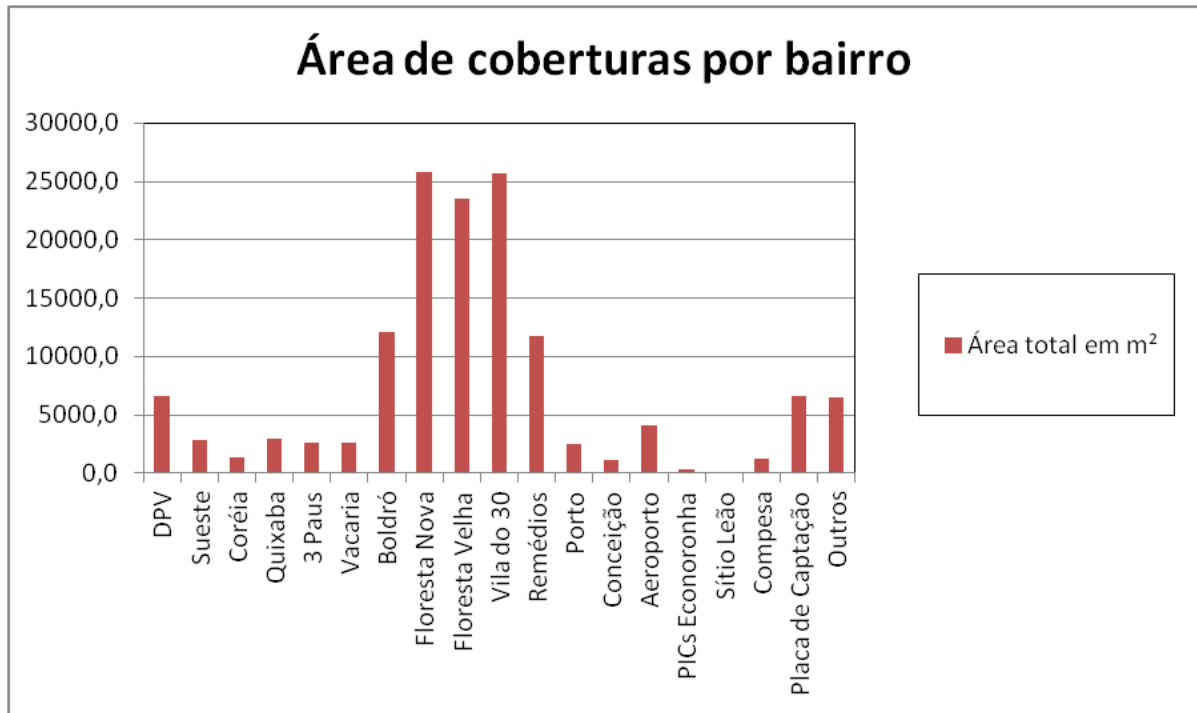
Para se mensurar a área em m<sup>2</sup> de coberturas com potencial para captação de águas pluviais, optou-se pelo georreferenciamento de imagem de satélite na escala de 1:2.000. Para tanto, utilizou-se o software QuantumGis 2.8 Wien, com auxílio da ferramenta “Openlayers” e GoogleSatellite Earthpro. Como coordenada de referência foi utilizado WGS 84 / UTM zone 25S.

Foram contabilizados os telhados residenciais, comerciais e de instituições como ICMBio e IBAMA, Administração da Ilha, COMPESA, Projeto Tamar entre outros. O Gráfico 5 demonstra a área total em m<sup>2</sup> de telhados, por bairro, em Fernando de Noronha. Verificamos que os bairros com as maiores áreas são *Floresta Nova*, com 25.810m<sup>2</sup>, seguido pela *Vila do 30*, com 25.705m<sup>2</sup>, e *Floresta*

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>. Acesso em: 07/12/2015.

*Velha*, com 23.480m<sup>2</sup>. Que representam os bairros com maiores concentrações populacionais e, conseqüentemente, aqueles onde a escassez hídrica manifesta de forma mais intensa (Figura 6). A *Vila do Boldró* aparece com 12.050m<sup>2</sup>, e a *Vila dos Remédios* com 11.750m<sup>2</sup>.

Gráfico 5: Área de telhados em m<sup>2</sup> por bairro, em Fernando de Noronha/PE.



Fonte: o Autor

Quanto à área total de coberturas em Fernando de Noronha, foi mensurado um total de 140.165m<sup>2</sup>, o que representa 0,82% do total da área da ilha principal. Faz-se importante lembrar que este valor, não é o total da área impermeabilizada do arquipélago, visto que não foram mensuradas algumas áreas tais como a pista de pouso do aeroporto, a rodovia BR 363 e todo o sistema viário local, além das ruínas históricas existentes.

Para estimar o potencial de captação pluvial no arquipélago, utilizou-se, portanto, a seguinte fórmula:

$$P_c = (A_t \times P_v) \times 0,8, \text{ onde:}$$

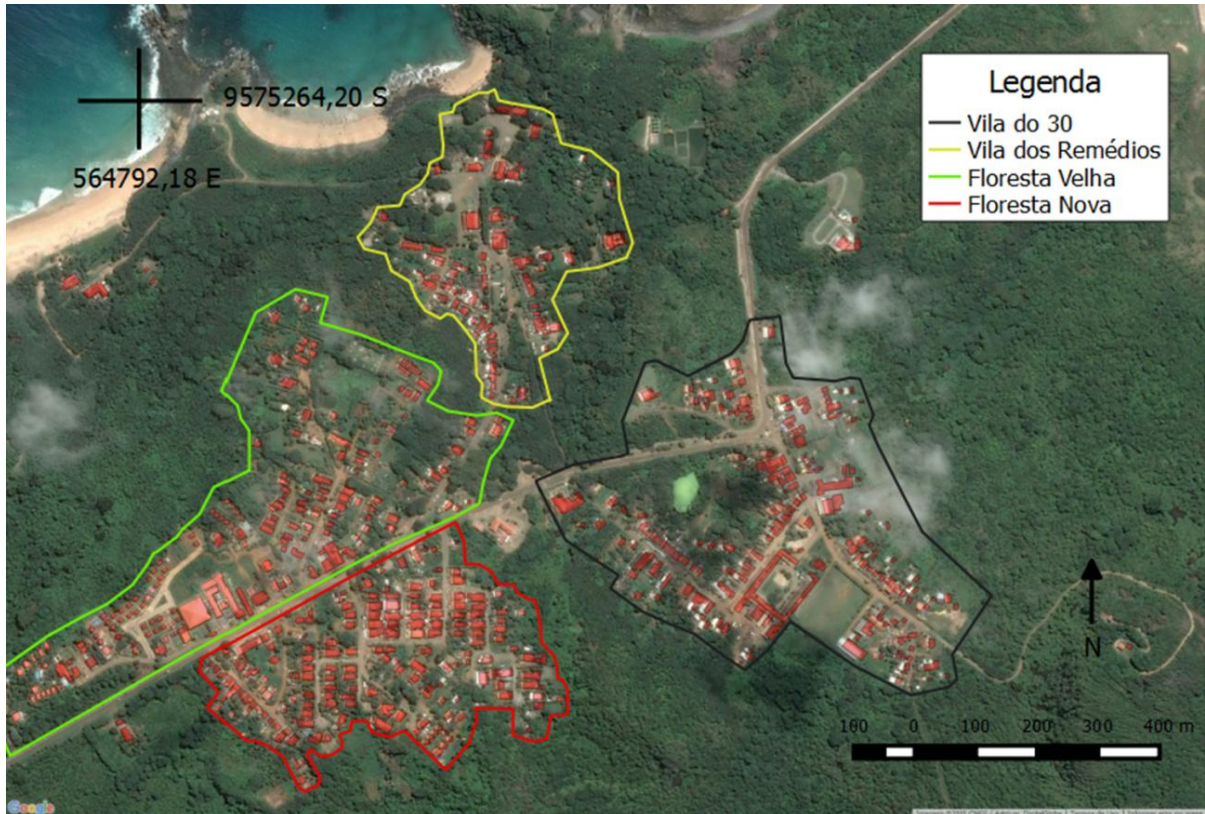
**P<sub>c</sub>** = Potencial de Captação;

**A<sub>t</sub>** = Área de Cobertura (telhados);

**P<sub>v</sub>**= Média de precipitação em mm;

**0,8** = Coeficiente de Aproveitamento (descontados os 20% de perdas<sup>9</sup>).

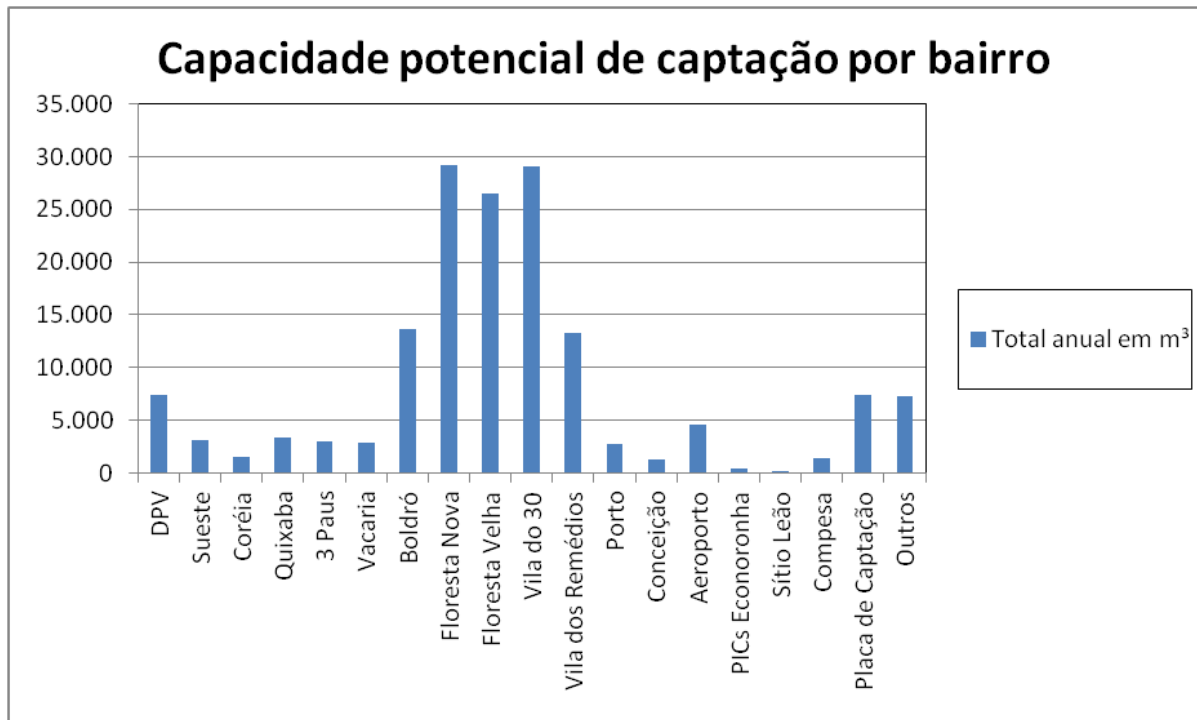
Figura 6: Mapa com a localização dos bairros na ilha de Fernando de Noronha/PE, com maiores áreas de coberturas em m<sup>2</sup>.



Elaborado por: O Autor

O gráfico a seguir (Gráfico 6), apresenta a estimativa de captação anual de águas pluviais em metros cúbicos por bairro, considerando a média de pluviosidade anual em Fernando de Noronha, e as perdas de aproximadamente 20%.

<sup>9</sup> Tomaz (2003) e Ortiz et.al (2009).

Gráfico 6: Capacidade potencial anual de captação de águas pluviais em m<sup>3</sup> por bairro.

Fonte: o autor

Os bairros com maior capacidade potencial de captação de água de chuva são os bairros da Floresta Nova, Vila do 30 e Floresta Velha, com um volume aproximado de 29.155m<sup>3</sup>, 29.036m<sup>3</sup> e 26.523m<sup>3</sup> anuais, respectivamente. O bairro do Boldró possui como potencial para captação de 13.612m<sup>3</sup> e, a Vila dos Remédios com 13.273m<sup>3</sup> anuais. O volume total da capacidade potencial para captação de águas pluviais em Fernando de Noronha, sem considerar a pista de pouso do aeroporto, BR363 e outras vias, é de 158.258m<sup>3</sup> por ano.

Para se correlacionar o volume total potencial de captação, com o volume produzido anualmente pela COMPESA, através da dessalinização, faz-se importante considerar, a estimativa total deste último, visto que, o abastecimento de água pela dessalinizadora não é contínuo ao longo de todos os dias do ano. Para isso, foi realizada a estimativa da produção anual de água dessalinizada, nos seguintes intervalos: 365 dias do ano, sem interrupção no abastecimento, e um dia de abastecimento, para cada dois sem fornecimento. Vale também ressaltar, que não estão sendo considerados os períodos de interrupção na captação da água do mar, devido às marés de baixamar, pois, conforme explicitado anteriormente, os dois “Tanques Pulmão” armazenam a água marinha para esses períodos. Portanto, foram consideradas 24 horas para cada dia de produção.

Considerando uma dessalinização de 47m<sup>3</sup>/hora de água<sup>10</sup>, em um período de 365 dias sem interrupção, portanto, em perfeito estado de funcionamento dos dessalinizadores ao longo de um ano, o volume total produzido será de 411.720m<sup>3</sup>. Ao compararmos esse volume, com o da capacidade potencial de captação pluvial, verificamos que, com o aproveitamento máximo dessas águas, seria reduzido em 38% da dependência da dessalinizadora.

Com o processo de dessalinização interrompendo-se por dois dias, a cada um em funcionamento, o volume total produzido ao longo de um ano, seria de aproximadamente 148.896m<sup>3</sup>/ano. Neste quadro, percebemos que o volume dessalinizado torna-se 6% menor do que a água chuva captada. Esta diferença pode ser ainda maior, se considerarmos períodos em que o processo de dessalinização, é interrompido por mais tempo, conforme mencionado anteriormente.

É possível ainda estimar a economia feita com a redução de custos, com o processo de dessalinização da água marinha, a partir da utilização das águas pluviais. Com um valor de R\$14,13<sup>11</sup> por metro cúbico de água dessalinizada, citado anteriormente, e com o aproveitamento máximo do potencial de captação de água da chuva de 158.258m<sup>3</sup>, teríamos uma redução nos gastos com a dessalinizadora, de aproximadamente R\$ 2.236.185,54 ao ano.

Ante o exposto, fica evidente que o aproveitamento das águas pluviais na ilha de Fernando de Noronha, se apresenta como uma importante alternativa para o abastecimento público, tanto para a qualidade de vida dos habitantes, quanto para o viés econômico.

### **3.5. Problemáticas Ambientais**

#### **3.5.1. Efluentes Líquidos**

Os efluentes líquidos de Fernando de Noronha passam por processo de tratamento em duas Estações de Tratamento Esgoto, ETE - Boldró e ETE - Cachorro. A primeira fica localizada no bairro do Boldró, com o lançamento dos efluentes tratados no Córrego do Boldró. Todavia, como se observa na imagem (Foto 10), se faz necessária uma análise físico-química da água, averiguando, quanto à qualidade dos efluentes, inclusive, se ocorre o processo de eutrofização do

---

<sup>10</sup> Média máxima produzida. Dado fornecido em entrevista realizada com a COMPESA, e descrita anteriormente.

<sup>11</sup> Valores referentes à data da entrevista, em 18 de setembro de 2013.



ambiente. Conforme explicitado na metodologia, não foram realizadas análises químicas da água, tendo o presente trabalho, como objetivo, a quantificação de volumes em metros cúbicos de efluentes produzidos e tratados na ilha.

Foto 10: Destino final dos efluentes tratados na ETE do Boldró. Fernando de Noronha/PE.



Foto: Mariano Gouveia - out./2013

A ETE - Cachorro, localizada no bairro dos Remédios, processa os efluentes da Vila dos Remédios, Floresta Nova, Floresta Velha e Vila do 30, os rejeitos finais chegam à Praia do Cachorro. Em setembro de 2013, durante o levantamento de dados em campo, ocorreu um vazamento de efluentes *in natura* na Estação Elevatória de Esgoto do Cachorro, administrado pela COMPESA. O volume de efluentes foi carregado pelo Córrego Mulumgu, chegando à praia do Cachorro, que teve de ser interditada (Foto 11). Na ocasião, a administradora, alegou problema no bombeamento da Estação Elevatória para a ETE, e foi multada pelo ICMBio.



Foto 11: Interdição da praia do Cachorro, devido a vazamento de esgoto *in natura* da Estação Elevatória local.



Foto: Mariano Gouveia - set./2013

Posteriormente, em março de 2015, ocorreu um novo vazamento de efluentes não tratados na mesma estação elevatória, e a praia do Cachorro foi novamente interditada e, nessa ocasião foi aplicada uma multa de um milhão e meio de reais<sup>12</sup>.

Em 06 de agosto de 2015, a Polícia Federal, através da Delegacia de Repressão a Crimes Contra o Meio Ambiente e Patrimônio Histórico, realizou a “Operação Despejo” em estações de tratamento de esgoto da COMPESA, em diversos locais do Estado de Pernambuco, incluindo a ilha de Fernando de Noronha. Destinada a reprimir *Crime de Poluição Hídrica*, pelo despejo de efluentes com tratamento insuficiente ou *in natura*, foram cumpridos mandados de busca e apreensão, mandados de condução coerciva, entre outros, em diversas unidades da Companhia<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Fonte: Jornal Estado de S. Paulo. Disponível em: <http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,esgoto-vaza-e-fecha-praia-em-noronha,1656446>. Acesso em: 10/12/2015.

<sup>13</sup> Fonte: G1, disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/blog/viver-noronha/post/operacao-despejo-da-policia-federal-investiga-crimes-ambientais-em-noronha.html>. Acesso em: 10/12/2015.

Ante o exposto, se evidencia a importância da fiscalização rigorosa nas concessionárias desse tipo de serviço público, da apuração das responsabilidades, da punição financeira e criminal dos autores e responsáveis, com o intuito de garantir um saneamento e abastecimento adequados à população local.

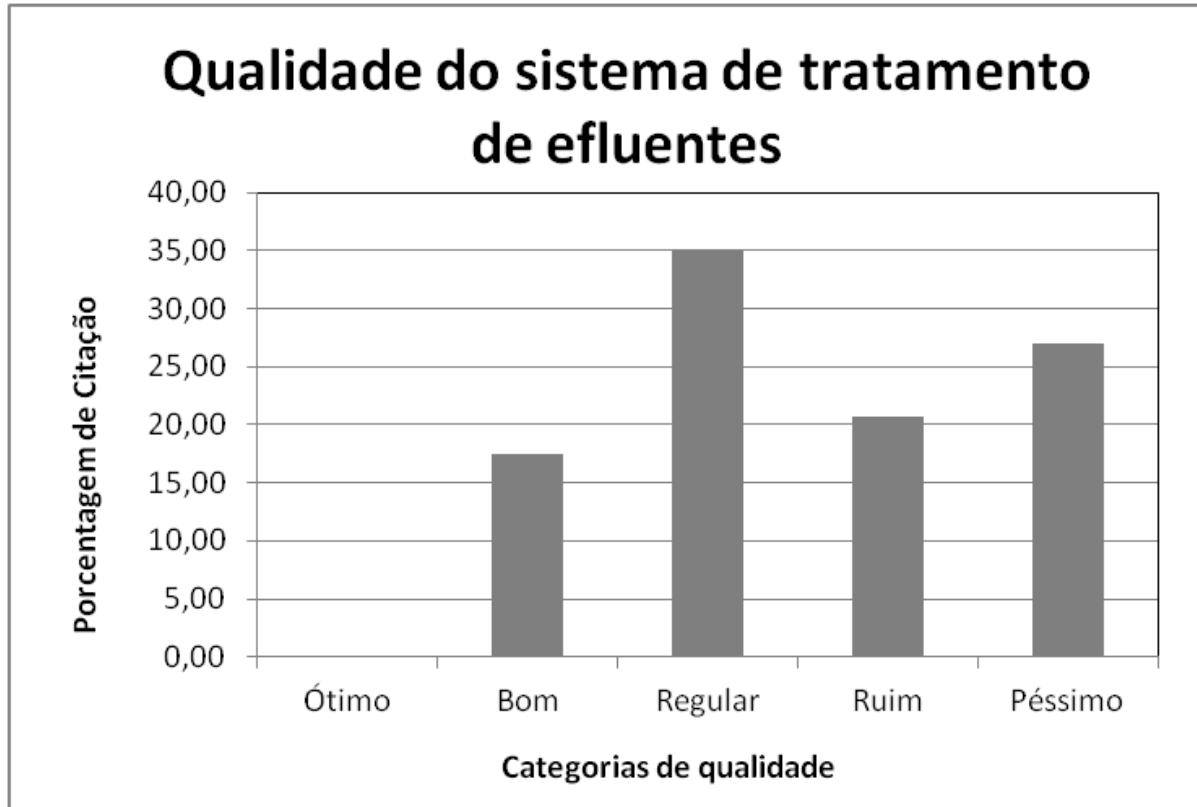
A partir disso, se faz importante a realização de pesquisas qualitativas e periódicas, com o intuito de um maior aprofundamento dessas questões, além de contribuir com subsídios para a tomada de decisões e políticas públicas efetivas.

### 3.5.2. Percepção dos moradores quanto ao tratamento de efluentes

Conforme explicitado na metodologia, para realizar levantamento quanto às percepções dos moradores em relação ao sistema de tratamento dos efluentes líquidos em Fernando de Noronha, foi feita análise dos dados obtidos com a aplicação de questionários. Após a tabulação e análise dos dados obtidos, foi possível estabelecer as seguintes considerações:

Com relação à qualidade do sistema de tratamento de efluentes da ilha (Gráfico 7), nenhum dos entrevistados o considera ótimo e, apenas 17,4%, o consideram bom. A resposta mais vezes citada durante as entrevistas, foi regular, 34,9%, seguido de péssimo, com 26,9% e, ruim, com 20,6% das vezes. Portanto, conforme observado, é possível inferir que dos moradores entrevistados, apenas uma pequena parcela citou respostas “positivas” quanto ao sistema de tratamento da COMPESA, enquanto que as avaliações negativas somam 47,5% das respostas obtidas.

Gráfico 7: Percepção dos moradores quanto ao sistema de tratamento de efluentes.



Fonte: o Autor.

Diante deste quadro, os entrevistados foram indagados quanto às propostas para melhoria na qualidade do tratamento de efluentes e, as respostas mais citadas estão relacionadas à *Eficiência e Inovação* (50,9%), como por exemplo: a substituição por sistemas mais eficientes, instalação de “banheiros secos” domiciliares e o reaproveitamento de “água cinza”<sup>14</sup>. Fatores relacionados à *Política e Gestão* foram citados em 23,5%, como por exemplo, uma maior fiscalização da COMPESA, maior respeito às normas de tratamento, além da adoção de políticas públicas mais eficientes. Em outras 23,5% das respostas, foram citadas propostas quanto à sua *Estrutura*, como o investimento em infraestrutura e a ampliação do atual sistema utilizado. Apenas 1,6% das respostas, eram referentes ao investimento em *Educação* por parte da população local.

### 3.5.3. Estimativa de volume dos efluentes líquidos

Com o objetivo de estimar o volume mensal de efluentes líquidos em metros cúbicos, produzidos em Fernando de Noronha, bem como sua destinação, foram

<sup>14</sup> Água Cinza faz referência ao volume dos efluentes domésticos, originados pelo chuveiro, banheira, lavatório, e máquina de lavar roupas. Excluí-se água da pia de cozinha, devido excesso de óleos, gorduras e microrganismos, além do efluente com excretas humanas. (NSWHEALTH, 2000.)

considerados: o volume de água produzido através da dessalinizadora, o volume de água importada do continente, além do volume de água dessalinizada pela empresa *Água Cacimba do Padre*. Estas se consubstanciam nas principais fontes de água de Fernando de Noronha e, portanto, resultam no maior volume de efluentes produzidos na ilha.

Considerando ainda que apenas 60% de Fernando de Noronha está conectada à rede de tratamento de efluentes líquidos<sup>15</sup>, foi possível estimar o volume aproximado de efluentes líquidos não tratados, através da seguinte fórmula:

$$E_n = A_c + A_i + A_p - E_t, \text{ onde:}$$

**$E_n$**  = Efluentes não tratados;

**$A_c$**  = Água dessalinizada pela COMPESA;

**$A_i$**  = Água importada do continente;

**$A_p$**  = Água Cacimba do Padre;

**$E_t$**  = Efluentes tratados.

Quando a dessalinização realizada pela COMPESA, ocorre ininterruptamente por 30 dias, com a média máxima de 47m<sup>3</sup>/hora, o volume total produzido ao final de um mês será de 33.840m<sup>3</sup>. Com a soma dos volumes da água importada oriunda do continente, e da produzida pela Cacimba do Padre mensalmente (129m<sup>3</sup> e 92m<sup>3</sup>, respectivamente), estima-se um volume de efluente mensal de 34.061m<sup>3</sup>.

O volume de efluentes tratados (60%) no mesmo mês, portanto, é de 20.436,6m<sup>3</sup>. Aplicando-se a fórmula descrita acima temos, como resultante, um volume em metros cúbicos de efluentes líquidos não tratados, de aproximadamente 13.624,4m<sup>3</sup>, que resultam em dejetos potencialmente contaminantes descartados sem qualquer tipo de tratamento. Faz-se importante salientar, que não foi possível mensurar as edificações que destinam seus efluentes para fossas sépticas, fossas negras ou mesmo o despejo *in natura* no meio ambiente e, portanto, os volumes totais liberados nessas localidades.

---

<sup>15</sup> Dados fornecidos em entrevista realizada na COMPESA, e citada anteriormente.

## 4. CONCLUSÃO

Conceber a água enquanto direito, e não um “bem necessário” à sobrevivência, é essencial para se fundamentar as discussões a respeito da problemática de escassez hídrica, e do abastecimento de água potável para as populações. Faz-se necessário, portanto, a instituição de políticas públicas, que visem garantir o acesso à água de qualidade e, ao saneamento básico, além de participação das comunidades nas tomadas de decisões, referentes a essa temática.

No arquipélago de Fernando de Noronha, essas questões se sobressaem devido às suas características geográficas, como por exemplo, o isolamento em relação ao continente, a dificuldade de acesso à água potável, e sua formação litológica, que acabam por impor sobre a gestão dos recursos hídricos, uma demanda por fontes alternativas para o abastecimento público.

A partir da análise dos dados obtidos para este trabalho, é possível observar que a dependência quase que exclusiva do processo de dessalinização de água marinha para o abastecimento, torna o acesso à água potável ineficiente e de alto custo, além de possuir qualidade insatisfatória para o consumo por parte dos moradores da ilha. Isto acaba por resultar em uma excessiva importação de água mineral do continente, na tentativa de suprir a demanda local pelo recurso, impulsionada também pelo grande aporte de turistas que visitam a ilha anualmente. Desse fato resulta a geração de um grande volume de resíduos sólidos, oriundo de materiais descartáveis como as garrafas pet.

Verificamos que a captação de água da chuva, apresenta-se como uma fonte alternativa promissora para o abastecimento de água potável, tanto pelo viés de volumes possíveis de serem produzidos anualmente, como também pelo viés econômico. Constatou-se com os cálculos realizados e apresentados nessa pesquisa, o grande potencial de captação, suficiente para diminuir consideravelmente a dependência da água obtida através dos dessalinizadores, além da significativa redução nos custos para sua obtenção. Isso poderia ser feito através da instalação de cisternas domiciliares ou coletivas, com a elaboração de projetos que visem o armazenamento e tratamento da água para seu consumo nos períodos de estiagem.

Quanto ao tratamento de efluentes na ilha de Fernando de Noronha, segundo a estimativa realizada por esse estudo onde se mensurou os volumes totais, torna-se possível inferir a necessidade urgente de melhorias no sistema de captação e tratamento, na expansão das áreas atendidas pelo sistema, na ampliação e modernização do sistema atual, além da necessidade de maior rigor no controle da qualidade desse serviço.

Com os resultados da pesquisa foi possível observar a identificação, pela população local de Fernando de Noronha, quanto ao abastecimento de água e o sistema de tratamento de efluentes líquidos como um problema que interfere na percepção da qualidade de vida e ambiental. Com relação à qualidade e preço da água potável, constata-se que, para a população ter acesso a uma água de qualidade faz-se necessário a importação desta. Isto tem agravado os impactos socioambientais no que se refere ao aumento do custo de vida e geração de resíduos sólidos.

Desta forma, entende-se que a presente pesquisa, poderá contribuir como elemento de subsídio para o desenvolvimento de futuros trabalhos de cunho socioambiental, para o planejamento e gestão territorial do arquipélago e de suas Unidades de Conservação, além de propiciar iniciativas que atuem em prol da melhoria da qualidade de vida da população local.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M. *Geologia e Petrologia do Arquipélago de Fernando de Noronha*. Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro: 1955, 181p.
- ALMEIDA, F.F.M. *Arquipélago de Fernando de Noronha: Registro de Monte Vulcânico do Atlântico Sul*. In Schobbenhaus,C.; Campos,D.A.; Queiroz,E.T.; Winge,M.; Berbert-Born,M. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. DNPM, CPRM e SIGEP, Brasília: DNPM, 2002.
- BARLOW, M. & CLARKE, T. *Ouro Azul: Como as Grandes Corporações Estão se Apoderando da Água Doce no Planeta*. São Paulo: Editora M-books, 2003. 368p.
- BARROS, C. R. de A. & NORMANDE, M. M. *Por uma Reapropriação e Ressignificação do Patrimônio Material: Proposta de Restauração do Forte Nossa Senhora dos Remédios - Fernando de Noronha*. In Anais do III Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades. Salvador: nº 3, v. 8, 2014, p. 82-100.
- BATISTELLA, M. *Cartografia Ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993. 232p.
- BELTRÃO, A. E. A. *Aspectos Hidrogeológicos do Território Federal de Fernando de Noronha*. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE. Recife: 1974.
- BORDALO, C. A. L. *A "Crise" Mundial da Água Vista Numa Perspectiva da Geografia Política*. In GEOUSP - Espaço e Tempo, Nº 31 especial, pp. 66 - 78. São Paulo: 2012.
- BRASIL. *Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Diário Oficial da União: 1997.
- BRASIL. *Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000*. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União: 2000.
- BRASIL. *Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: 2000.
- BRASIL. *Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União: 2007.



BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: 2011.

BUARQUE, C. *A desordem do progresso: O fim da Era dos Economistas e a Construção do Futuro*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 4ª ed. 1993, 186 p.

CALDERONI, S. *Os Bilhões Perdidos no Lixo*. 2ª ed. - Humanitas/FFLCH/USP: São Paulo, 1998, 346p.

CARVALHO, A. R. & OLIVEIRA, M. V. C. *Princípios Básicos do Saneamento do Meio*. 10ªed. São Paulo: Editora Senac, 2010, 400p.

CIRILO, J. A. *Políticas Públicas de Recursos Hídricos para o Semi-Árido*. In. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 61-82. Universidade de São Paulo, São Paulo: 2008.

CORTESÃO, J. *História do Brasil nos Velhos Mapas*. Tomo I. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1ª ed. 2009.

COSTA, M. P. P. *Fernando e o mundo – o Presídio de Fernando de Noronha no Século XIX*. In: Maia, C. N. (org.). *História das prisões no Brasil*. Rio de Janeiro: Rocco, 2009, v. 1, p. 135-178.

DIEGUES, A. C. S. - *Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da Crítica dos Modelos aos Novos Paradigmas*. in São Paulo em Perspectiva nº 6, São Paulo: Fundação SEADE, janeiro/junho 1992. p. 22-29.

DIEGUES, A. C. S. & VIANA, V. M. (orgs) *Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica*. NUPAUB/LASTROP São Paulo: 2000, 273p.

DIONET-GRIVET, S. *Géopolitique de L'eau*. 2ªed. Paris: Ellipses Édition, 2014, 288p.

DREW, D. *Processos Interativos Homem-Meio Ambiente*. Santos, J. A.; (trad.), Bastos, S.; (rev.), Christofolletti, A. (coord.ed.), 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002, 224 p.

IBAMA, Brasil. *Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, Rocas, São Pedro e São Paulo*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2005.

IBAMA, Brasil & Fundação Pró-Natureza. *Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha*. Brasília. 1990.

ICMBIO, Brasil. *Estudo de Capacidade de Suporte e Indicadores de Sustentabilidade da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2007.

GONÇALVES, C. W. P. *O desafio ambiental*. In Sader, E. (org.), *Os porquês da desordem mundial. Mestres explicam a globalização*. Rio de Janeiro: Record, 2004, 179 p.

GOUVEIA, J. M. C. *A métrica da sustentabilidade na perspectiva da Geografia: aplicação e avaliação do Painel da Sustentabilidade (Dashboard of Sustainability) na Comunidade Quilombola do Mandira – Cananéia/SP*. Tese de Doutorado (Departamento de Geografia da FFLCH), Universidade de São Paulo. São Paulo: 2010, 389p.

LONGHURST, A. L. & PAULY, D. *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. São Paulo: Edusp, 2007, 419p.

MAGALHÃES Jr., A. P. *Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: Realidade e Perspectivas para o Brasil a Partir da Experiência Francesa*. 4ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, 688p.

MOREIRA, J.C. *Guia Geológico de Fernando de Noronha*. São Paulo: Nícia Guerriero Edições, 2009, 42p.

MORIN, E. *Saberes Globais e Saberes Locais: o Olhar Transdisciplinar*. Marcos Terena (part.), Rio de Janeiro: Garamond, 2004, 76p.

NASCIMENTO, G. R. *No Tempo dos Loronhas se Erguia uma Ilha-Presídio no Atlântico (1504-1800)*. in *Revista Crítica Histórica*, Ano 1, nº 1. Junho de 2010.

OLIVEIRA, T. G., REZENDE, S. & HELLER, L. *Privatização dos serviços de saneamento: uma análise qualitativa à luz do caso de Cachoeiro de Itapemirim (ES)*. In: *Revista Engenharia Sanitária*, v. 16, n. 4. Rio de Janeiro: 2011, p.395 a 402.

ORTIZ, I. A. S., BORGES, R. M., MORUZZI, R. B., MATSUMOTO, T. *Potencial de Economia de Água Potável por Meio do Uso de Água Pluvial no Setor Residencial de Cidades Médias do Estado de São Paulo*. In 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife: 2009.

PERNAMBUCO. *Lei n. 12.984, de 30 de dezembro 2005*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado: 2005.

PERNAMBUCO. *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Vol. 8. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife: 1998, 212p.

PORTO-GONÇALVES, C. W. *A Luta pela Apropriação e Reapropriação Social da Água na América Latina*. In: Observatório Latinoamericano de Geopolítica. Universidad Nacional Autónoma de México. Cidade do México: 2008, 22p.

RIBEIRO, W. C. *Geografia Política da Água*. São Paulo: Editora AnnaBlume, 2008, 162p.

RIBEIRO, W. C. *Geografia Política e Gestão Internacional dos Recursos Naturais*. In: Estudos Avançados, v. 24, n 68, p.69-80. Universidade de São Paulo, São Paulo: 2010.

ROSS, J. L. S. *Geografia e as transformações da natureza: Relação sociedade-natureza*. In: Lemos, A.I.G. de & Galvani, E. (Orgs), Geografia, tradições e perspectivas: Interdisciplinaridade, meio ambiente e representações, 1ª Ed – Buenos Aires: CLACSO; São Paulo: Expressão Popular, 2009, 288p. (p.119-138).

SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Paula, Y. S. (org.), Rio de Janeiro: Garamond, 3ªed, 2008, 96p.

SILVA, M. B. L. *Fernando de Noronha: Cinco Séculos de História*. Recife: Editora Universitária UFPE, 2ª. Ed. 2013, 555p.

SOTCHAVA, V. *O Estudo de Geossistemas*. (trad. Monteiro, C.A.F.; D.A. Romariz) Métodos em Questão nº16. IGEOG-USP: São Paulo. 1977. 52p.

TOMAZ, P. *Aproveitamento de Água de Chuva: Para Áreas Urbanas e Fins Não Potáveis*. 2ª ed. São Paulo: Navegar Editora, 2003.

TUCCI, C. E. M.; Hespanhol, I. & NETTO, O. M. C. *Cenários da Gestão da Água no Brasil: Uma Contribuição para a “Visão Mundial da Água”*. In. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 5, n. 3. Julho/Setembro. Porto Alegre: 2000, p. 31- 43.

TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: Enfrentando a Escassez*. 3ª ed. São Carlos: Editora Rima, 2009. 247p.

TUNDISI, J. G. *Recursos Hídricos no Futuro: Problemas e Soluções*. In Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 7 - 16. Universidade de São Paulo, São Paulo: 2008.

ULBRICH, M. N. C.; RUBERTI, E. *Nova ocorrência de rocha basanítica no Arquipélago de Fernando de Noronha*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 37, São Paulo, 1992, SBG. Anais, 2: 83-84.

UNESCO. *Fernando de Noronha Archipelago/Rocas Atoll Tropical Insular Complex - Nomination for Inclusion as an Unesco World Heritage Natural Site*. Unesco, 2001.

WILDNER, W., FERREIRA, R. V. & SCHOBENHAUS, C. *Projeto Geoparques Fernando de Noronha/PE*. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Recife: 2011.

ZANELLA, L.; MARIOTTO, G. & MARCHESI, M. *Manual para Captação Emergencial e Uso Doméstico de Água de Chuva*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. São Paulo: 2015, 28p.

## Sites

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/>. Acesso em: out. e nov. de 2015.

BRASIL. Portal Brasil. Disponível em: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br). Acesso em 26/11/2015.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO - CELPE. Disponível em: <http://www.celpe.com.br/Noticias/Pages/Governo-de-Pernambuco-e-Celpe-inauguram-Usina-Solar-Noronha-II-.aspx>. Acesso em 01/12/2015.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. Disponível em: <http://www.compesa.com.br/institucional/gerenciasregionais>  
Acesso em out. e Nov. de 2015.

Governo do Estado de Pernambuco. [www.lai.pe.gov.br/web/defn/institucional](http://www.lai.pe.gov.br/web/defn/institucional).  
Acesso em 28/08/2015.

JORNAL ESTADO DE S.PAULO. Disponível em:  
<http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,esgoto-vaza-e-fecha-praia-em-noronha,1656446>. Acesso em: 10/12/2015.

NSWHEALTH. *Greywater Reuse in Sewered Single Domestic Premises*, 2000.  
Disponível em:  
[www.health.nsw.gov.au/environment/domesticwastewater/Documents/gregreywa-reuse-policy.pdf](http://www.health.nsw.gov.au/environment/domesticwastewater/Documents/gregreywa-reuse-policy.pdf). Acesso em: 10/12/2015.

PERNAMBUCO. Distrito Estadual - Arquipélago de Fernando de Noronha.  
Disponível em: [www.prontotecnologia.com.br/noronha2/instAdmin\\_2.php](http://www.prontotecnologia.com.br/noronha2/instAdmin_2.php). Acesso em out. e nov. de 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura. Disponível em:  
<http://www.srhe.pe.gov.br/>. Acesso em: 26/11/2015.

PERNAMBUCO. Agência Pernambucana de Águas e Clima. Disponível em:  
[www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br). Acesso em 26/11/2015.

# APÊNDICE

## APÊNDICE 1

### QUESTIONÁRIO - MORADOR

**Nº :** \_\_\_\_\_

#### 1. IDENTIFICAÇÃO:

Sexo: ( ) Masc. ( ) Fem.

Bairro em que reside: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ idade em 31/08/2013: \_\_\_\_\_

#### 2. CARACTERÍSTICAS:

2.1. Há quanto tempo mora na comunidade? \_\_\_\_\_ Qual a localidade de origem? \_\_\_\_\_

2.2. É morador fixo ou temporário? \_\_\_\_\_

2.3. Frequenta escola ou creche? \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_

Curso \_\_\_\_\_

2.4. Sabe ler e escrever? \_\_\_\_ Já frequentou escola? \_\_\_\_\_

2.5. Qual a série e curso mais elevado que já concluiu? Série \_\_\_\_\_

Curso \_\_\_\_\_

2.6. Apresenta algum problema/limitação de saúde? Qual?

\_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Como trata? \_\_\_\_\_

2.7. Tem acesso a Programas médicos oficiais? Qual? Com que frequência? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 3. PERCEPÇÕES:

3.1. O que há de BOM em morar em Noronha?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.2. O que há de RUIM em morar em Noronha?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.3.O que poderia ser feito para melhorar a vida em Noronha?

---

---

---

3.4. Qual(is) o(s) maior(es) problema(s) ambiental(is) em Fernando de Noronha?

---

---

---

3.5.O que você entende por “Bem-Estar” ?

---

---

---

3.6.O que você entende por “Sustentabilidade” ?

---

---

---

3.7.Em sua opinião, quais os fatores que indicam se uma comunidade é Sustentável?

---

---

---

#### 4. SANEAMENTO:

##### 4.1. – Água:

- Qual a origem da água que você costuma consumir?

( ) Ficha ( ) Cacimba do Padre ( ) Água Mineral (continente)

- Em sua opinião, a qualidade da água da “ficha” é:

( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Ótimo

Pq: \_\_\_\_\_

- A qualidade da água da “Cacimba do Padre” é:

( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Ótima

Pq: \_\_\_\_\_

- A qualidade da água da “Água Mineral” é:

( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Ótima

Pq: \_\_\_\_\_

- Em sua opinião, o preço da água da “ficha” é:

( ) Muito alto ( ) Alto ( ) Razoável ( ) Baixo

- O preço da água da “Cacimba do Padre” é:

( ) Muito alto ( ) Alto ( ) Razoável ( ) Baixo

- O preço da água da “Água Mineral” é:

( ) Muito alto ( ) Alto ( ) Razoável ( ) Baixo

- Em sua opinião, o sistema de Abastecimento em Noronha é:

( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) Ótimo

Pq: \_\_\_\_\_

- O que poderia ser feito para melhorar o abastecimento?

---



---



---

#### 4.2. – Esgoto:

- Em sua opinião, o sistema de coleta e tratamento de esgotos em Noronha é:

( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) Ótimo

Pq: \_\_\_\_\_

- O que poderia ser feito para melhorar o problema do esgoto?

---



---



---

#### 4.3. – Resíduos Sólidos:



- Em sua opinião, o sistema de coleta e tratamento dos Resíduos Sólidos em Noronha é:

( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) Ótimo

Pq: \_\_\_\_\_

- O que poderia ser feito para melhorar o problema dos Resíduos Sólidos?

---

---

---