

AGÊNCIA JAPONESA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS
REPÚBLICA DE CABO VERDE

ESTUDO SOBRE
O DESENVOLVIMENTO DA
ÁGUA SUBTERRÂNEA
NA
ILHA DE SANTIAGO
EM
REPÚBLICA DE CABO VERDE

RELATÓRIO FINAL

Vol. 2 RELATÓRIO PRINCIPAL



1217501 [4]

Setembro de 1999

KOKUSAI KOGYO CO., LTD., TOKIO

JAPAN TECNO CO., LTD., TOKIO

SSS

JR

99-064

2008.1.25
登錄済

AGÊNCIA JAPONESA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS
REPÚBLICA DE CABO VERDE

ESTUDO SOBRE
O DESENVOLVIMENTO DA
ÁGUA SUBTERRÂNEA
NA
ILHA DE SANTIAGO
EM
REPÚBLICA DE CABO VERDE

RELATÓRIO FINAL

Vol. 2 RELATÓRIO PRINCIPAL

Setembro de 1999

KOKUSAI KOGYO CO., LTD., TOKIO
JAPAN TECNO CO., LTD., TOKIO



1217501 [4]

Carta de Localização das Zonas

● Capital Town of Municipality
 ● Villages
 ● Prioritized Villages

N

Km
 0 5 10

ÍNDICE

Carta de Localização das Zonas

1	INTRODUÇÃO	1-1
1.1	Generalidades	1-1
1.2	Esboço do Estudo	1-1
1.2.1	Antecedentes do Estudo	1-1
1.2.2	Área de Estudo	1-3
1.3	Descrição do Estudo.....	1-4
1.3.1	Componentes e Seqüência do Estudo.....	1-4
1.3.2	Esfera de Trabalho.....	1-8
1.3.2.1	Fase I.....	1-8
1.3.2.2	Fase II.....	1-10
1.3.3	Relatório.....	1-11
2	SÓCIO-ECONOMIA	2-1
2.1	Situação Sócio-Económica da República.....	2-1
2.1.1	Terra e População	2-1
2.1.2	Administração Local	2-1
2.1.3	Situação Económica	2-2
2.1.4	Plano Nacional Desenvolvimento	2-4
2.2	Situação Sócio-económica na Ilha de Santiago.....	2-6
2.2.1	Divisão Administrativa e População	2-6
2.2.2	População Urbana e Rural.....	2-7
2.2.3	Alicerce Económico	2-8
2.3	Aspectos Sociais e de Mulheres no Desenvolvimento (WID) nas Áreas Rurais.....	2-9
2.3.1	Estrutura Nacional.....	2-9
2.3.2	Características Sociais dos Seis Concelhos da Ilha de Santiago	2-13
2.3.3	Participação Comunitária na O/M de Abastecimento de Água	2-15
2.4	Estudo profundo sobre a participação comunitária na O/M de abastecimento de água	2-20
2.4.1	Sítios de Estudo.....	2-20
2.4.2	Metodologia de estudo	2-20
2.4.3	Resultados do Estudo em Fazenda	2-21
2.4.4	Resultados do Estudo na Achada Costa	2-23
2.4.5	Recomendações Gerais para a Participação Comunitária Reforçada na O/M.....	2-24

2.5	Participação comunitária nas comunidades rurais incluídas no Projecto FENU de Abastecimento de Água	2-26
2.5.1	Conscientização Pública.....	2-26
2.5.2	Participação comunitária na O/M.....	2-26
2.5.3	Sistema de manutenção	2-27
2.5.4	Treinamento e educação	2-27
3	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	3-1
3.1	Política Nacional de Abastecimento de Água	3-1
3.2	Organizações Ligadas ao Abastecimento de Água.....	3-2
3.3	Condições Existentes de Abastecimento de Água na Ilha de Santiago.....	3-4
3.3.1	Recursos Hídricos Existentes para Uso Doméstico.....	3-4
3.3.2	Sistemas/Infra-estruturas Existentes de Abastecimento e Serviços de Água	3-6
3.3.3	Condições das Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água.....	3-20
3.3.4	Classificação das Zonas pelo Nível de Serviço	3-21
3.3.5	Operação e Manutenção	3-24
3.3.6	Doenças hídricas	3-26
4	HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA	4-1
4.1	Topografia e Hidrologia	4-1
4.1.1	Configuração topográfica geral	4-1
4.1.2	Divisão da Bacia Hidrogeológica.....	4-2
4.1.3	Precipitação	4-4
4.1.4	Correnteza dos Rios	4-7
4.1.5	Nascentes.....	4-7
4.2	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA.....	4-9
4.2.1	Geologia e Hidrogeologia	4-9
4.2.2	Características Hidrogeológicas das Formações Geológicas	4-14
4.3	RESULTADO DAS INVESTIGAÇÕES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS	4-15
4.3.1	Resistividade Eléctrica	4-15
4.3.2	Medições Simultâneas de Nível de Água.....	4-19
4.3.3	Testes de Bombagem.....	4-23
4.3.4	Qualidade da Água	4-26
4.3.5	Medições da Produção das Nascentes	4-31
4.4	BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO E POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO	4-32
4.4.1	Água Subterrânea na Ilha de Santiago	4-32
4.4.2	Potencial de Exploração dos Recursos Hídricos por Área	4-36

4.4.3	Balanço Hídrico em Cada Bacia Hidrogeológica.....	4-39
4.4.4	Áreas de Alto Potencial de Exploração Hídrica Subterrânea	4-41
5	BANCO DE DADOS.....	5-1
5.1	Reconstrução do Banco de Dados SIG.....	5-1
5.2	Banco de Dados Hidrogeológico e de Infra-Estruturas Hídricas.....	5-2
6	PLANOS DE DESENVOLVIMENTO	6-1
6.1	Plano de Desenvolvimento de Águas Subterrâneas	6-1
6.1.1	Conceito de Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos.....	6-1
6.1.2	Plano de Desenvolvimento de Águas Subterrâneas	6-2
6.2	PLANO DE FORMULAÇÃO DE PROJECTO	6-3
6.2.1	Implementação do Projecto.....	6-3
6.2.2	Plano de Formulação de Projecto.....	6-5
6.3	INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA PROPOSTA	6-7
6.3.1	Modelos de Infra-Estrutura para a Fase I do Projecto (34 zonas)	6-7
6.3.2	Custo de Projecto	6-7
6.3.3	Infra-Estruturas para as Zonas Classificadas para as Fases 2 e 4.....	6-19
6.3.4	Custo do Projecto para as Fases II a IV.....	6-24
6.4	PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	6-25
6.4.1	Sistema de Gestão Autónoma para a Estrutura de O/M.....	6-25
6.4.2	Estabelecimento de Organização baseada na Comunidade.....	6-26
7	AVALIAÇÃO DO PROJECTO.....	7-1
7.1	Introdução	7-1
7.2	Avaliação dos Benefícios Económicos.....	7-1
7.2.1	Benefícios Gerais	7-1
7.2.2	Aumento de Beneficiários.....	7-1
7.2.3	Melhorias nas Condições de Saúde.....	7-2
7.2.4	Efeitos da Economia de Tempo em Apanha de Água	7-3
7.3	Análise Financeira.....	7-3
7.3.1	Custo Financeiro do Projecto	7-3
7.3.2	Plano de Financiamento	7-3
7.3.3	Recuperação de Custos de Capital e Despesas Recorrentes.....	7-4
7.4	Avaliação Institucional.....	7-5
7.4.1	Situação Institucional Existente	7-5
7.4.2	Concertações Institucionais Propostas	7-6
7.5	Avaliação Técnica	7-7

7.5.1	Melhoria dos Serviços de Abastecimento de Água.....	7-7
7.5.2	Sistema Melhorado de Operação e Manutenção	7-8
7.6	Avaliação Social.....	7-8
7.7	AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	7-9
7.7.1	Impactos Ambientais do Projecto.....	7-9
7.7.2	Avaliação do Impacto Ambiental	7-10
8	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	8-1
8.1	Conclusões	8-1
8.1.1	Condições Existentes de Abastecimento Rural de Água na Ilha de Santiago	8-1
8.1.2	Número de comunidades.....	8-3
8.1.3	Recursos hídricos subterrâneos da Ilha de Santiago.....	8-4
8.1.4	Plano de Formulação de Projecto.....	8-6
8.1.5	Avaliação do Projecto.....	8-8
8.2	Recomendações.....	8-8
8.2.1	Recomendações sobre o Estabelecimento de Política Tarifária de Água	8-9

FIGURES

Figura 1-1	Fluxograma de Plano de Operação.....	1-6
Figura 1-2	Cronograma de Trabalho.....	1-7
Figura 2-1	Responsabilidades de apanha de água de uso doméstico	2-16
Figura 2-2	Tomada de Decisões em questões relativas à água de uso doméstico.....	2-16
Figura 3-1	Número de Reservatório por Infra-estrutura Hídrica Comunitária.....	3-8
Figura 4-1	Bacias Hidrológicas e Carta de Contorno Topográfico	4-3
Figura 4-6	Carta Geológica da Ilha de Santiago	4-11
Figura 4-7	Secção Geológica Transversal da Ilha de Santiago	4-12
Figura 4-8	Carta de Localização das Linhas e Pontos da Análise de Resistividade Eléctrica	4-16
Figura 4-9 (1)	Secção Transversal da Análise de Resistividade Eléctrica.....	4-17
Figura 4-9 (2)	Secção Transversal da Análise de Resistividade Eléctrica.....	4-18
Figura 4-10	Carta de Localização dos Furos.....	4-22
Figura 4-12	Relação Entre a Razão dos Isótopos de Oxigénio / Hidrogénio.....	4-30
Figura 4-13	Carta de Contorno do Nível de Água	4-33
Figura 4-14	Carta de Contorno da Distribuição de Aquíferos	4-34
Figura 4-15	Carta de Contorno da Superfície da Rocha de Embasamento	4-43
Figura 4-16	Áreas em Potencial para o Desenvolvimento de Águas Subterrâneas	4-44

TABLES

Tabela 2-1	Divisão Administrativa de Cabo Verde em 1998	2-2
Tabela 2-2	Área e População em Santiago (1990 e estimativa 1998)	2-6
Tabela 2-3	Tendência Populacional em Santiago (1980-1990)	2-7
Tabela 2-4	População Urbana e Rural em Santiago (1990)	2-7
Tabela 2-5	Condições de Emprego em Santiago (1990)	2-8
Tabela 2-6	População no Sector Agrícola (1988 e 1995)	2-9
Tabela 2-7	Produção de Agro-Alimentícios em Santiago (1990 e 1995)	2-9
Tabela 2-8	Acesso e controlo sobre as questões de água e de economia doméstica	2-18
Tabela 2-9	Rotina Diária em Fazenda por género	2-22
Tabela 3-1	Número de zonas que usam furos, nascentes e poços como recurso de abastecimento municipal de água	3-4
Tabela 3-2	Número de Furos e Produção Média Diária por Concelho em 1997	3-5
Tabela 3-3	Total Estimado de Produção das Nascentes e o Volume Consumido para Uso Doméstico por Concelho	3-6
Tabela 3-4	Número de Zonas por Infra-Estrutura Hídrica e por Concelho	3-7
Tabela 3-5	Número de Reservatórios por Infra-Estrutura Hídrica Comunitária (Número de zonas equipadas com reservatórios)	3-8
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (1/8)	3-12
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/2)	3-13
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/3)	3-14
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/4)	3-15
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/5)	3-16
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/6)	3-17
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/7)	3-18
Tabela 3-6	Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/8)	3-19
Tabela 3-7	Número de Zonas Classificadas, por Concelho	3-22
Tabela 3-8	Priorização das Zonas	3-23
Tabela 4-2	Classificação Geológica e Características	4-13
Tabela 4-3	Valores de Resistividade por Tipos de Rocha	4-15
Tabela 4-4	Resultados da Monitoria Simultânea do Nível das Águas Subterrâneas (1)	4-20
Tabela 4-4	Resultados da Monitoria Simultânea do Nível das Águas Subterrâneas (2)	4-21
Tabela 4-5	Parâmetros Hidrogeológicos por Formação Geológica	4-23
Tabela 4-6	Resultados dos Testes de Bombagem	4-24
Tabela 4-7	Comparação dos Parâmetros Hidrogeológicos	4-25

Tabela 4-9	Análise Isotópica das Amostras de Água	4-30
Tabela 4-10	Produção Total Estimada por Bacia	4-31
Tabela 4-11	Sumário dos Aquíferos e Condições da Água Subterrânea por Bacia.....	4-35
Tabela 4-12	Precipitação, Evapo-transpiração, Escoamento de Superfície e Infiltração por Bacia.....	4-38
Tabela 4-13	Caudal dos Recursos Hídricos Subterrâneos	4-39
Tabela 4-14	Balanço Hídrico Subterrâneo por Bacia	4-40
Tabela 6-1	34 Zonas Seleccionadas para a Fase 1 do Projecto	6-6
Tabela 6-2	Infra-Estrutura Planeada para as 34 Zonas do Grupo A-1.....	6-9
Tabela 6-3	Infra-Estruturas Planeadas para as 29 Zonas (Fase 2).....	6-21
Tabela 6-4	Infra-Estruturas Planeadas para as 29 Zonas (Fase 3)	6-22
Tabela 6-5	Infra-Estruturas Planeadas para as 30 Zonas (Fase 4)	6-23
Tabela 6-6	Número de Infra-Estruturas/Serviços Propostos para as 88 Zonas	6-24
Tabela 6-7	Custos de O/M para as 34 Zonas do Grupo A-1	6-29
Tabela 6-8	Custos Operacionais.....	6-30
	Número de Beneficiários na Área do Projecto.....	7-2
	Custos Financeiros do Projecto	7-3

1 INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

Esta é o Relatório Final do estudo intitulado “Estudos de Desenvolvimento das Águas Subterrâneas na Ilha de Santiago em República de Cabo Verde” (doravante referido como “o Estudo”).

O Estudo foi levado avante de acordo com a “Esfera de Trabalho” harmonizado em dezembro de 1997 entre o Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (INGRH) e a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

O Estudo iniciou-se em Março de 1998 e foi concluído com a submissão do Relatório Final em Setembro de 1999. O período de estudo foi dividido em duas fases, e cada fase foi subdividido da seguinte forma:

Primeira Fase: Trabalhos no Japão (Março/1998)

Trabalhos em Cabo Verde - Estágio 1 (Maio a Dezembro /1998)

Trabalhos em Cabo Verde - Estágio 2 (Janeiro a Março /1999)

Segunda Fase: Trabalhos no Japão (Abril a Junho /1999)

Trabalhos em Cabo Verde (Julho /1999)

Trabalhos no Japão (Agosto /1999)

1.2 Esboço do Estudo

1.2.1 Antecedentes do Estudo

A República de Cabo Verde é uma nação insular situada 600 a 750 km da Costa Ocidental da África. Ela compreende 15 ilhas vulcânicas, das quais nove são habitadas, com uma população total estimada em aproximadamente 430.000 habitantes em 1998. A área das 15 ilhas totalizam 4.033 km² e estas pertencem à zona climática saheliana árida, apresentando uma precipitação anual muito limitada, de menos de 230 mm em média. Assim, as áreas florestais também são escassas, cobrindo apenas 0,2% da área total.

A área de estudo é a Ilha de Santiago, a maior ilha da nação, onde sua capital Praia está localizada. Esta ilha ocupa cerca de 1.005 km², ou seja, um quarto da área total, e possui uma população estimada de 228.000 habitantes (mais da metade da população nacional) incluída a população da Praia que é estimada em cerca de 100.000 habitantes em 1998. O crescimento demográfico na Ilha é o maior de todos, devido ao incessante influxo de migrantes de outras ilhas.

A Ilha de Santiago apresenta uma precipitação média anual de aproximadamente 250 mm, 95% da qual é concentrada nos três meses de estação das chuvas, de Agosto a Outubro. Não existe nenhum rio perene na Ilha, pois durante a maior parte do ano (8 meses) é quase que totalmente seco. Mesmo durante a estação das chuvas, a correnteza das águas superficiais é observada apenas durante algumas horas nos principais rios depois de forte precipitação, pois a feição vulcânica acidentada da Ilha facilita escoamento e infiltração rápidos.

A exploração dos recursos hídricos na Ilha é, portanto, genericamente bastante difícil, resultando numa escassez inveterada de água para o abastecimento e irrigação. Por consequência, o serviço de abastecimento de água na Ilha mantém-se abaixo de 65% e o nível do serviço é precário, principalmente nas áreas rurais.

Para lidar com esta situação, o Governo da República de Cabo Verde deu ênfase no desenvolvimento de sistemas de abastecimento de água no seu Terceiro Plano Nacional de Desenvolvimento (1992-1995). Tendo formulado também o Plano Director de Desenvolvimento de Recursos Hídricos (1993-2005), com a assistência do PNUD, o Governo objectiva atingir a auto-suficiência em provisão de água até o ano de 2005.

Três tipos de medidas para o desenvolvimento de recursos hídricos foram propostos nesse Plano Director para a Ilha de Santiago, quais sejam: a armazenagem das águas superficiais através da construção de barragens, dessalinização da água do mar e exploração efectiva de águas subterrâneas.

Como parte de numerosas incumbências para acelerar a exploração da água subterrânea, o Governo empenhou-se em construir furos e reabilitar as infra-estruturas hídricas existentes. Tendo isto como plano de fundo, o Governo da República de Cabo Verde solicitou um auxílio para o Governo do Japão em 1994, para a compra de equipamentos de bombagem e outros materiais para a exploração das águas subterrâneas na Ilha de Santiago. Contudo, a solicitação foi rejeitada devido à inadequação dos dados e informações relativos ao projecto. Consequentemente, o Governo de Cabo Verde requisitou a condução de um estudo de desenvolvimento para aclarar a situação e estabelecer o plano de desenvolvimento para o abastecimento de água na Ilha de Santiago. Em resposta a esta requisição, a JICA despachou uma Equipa de Estudos Preparatórios em Dezembro de 1997 e formulou a Esfera de Trabalhos para o estudo de desenvolvimento.

Objectivos do Estudo

Os objectivos do Estudo são:

Estabelecer um sistema que permita realizar o uso efectivo dos resultados da investigação sobre a água subterrânea através do arranjo sistemático de dados existentes e da execução de estudos hidrogeológicos necessários;

Avaliar o potencial de exploração dos recursos hídricos subterrâneos na Ilha de Santiago, por área, e formular um plano apropriado de exploração e abastecimento de água;

Formular um plano de desenvolvimento e/ou reabilitação das infra-estruturas hídricas existentes na Ilha de Santiago que requeiram melhorias ou reabilitações;

Transferir habilidades e técnicas relevantes para o pessoal da contraparte no decorrer do Estudo

1.2.2 Área de Estudo

O Estudo cobre a Ilha de Santiago inteira em termos de potencial de exploração de água subterrânea. O Estudo cobre também o abastecimento de água em todas as zonas e vilas da Ilha, excepto a área urbana da Praia.

1.3 Descrição do Estudo

1.3.1 Componentes e Seqüência do Estudo

O propósito maior do Estudo é o de estabelecer planos para o desenvolvimento dos recursos hídricos e para a melhoria do serviço de abastecimento de água nas áreas rurais da Ilha de Santiago. Devido à escassez marcante de recursos hídricos e a distribuição dispersiva das zonas em regiões montanhosas íngremes, o abastecimento de água é inadequada e os serviços cobrem uma área limitada.

O nível precário dos serviços é causado principalmente pela falta de recursos financeiros para o desenvolvimento, embora o débil sistema de gestão também deve ser um dos factores por que a área se mantém subdesenvolvida. O fortalecimento do sistema de gestão poderia, assim, contribuir para a melhoria do nível dos serviços.

Levando-se estas questões em consideração, o Estudo consiste de dois componentes principais. Um dos componentes refere-se ao abastecimento de água e este inclui os seguintes sub-componentes: 1) entendimento básico das condições existentes de abastecimento de água na área, 2) estabelecimento de um plano de abastecimento de água com uma proposta de modelo de infra-estrutura para as zonas priorizadas, e 3) formulação do plano de implementação do projecto, assim como o de operação e de manutenção.

O componente Desenvolvimento de Recursos Hídricos requer a condução de várias investigações hidrológicas e hidrogeológicas e respectivas análises, para avaliar o potencial de exploração da água subterrânea nas bacias hidrogeológicas da Ilha de Santiago, e a preparação da carta hidrogeológica da Ilha.

O componente Abastecimento de Água requer o seguinte:

- 1) Entendimento das condições das infra-estruturas hídricas existentes e as do uso de água, para priorizar as zonas para a investigação profunda, através de:
 - Reconhecimento do terreno em todas as zonas;
 - Entrevistas com os moradores das zonas sobre o uso da água e o tipo de infra-estrutura desejada;
 - Pesquisa sócio-económica em algumas zonas representativas para que se apreendam os factores sociais de relevância em cada concelho;

- Entrevistas com o pessoal administrativo do abastecimento de água de cada concelho para confirmar o nível de serviços.
- 2) O estabelecimento de um plano de sondagem de abastecimento de água e modelo de infra-estrutura para as zonas priorizadas através da condução de:
- Pesquisa em campo sobre o modelo de infra-estrutura nas zonas concernentes;
 - Pesquisa socio-económica por meio de entrevistas a informantes-chave em algumas zonas representativas de cada concelho, e pesquisas WID (Mulheres no Desenvolvimento) através do método PRA (Avaliação Rural Participativa) relativas à melhoria do sistema de operação e manutenção.
- 3) Formulação do plano de implementação do projecto e o de operação e manutenção através de:
- Pesquisa sobre as condições financeiras e disponibilidade dos materiais de construção;
 - Discussões com as organizações administrativas a níveis nacional e local.

Além dos dois principais componentes acima, o Estudo também requer a instalação de base de dados SIG. Tendo-se baseado na solicitação do INGRH, a JICA adquiriu um conjunto de “hardware” e de “software” para a construção de várias bases de dados. A aquisição do equipamento e a passagem de todas as informações geográficas, figuradas em cartas de escala 1:50.000 (Nº 58 – Praia), para o sistema SIG foi feito no Japão. O teste de operação, inclusa a transferência de tecnologia em SIG foi feito em Cabo Verde durante o Estágio 1 da Primeira Fase.

Os itens detalhados de trabalho e a seqüência do Estudo são mostrados nas Figuras 1-1 e 1-2, assim como na Esfera de Trabalho detalhado na Secção seguinte.

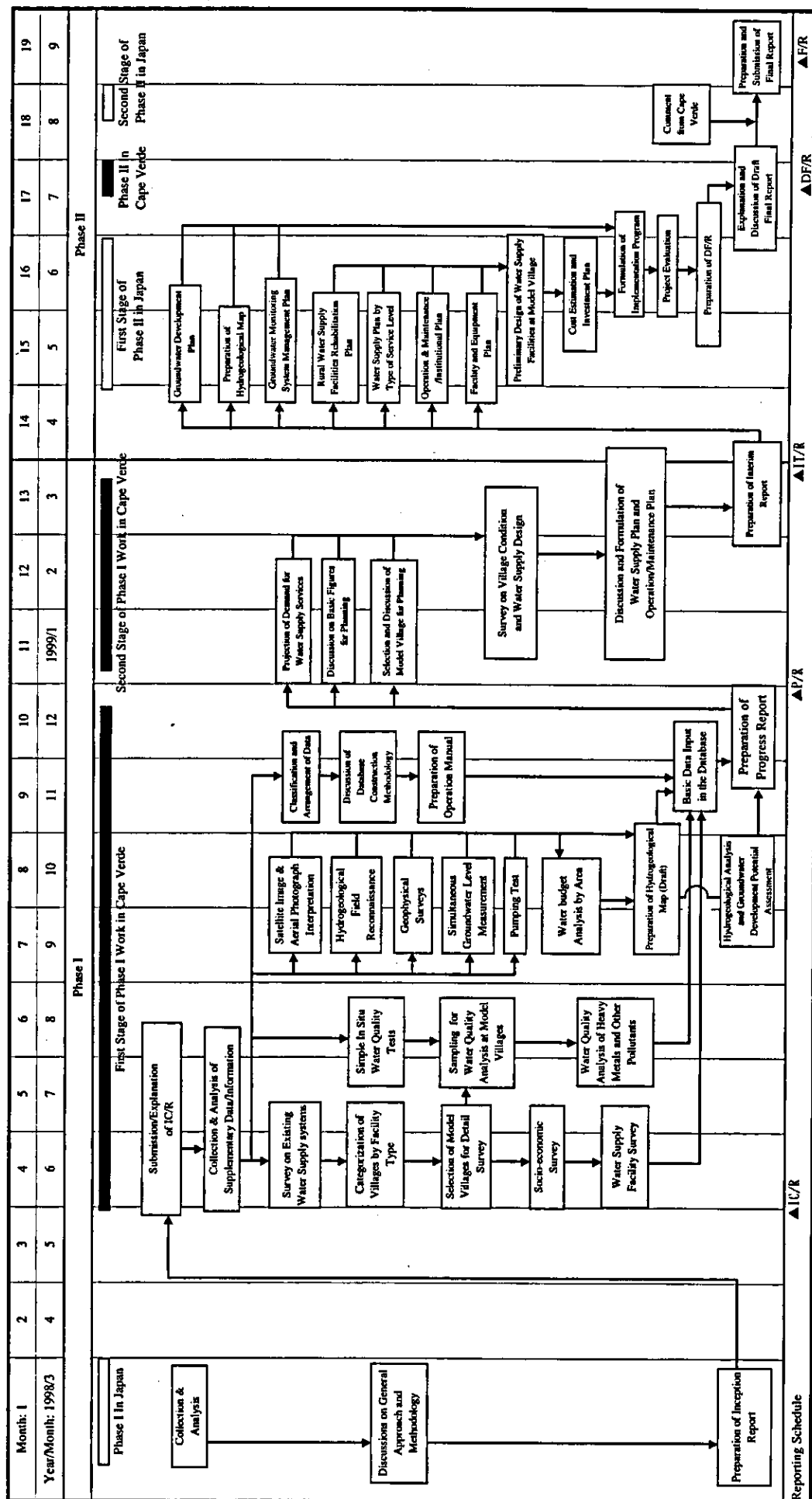


Figura 1-1 Fluxograma de Plano de Operação

1.3.2 Esfera de Trabalho

A Esfera de Trabalho do Estudo é detalhada abaixo por fase e por estágio.

1.3.2.1 Fase I

A1. Estágio 1

1) Trabalhos Preparatórios no Japão e em Cabo Verde

Recolha, revisão, análise e compilação de dados relevantes e informações:

a. Sócio-economia

Últimas estatísticas sócio-económicas

Organizações governamentais central e local

Indústrias, pecuária, padrão de vida

Estrutura da zona (população, densidade demográfica, infra-estrutura, estrutura social)

Condições sanitárias e de saúde (doenças preponderantes como as hídricas, sistemas de recolha de fezes, nível de consciência sobre a importância da higiene)

Política actual relativa às Mulheres no Desenvolvimento (WID)

Poluição Industrial, p/ex.: nível de cromo nos efluentes das indústrias de couro

Outros dados e informações relevantes

b. Abastecimento de água

Dados de furos existentes e de serviços de abastecimento de água (inventário de furos, produção das nascentes, tarifa de água, acesso à água, participação comunitária etc.)

Projectos relevantes planeados e em curso

Leis, regulamentos e políticas relativas à exploração de recursos hídricos e serviços de abastecimento de água

Operação e manutenção existentes de abastecimento de água

Modelos-padrões de infra-estrutura hídrica e padrão de qualidade da água

Disponibilidade de materiais para a construção da infra-estrutura

Andamento do projecto de reservatório superficial

Andamento do programa de dessalinização da água marítima

Outros dados e informações relevantes

c. Condições da Natureza

Cartas (topográficas, geológicas, hidrogeológicas, de uso de terras etc.)

Imagens de satélite e fotografias aerofotométricas

Relatórios e materiais de investigação geológica e hidrogeológica
Registos de construções de furos
Dados meteorológicos e registos de correnteza dos rios
Registos de desastres peculiares, como inundações e secas
Formato do antigo sistema do banco de dados sobre recursos de água
Outros dados e informações relevantes

2) Construção do Banco de Dados

- a. Classificação e arranjo dos dados
- b. Discussão sobre a metodologia de construção do banco de dados
- c. Selecção do “hardware” e do “software”
- d. Preparação do manual de operação

3) Pesquisa de campo

- a. Condições da Natureza

Reconhecimento topográfico e geológico

Reconhecimento Ecológico, hidrológico e hidrogeológico

Estudo sobre o mecanismo do fluxo das nascentes

Investigação dos furos existentes

Investigação geofísica (resistividade eléctrica)

Medição simultânea do nível da água subterrânea

Teste de bombagem nos furos existentes

Análise de qualidade da água

- b. Pesquisa nas Zonas

Pesquisa sobre as infra-estruturas existentes de abastecimento de água

Pesquisa sócio-económica (observação em campo e aplicação de questionários)

Pesquisa sobre as condições sanitárias

Discussões com os moradores das zonas sobre higiene, WID, participação comunitária, manutenção de infra-estrutura, operação da associação da água etc.

4) Análise e Avaliação

5) Preparação do Relatório de Andamento

A2. Estágio 2

- 1) Pesquisa de campo**
 - a. Pesquisa de campo para definir os modelos de infra-estrutura hídrica;
 - b. Sequência da pesquisa nas zonas, começadas no estágio 1 (A1-3)-b.)
- 2) Estabelecimento da Política para Vários Planos de Desenvolvimento Através de Discussões**
 - a. Planeamento de estrutura
 - b. Projectão de demanda da água
 - c. Plano tentativo de abastecimento de água
 - d. Plano tentativo de exploração da água subterrânea
 - e. Plano tentativo de infra-estrutura hídrica
 - f. Plano tentativo de operação e manutenção
- 3) Preparação do Relatório Interino**

1.3.2.2 Fase II

- 1) Preparação da Carta Hidrogeológica**
- 2) Formulação do Plano**
 - a. Plano de exploração da água subterrânea
 - b. Plano de abastecimento de água
 - c. Plano de infra-estrutura hídrica
 - d. Plano de operação e manutenção
 - e. Plano de monitoria da água subterrânea
 - f. Plano de implementação do projecto e estimativa de custo
- 3) Desenho Preliminares das Infra-estruturas de abastecimento de água**
- 4) Avaliação do Impacto sobre o Ambiente**
- 5) Avaliação do Projecto**
 - a. Avaliação financeira
 - b. Avaliação económica
 - c. Avaliação institucional
 - d. Avaliação técnica
 - e. Avaliação social
- 6) Preparação da Versão Zero do Relatório Final**
- 7) Explanação e Discussão da Versão Zero do Relatório Final**
- 8) Preparação e Submissão do Relatório Final**

1.3.3 Relatório

Os relatórios preparados pela Equipa de Estudos da JICA no curso do Estudo e submetidos ao Governo de Cabo Verde são os seguintes:

- | | | | |
|----|---------------------------------------|---------------------|---------------|
| 1) | <u>Relatório de Arranque</u> | 20 cópias em Inglês | Junho/1998 |
| 2) | <u>Relatório de Andamento</u> | 20 cópias em Inglês | Dezembro/1998 |
| 3) | <u>Relatório Interino</u> | 20 cópias em Inglês | Março/1999 |
| 4) | <u>Versão Zero do Relatório Final</u> | Julho/1999 | |

A Versão Zero do Relatório Final consiste de seguintes quatro volumes:

Sumário do Relatório (Volume 1)	20 cópias em Inglês
	20 cópias em Português
Relatório Principal (Volume 2)	20 cópias em Inglês
	20 cópias em Português
Relatório de Suporte (Volume 3)	20 cópias em Inglês
Livro de Dados (Volume 4)	20 cópias em Inglês

5) Relatório Final

O Relatório Final foi preparado no prazo de 30 dias após o Governo de Cabo Verde proceder aos comentários sobre a Versão Zero. O Relatório Final preparado e submetido a JICA consiste dos mesmos volumes que os da Versão Zero do mesmo. A sede da JICA providenciará o envio do Relatório Final ao Governo de Cabo Verde através de canais diplomáticos tão cedo quanto possível.

2 SÓCIO-ECONOMIA

2.1 Situação Sócio-Económica da República

2.1.1 Terra e População

A República de Cabo Verde constitui-se de dez ilhas principais e cinco ilhotas localizadas 600 a 750 quilómetros da costa Senegalesa, com uma área terrestre de aproximadamente 4.033 m². Com uma taxa de crescimento demográfico de 1,45% em média entre 1980 e 1990, nove das ilhas são povoadas, com um total de 341.491 habitantes em 1990. Supondo-se que a população tenha crescido na mesma proporção depois deste período, é estimado que o país tenha um total populacional de cerca de 430.000 habitantes em 1999.

Praia, a capital do país, é localizada na Ilha de Santiago, onde perto de um quarto da população nacional vive. Outras ilhas principais são as de Santo Antão, São Vicente e Sal. Santo Antão é a mais chuvosa e, conseqüentemente, a mais verdejante. Esta também possui a segunda maior população dentre as ilhas. São Vicente tem o maior porto do país e a segunda maior cidade, a de Mindelo. O aeroporto internacional é localizado em Sal; a construção de um novo aeroporto internacional na Praia iniciou-se em 1998.

Apenas um décimo da área terrestre do país é arável, o que implica em alta densidade demográfica (de 808 habitantes) por quilómetro quadrado de terra arável. O clima saheliano, com prolongados períodos de seca, a marcante carência de recursos de água fresca, i.e. rios e nascentes, e a alta taxa de crescimento demográfico de 2,7% impõem uma pressão intolerável na frágil estrutura agrícola do país. Mesmo nos anos em que a chuva é abundante, o país só consegue produzir entre 50 e 60% do total de sua demanda de produtos agro-alimentícios.

O fraco alicerce de recursos naturais, particularmente com respeito à água fresca, e a ausência da alicerce em recursos minerais têm ocasionado altos índices de emigração. Como resultado, um número de caboverdianos duas vezes maior que a população residente das ilhas moram no exterior.

2.1.2 Administração Local

Na época dos Censos 1990, Cabo Verde era administrativamente dividido em 14 concelhos, que eram por sua vez subdivididos em 31 freguesias, embora freguesias não façam parte da divisão administrativa. Cada concelho consiste de comunidades locais chamadas zonas.

Na Ilha de Santiago, duas freguesias foram promovidas à categoria de concelho em 1994 e 1997. A Freguesia de Nossa Sra. da Luz, na Praia, passou a ser o concelho de São Domingos em 1994, e a Freguesia de São Miguel, de Tarrafal, é hoje o concelho de São Miguel. Por conseqüência, Santiago hoje de seis concelhos.

A Tabela 2.1 relaciona os nomes dos concelhos e das freguesias.

Tabela 2-1 Divisão Administrativa de Cabo Verde em 1998

Ilha	Concelho	Freguesia
Boa Vista	Boa Vista	Santa Isabel e S. João Baptista
Brava	Brava	S. João Baptista e N. Sra. do Monte
Fogo	Fogo	N. Sra. da Conceição, N. Sra da Ajuda, S. Lourenço e Santa Catarina
Maio	Maio	N. Sra. da Luz
Sal	Sal	N. Sra. Das Dores
Santiago	Praia	N. Sra. Da Graça, S. Nome de Jesus e S. João Baptista
	São Domingos	N. Sra. da Luz e S. Nicolau Tolentino
	Santa Catarina	Santa Catarina e S. Salvador do Mundo
	Santa Cruz	S. Lourenço dos Órgãos e S. Tiago Maior
	São Miguel	S. Miguel Arcanjo
	Tarrafal	S. Amaro Abade
Santo Antão	Paul	S. Antão das Pombas
	Porto Novo	S. João Baptista e S. André
	Ribeira Grande	N. Sra. do Livramento, N. Sra. do Rosário, S. Crucifixo, e S. Pedro Apóstolo
São Nicolau	São Nicolau	N. Sra. do Rosário e N. Sra. da Lapa
São Vicente	São Vicente	N. Sra. da Luz

2.1.3 Situação Económica

1) Desempenho Económico

Apesar de numerosas desvantagens encontradas no país, a economia tem crescido com justeza e firmeza desde a independência (em 5 de julho de 1975), como resultado dos esforços da população, influxo de auxílios oficiais estrangeiros e remessas substanciais dos emigrantes.

Baseado nos dados fornecidos pelo FMI, o Banco de Cabo Verde estima que o Produto Interno Bruto (PIB) em Cabo Verde cresceu 3 a 4,7% por ano em termos reais entre 1993 e 1997, o que excede a taxa de crescimento demográfico. Dos US\$ 959 per capita em 1994, o PIB per capita cresceu para US\$ 1.126 em 1997.

A taxa de inflação dos preços ao consumidor era baixa, a 3,4% em 1994, mas elevou-se para 8,4% em 1995 e 8,6% em 1997. Os preços ao consumidor são quase que totalmente dependentes dos preços dos produtos importados, devido à incapacidade do país de se tornar auto-suficiente em produção de géneros alimentícios e à escassez de matéria-prima.

O desemprego continua a ser um dos maiores problemas económicos, com a estimativa de 26% do mercado de mão-de-obra sem conseguir encontrar nenhum emprego formal em 1996 (EIU, 1997). Embora o investimento público em desenvolvimento da infra-estrutura e o do sector privado mostrem-se em crescimento, é difícil gerar empregos adequados que permitam absorver todo o excedente de mão-de-obra. Assim, Caboverdianos, principalmente os jovens, tendem a continuar a emigrar em busca do emprego.

2) Estrutura Económica

A economia caboverdiana tradicionalmente baseia-se no sector dos serviços. Este sector contribuía com 76% do PIB em 1994, empregando cerca de 41% da população economicamente activa. Comércio, transporte e serviços públicos contribuía com 47% do PIB. Turismo contribui com apenas cerca de 3% do PIB, mas já foi identificado como a maior campo para o crescimento económico, tendo em vista os resultados dos investimentos estrangeiros recentes.

Embora o sector dos serviços contribua com a maior porção do PIB, a economia caboverdiana continua orientada para a agricultura e a pesca. Embora a agricultura representasse apenas 7,8% do PIB em 1994, ela absorvia aproximadamente 53% dos recursos humanos disponíveis do país. Aparte dos serviços, a maioria das exportações do país consiste dos produtos agrícolas e itens processados como banana, lagosta e peixe congelado e enlatado.

A indústria manufactureira é pequena, mas tem algum potencial de crescimento. Ela contribuía com cerca de 16% do PIB em 1994, mas empregava apenas 5% do total do recurso humano disponível.

3) Taxa de Inflação

O índice de preço ao consumidor (IPC) decaiu de 8,1% para 3,5% em 1994, antes de voltar a crescer em 1995. A baixa taxa de inflação em 1994 deveu-se à influência favorável do conjunto de variáveis internos e externos. Dentre os variáveis internos estavam: a) liberação do comércio, aumento do suprimento interno e de produtos exportados; b) controlo dos preços de certos produtos alimentícios básicos (como arroz, trigo, milho e óleo vegetal); e c) política de taxa de câmbio baseada na estabilidade dos preços internos. Dentre os variáveis externos, a importação teve papel significativo.

4) Balanço Comercial

Cabo Verde depende seriamente da importação de tudo excepto suas necessidades primárias e, desde a sua independência, tem sofrido com um grande e persistente déficit comercial. O país é caracterizado pelo constante déficit comercial, com as exportações correspondendo a apenas 2 a 8% do total das importações. Em 1997, a exportação de mercadorias somou US\$ 13,9 milhões, enquanto que a importação somou US\$ 211,1 milhões, perfazendo um déficit de US\$ 197,2 milhões.

Importações consistem de géneros alimentícios, bens manufacturados, combustíveis e outros produtos essenciais. Produtos exportados são basicamente banana, atum enlatado, peixe fresco e congelado, lagosta, sal, sapatos e vestuário. A importação tende a crescer com firmeza em valor e volume. Entre 1985 e 1990, por exemplo, a importação tanto de combustível quanto de comodidades cresceram 27%, e a de bens intermediários e de capital cresceram 32%. Em contraste, volumes e valores de exportação tem demonstrado a tendência de flutuação, de ano para ano. Apenas as exportações de frutos do mar e de banana tendem a mostrar relativa estabilidade. Os principais parceiros comerciais de Cabo Verde, nos últimos anos, têm sido os países da Comunidade Europeia (França, Alemanha, Holanda, Portugal, Espanha e Suécia).

5) Financiamento Público

O ano fiscal m Cabo Verde inicia-se em 1º de janeiro e termina em 31 de dezembro.

O total de rendimentos, inclusos rendimentos receiptuários, de concessões, de transferências e de privatizações somaram, em 1995 e 1996, ECV 15.674,3 bilhões e ECV 16.510,8 bilhões, respectivamente. O total de dispêndios nos mesmos anos somaram ECV 18.978,4 bilhões e ECV 19.398,2 bilhões, respectivamente. Como resultado, o déficit global diminuiu para ECV 2.887,3 bilhões em 1996, contra ECV 3.304,1 bilhões em 1995. O actual balanço, embora negativo, tem melhorado como resultado de uma evolução favorável em rendimentos e despesas, graças principalmente aos impostos de renda, proveitos e importações.

2.1.4 Plano Nacional Desenvolvimento

1) Política de Desenvolvimento

O Plano Nacional de Desenvolvimento para 1997-2000 (doravante referido como “PND 1997-2000”) considera o ser humano como o centro de focalização do desenvolvimento, tendo em vista que o povo caboverdiano é o principal recurso do país. Para a política de desenvolvimento social, os objectivos gerais do PND 1997-2000 são os seguintes: a) desenvolvimento completo de Cabo Verde através de seu povo; b) desenvolvimento dos recursos humanos baseado nas condições existentes do mercado de trabalho; c) preparação gradual da mão-de-obra, de maneira a possibilitar que o país maximize as vantagens de sua integração na economia mundial, tomando vantagens directas do processo de globalização.

2) Programas de Desenvolvimento Nacional

Para atingir os objectivos acima mencionados, o PND 1997-2000 dedica-se ao conjunto de 12 Programas Principais direccionados ao desenvolvimento humano e social, que cobrem as seguintes áreas: estabilidade dos alimentos e do hábito alimentar; ambiente; desenvolvimento do sistema educacional; cultura; emprego; treino vocacional; promoção da saúde; desenvolvimento e protecção dos habitats naturais; promoção da saúde da família; mulher; crianças e jovens; mídia; erradicação da pobreza e satisfação das necessidades básicas.

3) Satisfação das Necessidades Básicas

O PND 1997-2000 considera alimento, água potável, moradia, saúde, emprego, alfabetização, comunicação e informação como necessidades básicas primárias e saneamento, electricidade, telecomunicação, treino vocacional, educação secundária, cultura (inclusos lazer e desporto) como necessidades básicas complementares.

Os objectivos para este sector são: a) assegurar a cobertura nacional de programas para satisfazer as necessidades básicas primárias de cada região e b) assegurar a satisfação das necessidades básicas complementares de cada comunidade.

4) Programa Básico de Saneamento

O programa básico de saneamento é um dos 12 programas principais do PND 1997-2000. O programa visa melhorar a qualidade da água e dos serviços de recolha e de tratamento (de dejectos e dos efluentes). Para apoiar estas actividades, é considerado imperativo o envolvimento das autoridades locais na gestão e operação destes sistemas e actividades. O programa consiste do seguinte: a) desenvolvimento das infra-estruturas sanitárias básicas nos centros urbanos principais e secundários; b) desenvolvimento do sistema de controlo de qualidade da água para; c) tratamento dos efluentes para reutilização na agricultura e na indústria; d) recolha e tratamento

dos dejectos sólidos urbanos; e) desenvolvimento institucional; e f) reforço da conscientização da importância da saúde pública e da educação sobre o saneamento.

5) Programa de Investimento Público

Para se atingirem as metas de desenvolvimento especificadas no PND 1997-2000, foi preparado o Programa de Investimento Público para 1998-2000. Para 1998, 1999 e 2000, é necessário, no total, um investimento de US\$ 37,4 milhões. Deste total, 20,1% será destinado ao desenvolvimento de saneamento básico, 16,3% ao desenvolvimento do sector agrícola, 9,9% ao desenvolvimento do sistema de transportes e 8,5% ao desenvolvimento dos serviços de saúde.

2.2 Situação Sócio-económica na Ilha de Santiago

2.2.1 Divisão Administrativa e População

1) Área e População

Santiago é a mais extensa das ilhas do país, ocupando cerca de 1.005 km², que corresponde a cerca de 25% do território nacional. Na época dos Censos 1990, Santiago abrangia quatro concelhos, quais sejam: Praia, Santa Catarina, Santa Cruz e Tarrafal, com a população total de 175.691 habitantes. Os concelhos de Tarrafal e de Praia foram cada qual desmembrados em dois concelhos em 1994 e 1997, de maneira que a ilha consiste actualmente de 6 concelhos, com uma população estimada para 1998, de 228.482 habitantes. A extensão dos concelhos e a distribuição populacional é mostrada na tabela abaixo.

Tabela 2-2 Área e População em Santiago (1990 e estimativa 1998)

Concelho	Área (km ²)	População (90)	População Est. ('98)
Tarrafal	123	11.627	14.613
São Miguel	76	13.786	15.985
Santa Catarina	274	41.584	47.949
Santa Cruz	146	25.892	35.832
São Domingos	142	11.526	13.784
Praia	244	71.276	100.319
Total	1.005	175.691	228.482

2) Tendência Populacional

A população da Ilha de Santiago cresceu de 145.957 em 1980 para 175.691 habitantes em 1990, numa taxa média de crescimento anual de 1,9%. Dentre os seis concelhos, Praia mostra a maior taxa de crescimento demográfico, com a média anual de 3,7%, seguido pelo concelho de Santa Cruz com a média anual de 1,2%. A maior taxa de crescimento demográfico na Praia deve-se ao crescimento populacional da Cidade da Praia, que registrou uma taxa de crescimento anual de 4,6% entre 1980 e 1990. A zona rural da Praia, por outro lado, registrou a menor taxa de crescimento demográfico com apenas 1,4%, durante o mesmo período.

Tabela 2-3 Tendência Populacional em Santiago (1980-1990)

Concelho	1980	1990	Taxa de Crescimento anual '80-'90
Tarrafal	11.853	11.627	-0,19%
São Miguel	12.349	13.786	1,11%
Santa Catarina	41.012	41.584	0,14%
Sta. Cruz	22.995	25.892	1,19%
São Domingos	11.117	11.526	0,36%
Praia (Cidade)	39.411	61.644	4,57%
Praia (Rural)	18.337	21.158	1,44%
Cidade + Rural	57.748	82.802	3,67%
Total	157.074	175.691	1,87%

Fonte: Relatório Censos 1980 e 1990

2.2.2 População Urbana e Rural

Com uma população total de 61.644 (1990), a Cidade da Praia, capital do país, é também a capital do concelho da Praia, possui 18% do total populacional do país e 35% do total da população da Ilha de Santiago (1990). Supondo-se que uma taxa anual de crescimento demográfico de 4,6%, a população da Cidade (de cerca de 88.300 em 1998) é estimada a ultrapassar os 100.000 em 2001.

A segunda maior concentração populacional na Ilha encontra-se na Vila de Pedra Badejo no concelho de Santa Cruz, com 5.302 habitantes, seguida pela Vila de Tarrafal. A vila de Pedra Badejo no concelho de Santa Cruz possui a segunda maior concentração populacional com 5.003 habitantes, seguida pela vila de Tarrafal (3.626) no concelho de Tarrafal e a de Assomada (3.414) no concelho de Santa Catarina. Calheta de São Miguel, no concelho de São Miguel, apresentava uma população de 2.599 habitantes e Várzea da Igreja (São Domingos), no novo concelho de São Domingos, uma população de 1.860 habitantes em 1990.

A Tabela 2-4 apresenta a população de cada concelho nas áreas urbanas e nas rurais. A população urbana em 1990 girava em torno de 44,6% em Santiago. O maior percentual de população urbana foi registrada no concelho de Praia com 86,4%, seguido por Santa Cruz com 20,4%.

Tabela 2-4 População Urbana e Rural em Santiago (1990)

Concelho	Urbana		Rural		Total	
	População	%	População	%	População	%
Tarrafal	3.626	31,1	8.001	68,9	11.627	100
São Miguel	2.599	18,8	11.187	81,2	13.786	100
Sta. Catarina	3.414	8,2	38.170	91,8	41.584	100
Sta. Cruz	5.302	20,4	20.590	79,6	25.892	100
São Domingos	1.860	16,1	9.666	83,9	11.526	100
Praia	61.644	86,4	9.632	13,6	71.276	100
Total	78.445	44,6	97.246	55,4	175.691	100

Fonte: Censos 1990

2.2.3 Alicerce Económico

1) Actividades Económicas e Condições de Emprego

A população economicamente activa, ou o recurso humano, na Ilha de Santiago totalizava 65.300 em 1990. Do total do recurso humano, 20.455 (31%) estavam engajados no sector agrícola, inclusas pesca e criação de gado, 14.108 (22%) no sector de serviços e 9.720 (15%) no sector de construção. É evidente, pelos números relativos à agricultura, inclusas pesca e criação de gado, que esta é a actividade económica mais importante na Ilha de Santiago.

Dentre os seis concelhos da Ilha de Santiago, a população economicamente activa empregada no sector agrícola em 1990 totalizava 4.576 pessoas (67% do seu recurso humano) no Concelho de São Miguel, 6.846 pessoas (44%) em Santa Catarina, 4.110 pessoas (44%) em Santa Cruz e apenas 2.308 pessoas (9%) no Concelho da Praia.

A população economicamente activa no sector da construção somava, 1.078 pessoas (28%) no Concelho de Tarrafal e 901 pessoas (22%) em São Domingos. Apenas 12 a 15% da mão-de-obra disponível de outros concelhos eram empregados neste mesmo sector.

No sector de serviços, o Concelho da Praia tinha 10.317 pessoas (40% do seu recurso humano), enquanto que os outros concelhos tinham apenas entre 5 e 13% do seu recurso humano neste mesmo sector.

No sector de comércio, os concelhos da Praia e de Sta. Catarina empregavam 15% do seu recurso humano neste sector, enquanto os outros concelhos empregavam 4 a 10%.

Tabela 2-5 Condições de Emprego em Santiago (1990)

	Tarrafal	São Miguel	Sta. Catarina	Sta. Cruz	São Domingos	Praia	Média
Agricultura	33%	67%	44%	44%	33%	9%	31%
Manufatura	3%	2%	4%	4%	2%	6%	4%
Construção	28%	13%	13%	12%	22%	14%	15%
Comércio	10%	4%	15%	9%	7%	15%	12%
Serviços	13%	5%	9%	10%	14%	40%	22%
Outros	13%	9%	14%	21%	22%	15%	15%

Fonte: Censos 1990 (modificado)

Notas: (1) Agricultura inclui criação de gado e pesca.

(2) Manufatura inclui mineração.

2) População Agrícola e Produção

Os Censos Agrícola de 1988 (Censos 1988) indicou que a população do sector agrícola em Cabo Verde somava 32.193 trabalhadores, dos quais 17.922 (56%) encontravam-se em Santiago. Baseado neste recenseamento, foi estimado que a população no sector agrícola em 1995 somasse 103.273 (cerca de 51%) to total da população. A população agrícola em 1985 consistia de 46.456 homens e 56.817 mulheres. Mulheres representavam 55% do total da população agrícola.

Tabela 2-6 População no Sector Agrícola (1988 e 1995)

	1988			1995		
	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total
Tarrafal	10.064	13.256	23.320	11.210	15.348	26.558
Sta. Catarina	14.984	19.260	34.244	16.256	20.085	36.341
Sta. Cruz	8.962	10.084	19.046	8.959	10.416	19.375
Praia	9.108	9.674	18.782	10.031	10.968	20.999
Total	43.118	52.274	95.392	46.456	56.817	103.273

Fonte: Estatísticas Agrícolas, Ministério da Agricultura, Alimento e Ambiente - 1997

Terras cultivadas em Santiago estavam estimadas em cerca de 21.600 ha em 1988, das quais cerca de 20.900 ha (cerca de 97%) eram de agricultura de sequeiro. A maioria dos agricultores cultivam principalmente milho e feijão. O concelho de Santa Cruz marcou o primeiro lugar na produção de milho, enquanto que o concelho de Tarrafal o primeiro em produção de feijão. A produção de agro-alimentícios em Santiago tende a decrescer ano após ano.

Tabela 2-7 Produção de Agro-Alimentícios em Santiago (1990 e 1995)

		Milho		Feijão	
		1990	1995	1990	1995
Tarrafal	Área (ha.)	5.322	4.844	5.297	4.814
	Produção (ton.)	2.033	1.424	446	510
Sta. Catarina	Área (ha.)	7.561	6.527	7.537	6.483
	Produção (ton.)	2.671	2.214	703	405
Sta. Cruz	Área (ha.)	4.439	3.028	4.417	2.970
	Produção (ton.)	885	551	99	118
Praia	Área (ha.)	3.061	2.967	3.041	2.927
	Produção (ton.)	543	906	251	198
Total (Santiago)	Área (ha.)	20.383	17.366	20.292	17.194
	Produção (ton.)	6.132	5.095	1.499	1.231

Fonte: Estatísticas Agrícolas, Ministério da Agricultura, Alimento e Ambiente - 1997

2.3 Aspectos Sociais e de Mulheres no Desenvolvimento (WID) nas Áreas Rurais

2.3.1 Estrutura Nacional

1) Situação da Mulher

Mulheres representam mais da metade do recurso humano nacional de Cabo Verde, onde a emigração tem sido proeminente desde o Século XVIII. Mulheres em Cabo Verde têm, assim, um importante papel não só no ambiente familiar, como também nos locais de trabalho. Elas manifestam grande potencialidade para o desenvolvimento sustentável e balanceado da nação. Não obstante, o analfabetismo, o

desemprego, a concentração da mulher nos postos de trabalho menos importantes, além da reduzida participação nas tomadas de decisões, tanto a nível local quanto a nível nacional, impõem barreiras para a integração das mulheres no processo de desenvolvimento.

Esta situação da mulher, no entanto, melhorou significativamente desde a independência do país em 1975, sobretudo nos últimos anos. Em 1979, Cabo Verde aderiu à Convenção das Nações Unidas sobre a Eliminação de toda a forma de Discriminação da Mulher (CEDM). A nova Constituição garante igualdade à mulher em todos os aspectos. A taxa de literacidade da mulher cresceu dramaticamente, de 38% em 1980 para 64% em 1995, embora esta esteja ainda muito longe de alcançar a dos homens (a taxa de literacidade dos homens encontrava-se a 81% em 1995 e a 64% em 1980). Quanto ao número de filhos por mulher caiu para 3,7 em 1996, dos 7,0 em 1960 (Relatório Mundial da Criança – UNICEF, 1998).

Apesar do tamanho avanço nos campos da educação e da saúde, as discriminações, de carácter tanto tradicional quanto cultural, contra a mulher ainda prevalecem. No ambiente familiar, a mulher é basicamente encarregada de afazeres domésticos, principalmente nas zonas rurais, onde os valores tradicionais alteram-se mais lentamente.

Mulheres em Cabo Verde tradicionalmente trabalham em actividades do sector informal, como o da produção e comércio de bens e de serviços, agricultura e pecuária, entre outros. Entretanto, num país onde mulheres chefiam 41% dos domicílios, elas assumem a maior parte das responsabilidades a nível domiciliar, restando-lhes pouco tempo para sua efectiva participação em outras esferas sociais. Além disso, as desigualdades de género deixam as mulheres atrás dos homens quando se trata de participação activa na economia, uma vez que as mulheres costumam não ter acesso fácil às terras e ao crédito. Embora 46% das pessoas que trabalham nas Frentes de Alta Intensidade de Trabalho (FAIMO) sejam mulheres, seus salários são substancialmente menores que aqueles dos homens, devido às limitadas oportunidades de preparo profissional e de habilidades.

A integração da mulher no sistema económico requer sua capacitação, arranjo de tempo livre adicional e garantia de um relacionamento justo perante os homens. Tendo reconhecido esta situação e a importância da promoção social das mulheres, o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para 1997-2000, sugere promover e criar uma estratégia baseada no princípio de equilíbrio entre os géneros para promover uma parceria imparcial entre o homem e a mulher, tanto no ambiente familiar quanto no local de trabalho. O PND 1997-2000 fixa seguintes objectivos para elevar o “status” da mulher:

- Garantir maior participação da mulher no processo de desenvolvimento, assegurando seus direitos civis;
- Garantir a criação de um meio social que ofereça iguais oportunidades para as mulheres no campo da educação, acesso à preparação profissional, saúde e actividades públicas;
- Reforçar medidas legais de luta contra a discriminação e a violência contra as mulheres e
- Promover a independência económica das mulheres através da melhoria do acesso ao emprego e ao crédito.

O Governo criou o ICF (Instituto da Condição Feminina) em 1995 para apoiar vários sectores no estabelecimento de sistemas que facilitem a integração das questões de género e para trabalhar em rede com as organizações internacionais.

O PND 1997-2000 define ainda um papel para as Organizações Não-Governamentais (ONGs) e entidades privadas do ramo de desenvolvimento social. O PND propõe que os programas sociais sejam implementados com a cooperação do Estado, do sector privado e das organizações civis/sociais, para assegurar a participação pública, o crescimento social e o desenvolvimento. Assim, o PND proporciona uma estrutura que encoraja a intervenção integrada de diferentes instituições públicas de relevância, para coordenar a política relativa ao desenvolvimento social, incluindo a promoção social da mulher.

Existe um número crescente de ONGs que trabalham correntemente envolvidas nos programas de desenvolvimento direccionados a mulheres. As mais proeminentes são a MORABI (Associação de Apoio à Autopromoção da Mulher no Desenvolvimento), a OMCV (Organização das Mulheres de Cabo Verde), VERDIFAM (Associação da Família Caboverdiana) e a AMESV. A AMESV focaliza especificamente a educação, treinamento técnico, produção de rendimentos, conscientização, enfocando principalmente as mulheres do stratus social mais vulnerável. Um número crescente de ONGs estão a promover programas de micro-crédito para as actividades geradoras de rendimento. A OASIS, uma ONG local, provê organizações/associações civis/comunitárias com treinamentos técnicos em agricultura e desenvolvimento rural integrado, além de facilitar as oportunidades de empregos às associações.

2) Pobreza

De acordo com o Banco Mundial, 30% da população caboverdiana é pobre e 14% vive em estado de extrema pobreza. A pobreza em Cabo Verde é directamente atribuída à fragilidade do sector agrícola, assim como a outros factores de ordem económica. Nas zonas rurais, a indústria agrária, em estado de debilidade, está sempre sujeito a constrangimentos tais como a seca e a degradação ambiental, factores estes que forçam a maioria da população rural a procurar empregos fora do campo, como meio de sobrevivência. A maioria dos empregos fora do campo são oferecidos pela FAIMO. Embora FAIMO seja uma maneira louvável de acessar os pobres, algumas de suas características intrínsecas nutre uma dependência perversa que subsequentemente sufoca as iniciativas privadas. Neste contexto, a FAIMO não é o caminho para se livrar da pobreza, embora ela contribua para a redução das condições de empobrecimento a longo prazo.

Tendo em vista o grande número de mulheres em estado de pobreza, principalmente daquelas que chefiavam famílias, o Programa Nacional de Luta Contra a Pobreza (PNLCP) promovido pelo Governo, empenha-se em integrar estrategicamente as mulheres em todas as actividades do sector industrial. Mais especificamente, o programa adopta as seguintes medidas:

- Promover o envolvimento das mulheres pobres nas actividades económicas do sector informal, assim como na produção agrícola e pecuária, através de treinamentos, disseminação da informação e garantia de acesso ao crédito;
- Criar um ambiente tal que possibilite facilitar e assegurar maior participação das mulheres, através da implementação de medidas que proporcionem às

mulheres mais tempo livre e que lhes assegurem igualdade no relacionamento entre os géneros;

- Capacitar as mulheres através da educação e treinamento profissional, para elevar o nível de literacidade e acesso ao emprego e ao auto-emprego;
- Reforçar os programas de orientação sobre a saúde, para salvaguardar a saúde de mães e de crianças.

3) Saúde e Saneamento

O maior desafio para o sector da saúde em Cabo Verde é a melhoria do acesso aos cuidados médicos e a qualidade dos serviços de saúde.

Serviços de saúde são providos em dois hospitais nacionais: um na Praia, Santiago, e o outro em Mindelo, São Vicente; três hospitais regionais em Assomada (Santiago), São Filipe (Fogo) e Ribeira Grande (Sto. Antão), 15 centros de saúde, 23 postos de saneamento e 79 unidades de saneamento. Um hospital regional está actualmente a ser construído em Pedra Badejo, Santiago. Desde 1977, os serviços de PMI/PF (Protecção Materna-Infantil / Planeamento Familiar) estão à disposição em 15 desses centros espalhados pelo país, inclusos dois centros regionais. 81% da população têm algum acesso ao serviço de saúde a menos de uma hora de caminhada de suas casas. Desde 1993, serviços gratuitos de saúde são oferecidos àqueles que trabalham na FAIMO, aos empobrecidos e aos desempregados.

Embora a situação da mulher em termos de saúde e nutrição tenha melhorado de forma geral desde 1975, a anemia é ainda prevalente devido principalmente a partos com intervalos muito pequenos e nutrição inadequada. As causas de óbito mais frequentes são em geral as doenças infecciosas, infecções respiratórias, desnutrição e parasitas, com diarreia, infecção respiratória aguda e desnutrição, sendo as maiores causas de óbitos de crianças abaixo de cinco anos. Precárias condições higiénicas e a falta de saneamento e água potável levam à prevalência de diarreias. O surto de cólera em 1994/1995 afectou 13.177 pessoas e causou 253 óbitos. Uma campanha intensiva de educação sobre a saúde, organizada na época, resultou no hábito de desinfecção da água pela maioria da população. Recentemente, no entanto, muitas zonas não procedem à desinfecção com a frequência devida.

A população que tem acesso à água potável somam os 34 % nas zonas rurais e 70% na zona urbana (1990 a 1996). A população com infra-estrutura sanitária adequada é de 10% na zona rural e 40% na zona urbana (1990 a 1996) (Relatório Mundial da Criança – UNICEF, 1998).

4) Educação

O sistema educacional em Cabo Verde, desde 1994, consiste de seis anos de educação primária compulsória gratuita, cinco anos de educação secundária e um ano de educação pré-universitária. (De acordo com a “Reforma” em curso, a educação compulsória será estendida para um total de nove anos até 2001, e a educação pré-universitária para três anos.) A taxa de crianças matriculadas em escolas primárias da rede era de 97,8% em 1996, sem desigualdades relevantes de género. Maiores constrangimentos do sector encontram-se no currículo ultrapassado, falta de material didáctico e infra-estruturas, e professores não-effectivos; 61,3% dos professores de nível primário nunca tiveram treinamentos profissionais.

Em Cabo Verde, as mulheres representam 64% da população de analfabetos. Esta condição, para as mulheres com mais de 35 anos, é principalmente atribuída ao regime da época colonial, quando as mulheres tinham um acesso muito limitado à educação. O nível de educação das mulheres reflectem em suas atitudes, práticas, comportamentos, sobrevivência e desenvolvimento, e continua a constituir a maior barreira na participação activa das mesmas nos campos tanto social quanto político.

O Governo implementou em 1979 um programa de alfabetização de adultos em três níveis: leitura, escrita e aritmética básicas como primeiro nível; leitura, escrita e aritmética avançada como segundo nível; e treinamento em habilidades gerais constituindo o terceiro nível.

2.3.2 Características Sociais dos Seis Concelhos da Ilha de Santiago

Sob o sistema de descentralização, os concelhos são corpos autónomos e, conseqüentemente, cada concelho possui diferente sistema administrativo. Visto que o processo de descentralização iniciou-se em 1991, o sistema administrativo municipal ainda não está bem definido.

Concelho é a menor unidade administrativa. Este consiste de um corpo legislativo chamado Concelho Municipal e de um corpo administrativo chamado Câmara Municipal. Um concelho normalmente consiste de pelo menos uma freguesia. Embora freguesia não exerça nenhuma função administrativa, o concelho ou o Governo Central deve estabelecer sua delegação regional na área. A freguesia consiste de zonas. Muitas das zonas possuem as chamadas comissões que consistem de alguns moradores nomeados pelo concelho ou eleito pela própria população local. Esta comissão voluntária assume a responsabilidade em actividades tais como as de identificação dos trabalhadores da FAIMO e outros membros vulneráveis da população, assim como a de identificar as necessidades da zona. As comissões mantêm também ligação com o concelho. Quando não há uma comissão numa zona, o chefe da zona assume as mesmas responsabilidades. Uma zona consiste de pelo menos um "lugar".

Embora as zonas não exerçam nenhuma função administrativa, o concelho as utiliza com frequência como unidades de intervenção de programas, na ausência de outras alternativas.

1) Tarrafal

Há uma forte tendência migratória em Tarrafal, na maioria dos casos para Portugal. A taxa de desemprego, entre os habitantes de Tarrafal com idade entre 15 e 64 anos, era de 13% em 1990 (17% dos homens e 8% das mulheres). Os jovens são os mais afectados com 19% para aqueles com idades entre 15 e 29%, enquanto a mesma taxa é de 5 a 6% para aqueles com idades entre 30 e 64.

60% da população com idade entre 15 e 64 anos são economicamente activos (89% dos homens e 44% das mulheres). As principais actividades económicas são agricultura intensiva, silvicultura, pecuária, caça, pesca e construção. A maioria da população de Tarrafal depende da FAIMO, que oferece um tributo mensal de ECV 9.000 para trabalhos não-especializados, ou seja, muito abaixo dos ECV 16.000, salário daqueles definidos como pobres. Mulheres, em muitos casos, praticam comércio irrisório de peixe, lenha, areia, entre outros, como meio de sobrevivência.

A população de Tarrafal é servida pelo centro de saúde localizado na cidade de Tarrafal, que serve também a população de São Miguel. 86% do total de domicílios não têm casa de banho nem latrina.

2) São Miguel

O percentual de desemprego dos residentes em São Miguel, com idade entre 15 e 64 anos, era de 10% em 1990 (15% dos homens e 7% das mulheres). Os jovens são os mais afectados com 15% para aqueles com idades entre 15 e 29 anos, contra 4 a 5% para aqueles com idades entre 30 e 64 anos.

90% da população com idades entre 15 e 64 anos são economicamente activos (93% dos homens e 88% das mulheres). As principais actividades económicas são agricultura intensiva, silvicultura, pecuária, caça, pesca e construção. A maioria da população está engajada na FAIMO, enquanto que as mulheres frequentemente exercem pequeno comércio.

São Miguel é um concelho ainda novo, estabelecido em 1996. Não há ainda um centro de saúde e a população é servida pelo centro de saúde na Vila de Tarrafal. De acordo com os estudos realizados pelo Banco Mundial, este concelho tem o maior índice de desnutrição. Além disso, a maioria das casas (94%) não tem casa de banho nem latrina.

3) Santa Catarina

A taxa de desemprego neste concelho é alto, somando os 30% da população. Dentre aqueles que têm emprego, 33% estão engajados em agricultura, pesca e silvicultura. As principais fontes de receita neste concelho são agricultura intensiva, pecuária e pesca. Muitos estão engajados na FAIMO, dos quais 60% são mulheres.

A população é servida pelo hospital regional em Assomada, a capital de Santa Catarina. Há também dois centros de saúde e oito unidades de saneamento neste concelho.

4) Santa Cruz

As maiores fontes de receita são agricultura intensiva, silvicultura, caça e pesca. Este concelho tem a maior área cultivada de banana e hortaliças do país. A FAIMO é de importância para a maioria da população, como uma fonte indirecta de receita.

A população é servida pelo centro de saúde localizado na Vila de Pedra Badejo. Um hospital regional está em construção nesta vila desde 1998. A maioria das casas (96%) não têm casa de banho nem latrina.

5) São Domingos

Seu índice de desemprego é de 35%. A maioria da população (91%) está engajada em agricultura. Outros meios de sobrevivência estão na pecuária e na pesca. A manufatura de artesanato é uma actividade bem estabelecida neste concelho.

A população é atendida em um centro de saúde do concelho, que ainda encontra-se sob supervisão da Praia, além de quatro postos de saúde. Apenas 5% do total dos domicílios têm casa de banho ou latrina.

6) Praia

Praia, sendo o maior receptor da frente migratória do país, apresenta alto índice de crescimento demográfico, de 3,7%. A migração urbana é uma grande preocupação, principalmente na Cidade da Praia, onde construções ilegais, com todas as consequências sociais, já são um fenómeno familiar.

Existe um hospital nacional na cidade da Praia. Tuberculose ainda é um grande problema na Cidade, ao lado de doenças hídricas. Mais da metade (69%) do total dos domicílios não têm casa de banho nem latrina. A significativa ausência de infraestrutura sanitária nos domicílios põem sua população em graves riscos de saúde.

2.3.3 Participação Comunitária na O/M de Abastecimento de Água

1) Amostra de Investigação e Metodologia

Seis (6) a oito (8) zonas de cada foram escolhidas dos seis concelhos, para proceder-se ao estudo de suas características sociais, principalmente no que diz respeito às questões de género e à situação geral de abastecimento de água doméstico. A pesquisa foi procedida em 43 zonas, basicamente enfocando o líder da comunidade, agentes sanitários, professores de escolas, vendedores de água e outros, como pode ser observado no Relatório de Suporte.

Foram entrevistados 614 indivíduos (312 homens e 302 mulheres), representando a categoria domiciliar.

As entrevistas aos informantes-chave, assim como aquelas em grupo, foram também conduzidas com a ajuda de intérpretes e assistentes de pesquisa, utilizando-se tanto de questionários estruturados quanto de questionários semi-estruturados. Os resultados destas entrevistas, particularmente no que diz respeito às informações quantificáveis, são apresentados no Relatório de Suporte.

Os resultados não indicaram nenhuma feição distintiva entre os seis concelhos. Nenhuma diferença significativa de comportamento foi observado, mesmo nas zonas onde a fase II do Projecto FENU está planeado. Os únicos factores diferenciadores estavam no sistema de abastecimento de água.

2) Sistema de O/M de Abastecimento de Água

Os habitantes das zonas não se encontram envolvidos na O/M do abastecimento de água. Eles compram água dos vendedores da água que vendem a água produzida nos chafarizes/fontenários públicos. Dentre os 23 vendedores de água entrevistados, 14 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino, demonstrando pouca discriminação de género. As principais responsabilidades dos vendedores de água consistem na cobrança da tarifa de água e na limpeza do local, embora alguns tenham citado também reparos e controlo de qualidade de água como sendo suas responsabilidades adicionais. Eles são remunerados pelo fornecimento de tais serviços. Dentre os 23 vendedores entrevistados, apenas cerca de 40% estavam realmente engajados nos trabalhos de reparo, sendo que, na maioria dos casos, o concelho incumbia-se do mesmo, atendendo ao pedido feito pelo vendedor de água.

3) Satisfação/insatisfação com o actual sistema de abastecimento

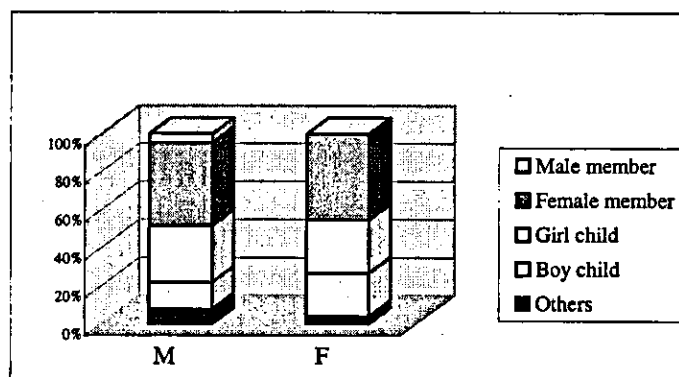
A maioria da população não está satisfeita com o actual abastecimento de água. Nas zonas onde a água é abastecida por ligação domiciliária e/ou onde há suficiente água da nascente, a população demonstrou relativa satisfação. As principais causas da

insatisfação encontram-se na quantidade, qualidade, acesso e custo da água, além da não-credibilidade quanto à frequência do abastecimento pelos camiões cisterna e as variações sazonais das nascentes e dos poços. Embora as causas primárias da insatisfação variem conforme zona, a escassez da água é o factor predominante.

4) Mulheres e a Água

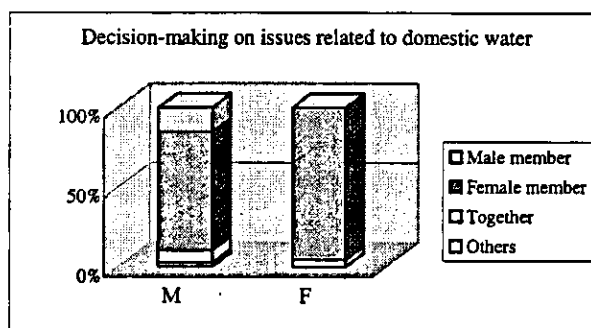
As mulheres são responsáveis pela apanha de água para uso doméstico (ou seja, para beber, preparar a comida, tomar banho, lavar e usar na jardinagem quando aplicável), enquanto que os homens são responsáveis pela água para o uso agrícola. Mulheres apanham a água com a ajuda das crianças, primordialmente meninas e por vezes pelos meninos também. As mulheres também ajudam umas às outras em casos de gravidez e de doença, manifestando a evidência de “Djunta Mon”, o tradicional conceito de ajuda mútua. (Refira-se ao gráfico abaixo que mostram os resultados de entrevistas aos homens e às mulheres das comunidades sobre a apanha de água de uso doméstico.)

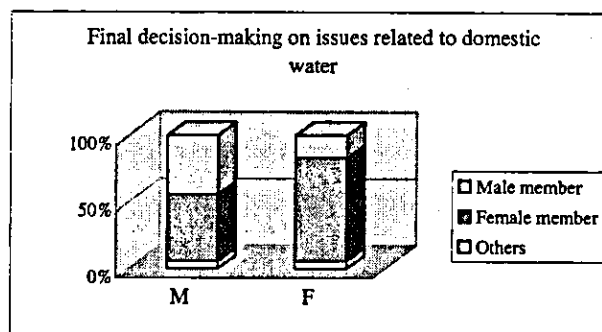
Figura 2-1 Responsabilidades de apanha de água de uso doméstico



Quando se trata de decidir sobre quando e quem vai apanhar a água e quanta água buscar, é normalmente a mulher quem toma as decisões, ainda mais se o domicílio for chefiado pela mulher, o que é um fenómeno comum em Cabo Verde. Não obstante, mesmo em casos de mulheres casadas ou aquelas que vivem com parceiros, é ela que toma as decisões, embora observe-se também que, em alguns casos, os homens dão a palavra final. Pode-se concluir, portanto, que a água de uso doméstico é da responsabilidade das mulheres. (Refira-se ao gráfico a seguir, que mostra o resultado das entrevistas a homens e mulheres das comunidades sobre a tomada de decisões nas questões de água de uso doméstico.)

Figura 2-2 Tomada de Decisões em questões relativas à água de uso doméstico





A Tabela 1, a seguir, foi desenvolvida com base nos resultados das entrevistas realizadas e mostra as diferenças de género no acesso e controlo sobre as questões de água e de economia doméstica. A tabela mostra que as mulheres têm mais acesso, bem como controlo, sobre a água de uso doméstico. Por outro lado, os homens têm melhor acesso e controlo sobre as questões de água para a irrigação do que as mulheres. No entanto, a situação actual da água não permite o uso da mesma para a irrigação. Os poucos que têm feito trabalhos de reparo ou manutenção nas infra-estruturas de água são homens, facto este que indica que o trabalho de manutenção é normalmente da responsabilidade da população masculina. As mulheres encontram-se encarregadas da economia doméstica.

Tabela 2-8 Acesso e controlo sobre as questões de água e de economia doméstica

	Acesso/Controlo		Observações
	Homem	Mulher	
1. Recurso			
1.1 Uso da água			
a. Água doméstica	△	○	
b. Água para irrigação	N/A	N/A	Não se apanha normalmente
1.2 Equipamento			
a. Equipamento para manutenção	△	×	Apenas homens estão engajados na manutenção
1.3 Habilidade/treinamento	×	×	
a. Manutenção do sistema hídrico			
1.4 Ajuda na apanha de água	△	○	Maioritariamente auxiliada por crianças
1.5 Crédito para tarifa de água	×	×	
1.6 Economia Doméstica	△	○	
2. Benefícios			
2.1 Água	○	○	

○ = tem bom acesso/controlo
 △ = tem algum acesso/controlo
 × = não tem acesso/controlo

5) Interesse da Comunidade em Abastecimento Melhorado de Água

A maioria da população mostrou que não está satisfeita com o actual sistema de abastecimento de água. Mostrou também o interesse em ter melhores condições de abastecimento de água e manifestou a disposição de participar na O/M da infra-estrutura hídrica melhorada que for instalada.

A população, em geral, indicou a disposição de ter maior volume de água abastecido através da instalação de novas infra-estruturas, reabilitação das existentes, ou até pelo aumento de abastecimento por camiões cisterna. Embora os poderes da população de comprar mais água não tenham sido verificados através dos entrevistados, a necessidade de aumento do abastecimento de água em quantidade e a disposição, ao menos, de comprar mais água puderam ser confirmados. No entanto, não se pode negar a reserva quanto à ideia de ter que pagar pela água indicada pela população que tem acesso gratuito à água, apesar de indicar a disposição ao compromisso, caso a água torne-se escassa.

6) Desejo de participar na O/M de abastecimento de água

Os moradores mostraram a disposição de contribuir com a O/M de abastecimento de água através da disposição de pagar a tarifa de água, formar o comité de utentes de água e assumir a responsabilidade pela manutenção da infra-estrutura. Na entrevista, os moradores indicaram a necessidade de apoio e de treinamento para uma manutenção apropriada da infra-estrutura, para efectivamente levar a cabo a manutenção do sistema de abastecimento de água. Embora a maioria das pessoas recebam de bom grado a ideia de se formar um comité de utentes da água, alguns preferem que se aponte uma única pessoa para assumir todas as responsabilidades. Alguns dentre aqueles que demonstraram a disposição, no entanto, esperam ser remunerados pelos serviços.

Quando perguntados sobre quem deveria providenciar o terreno para a instalação da infra-estrutura e/ou a manutenção da mesma, a maioria demonstrou a disposição de oferecer parte de suas propriedades para este fim. Houve também alguns que disseram que o concelho, na verdade, deveria providenciar o terreno, uma vez que a maioria da população possui terras apenas suficientes para suas casas.

7) Saúde e Saneamento

Diarreia e doenças dérmicas estão entre os males mais comuns que afectam crianças e adultos, e estas devem ser atribuídas ao abastecimento de água inadequado e condições precárias de saneamento.

Não obstante, a população tem conhecimentos gerais sobre a importância da saúde e higiene pessoal, do abastecimento da água potável, assim como da correlação entre a água contaminada e as doenças hídricas tais como a diarreia e a cólera. Embora cursos sobre a saúde sejam organizadas nas infra-estruturas de saúde, tais como as unidades sanitárias e postos de saúde, estes não são realizados com regularidade. O currículo escolar também inclui a educação sobre a saúde e a higiene. O surto de cólera em 1994/95 compeliu para que as autoridades educassem estritamente a população sobre as práticas apropriadas de saúde e saneamento, uma política que serviu para elevar o nível de consciência sobre a importância de se ter a água salubre. As pessoas aprenderam também que a água deve ser tratada. Durante a epidemia de cólera, muitos trataram suas águas através da cloração.

Com entendimentos gerais sobre a importância da higiene pessoal e do saneamento, os habitantes demonstram frustrações com as condições existentes do abastecimento de água. Ironicamente, no entanto, o hábito de jogar lixo - os dejectos são jogados simplesmente em qualquer lugar - dos habitantes não ajudam muito na melhoria das condições sanitárias das zonas. Nenhum morador tomou até hoje a iniciativa de cavar uma fossa comunitária de lixo, esperando que o concelho ou um outro alguém tome a providência disso.

Poucos têm casa de banho nas casas, e a maioria defeca a céu aberto. Apesar de inconveniente, muitos preferem defecar a céu aberto do que na latrina dentro das casas, pois acham-na suja. O facto de as pessoas aceitarem uma casa de banho mas não a latrina confirma o valor que as pessoas dão à primeira como símbolo de status.

Dos 20 professores de escolas entrevistados, 9 disseram que a escola tinha casa de banho, mas todos excepto um estão em desuso, ora porque está quebrado, ora porque falta água.

8) Impactos da água melhorada

Nas entrevistas, a população deu prioridade máxima às necessidades económicas ao lado das necessidades de água de uso doméstico, embora a saúde da família e a educação das crianças sejam também consideradas de suma importância. Esta priorização é altamente influenciada pelo facto de as condições escassas de pluviosidade terem afectado com seriedade as condições económicas dos habitantes, que predominantemente vivem da agricultura de sequeiro. As anormalidades climáticas desde a última década afectaram a disponibilidade da água subterrânea que, no passado, era facilmente acessível à população nas nascentes e nos poços. A falta de água estagnou não só as actividades económicas, mas também as actividades sociais e culturais da Ilha de Santiago.

Sob estas condições, a melhoria das condições de abastecimento de água devem trazer impactos tremendamente positivos às comunidades. Em particular, as mulheres poderão ficar melhor equipadas para promover a saúde e a higiene de suas famílias.

Actualmente, 1 a 3 horas por dia são despendidas na apanha de água. A melhoria das condições de abastecimento de água reduziria este tempo e, conseqüentemente, daria às mulheres mais tempo para dedicarem-se a actividades pessoais, sociais e económicas. A maioria das mulheres, no entanto, estão mais interessadas em ganhar tempo para os afazeres domésticos e cuidados com os filhos. Aparte disto, as mulheres dão grande importância a actividades geradoras de rendimento, para auxiliar a economia doméstica, se forem presenteadas com mais tempo livre.

2.4 Estudo profundo sobre a participação comunitária na O/M de abastecimento de água

2.4.1 Sítios de Estudo

Duas zonas foram escolhidas para um estudo em profundidade. São elas: Fazenda, no concelho de Tarrafal, e Achada Costa, no concelho de Santa Cruz. Os motivos da escolha das duas zonas foram:

- Enquanto que em Fazenda os habitantes têm acesso à água gratuita, os habitantes da Achada Costa compram água dos camiões cisterna. Estas condições contrastantes representam dois casos distintos em termos de pagamento para uso de água.
- Fazenda, embora seja uma zona remota, tem sido exposta a actividades de desenvolvimento no passado, enquanto que a Achada Costa, apesar de possuir relativamente boas vias de comunicação com outras localidades, mantém-se subdesenvolvimento.
- Enquanto que o meio de vida em Fazenda é mista de agricultura e de pesca, o da Achada Costa é restringida à agricultura, representando assim diferentes *modus vivendi*.

A intenção pela qual foram seleccionadas as duas zonas com características distintivas foi a de definir pontos de prioridade para considerar uma participação comunitária reforçada na O/M.

2.4.2 Metodologia de estudo

O estudo em profundidade foi conduzido com a colaboração da MORABI, uma ONG caboverdiana em prol das mulheres. As visitas iniciais foram feitas a Fazenda e a Achada Costa para esclarecer às comunidades sobre os objectivos do estudo em profundidade e para pedir colaboração à população das zonas concernentes. A esta altura, foi também procedido à identificação de pessoas-chave, tais como o líder administrativo e outros, a serem entrevistados. Nesse ínterim, informações de plano de fundo ("background information") e dados referentes às duas zonas foram colectados nas agências de relevância dos concelhos. Na visita seguinte, foi realizada a primeira reunião da comunidade em cada uma das zonas, começando-se por introduzir os objectivos do estudo em profundidade para toda a comunidade, seguido de discussões sobre os problemas actuais de água. De forma desestruturada, entrevistas individuais foram simultaneamente conduzidas em cada zona. A segunda

reunião comunitária foi realizada para continuar com as discussões começadas anteriormente e para confeccionar cartas e também o esquema de rotina diária de acordo com o género. Estes exercícios foram organizados com o fim de reforçar o nível de consciência da população sobre o facto de que os problemas de água são questões comunitárias e, conseqüentemente, reforçar o senso de “propriedade” e “participação” na O/M da infra-estrutura de abastecimento de água.

2.4.3 Resultados do Estudo em Fazenda

1) Características de Fazenda

Fazenda localiza-se próximo ao extremo setentrional da Ilha de Santiago, no concelho de Tarrafal. Sua população é de 141 habitantes, sendo 57 homens e 84 mulheres, num total de 33 famílias em 30 domicílios. Aproximadamente 42% do total das famílias recebe assistência, ou financeira ou em víveres, do concelho.

As principais actividades económicas em Fazenda são agricultura de sequeiro, pesca e criação de gado. Os habitantes exploram também a floresta para vender lenha.

A comunidade tem uma escola com uma sala só do EBI (Ensino Básico Integrado), onde os quatro primeiros anos de educação primária são geridas. Depois dos quatro anos, as crianças têm de se deslocar a outras localidades para prosseguir os estudos. Não há unidade sanitária na zona.

Existe uma associação local de agricultura e de criação de gado estabelecida em 1997. Esta associação, registrada em dezembro de 1997, tem actualmente um contracto com a OASIS, uma ONG nacional que promove a auto-suficiência das comunidades locais através da formação de cooperativas e associações. Esta associação mobiliza os habitantes para a participação voluntária em actividades comunitárias, como construção de vias, preparação da montada e construção de centro comunitário.

Independentemente da Associação existente, o senso comunitário é muito forte, o que é manifestado em forma de “Djunta Mon”, o tradicional conceito de ajuda mútua praticada nos trabalhos de agricultura, funeral, assim como no matrimónio e até mesmo na construção de casas.

A comunidade tradicionalmente celebra uma grande festividade chamada “Festa de Vela Cruz”, mas, devido ao deterioramento das condições económicas da zona ocasionado pela seca, a celebração não é tão grandiosa como noutrotra. O futebol, que era uma recreação popular entre os jovens, não é mais praticado porque não há água para se lavarem depois dos jogos

2) Condições de Uso da Água

Os habitantes de Fazenda apanha a água de duas fontes:

- Um poço aberto localizado no centro da zona
- Uma nascente localizada a 2 km do centro da zona, próximo da costa

Embora o poço seja facilmente acessível, a qualidade da água produzida pelo mesmo não é adequada para beber. Além disso, demora horas para colher 25 litros de água. A nascente provê à população água de beber, embora o acesso à mesma seja extremamente difícil além de perigoso. Mulheres normalmente acordam por volta das 4 horas da manhã, para buscar água da nascente, como se vê abaixo.

Tabela 2-9 Rotina Diária em Fazenda por género

Hora	Mulher	Homem
4:00 AM	Acorda Apanha água	
6:00 AM		Acorda
7:00 AM	FAIMO	FAIMO
12:00 PM	Apanha lenha Limpa a casa	Volta para casa Descansa
1:00 PM	Prepara o almoço	
2:00 PM	Serve o almoço Lava a louça Prepara o milho	Almoça Descansa
3:00 PM	Começa a preparar o jantar	Vai pescar
5:00 PM	Cuida dos animais	Volta para casa
6:00 PM	Lava-se	Lava-se
7:00 PM	Serve o jantar Lava a louça	Janta
8:00 PM	Reza Deita-se	Reza Deita-se

Os habitantes reconhecem que a melhoria das condições de abastecimento de água traria vários benefícios a Fazenda, nomeadamente:

- Melhoria da saúde e da higiene pessoal e da comunidade;
- Mais tempo livre para mulheres e meninas;
- Mais alimento;
- Oportunidades de actividades geradoras de rendimento tais como horticultura e criação de gado.

3) Participação Comunitária na O/M

A comunidade concorda em formar um comité de gestão da água, responsável pela O/M. da infra-estrutura hídrica. Embora os habitantes em Fazenda não estejam actualmente a pagar pela água, os benefícios esperáveis pela melhoria das condições de abastecimento de água claramente supera o encargo que a população terão de arcar, tais como o pagamento pela água, os salários dos membros do comité, custo do combustível e das ferramentas que requerem a O/M, além do treinamento de pessoal entre outros.

As principais responsabilidades do comité de gestão da água serão: supervisão geral, estabelecimento das condições para o uso da infra-estrutura pelos habitantes da comunidade, manutenção da infra-estrutura e a manutenção dos registos. O comité,

que deve incluir um vendedor, um operador de máquinas e um presidente, será eleito através da reunião comunitária pelo período experimental. Uma avaliação será feita sobre o desempenho do comité. As qualificações para os membros do comité serão:

- Ser alfabetizado;
- Ter bilhete de identidade;
- Ter experiência e algum saber no assunto (no caso de operador de máquina);
- Ter qualidades morais reconhecidas pela comunidade;
- Ser honesto e responsável

2.4.4 Resultados do Estudo na Achada Costa

1) Características da Achada Costa

Achada Costa tem relativo fácil acesso viário de Pedra Badejo, a capital de Santa Cruz. Sua população é de 186 habitantes, com 31 domicílios.

As principais actividades económicas são actualmente limitadas a FAIMO, agricultura de sequeiro, venda de lenha, assim como a manufactura de artesanatos pelas mulheres. É considerada como “Bolsa de Pobreza” pelo “Programa Municipal de Luta Contra a Pobreza”.

Não existe nem escola (excepto jardim de infância) nem complexo sanitário. O nível de educação nesta zona é muito baixo, pois não existe estabelecimento de ensino nem programa de educação para adultos. As crianças frequentam a escola na zona vizinha de Levada.

Os habitantes reconhecem que sua zona é subdesenvolvida e chegam a dizer que “ninguém sabe que nós estamos aqui, ou ninguém se importa conosco”. De facto, nunca houve intervenções para o desenvolvimento desta zona, e nem sequer existe organização/associação comunitária.

2) Situação Actual do Abastecimento de Água

Existe um reservatório comunitário com capacidade de 22 m³, que é abastecido duas vezes por semana pelo camião cisterna. A única fonte de água (poço) da comunidade secou-se em 1995.

A água é vendida a ECV 3\$00 cada 20 litros, e a média de consumo gira entre 15 e 20 litros por pessoa por semana.

Quando o camião cisterna não vem à zona, os habitantes precisam deslocar-se a Pedra Badejo e a João Teves para comprar água, o que implica em custo extra para transporte.

A última epidemia de cólera (1995) visivelmente alterou as atitudes da população em termos de água segura. Consequentemente, a comunidade expressou o desejo não só de obter maior quantidade de água, como também de obter informações/treinamentos sobre a saúde e a higiene. Os benefícios que a água pode trazer são descritos como: melhorias da saúde, da actividade económica como a agricultura, a horticultura e a criação de gado e, muito mais que isso, a felicidade da comunidade.

3) Participação Comunitária na O/M

A população da Achada Costa também concorda em formar um comité de gestão da água com um presidente, um vendedor, um operador de máquina e um secretário. As principais responsabilidades do comité serão as de assegurar boa distribuição de água e a manutenção das infra-estruturas hídricas.

O comité de gestão da água deve ser treinada em todos os aspectos relacionados com a água, tais como a qualidade da água e o controlo da mesma, a higiene da família e da comunidade, a operação e a manutenção da máquina e, além de tudo, um treinamento administrativo. As qualidades dos membros do comité devem ser:

- Respeitar as regras de higiene com a água;
- Ser escolarizado e/ou alfabetizado;
- Saber relacionar-se com as pessoas;
- Ter seriedade, ser honesto e responsável.

2.4.5 Recomendações Gerais para a Participação Comunitária Reforçada na O/M

Ambas as comunidades demonstraram suas disposições em participar da O/M das infra-estruturas hídricas melhoradas, pois vêem claramente que ter uma infra-estrutura tal, traz mais vantagens do que sofrimentos. Apesar das dificuldades económicas que atravessam, eles estão obviamente preparados para fazer de tudo quanto possível para manter a infra-estrutura hídrica. Não obstante, há numerosos itens estratégicos, como se pode observar abaixo, que devem ser levados em consideração para reforçar a participação comunitária numa O/M sustentável.

① Prioridades:

Um estudo deve ser procedido para se determinar se a população dá a prioridade máxima para o abastecimento da água. A disposição da população de comprar água não depende apenas da sua capacidade económica existente, mas também da gravidade dos problemas de água que a população enfrenta diariamente. Se uma infra-estrutura hídrica melhorada é construída numa área onde a população dá a prioridade máxima para a água, haverá maiores chances de que a população encontre meios de mantê-la.

② Envolvimento da comunidade em todas as fases do projecto:

A população deve ser envolvida em todas as fases do projecto, quais sejam: a identificação dos problemas, o planeamento do projecto, a implementação e a avaliação. Isto ajudará a comunidade a ter o senso de propriedade sobre o projecto.

③ Participação da Mulher:

● Preferência pela Mulher

As ideias e os desejos da população, principalmente de mulheres, no que diz respeito à infra-estrutura hídrica, devem ser levados em consideração. A participação das mulheres no projecto de abastecimento de água não é nada controverso em Cabo Verde, uma vez que as mulheres são reconhecidas como utentes principais da água, principalmente quando se trata da água de uso doméstico. Assim, consultar as mulheres e acatar suas opiniões com seriedade são altamente recomendáveis.

- **Sensibilização sobre as questões de género**

Enquanto que o projecto oferece uma boa oportunidade de capacitação das mulheres e reforça um relacionamento positivo dos géneros dali avante, este não focaliza apenas as mulheres. Ele não nega tampouco o relacionamento entre os géneros e nem ameaça o status dos homens na família ou na comunidade. É, portanto, importante considerar os sentimentos dos homens, de modo a evitar oposições dos membros masculinos da comunidade.

④ Gestão da água pela comunidade:

Formular um comité de gestão da água responsável pelos assuntos relacionados ao abastecimento de água, i. e., controlo da qualidade da água, limpeza das infra-estruturas, cobrança, liderança e informação à comunidade. Respeitar a coesividade e os sentimentos da população na criação do comité.

⑤ Capacitação da comunidade:

Providenciar o quanto maior número possível de informações para a comunidade, de modo a nutrir o senso de participação da população. Providenciar também cursos seleccionados de treinamento e oferecê-los aos moradores interessados, como um meio de nutrir o senso de responsabilidade entre a população.

⑥ Organização baseada da comunidade:

O projecto deve utilizar ao máximo possível o recurso humano e o material existentes na comunidade. Coordenação com organização/associação existente, tais como organização/associação religiosa, deverá ser útil na mobilização da comunidade. Em Fazenda, por exemplo, há uma cooperativa agrícola, que tem sido efectivo na mobilização da população para trabalhos comunitários. Porém, a ausência de tais organizações/associações não implica que o projecto será ineficaz em tais localidades. A mentalidade de "Djunta Mon", um conceito tradicional de ajuda mútua, é ainda muito forte em muitos locais e este nutre o espírito comunitário, que será significativo para levar o projecto avante. Se este for mobilizado ao máximo, ele poderá servir de efectivo veículo para obter uma participação comunitária dinâmica.

⑦ Conscientização para a prática melhorada de saneamento e higiene:

Embora o nível de conhecimento sobre o saneamento e a higiene seja relativamente alto entre a população, há ainda a necessidade de desenvolvimento maior na forma de tentativa e erro. A educação sobre a saúde e a higiene, juntamente com o abastecimento melhorado de água poderão motivar grandemente a população para efectivar as práticas de higiene.

⑧ Monitoria e supervisão

- **Apoio contínuo para a comunidade:**

O comité de gestão da água deve ser monitorada por um certo período após a construção e entrada em operação da infra-estrutura, proporcionando apoio extensivo na aplicação prática do conhecimento e das habilidades que os membros adquiriram durante as sessões de treinamento.

- **Colaboração com a ONG local**

Mesmo que a comunidade demonstre sua disposição em participar activamente na O&M da infra-estrutura hídrica, é crucial manter um

contacto directo e contínuo com a comunidade antes, durante e depois da construção da infra-estrutura hídrica. Isto ajudará a reforçar a participação da comunidade e a assegurar a sustentabilidade do uso da infra-estrutura. Sob esta premissa, acredita-se que a colaboração com uma ONG local deverá facilitar o processo para motivar a comunidade a participar efectivamente nas actividades.

2.5 Participação comunitária nas comunidades rurais incluídas no Projecto FENU de Abastecimento de Água

2.5.1 Conscientização Pública

O FENU está actualmente a realizar um projecto concernente ao abastecimento de água nas comunidades da Ilha de Santiago. A primeira fase do projecto está iniciada em 19 localidades de seis concelhos. O projecto, paralelamente à construção de infra-estruturas hídricas, sublinha a participação comunitária em todas as fases do projecto, de maneira a garantir:

- Uso sustentável das infra-estruturas hídricas;
- Custo reduzido de O/M;
- Controlo sistemático de abastecimento de água;
- Atitudes melhoradas quanto ao abastecimento de água e saneamento.

O reforço da consciência pública tem um papel de vital importância para o projecto, por este constituir o elo de relacionamento entre o projecto e a comunidade receptora. A participação comunitária depende grandemente dos factores de motivação. Quando uma comunidade reconhece suas necessidades e sente que elas podem ser satisfeitas, sua motivação ela ficará marcadamente motivada a participar do projecto. Para assegurar isto, as actividades relevantes, tais como o programa educativo, será implementado antes, durante e depois que as infra-estruturas estiverem construídas.

2.5.2 Participação comunitária na O/M

De acordo com a filosofia do projecto, o comité de gestão da água será criado em cada sítio com o objectivo de assegurar a gestão efectiva, manutenção e operação da infra-estrutura hídrica. As responsabilidades específicas do comité serão: gestão da venda da água; promoção da educação sobre a saúde e a higiene; realização de reuniões mensais com a comunidade para informar a população sobre as actividades planeadas e, discutir os problemas relacionados com a água; cobrança do montante para a operação e a manutenção, entre outros. O comité deve ser organizado como uma instituição com estatutos próprios. A criação do comité serve também para estimular a participação comunitária voluntária.

O comité será, portanto, constituído de:

- Presidente
- Representante do concelho;
- Tesoureiro ou secretário representado por um professor de escola ou pela igreja;

- Membro feminino residente responsável pela saúde e higiene;
- Membro masculino residente (encanador ou pedreiro) encarregado de reparos;
- Membro residente (agricultor, pedreiro ou carpinteiro)
- Moradora residente na proximidade da infra-estrutura, para tomar conta da infra-estrutura.

2.5.3 Sistema de manutenção

O serviço municipal garantirá controlo técnico periódico e manutenção das infra-estruturas. O comité de gestão da água, por sua vez, criará um fundo de conservação para a manutenção do equipamento e para o tratamento da água.

O concelho, a equipa de estudos e o comité de gestão da água trabalharão em conjunto para a implementação do projecto com sucesso.

2.5.4 Treinamento e educação

Os membros do comité de gestão da água serão treinados em contabilidade, administração e preparação de relatórios. Além disso, dependendo da natureza das responsabilidades de cada membro, serão oferecidos treinamentos de habilidades em manutenção, controlo de qualidade da água, entre outros.

Todos os utentes também serão treinados quanto ao uso apropriado da infra-estrutura e às normas concernentes ao transporte e armazenamento de água, e à manutenção dos arredores das infra-estruturas limpas.

3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 Política Nacional de Abastecimento de Água

De acordo com o Código da Água da República de Cabo Verde (adoptado em 1984 e promulgados seus principais decretos de aplicação em 1985 e 1987), a água, em toda e qualquer forma, pertence ao domínio público do Estado e deve ser explorada e gerida pela unidade administrativa central.

O Concelho Nacional das Águas (CNAG), uma instituição inter-ministerial presidido pelo Ministro da Agricultura, Alimento e Ambiente (MAAA) e abrangendo representantes de três outros ministérios, é responsável pela gestão dos recursos hídricos do país.

O órgão executivo do CNAG era anteriormente a Junta dos Recursos Hídricos (JRH), que lidava com todo o âmbito de actividades relacionadas com a exploração dos recursos hídricos. As funções do JRH foram transferidas para o novo Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (INGRH) e para os concelhos em 1993. A execução dos trabalhos de construção são consignados às agências especializadas nesta área e a empresas privadas.

O Plano Director de Recursos Hídricos (1993-2005) da República de Cabo Verde, preparado em 1993, estipula que os objectivos do Governo no sector de abastecimento de água potável são os de fornecer água potável segura e estável e incrementar a cobertura nacional a 100% da população até 2005, (partindo-se de aproximadamente 65% em 1990, sendo 62% em Santiago), e de reabilitar infra-estruturas e melhorar os aspectos financeiro e técnico do sistema de abastecimento de água.

Quanto ao volume de abastecimento por unidade, o Plano Director propõe como meta o seguinte: 50 litros per capita por dia (l/c/d) para o sistema de ligação domiciliária e 20 l/c/d para as infra-estruturas hídricas comunitárias. A actual taxa de consumo varia de localidade para localidade, mas é geralmente mais baixa do que aquela a objectivar. Quanto aos pontos de distribuição, estes não devem ultrapassar os 1.000 metros das casas.

Para se atingirem os objectivos, o Governo está activamente a implementar projectos com especial ênfase em abastecimento de água potável e saneamento em áreas urbanas (Praia e centros secundários), e em abastecimento de água potável em zonas rurais, valendo-se de assistências financeiras de instituições multilaterais (PNUD, PDAF, UE,

UNICEF etc.) e auxílios bi-laterais estrangeiros da Alemanha, Arábia Saudita, Espanha, Estados Unidos, França, Itália, Noruega, Holanda, Portugal e Suíça.

Tendo em vista que os recursos hídricos são muito limitados em todas as ilhas da nação, investigações estão a ser feitas sobre a exploração de todos os recursos possível e alternativas de abastecimento, tais como dessalinização da água marítima, armazenagem das águas superficiais através de construção de barragens, recolha e armazenagem de águas pluviais, exploração das águas subterrâneas através de poços e furos, exploração das nascentes através de galerias e condensação da neblina.

Além disso, para otimizar os escassos recursos hídricos existentes, a introdução das modernas e eficientes técnicas de irrigação é de alta prioridade, de maneira a aumentar a quantidade de água disponível para alimentação e outros propósitos essenciais.

3.2 Organizações Ligadas ao Abastecimento de Água

As organizações do sector de abastecimento de água da República e suas respectivas funções encontram-se relacionadas a seguir:

(1) CNAG

Concelho Nacional da Água (CNAG) está no topo da administração nacional da exploração e gestão dos recursos hídricos. Este é composto por representantes de quatro ministérios e é presidido pelo Ministro da Agricultura.

(2) INGRH

O Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (INGRH) é o órgão executivo do CNAG. É encarregado de conduzir investigações e estudos de reconhecimento, planeamento e gestão dos recursos hídricos, além de promover o desenvolvimento do sector.

Concretamente, as principais incumbências do INGRH são:

- Avaliar a disponibilidade dos recursos hídricos;
- Racionalizar a exploração dos recursos hídricos, levando-se em consideração a utilização óptima dos recursos para o benefício da população;
- Melhorar a situação do abastecimento de água para as populações tanto urbana quanto rural;
- Rever a política tarifária;
- Promover a relação entre o uso da água para uso doméstico e para irrigação;
- Apoiar os serviços autónomos relacionados com o abastecimento de água e energia em cada concelho.

O INGRH tem sua sede na Cidade da Praia, além de três delegações regionais em Santa Catarina, São Nicolau e Santo Antão. O QG do INGRH consiste de quatro departamentos: (i) Departamento de Planeamento, (ii) Departamento de Abastecimento de Água, (iii) Departamento de Hidrologia e (iv) Departamento Administrativo e Financeiro.

O número total de funcionários e empregados é 199, dos quais 14% são técnicos, 2% funcionários administrativos, 17% funcionários de manutenção, 24% empregados (faxineiras, mensageiros etc.), 3% serventes, 3% estagiários e 37% outros empregados como operadores de máquinas, vendedores de água etc.

(3) INERF

O Instituto Nacional de Engenharia Rural e Florestas (INERF) é directamente subordinada ao MAAA e constrói infra-estruturas hídricas, furos etc., na base de contracto com a INGRH ou com o MAAA. Está previsto que INERF tornar-se-á uma empresa privada sob o programa de privatizações do MAAA.

(4) EMAP

A Empresa Municipal de Água da Praia (EMAP) é uma corporação pública que fornece água potável e procede ao manejo dos detritos sólidos e do sistema de canalização do Concelho da Praia.

(5) Governo Regional

Cada concelho da Ilha de Santiago tem um Departamento de Água e Energia, que fornece água à população, excepto no concelho da Praia onde os serviços de abastecimento de água são incumbidos ao acima mencionado EMAP.

Nos quatro concelhos de Tarrafal, São Miguel, Santa Cruz e São Domingos, a Secção de Serviços de Abastecimento de Água é a responsável pela distribuição da água para uso doméstico e irrigação, tanto para as áreas urbanas quanto para as rurais. A água subterrânea explorada pelo INGRH é fornecida através de infra-estruturas hídricas comunitárias tais como fontenários e chafarizes e entrega por camiões cisterna. No caso do concelho de Santa Catarina, no entanto, a secção municipal de abastecimento de água só serve Vila de Assomada e redondeza, enquanto que a delegação regional do INGRH fornece água à população nas zonas rurais e para o uso agrícola.

Cada concelho paga uma taxa ao Estado: ECV 15\$00 por m³ de água para uso doméstico e ECV 8\$00 por m³ de água para uso agrícola. Em Setembro de 1998, o INGRH elevou a taxa unitária de água, de ECV 5\$00 para ECV 15\$00 por m³ para o uso doméstico e de ECV 2\$00 para ECV 8\$00 por m³ para uso em irrigação.

3.3 Condições Existentes de Abastecimento de Água na Ilha de Santiago

3.3.1 Recursos Hídricos Existentes para Uso Doméstico

Quatro tipos de recursos de água são utilizados nas regiões rurais, quais sejam: poços (poços rasos cuja água é bombeada para fins de irrigação, e extraída manualmente para o uso doméstico), furos (poços profundos equipados com bombas motorizadas, destinados tanto para a irrigação quanto para o uso doméstico), nascentes (destinados tanto para a irrigação quanto para o uso doméstico) e água pluvial.

Os furos para o uso doméstico constituem a maioria (140 zonas, todos sob serviço público), seguidos pelas nascentes (em 60 zonas, em 8 das quais tendo sido exploradas e equipadas com algumas infra-estruturas), poços (em 29 zonas, a maioria tendo sido escavado e desenvolvido privativamente) e águas pluviais (4 sistemas comunitários e alguns sistemas de armazenamento privativos).

Já que as águas pluviais e as dos poços não são estáveis, os habitantes dependentes destes tipos de recursos são geralmente servidos com a água dos furos transportada pelo caminhão cisterna, principalmente nos períodos de estiagem. O percentual dos tipos de recursos hídricos diferem de localidade para localidade, como é mostrado a seguir.

Tabela 3-1 Número de zonas que usam furos, nascentes e poços como recurso de abastecimento municipal de água

Nome do Concelho e Número de Zonas	Tipo de Recurso Hídrico e Número (%) de Zonas Servidas		
	Furo	Nascente	Poço
Tarafal (20)	17 (85%)	2 (10%)	1 (5%)
São Miguel (22)	11 (50%)	7 (32%)	4 (18%)
Santa Catarina (70)	41 (59%)	24 (34%)	5 (7%)
Santa Cruz (37)	31 (84%)	4 (11%)	2 (5%)
São Domingos (28)	24 (86%)	3 (11%)	1 (3%)
Praia (28)	18 (64%)	10 (36%)	0 (0%)
Total (205)	142 (69.3%)	50 (24.4%)	13 (6.3%)

Segundo dados de 1998, há 102 furos na Ilha de Santiago, 38 dos quais são usados apenas para a irrigação, 22 para irrigação e uso doméstico e 42 exclusivamente para o uso doméstico.

A produção destes furos varia de mês para mês e de ano para ano, de acordo com as condições de cada furo e da variação sazonal das necessidades para irrigação.

Cerca de 76% da produção total dos furos são usados para irrigação; os restantes 24% são usados no abastecimento (para fins domésticos) em cada um dos cinco concelhos excepto Praia, onde quase 90% do total da produção são usados para fins de abastecimento (Vide Tabela 3-2).

Tabela 3-2 Número de Furos e Produção Média Diária por Concelho em 1997

Concelho	Nº de Furos	Produção total média diária (m³/dia)	Tipo de Uso e Percentual Aproximado	
			Para irrigação (m³/dia, %)	Para abastecimento (m³/day, %)
Tarrafal	12	1.463	1.057 (72,2)	406 (27,8)
São Miguel	7	433	266 (61,4)	167 (38,6)
Santa Catarina	17	416	30 (7,2)	386 (92,7)
Santa Cruz	32	4.050	3.494 (86,3)	556 (13,7)
São Domingos	17	651	511 (78,5)	140 (21,5)
Praia	17	2.506	340 (13,6)	2.166 (86,4)
Total	102	9.519	5.698 (59,9)	3.821 (40,1)
Total de 5 concelhos excluso o da Praia	85	7.013	5.358 (76,4)	1.655 (23,6)

A água das nascentes é geralmente utilizada para o uso doméstico e em irrigação na Ilha de Santiago, principalmente nos concelhos de Santa Catarina e de Praia, onde as nascentes são abundantes.

O número de nascentes e sua produtividade tendem a decrescer nestes últimos 20 anos, por consequência da redução da pluviosidade na Ilha. O total estimado de produção das nascentes em 1998 é mostrado na Tabela 3-3. Visto que muitas das nascentes situam-se muito longe das casas ou em locais mais baixos do que as áreas residenciais, uma porção muito limitada da produção das nascentes é utilizada para o uso doméstico é muito limitada: 0,7% em Santa Cruz e 6,1% em São Miguel, perfazendo uma média de 1,4% em toda a Ilha.

Tabela 3-3 Total Estimado de Produção das Nascentes e o Volume Consumido para Uso Doméstico por Concelho

Concelho	Número de nascentes e produção média diária				Volume e percentual estimados usados para uso doméstico (m³/day,%)
	1991 (da base de dados)		Estimativa em 1998		
	No.	Prod. total (m³/day)	No.	Prod. total (m³/day)	
Tarrafal	59	604	20	447	10 (2.2)
São Miguel	119	1.257	95	1.027	62 (6.1)
Santa Catarina	547	15.695	457	13.189	194 (1.5)
Santa Cruz	174	7.448	162	6.310	42 (0.7)
São Domingos	99	2.623	88	2.210	28 (1.3)
Praia	152	8.490	145	7.204	79 (1.1)
	1,150	36.117	967	30.387	415 (1.4)

Base de cálculo estimativo : ①

① Nascentes com produtividade menor que 2 m³/dia já se secaram

② A produtividade de outras nascentes reduziram-se 15%

3.3.2 Sistemas/Infra-estruturas Existentes de Abastecimento e Serviços de Água

As infra-estruturas hídricas nas regiões rurais da Ilha de Santiago compreendem:

- Sistema de ligação domiciliária (fontes: furos e nascentes)
- Sistema de infra-estrutura hídrica comunitária (fontes: furos e nascentes)
- Sistema de infra-estrutura hídrica comunitária (água dos furos transportada por camiões)
- Sem infra-estruturas públicas, mas apenas com serviço de entrega pelos camiões
- Sistema de colecta/armazenagem de águas pluviais
- Sem infra-estruturas ou serviços públicos.

O número de infra-estruturas/serviços acima mencionados é mostrado na tabela 3-4, por concelho, e o de infra-estruturas por zona é mostrado na Tabela 3-6 e no Relatório de Suporte.

As condições em que encontra cada uma das infra-estruturas/sistemas e serviço estão descritas abaixo.

Tabela 3-4 Número de Zonas por Infra-Estrutura Hídrica e por Concelho

Tipo de Sistema/ Infra-estrutura Equipada na Zona	Número em Cada Zona (5 vilas e 200 zonas no total)						Subtotal
	Tarafal	São Miguel	Santa Catarina	Santa Cruz	São Domingos	Praia	
(a) Rede de ligação domiciliária com furo como fonte, acompanhado de (c)	2	2	5	5	1	1	16
(b) Rede de ligação domiciliária com nascente como fonte	0	0	0	0	0	1	1
(c) Infra-estrutura hídrica comunitária e reservatório conectado ao furo (Alguns acompanhados de (d) ou outros)	9	4	10	8	5	11	47
(d) Infra-estrutura hídrica comunitária, reservatório e serviço de transporte por camião cisterna.	4	5	25	18	17	4	73
(e) Infra-estrutura hídrica comunitária, com reservatório e nascente como fonte	0	0	2	0	1	1	4
(f) Infra-estrutura hídrica comunitária e sistema de colecta/ armazenagem de águas pluviais (Servido pelo (d) quando as águas pluviais não são disponíveis)	2	0	1	0	1	0	4
(g) Sem infra-estruturas, mas com serviço de entrega pelo camião cisterna	0	1	0	0	0	0	1
(h) Sem serviços de abastecimento público (Apanha de água da nascente ou poço, e compra dos vendedores particulares de água)	3	10	27	6	3	6	55
	20	22	70	37	28	24	201

1) Infra-estruturas Hídricas Comunitárias

O sistema de abastecimento de água por infra-estrutura hídrica comunitária é o mais comum nas regiões rurais da Ilha de Santiago. Zonas equipadas com infra-estruturas hídricas comunitárias somam 147 (73% das 201 zonas e vilas, incluindo 5 vilas e 12 zonas onde há também sistema de ligação domiciliária); este sistema vale-se de seguintes fontes: furos (138), nascentes (4) e sistemas de colecta/armazenagem de águas pluviais (4). Cada uma dessas zonas são equipadas com um ou mais reservatórios e uma ou duas infra-estruturas hídricas comunitárias, ou seja: chafarizes, fontenários e marcos.

No entanto, o número de reservatórios ligados a respectivas fontes através de encanamentos soma apenas 66, incluindo aqueles de 5 vilas e 12 zonas com sistemas de ligação domiciliária. Por outro lado, os reservatórios das restantes 81 zonas são abastecidas com a água auto-transportada. A Tabela 3-5 e a Figura 3-1 mostram o número de reservatórios e de infra-estruturas hídricas comunitárias, por concelho.

Tabela 3-5 Número de Reservatórios por Infra-Estrutura Hídrica Comunitária (Número de zonas equipadas com reservatórios)

	Reservatório ligado à fonte	Reservatório alimentado por camião cisterna	Total
Tarrafal	11 (11)	6 (6)	17 (17)
São Miguel	8 (7)	7 (7)	15 (14)
Santa Catarina	17 (16)	26 (25)	43 (41)
Santa Cruz	12 (11)	22 (20)	34 (31)
São Domingos	7 (7)	20 (18)	27 (25)
Praia	15 (14)	5 (5)	20 (19)
Total	70 (66)	86 (81)	156 (147)

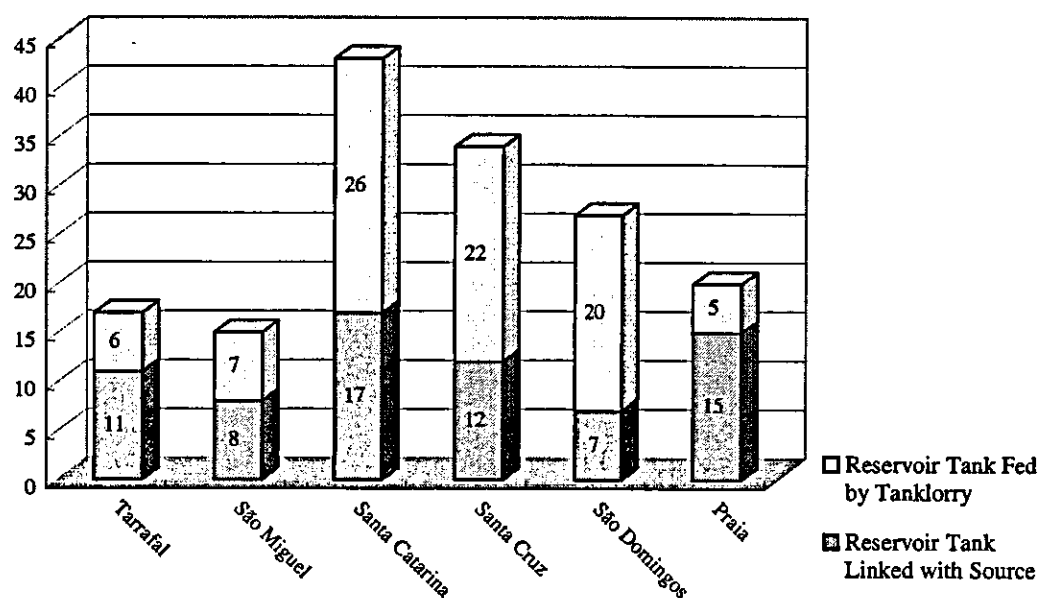


Figura 3-1 Número de Reservatório por Infra-estrutura Hídrica Comunitária

A água auto-transportada vem de furos ou de reservatórios da redondeza e é directamente carregado na cisterna por operação de válvulas. Leva de 1 a 3 viagens, realizadas num único dia, para preencher os reservatórios de cada zona e este processo é realizado de 1 a 3 vezes por semana. A frequência do serviço de transporte depende da capacidade do reservatório, da população servida ou da disponibilidade dos camiões cisterna, ou seja, da razão entre o número de camiões que o concelho possui e o número de zonas a serem cobertas. Como resultado, a quantidade de água que chega aos

habitantes varia de localidade para localidade, girando entre 7 e 20 litros/capita/dia, sendo que a maioria obtém entre 8 e 15 litros/c/d (11 litros/c/dia em média).

A maioria das zonas tem apenas um reservatório para as suas infra-estruturas hídricas comunitárias, independente de se o reservatório é ligado à fonte ou abastecido pelos caminhões cisterna. A capacidade do reservatório gira em torno de 8 e 60 m³ (a maioria girando em torno de 20 e 40 m³), mesmo quando uma zona é do tipo esparso em área extensa incluindo lugares afastados do centro.

Os habitantes dos lugares sem reservatórios ou infra-estruturas hídricas comunitárias precisam deslocar-se até o centro da zona para buscar água, despendendo entre 20 minutos e mais de uma hora todos os dias.

A água é geralmente abastecida duas vezes por dia por um total de 2 a 8 horas: 1 a 5 horas de cada, pela manhã e pela tarde. No entanto, um número maior de horas de serviço não significa necessariamente melhor serviço, pois o número reduzido de torneiras resulta em longas horas de espera na bicha para usar a água. A taxa de consumo, conseqüentemente, varia mesmo dentro de uma mesma zona.

Os habitantes de lugares afastados podem fisicamente buscar água 1 a 3 vezes ao dia, o que resulta numa taxa de consumo unitário entre 3 e 10 litros/c/d. Os habitantes que moram próximo à infra-estrutura hídrica comunitária, por outro lado, podem buscar a água a qualquer hora do horário de serviço, o que faz com que sua taxa de consumo varie entre 8 e 16 litros, algumas vezes excedendo os 20 litros/c/d.

A baixa taxa de consumo de água é devida, como é de se supor, principalmente à escassez de pontos e volumes de produção de água, à carência de caminhões cisterna para o transporte de água em cada concelho e à longa distância das casas até as infra-estruturas hídricas comunitárias.

No entanto, deve-se notar que o sistema existente de cobrança da tarifa de água contribui muito para o uso limitado de água. Uma vez que os habitantes compram água dos vendedores num sistema de "pagamento contra a entrega", o consumo é inevitavelmente menor do que se supõe ser a necessidade real por razões económicas, principalmente porque a tarifa é alta em relativamente à renda média familiar.

As tarifas de água praticadas nas infra-estruturas hídricas comunitárias eram as seguintes em 1998:

Água do reservatório ligado à nascente:	Gratuito ou ECV 2\$00/20 litros
Água do reservatório ligado ao furo	ECV 2\$00 a ECV 3\$00/20 litros
Água do reservatório abastecido por autotanques	ECV 3\$00 a ECV 8\$00/20 litros

Uma família de 5 pessoas, cada um consumindo 20 litros por dia, deve portanto pagar entre ECV 10\$00 e ECV 40\$00 por dia pelo consumo de água, o que perfaz ECV 300\$00 a ECV 1.200\$00 por mês.

O vendedor de água de uma infra-estrutura hídrica comunitária é geralmente um morador da própria zona, que é nomeado pelos próprios habitantes e empregado pela agência municipal de abastecimento de água, como funcionário temporário. Ele/ela é responsável não só pela cobrança da tarifa de água, como também pelos seguintes trabalhos de operação/manutenção:

- Inspeccionar as condições da infra-estrutura e relatar às autoridades municipais;
- Desinfectar a água utilizando o desinfectante fornecido pelo concelho;
- Manter a infra-estrutura e seus arredores limpo e de fácil utilização.

2) Ligação Domiciliária

Há 16 zonas (8%), além de 5 vilas, com ligações domiciliárias. Nenhuma destas zonas é totalmente dependente deste sistema, pois é complementado pelas infra-estruturas hídricas comunitárias.

Estas zonas usam o furo como fonte de abastecimento, excepto uma zona (Cidade Velha) no Concelho da Praia, que usa a água da nascente. O reservatório de distribuição é localizado num sítio mais elevado do que a área das habitações, e a água é levada às casas por fluxo natural através do encanamento central e sub-dutos, sem utilizar bombas de alimentação.

Como acontece com as infra-estruturas hídricas comunitárias, a água é abastecida pela manhã e pela tarde num total de 6 e 8 horas por dia. A operação da válvula e os procedimentos de desinfeção são feitos manualmente pelos atendentes de bombas e técnicos da agência municipal de abastecimento de água.

A tarifa de água varia de concelho para concelho, mas o sistema de cobrança é similar um do outro, na medida em que o custo unitário cresce de acordo com o consumo mensal do domicílio, assim como é mostrado abaixo:

Consumo mensal por domicílio	Preço Unitário em ECV/m ³ (ECV/20 litros)
Menos de 10 m ³	100 a 130 (2,0 a 2,6)
Entre 10 e 20 m ³	180 a 200 (3,6 a 4,0) para volume acima de 10 m ³
Acima de 20 m ³	250 a 280 (5,0 a 5,6) para volume acima de 20 m ³

O funcionário da agência municipal de abastecimento de água lê o medidor colocado nas casas e informa o preço a pagar. Os utentes pagam na agência municipal, ou então ao cobrador que bate de porta em porta.

3) Serviço de entrega directa pelos camiões cisterna

O serviço de entrega de água pelos camiões cisterna dos concelhos é estendido às zonas em seguintes condições:

- Zonas sem nenhuma infra-estrutura hídrica pública e sem outro recurso de água para uso doméstico: alguns reservatórios privados são alimentados periodicamente para uso colectivo (duas zonas).
- Zonas onde as infra-estruturas existentes estão fora de uso ou em reparo: a água é depositada nos reservatórios privados ou tambores colocados no caminho por onde passam os camiões cisterna. Esta é uma medida temporária que ocasiona distúrbios na rotina de turnos dos camiões (2 a 6 zonas).
- Zonas onde há sistema de colecta/armazenagem de águas pluviais, mas sem água durante a estação seca (4 zonas).
- Zonas onde há apenas um tipo de recurso de água que (poço), que geralmente seca durante a estação seca (1 a 3 zonas)

A tarifa de água varia de concelho para concelho e, ocasionalmente, de acordo com a distância do local de entrega: gira entre ECV 3\$00 e ECV 10\$00/20 litros. A tarifa, como no caso do uso das infra-estruturas hídricas comunitárias, é feito “em dinheiro contra a entrega”.

4) Zonas sem qualquer serviço público de abastecimento

Existem 55 zonas (aproximadamente 27%), o que corresponde a uma população actual estimada actual de 25 mil habitantes, sem qualquer serviço público de abastecimento.

Os habitantes destas zonas buscam água primordialmente nas nascentes (40 zonas com cerca de 18 mil habitantes), mas também nos poços privados e infra-estruturas hídricas comunitárias das zonas adjacentes. A população de algumas zonas, onde nascentes não existem ou localizam-se muito distantes, compra água de transportadores/vendedores privados, a preços exorbitantes que variam entre ECV 8\$00 e ECV 80\$00/20 litros, sendo na maioria dos casos entre ECV 10\$00 e ECV 20\$00.

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (1/8)

CONCELHO:TARRAFAL

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz/fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/200)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
1	Achada Biscainhos	2	73	83					20 m³	C	2	27,0	7,0	5	Entrega : <2 vezes/week
2	Achada Lagoa	5	203	231		O						12,0			Sem acesso de camiões cisterna
3	Achada Longueira	11	869	930	FTB-121				40m³	A	3	11,5	9,0	4	Bombagem: 3 vezes/semana
4	Achada Meio	6	172	196					40m³	A	2	19,0	7,0	5	Entrega : 2 vezes/semana
							O		600m³						
5	Achada Moirão	12	778	776	FBE-122				40m³	2A	3	15,0	8,0	3	Ligação domiciliária : 1
6	Achada Tenda	2	460	569	O				20m³	A	2	13-30	8,0	4	Projecto em Curso
7	Biscainhos	13	417	475	FBE-122				40m³	3A	3	24,0	9,0	3	Ligação domiciliária : 3
8	Chão Bom	15	1.845	330	FBE-129				40m³	A	3	17, 50	10,0	4	Lig. domiciliária do Proj. UNICEF:9
9	Curral Velho	1	324	369					30m³	B	2	11,6	6,0	5	Entrega : <1 vez/semana
10	Fazenda	2	141	160				O				28,0			Projecto em Curso
11	Figueira Muita	3	103	116					40m³	A	2	16,0	7,0	5	Entrega : <2 vezes/semana
							O		700m³						
12	Lagoa	7	294	335		O						12,0			Sem acesso de camiões cisterna
13	Mato Brasil	7	216	246	O							11,0			Projecto em Curso
14	Mato Mendes	9	394	380	P-27				40m³	A	3	7,0	7,0	4	Ligação domiciliária : 2
15	Milho Branco	4	299	340	FBE-173				40m³	A	3	20,0	8,0	3	
16	Ponta Lobrão	2	283	322					10/30m³	C	2	21-23	3,0	5	Entrega : 2 vezes/semana
17	Ribeira da Prata	4	659	750	FBE-150				9m³	B		27,0	6,0	2	Ligação domiciliária :54
18	Ribeirão Sal	5	75	85	O				40m³	A	3	20,0			
19	Trás os Montes	5	396	349					40m³	A	3	25,0	8,0	5	Entrega : 2 vezes/semana
20	Vila do Tarrafal	6	3.626	4.600	O							10,0			Ligação domiciliária urbana : 757

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (2/8)

CONCELHO: SÃO MIGUEL

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Furo	Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz / fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/20l)	Observações
			CENSOS 1990	1998		Nascente	Águas pluviais	Poço	Camião cisterna							
1	Achada do Monte	12	687	736	FBE-126					40m³	A	3	11,0	8,0	3	Ligação domiciliária
2	Calheta de S. Miguel	12	2.599	2.800	○				○	40m³	A	2		6,0	3	
3	Casa Branca	15	711	750				○					35,0			Ligação domiciliária urbana
4	Chã de Ponta	12	554	700									8,0			
5	Cutelo Gomes	25	741	800					○	30m³	C	2	6,1	4,0	5	Entrega : <1 vez/semana
6	Espinho Branco	7	341	389	FT-134				○	20m³	C	2	6,0			Projecto em Curso
7	Gongon	12	368	414		○				10m³	2A	6	29,4	7,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
8	Machado	6	251	286		○								3,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
9	Mato Correia	13	371	423					○	15m³	C	2				Sem acesso de camiões cisterna
10	Monte Bode	7	277	316				○					14,0	4,0	5	Entrega: <2 vezes/semana
11	Monte Pousada	13	402	598		○			○	30m³ (Escola)			6,0			Entrega : <1 vez/semana
12	Palha Carga	15	628	716	FBE-128 FBE-124					40m³	A	3	11,0	7,0	3	Sistema Solar fora de serviço
13	Pedra Barro	8	335	382						20m³	B	2				Entrega: 2 vezes/semana
14	Pedra Serrado	12	485	553					○	30m³		2	15,0	7,0	5	Entrega : 1 vez/semana
15	Pilão Cão	30	1.055	1.500	FBE-134					30m³	3A	10	10,3	10,0	5	
16	Ponta Verde	1	489	1.000	FBE-144					40m³	A	5	17,0	2,0	2	Ligação domiciliária
17	Principal	30	1.277	1.457		○				40m³	B	5	35,0	6,0	2	Sistema Solar
18	Ribeirão Milho	7	197	340	FBE-129								10,0			
19	Ribeirita	16	343	237				○								
20	Tagarra	20	743	789				○								
21	Varanda	11	457	500		○							7,0			
22	Xaxa	4	177	250		○										Sem acesso de camiões cisterna

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (3/8)

CONCELHO: SANTA CATARINA (1/2)

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz / fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/200)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
1	Achada Galego	6	378	437	FB-100				40m³	A	3	2	3,0	2	
2	Achada Gomes	7	350	403	FB-83				40m³	A	3		8,0	2	
3	Achada Lazão	1	128	148		○									
4	Achada Leite	1	186	216		○									
5	Achada Lém	30	2.390	2.762	FT-127 ST-212				80m³	C	3		5,0	3	Ligação domiciliária
6	Achada Ponta	1	178	206	FBE-99				100m³	4A	9			2,5	
7	Achada Tossa	11	803	928					40m³	2A	6		5,0	3	
8	Agua Podres	3	144	165					80m³						Projecto em Planeamento
9	Aribada	2	124	143					60m³	C	2		8,0	5	Projecto em Planeamento
10	Banana Sencido	3	485	562	○	○									Entrega : 3 vezes/semana
11	Boa Entrada	8	1.063	1.232	○	○									Para Cruz Grande
12	Boa Entradinha	15	531	603					40m³	C	4		3,0	5	Entrega : <1 vez/semana
13	Bombardreiro	16	1.023	1.180					40m³	C	2		3,0	5	Entrega : <1 vez/semana
14	Chá de Lagoa	5	476	552				○							
15	Chá de Tanque	10	1.204	1.396					60m³	C	2		8,0	10	Entrega : <1 vez/semana
	Achada Grande	1	191	222					60m³	A	3		8,0	5	Entrega : 3 vezes/semana
16	Charco	1	311	361		○			11m³	C	2		7,0	10	Entrega : <1 vez/semana
17	Cruz Grande	3	509	591	FBE-67				40m³	A	3		8,0	3	
18	Entre Picos	4	293	339					50m³		2				
19	Entre Picos de Reda	1	295	342					50m³	C	2				Entrega : <1 vez/semana
20	Figueira das Naus	24	1.091	1.257					50m³	C	2				Entrega : <1 vez/semana
21	Fontana	13	1.038	1.200		○			40m³	C	2				
22	Fonte Lima	7	823	954		○				A	3		10,0	2	
23	Furna	9	453	521		○									
24	Ganchemba	3	215	249		○									
25	Gil Bispo	9	844	977					80m³	A			4,0	5	
26	Japluma	7	193	220		○									
27	João Bernardo	5	400	475	FTB-95				40m³	A	3		8,0	2,5	
28	João Dias	1	508	590		○									
29	Junco	3	83	95		○									
30	Librao	1	529	614	FTB-94				40m³	A	3				
31	Mancholy	7	590	681					50m³	A	3		2,0	3	Entrega : 1 vez/semana Projecto em Planeamento
32	Mato Baixo	8	528	611	○				50m³	A	3		5,5	3	Sistema Solar
33	Mato Gege	16	1.196	1.380		○									
34	Mato Sancho	9	459	488	FBE-172				60m³		2				Projecto em Curso
35	Palha Carga	13	1.248	1.444					60m³	C	3		10,0	5	Entrega : <2 vezes/semana

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (4/8)

CONCELHO: SANTA CATARINA (2/2)

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz/ fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (hr/day)	Tarifa de Água (Esc/20l)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
36	Pata Brava	5	299	345		○									
37	Pau Verde	7	289	332					50m³		3		4,0	5	
38	Pedra Barro	5	489	567					30m³		2		7,0	5	Entrega: 2 vezes/semana
39	Pedra Serrado	7	127	144					30m³		2		10,0	5	Entrega: 1 vez/semana
40	Pingo Chuva	6	369	417					40m³		2		4,0	5	Entrega: 2 vezes/semana
41	Pinha dos Engenheiros	6	949	1.100	FBE-89				40m³	A	3		8,0	2,5	
42	Ribeira Acima	1	254	295		○									
43	Ribeira da Barca	3	1.557	1.809					22m³	A	3		8,0	5	Entrega: 3 vezes/semana
44	Ribeirão Isabel	10	519	598				○							
45	Ribeirão Manuel	9	559	646					50m³	A	3		3,0	5	Projecto em Curso
46	Rincão	2	755	877	○				15m³	A	3		6,0	2,5	Ligação domiciliária
47	Salto Acima	17	670	769					50m³	A	2		5,0	6	Entrega: 1 vez/semana
48	Sedeguma	12	302	321		○									
49	Serra Malagueta	9	478	552					30m³						
50	Tomba Touro	11	355	406					50m³	A	2		4,0	5	Projecto em Curso
51	Vila de Assomada	11	3.414	3.962	○										
52	Aboboreiro	18	740	851					50m³						
53	Achada Igreja (Picos)	18	996	1.149	FBE-97				40m³	A	3		4hr/2dias	2,5	Entrega: 2 vezes/semana
54	Achada Leito	8	672	777	○				50m³		1		4,0	2,5	Ligação domiciliária
55	Babosa	5	254	292	○					2B	2		4,0	2	Ligação domiciliária
56	Burbur	11	253	289		○			15m³		2		8,0	2,5	
57	Covão Grande	7	492	568					50m³	B	2		6,0	5	
58	Degredo	8	204	233		○									
59	Faveira	15	337	386					20m³		2			2,5	
60	Jalalo Ramos	19	534	607				○	50m³		3		4,0	5	Entrega: 1 vez/semana
61	Junco	1	38	44					10m³		2			2	
62	Leitão Grande	36	964	1.101	FBE-104				40m³	A	3		6,0	2,5	
63	Leitãozinho	22	492	561					50m³		1		5,5	5	Entrega: <1 vez/semana
64	Manhanga	9	235	268		○									Vendedor privado de água: 800 Esc / m³
65	Mato Fortes	8	201	230				○							
66	Mato Limão	11	246	281				○							
67	Picos Acima	26	1.499	1.730		○			10m³	B	3			3	
68	Pico Freire	10	410	471	FBE-90				40m³	A	3		8,0	2,5	
69	Purgueira	9	430	495					60m³		2		5,5	5	Entrega: <3 vezes/semana
70	Rebello	1	133	154		○									

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (5/8)

CONCELHO: SANTA CRUZ (1/2)

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz / fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/20l)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
1	Achada Laje	1	298	363					40m³	C	2	6,2			Projecto em Curso
2	Achada Bel Bel	10	766	1.160					40m³	C	2	1,3	4,0	3	Entrega : <3 vezes/semana
3	Achada Fazenda	3	1.073	2.394	○				40m³	A	3	32,9	6,0	2	Ligação domiciliária
4	Achada Ponta	2	331	462					40m³	A	3	9,1			Projecto em Curso
5	Boaventura	14	477	522				○				4,6			Vendedor privado de água : 20Esc/20l
6	Boca Larga	11	289	289		○						1,5			
7	Cancelo	4	919	1.694					10m³	A	3	3,1	2,0	3	Entrega : <2 vezes/semana
									10m³	A	3		1,0	3	Entrega : 3 vezes/semana
8	Chã da Silva	16	996	1.219	SP-9 FT-59 FT-93 FT-169				50m³	2A		6,0			
9	Julangue	0	91	0								1,9			Ninguém
10	Librão	15	434	515					10m³	A	2	4,2			
11	Matinho	13	579	1.141		○						2,0			
12	Monte Negro	19	587	804					10m³	A	2	1,3	7,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
13	Porto Madeira	18	488	616					50m³	A	2	3,0			Projecto em Curso
14	Rebelo	1	147	196					10m³	C	2	17,8	8,0	3	Entrega : 1 vez/semana
15	Renque Purga	7	774	1.008	FT-63 FT-9 FT-169				22m³	A	3	11,7	5,0	3	Entrega : 3 vezes/semana
16	Ribeira Seca	15	617	623					20m³			5,0			Projecto em Planeamento
17	Ribeirão Almaço	9	174	260				○	Private						
18	Ribeirão Boi	13	678	641								2,0			
19	Rocha Lama	3	438	534	○				11m³	A	3	1,9	4,5	3	Entrega : 3 vezes/semana
20	Salto Abaixo	14	900	646				○				32,9			Ligação domiciliária
												5,0			Projecto em Curso

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (6/8)

CONCELHO: SANTA CURZ (2/2)

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz/ fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc200)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
21	Santa Cruz	12	920	1.126	PT-31				40m³	A	3	11,6	8,0	2	Entrega: 2 vezes/semana
22	São Cristóvão	21	603	700					30m³	C	2				Entrega: 2 vezes/semana
23	Serelho	13	434	466					20m³	C	2	4,7	4,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
24	Vila de Pedra Badejo	8	5.302	8.544	○				20m³	C	2		4,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
25	Achada Costa	7	303	360					11m³	A	2	3,9	7,0	2	Entrega: <2 vezes/semana
26	Boca Larga	19	630	768								32,9			Ligação domiciliária urbana
27	Fundura	7	219	282					50m³	A	2	4,7	2,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
28	João Goto	8	232	357					22m³	C	2	6,1			Projecto em Curso
29	João Teves	20	1.550	1.878	FT-84				11m³	C	2	8,1	5,0	2	Entrega: <2 vezes/semana
30	Lage	8	335	403	FT-80				11m³	C	2	5,0	5,0	3	Entrega: 2 vezes/semana
31	Levada	10	218	310					40m³	4A	6	5,8	4,0	2	Ligação domiciliária Projecto em Curso
32	Longueira	9	441	326		○			40m³	A	3	16,8	6,0	2	Ligação domiciliária
33	Montanha	21	900	972					20m³	C	2	2,2	5,0	3	Entrega: 1 vez/semana
34	Orgaos Pequeno	14	573	708	FT-371							10,0			Projecto em Curso
35	Pico Antónia/Padjom	15	659	664	FT-21							1,7			Projecto em Planeamento
36	Pedra Molar	9	449	755	FT-21				40m³	A	3	12,0	6,0	2	
37	Poião Cabral	6	244	674	FT-371				50m³	A	3	12,9	4,0	2	
38	São Jorge	9	1.132	1.451	FT-23				11m³	A	4	13,2	5,0	2	Entrega: 2 vezes/semana
					FT-145				50m³	A	3		6,0	2	
									40m³	A	3	2,8	6,0	2	Projecto em Planeamento
									16m³	A	4	5,0	8,0	2	Projecto em Curso
									11m³	C	2		2,0	3	

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (7/8)

CONCELHO: SÃO DOMINGOS

No.	ZONA	No. de Lugares	População	Tipo de Recurso de Água				Reservatório	Tipo de chafariz / fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/d/c)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/200)	Remarks
		CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço	Camião cisterna						
1	Achada Baleia	1	267	317	FT-25				A	3	14,6	7,0	2	
2	Baia	6	441	524	FT-44				2A	6	12,7	2,0	2	
3	Cancelo	3	226	270	FT-25			○	A	2	13,6	2,0	4	Entrega : 1 vez/semana
4	Chão de Coqueiro	6	195	213					A	2	12,3	6,0	2	
5	Dobe	2	140	167	FT-208			○	A	2	8,1	3,0	4	Entrega : 1 vez/semana
6	Milho Branco	12	538	650				○	A	2	12,3	3,0	4	Entrega : 3 vezes/semana
7	Portal	3	368	440			○				9,7			
8	Praia Baixo	6	701	833				○	A	2	4,5	6,0	5	Entrega: 2 vezes/semana
								○	A	2	14,8	4,0	5	Entrega: 2 vezes/semana
9	Praia Formosa	11	621	740				○	A	3	7,6	4,0	4	Entrega: 2 vezes/semana
								○	C	2	3,0	3,0	4	Entrega: <1 vez/semana
10	Vale da Costa	4	357	424				○			4,4			Projecto em Planeamento
11	Achada Mitra	9	255	303				○	C	2	6,2	6,0	5	Entrega: <2 vezes/semana
12	Água de Gato	13	957	1.200	○						16,4		Livre	
13	Banana	10	266	316				○	A	2	5,9	2,0	4	Entrega: 2 vezes/semana
14	Chaminé	6	119	150				○	C	1	13,2	3,0	4	Entrega : 1 vez/semana
15	Dacabalaio	5	210	250				○	C	2	14,6		7	Entrega : 1 vez/ 2 semanas
16	Fonte Almeida	13	698	830				○	C	2	4,5	1,0	4	Entrega: <2 vezes/semana
17	Godim	4	277	330				○	A	3	11,3	2,0	4	Entrega : <1 vez/semana
18	Lagoa	1	190	230	○				A		16,9		Livre	Reservatório e Chafariz não usados
19	Loura	6	350	390				○			7,5		5	Entrega : 3 vezes/semana
						○			A	3			2	8 meses por ano
20	Mato Afonso	7	386	460				○	A	3	12,2	2,0	5	Entrega : 1 vez/semana
21	Mendes Faleiro Cabral	7	101	120				○	A	2	14,8	2,5	4	Entrega : 1 vez/semana
22	Mendes Faleiro Rendeiro	10	218	260				○	A	3	7,2	5,0	4	Entrega : 3 vezes/semana
23	Nora	4	380	458				○	B	2	12,4	4,0	4	Entrega: 2 vezes/semana
24	Po de Saco	2	168	210	○						9,7			
25	Ribeirão Chiqueiro	5	559	664	FT-53				A	5	13,4	7,0	2	Projecto em Planeamento
26	Robão de Cal	12	216	257				○			14,5			Projecto em Curso
27	Rui Vaz	11	812	956				○	B	2	5,8	6,0	7	Entrega : <1 vez/semana
28	Várzea da Igreja	14	1.860	2.212	○						8,0			Ligação domiciliária urbana

Tabela 3-6 Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água por Zonas (8/8)

CONCELHO:PRAIA

No.	ZONA	No. de Lugares	População		Tipo de Recurso de Água				Reservatório (m³)	Tipo de chafariz / fonte-nário	Número de Torneiras	Taxa de Consumo (l/dc)	Horas de Abast. (h/day)	Tarifa de Água (Esc/20l)	Observações
			CENSOS 1990	1998	Furo	Nascente	Águas pluviais	Poço							
1	Agostinho Alves	1	113	126					10m³		2				
2	Calheta São Martinho	1	9	10	○										
3	Cidade da Praia	31	61.644	89.680	○										Ligação domiciliária urbana
4	Costa Achada	1	13	14	○										
5	Palmarejo Grande	1	79	88	○										
6	Pedregal	2	25	27											
7	São Francisco	4	446	490	○										
8	São Martinho Grande	6	861	960	FBE-138				20m³	A	3		3,0	2	Projecto em Planeamento
9	São Martinho Pequeno	15	1.153	1.279	FT-200					A	4		5,0	2	
10	São Tomé	2	230	256					30m³	A	3		2,5	2	
11	Veneza	1	176	196		○				A	2				Chafariz não usado
12	Calabaceira	2	181	201	FT-280				30m³	A	3		5,0	2	
13	Cidade Velha	10	961	1.068		○			22m³	B	2		3,0	4	Entrega: <2 vezes/semana
14	João Varela	2	309	344	○										
15	São Martinho Grande	1	118	131	○				10m³	A	3			5	Poça de vento Projecto em Planeamento
16	Salineiro	1	856	956					70m³	2A	6		7,0	2,0	Ligação domiciliária Projecto em Planeamento
17	Beatriz Pereira	3	185	205	FT-353				20m³	A	3		3,0	2	
18	Belém	11	447	495		○									Projecto em Planeamento
19	Chã de Igreja	1	182	203	FT-153				50m³	A	3				Projecto em Planeamento
20	Chã Gonçalves	1	164	183		○			20m³	A	3				
21	Delgado	1	49	54		○									
22	Gouveia	5	249	219	○				50m³	A	3		8,0	2	
23	Mosquito de Horta	5	117	128	FT-227				10m³	A	2				
24	Mosquito Grande	2	122	135		○									
25	Pico Leão	19	653	718		○									Projecto em Curso
26	Porto Mosquito	1	492	549	FBE-138				20m³	A	3		5,0	2	
27	Santana	6	906	1.008		○			50m³	A					Reservatório e Chafariz não usados
28	Tronco	5	186	206		○									

3.3.3 Condições das Infra-estruturas Existentes de Abastecimento de Água

1) Bombas

Bombas de motor submersível com gerador e bombas verticais para furos, accionadas por motor de turbina são geralmente utilizados para bombear água dos furos. Sistemas de controlo eléctrico, a não ser o dispositivo para desligar automaticamente o motor quando o nível de água abaixar não são usados. As bombas são operadas manualmente pelos atendentes de motor, que se valem da experiência.

Bombas eólicas eram freqüentes durante uma época, mas quase que todos estão fora de uso na Ilha de Santiago. Cinco unidades de motores accionados por energia solar foram introduzidos sob o Programa Solar Regional, dois dos quais parados porque os painéis foram roubados.

2) Reservatório

A maioria dos reservatórios (de distribuição) são feitos de blocos de pedra fixados com concreto, e alguns outros são feitos de blocos de concreto. Os reservatórios são geralmente bem conservados: apenas 2 dos 169 existentes estão quebrados e em desuso. A capacidade dos reservatórios, que normalmente gira em torno de 20 e 40 m³, parece nem sempre estar de acordo com o número da população servida, provavelmente devido às questões de disponibilidade dos camiões cisterna.

3) Sistema de Esterilização da Água

Dispositivos de esterilização de água não estão instalados nos reservatórios. O atendente de reservatório prepara a solução de cloro num balde e joga dentro do reservatório. Mas isto só pode ser feito quando o hipoclorito de cálcio é fornecido às zonas pela agência municipal de abastecimento de água.

4) Canalizações principal e de distribuição

Para o encanamento de transmissão entre o furo e o reservatório e os para os de distribuição entre o reservatório e as infra-estruturas hídricas comunitárias, são utilizados tubos de aço galvanizado para a parte que fica exposta, enquanto que tubos de PVC são geralmente utilizados para a canalização subterrânea. Em muitos casos, o diâmetro dos tubos parecem não ter sido propriamente desenhados de acordo com o fluxo da água.

5) Infra-estruturas Hídricas Comunitárias

Seguintes quatro tipos de infra-estruturas hídricas comunitárias são utilizadas na área:

- 2 ou 3 torneiras em área coberta, com chuveiro e/ou casa de banho (complexo sanitário);
- 2 torneiras em área coberta (chafariz/fontenário);
- 2 torneiras embutidas num muro ao ar livre (marco) e
- 2 torneiras embutidas directamente na parede do reservatório.

Estas infra-estruturas são mantidas em boas condições de uso pelos “vendedores de água”, que é responsável pela cobrança da tarifa de água.

6) Camiões Cisterna

A água é transportada das estações de alimentação de água aos reservatórios que não estão ligados à fonte, através de camiões cisterna de propriedade do concelho ou por camiões privados à base de contractos. O serviço de transporte é geralmente regular. No entanto, a quebra dos veículos ou problemas de acesso podem desarranjar o calendário de entrega, quando principalmente durante a época das chuvas.

3.3.4 Classificação das Zonas pelo Nível de Serviço

Levando-se em consideração o nível dos serviços de abastecimento de água e/ou a demanda de uso doméstico, 206 comunidades da Ilha de Santiago (uma cidade, 5 vilas e 200 zonas) foram classificadas em seguintes quatro categorias

Categoria 1 92 zonas

Zonas sem suficiência de recurso de água segura e estável para uso doméstico ou onde o acesso ao recurso hídrico é muito difícil. Zonas onde o serviço público de abastecimento é pouco estendido, resultando em inconveniências graves aos moradores, com uma taxa média de consumo de água girando entre 4 a menos de 12 litros por pessoa por dia (l/c/d).

Projectos de melhoria estão a ser implementados ou em planeamento em 33 destas zonas. Refira-se ao Nível A e ao “Em andamento” na Tabela 3-8.

Categoria 2 63 zonas

Condições quase que similares às da categoria 1, mas ligeiramente melhores, com taxa média de abastecimento/consumo de 8 a 16 l/c/d. Refira-se ao Nível B na tabela 3-8.

Categoria 3 46 comunidades, inclusas 1 cidade e 5 vilas

Um bom recurso de água (nascente) é localizado próximo das casas, ou os serviços públicos de abastecimento de água estão satisfatoriamente estendidos, resultando numa comparativamente razoável taxa de

consumo, de 15 a mais de 20 l/c/d. Com o futuro crescimento da população, no entanto, é previsível que venha a sofrer de carência de abastecimento de água. Embora estas áreas requeiram a implementação de projecto, a necessidade não é tão urgente. Refira-se ao Nível C e “Urbano” na tabela 3-8.

Categoria 4 5 zonas (uma das quais tendo desaparecido provavelmente devido às severas condições de vida)

Insuficiente recurso hídrico (produção da nascente) e a ausência dos serviços públicos de água. Projectos em tais áreas são necessárias, mas a implementação parece difícil por estarem obstruídas pela apresentação topográfica acidentada e pobres vias de acesso às zonas concernentes. Refira-se ao Nível D na Tabela 3-8..

O número de vilas categorizadas acima, por concelho, é mostrado na tabela 3-7, e a zonas classificadas estão listadas na Tabela 3-8.

Tabela 3-7 Número de Zonas Classificadas, por Concelho

	A	B	C	D	Projectos em andamento.	Projectos em Planeamento	Urbano	Total
TARRAFAL	1	5	7	2	4	0	1	20
SÃO MIGUEL	8	5	5	2	1	0	1	22
SANTA CATARINA	21	29	13	0	3	3	1	70
SATA CRUZ	11	9	8	1	10	3	1	38
SÃO DOMINGOS	13	9	2	0	1	2	1	28
PRAIA	5	9	7	0	1	5	1	28
Total	59	63	42	5	20	13	6	206

Tabela 3-8 Priorização das Zonas

No.	ZONA	Pop.	R.Á.	Grau	Prio.
Tarrafal					
9	Curral Velho	369	C	A	3
19	Trás os Montes	349	C	A	7
3	Achada Longueira	930	B	B	15
4	Achada Meio	196	C,Á	B	1
11	Figueira Muita	117	C,Á	B	2
16	Ponta Lobrão	322	C	B	6
1	Achada Biscainhos	83	C	C	8
5	Achada Moirão	776	F	C	
7	Biscainhos	475	F	C	12
14	Mato Mendes	380	F	C	
15	Milho Branco	340	F	C	
17	Ribeira da Prata	750	F	C	
18	Ribeirão Sal	85	F	C	
2	Achada Lagoa	231	N	D	
12	Lagoa	335	N	D	
6	Achada Tenda	569	B	P.C/E	5
8	Chão Bom	3.300		P.C/E	
10	Fazenda	160	N,P	P.C/E	4
13	Mato Brasil	246		P.C/E	9
20	Vila do Tarrafal	4.600		URBANO	
São Miguel					
9	Mato Correia	423	C,S	A	1
10	Monte Bode	316	N,P	A	2
14	Pedra Serrado	553	C	A	3
13	Pedra Barro	382	C	A	4
4	Chã de Ponta	700	C,P	A	5
11	Monte Pousada	598	C	A	6
3	Casa Branca	750	N,P	A	9
18	Ribeirão Milho	340	N	A	11
20	Tagarra	789	B	B	12
21	Varanda	500	N	B	13
12	Palha Carga	716	B	B	16
19	Ribeirita	237	P	B	18
17	Principal	1.457	F,N	B	28
8	Machado	286	NG	C	22
16	Ponta Verde	1.000	F	C	23
6	Espinho Branco	389	C	C	26
15	Pilão Cão	1.500	B	C	27
1	Achada Monte	784	F,C	C	30
7	Gongon	414	N	D	19
22	Xaxa	250	N	D	20
5	Cutelo Gomes	800		P.C/E	8
2	Calheta de S. Miguel	2.800		URBANO	
Santa Catarina					
15	Chã de Tanque	1.396	C,N	A	1
35	Palha Carga	1.444	C,N	A	2
19	Entre Picos de Reda	342	C	A	3
20	Figueira das Naus	1.257	C	A	4
43	Ribeira da Barca	1.809	C	A	5
36	Paia Brava	345	N	A	8
13	Bombardeiro	1.180	N,P	A	10
57	Covão Grande	568	N,P	A	13
47	Salto Acima	769	F	A	14
12	Boa Entradinha	603	C	A	
14	Chã de Lagoa	552	C	A	
40	Pingo Chuva	417	C	A	
44	Ribeirão Isabel	598	P	A	
48	Sedeguma	321	N	A	
49	Serra Malagueta	552	N	A	
56	Burbur	289	N	A	
60	Jalalo Ramos	607	C	A	
63	Leitãozinho	561	C	A	
64	Manhanga	268	N	A	
65	Mato Fortes	230	P	A	
66	Mato Limão	281	P	A	
67	Picos Acima	1.730	NG	B	7
24	Garcemba	249	N,P	B	12
2	Achada Gomes	403	F,N	B	
3	Achada Lazão	148	N	B	
4	Achada Leite	216	N	B	
5	Achada Lém	2.762	F	B	
Santa Catarina					
9	Arribada	143	C	B	
10	Banana Semedo	562	N	B	
11	Boa Entrada	1.232	N	B	
16	Charco	361	N	B	
18	Entre Picos	339	C	B	
21	Fontana	1.200	N	B	
22	Fonte Lima	954	NG	B	
23	Furna	521	N	B	
25	Giú Bispo	977	N	B	
26	Japluma	220		B	
28	João Dias	590	N	B	
30	Librão	614	N	B	
33	Mato Gege	1.380	N	B	
37	Pau Verde	332	N	B	
38	Pedra Barro	567		B	
39	Pedra Serrado	144		B	
42	Ribeira Acima	295		B	
52	Aboboreiro	851	C	B	
58	Degredo	233	N	B	
59	Faveta	386	P	B	
62	Leitão Grande	1.101	F,N	B	
69	Purgueira	495	C	B	
70	Rebello	154		B	
1	Achada Galego	437	F	C	
4	Achada Ponta	206	F	C	
17	Cruz Grande	591	F	C	
27	João Bernardo	475	F	C	
29	Junco	95	N	C	
32	Mato Baixo	611	F	C	
41	Pinha dos Engenhos	1.100	F	C	
46	Rincão	877	F	C	
53	Achada Igreja (Picos)	1.149	F	C	
54	Achada Leitão	777	F,P	C	
55	Babosa	292	F	C	
61	Junco	44	C	C	
68	Picos Freire	471	F	C	
31	Mancholy	681		P.G/P	6
7	Achada Tossa	928		P.G/P	
8	Agua Podres	165		P.G/P	
34	Mato Sancho	488	N,P	P.G/P	
45	Ribeirão Manuel	646		P.G/P	
50	Tomba Touro	406		P.G/P	
51	Vila de Assomada	3.962		URBANO	
Santa Cruz					
23	Sereleho	466	C	A	1
14	Rebello	196	C	A	2
18	Ribeirão Boi	641	C	A	3
5	Boaventura	522	P	A	4
25	Achada Costa	360	C	A	5
31	Levada	310	C	A	6
27	Fundura	282	C	A	7
11	Matinho	1.141	N,P	A	10
17	Ribeirão Almaço	260	P	A	14
6	Boca Larga	289	N	A	
22	São Cristóvão	700	C,P	A	
12	Monte Negro	804	C	B	8
28	João Goto	357	C	B	9
32	Longueira	326	N	B	11
16	Ribeira Seca	623	F,P	B	13
1	Achada Laje	363	C	B	
8	Chã da Silva	1.219	F,P,N	B	
10	Librão	515	F,P,C	B	
15	Renque Purga	1.008	C,N	B	
35	Pico António/Padjom	664	F,N	B	
36	Pedra Molar	755	F,C	C	12
2	Achada Bel Bel	1.160	T,P	C	
3	Achada Fazenda	2.394	F	C	
19	Rocha Lama	534		C	
21	Santa Cruz	1.126	F,C,N	C	
30	Lage	403	F	C	
34	Orgaos Pequeno	708	F,P	C	
Santa Cruz					
37	Poião Cabral	674	F	C	
9	Julangue	0		D	
29	João Teves	1.878		P.C/E	15
4	Achada Ponta	462		P.C/E	
7	Cancelo	1.694		P.C/E	
13	Porto Madeira	616		P.C/E	
20	Salto Abaixo	646		P.C/E	
26	Boca Larga	768		P.C/E	
33	Montanha	972		P.C/E	
38	São Jorge	1.451		P.C/E	
24	Vila de Pedra Badejo	8.544		URBANO	
São Domingos					
27	Rui Vaz	956	C,N	A	1
15	Dacabalaio	250	C	A	4
20	Mato Afonso	460	C,N	A	6
11	Achada Mitra	303	C	A	8
14	Chaminé	150	C	A	9
21	Mendes Faleiro Cabral	120	C	A	11
24	Po de Saco	210	NG	A	12
13	Banana	316	C	A	13
16	Fonte Almeida	830	C,P	A	14
9	Praia Formosa	740	C	A	15
6	Milho Branco	650	C	A	16
8	Praia Baixo	833	C	A	17
4	Chão de Coqueiro	213	C	A	32
19	Loura	390	C,Á	B	2
17	Godim	330	C	B	7
22	Mendes Faleiro Rendeiro	260	C	B	10
3	Cancelo	270	B	B	18
5	Dobe	167	B	B	19
2	Baia	524	F,C	B	20
1	Achada Balcia	317	F	B	25
23	Nora	458	C	B	27
18	Lagoa	230	C	B	29
7	Portal	440	P	C	22
12	Água de Gato	1.200	N	C	30
10	Vale da Custa	424		P.C/E	3
26	Robão de Cal	257		P.C/E	5
25	Ribeirão Chiqueiro	664		P.C/E	26
28	Várzea da Igreja	2.212		URBANO	23
Praia					
27	Santana	1.008	NG	A	2
28	Tronco	206	N	A	3
18	Belém	495	C,N	A	4
10	São Tomé	256	C	A	5
8	São Martinho Grande	960	F,N	A	
1	Agostinho Alves	126	C	B	
11	Veneza	196		B	
14	João Varela	344	F	B	
17	Beatriz Pereira	205		B	
19	Chã de Igreja	203	F	B	
22	Gouveia	219	F	B	
23	Mosquito de Horta	128	F	B	
24	Mosquito Grande	135	F	B	
26	Porto Mosquito	549	N	B	
2	Calheta São Martinho	10		C	
4	Costa Achada	14		C	
5	Palmarejo Grande	88		C	
6	Pedregal	27		C	
9	São Martinho Pequeno	1.279	F	C	
20	Chã Gonçalves	183	NG	C	
21	Delgado	54		C	
16	Salineiro	956		P.C/E	1
12	Calabaceira	201		P.C/E	6
7	São Francisco	490		P.C/E	
13	Cidade Velha	1.068		P.C/E	
15	São Martinho Grande	131		P.C/E	
25	Pico Leão	718		P.C/E	
3	Cidade da Praia	89.680		URBANO	

Pop. : População estimada em 1998

R.Á. : Tipo de Recurso de Água

Grau. : Dar certo Grau por Prioridade

Prio. : Priorização por Zona

P.C/E : Projecto em Curso ou em Planeamento

Recurso de Água

F : Furo

P : Poço

Á : Águas pluviais (grande escala)

N : Nascente

NG : Nascente (Galeria)

C : Camião cisterna

3.3.5 Operação e Manutenção

1) Agências responsáveis pela operação e manutenção (O/M) e seus papéis

De acordo com o Código da Água da República de Cabo Verde, o INGRH e cada concelho são responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, assim como pela operação e manutenção (O/M) das infra-estruturas. Cada concelho está a fazer esforços para elevar o nível dos serviços sob a supervisão e assistência técnica do INGRH, sob contractos de concessão.

Sob contracto de concessão, o INGRH é responsável pelo controlo de qualidade da água e pelo treinamento de mão-de-obra para a O/M. Os concelhos pagam a taxa da água como tarifas de gestão na proporção da produção hídrica.

As infra-estruturas hídricas rurais são operadas e mantidas pelas divisões técnicas para a água e energia de cada concelho, excepto nos concelhos de Praia e de Santa Catarina. No concelho da Praia, toda a O/M de abastecimento de água são incumbidas ao EMAP (Empresa Municipal de Água da Praia). No concelho de Santa Catarina, já que o contracto de concessão para o abastecimento de água rural ainda não foi fechado com o INGRH, a O/M é directamente incumbida ao INGRH através da Delegação Municipal de Santa Catarina. O concelho abastece a água a algumas áreas da Vila de Assomada e arredores. A delegação de Santa Catarina está prevista a fechar em poucos anos e, conseqüentemente, um novo departamento municipal será estabelecido em breve para assumir essas responsabilidades. Em outros concelhos, as divisões técnicas para água e energia são esperados a serem promovidos à categoria de departamento, para estabelecer autonomia financeira, assim como acontece com a EMAP, no Concelho da Praia.

Apesar de alguns serem contratados como atendedores de reservatório ou vendedores de água pelo concelho, a maioria dos habitantes (beneficiários) não participam das actividades de O/M. Muitos dos beneficiários reclamam das poucas horas de serviço e da não-credibilidade da entrega dos serviços, mas não fazem ideia de como melhorar a situação, dependendo totalmente dos serviços do concelho. A única contribuição que dão nos serviços de abastecimento de água é pagar a tarifa da água imposta (pelo sistema de “pagamento contra a entrega”) para usar as infra-estruturas.

Projectos em andamento (p/ex.: o Projecto FENU) implementados com a assistência financeira do PNUD estão, entretanto, a introduzir novos conceitos sobre a O/M de abastecimento, i.e. O/M com participação comunitária.

2) Oficina para manutenção das infra-estruturas

INGRH possui oficinas na Praia e em Santa Catarina para o reparo de bombas, veículos e outros equipamentos. O reparo é feito a pedido do concelho concernedo. A divisão técnica do concelho não possui nenhuma oficina, embora os reparos de veículos e maquinarias em geral sejam feitos na oficina municipal, por estes não requererem a submissão de solicitação ao INGRH.

Condições da oficina são as seguintes:

- Oficina do INGRH na Praia

O terreno da oficina do INGRH na Praia é circundado por um muro de blocos de concreto. A metade do terreno é usada como depósito de materiais e a outra metade compreende um prédio de escritório, oficina de conserto, garagem e espaço para estacionamento. O prédio de escritório é pequeno e velho necessitando de renovação e expansão para ganhar mais espaço de trabalho. A oficina de conserto é aberta de um lado, expondo a maquinaria para reparo a pó e ao vento marítimo. Não existe armazém, de modo que os tubos de PVC são deitados no chão, expostos ao sol. Nesta oficina observa-se a falta veículos, de ferramentas, de peças sobressalentes e de maquinarias de reserva.

- Oficina do INGRH em Santa Catarina

A delegação do INGRH em Cruz Grande fornece os serviços de abastecimento de água às zonas rurais de Santa Catarina. No terreno há um prédio de escritório, um armazém amplo mas vazio, e uma oficina de conserto sem nenhuma peça de reposição nem ferramentas. A delegação possui apenas um pick-up antiquado e uma motocicleta. Enfim, tudo indica que seja um tanto difícil esta delegação realizar primorosos serviços de manutenção.

- Oficinas Municipais

As oficinas municipais são comparativamente bem equipados, excepto naqueles dos concelhos ainda novos de São Miguel e de São Domingos.

Os camiões cisterna, geradores e outras maquinarias usuais são geralmente consertados nesta oficina. No entanto, todas as oficinas municipais confrontam-se com a séria escassez de mão-de-obra, principalmente de assistentes mecânicos, pois normalmente há que treinar os amadores..

3) Controlo de qualidade da água

A análise de qualidade da água potável é basicamente conduzida pelo INGRH, sendo que alguns concelhos chegam a realizar um ou outro teste sob orientação do INGRH.

Os testes de qualidade da água não são, na verdade, realizados com regularidade a nível municipal, devido à falta de instrumentos e produtos químicos.

3.3.6 Doenças hídricas

Diarreia e enterite estão entre as doenças hídricas mais comuns na Ilha. Ocasionalmente, ocorrem surtos de tifoide e cólera igualmente devido à água contaminada.

O surto de cólera de 1994 espalhou-se largamente na Praia, afectando a Ilha inteira e quase que por toda a nação, se não fossem as actividades preventivas realizadas pelo CCC. A epidemia continuou por mais de um ano, atingindo seu auge na época das chuvas (entre agosto e novembro de 1995). A Ilha de Santiago foi a mais afectada do país, com quase 10.000 casos e com um saldo de 205 óbitos (12.501 casos com 306 óbitos em todo o país)

Desde o início da epidemia, a Comissão de Combate à Cólera (CCC), uma organização inter-ministerial chefiada pelo Ministério da Infra-Estrutura, começou a promover seguintes actividades: campanhas de higiene e cloração dos recursos e infra-estruturas hídricas. Estas actividades foram continuadas por algum tempo depois de a epidemia ter acabado, e conseqüentemente reduziu também as ocorrências de outras doenças hídricas. A partir da epidemia de 1994/1995, todos os concelhos decidiram passar a clorar a água todos os dias. Passado algum tempo, no entanto, o processo de desinfecção passou a ser negligenciado com frequência, principalmente nos dias recentes, mais provavelmente devido à carência de desinfectante ou devido à negligência das pessoas encarregadas.

4 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

As investigações hidrológica e hidrogeológica na Ilha de Santiago foram conduzidas de Junho a Dezembro de 1998. Os trabalhos de investigação começaram com a recolha e análise dos dados e informações existentes, após as quais procederam-se aos diversos estudos em campo e às respectivas análises. Todas as investigações e análises objectivavam a avaliação do potencial de exploração das águas subterrâneas nas bacias hidrográficas, e a confecção da carta hidrogeológica da Ilha.

O estudo consistiu de seguintes investigações:

- a) Recolha e revisão dos seguintes dados existentes:
 - Dados meteorológicos;
 - Inventário de furos e nascentes;
 - Imagens aerofotométricas e de satélite;
 - Cartas (topográficas, geológicas, hidrogeológicas, de uso de terras etc.);
 - Relatórios e materiais de investigações geológicas e hidrogeológicas e
 - Outros dados e informações relevantes.
- b) Investigação de campo e análise:
 - Reconhecimento topográfico e geológico do terreno;
 - Estudo sobre o mecanismo do fluxo das nascentes;
 - Investigação dos furos existentes;
 - Investigação geofísica (sondagem de resistividade eléctrica);
 - Medição simultânea do nível de água subterrâneo;
 - Teste de bombagem nos furos existentes e
 - Análise de qualidade da água.

4.1 Topografia e Hidrologia

4.1.1 Configuração topográfica geral

Santiago é uma ilha vulcânica localizada no Oceano Atlântico a cerca de 700 km da Costa Ocidental da África, situando-se entre 23°26'~ 23°48' longitude Oeste e 14°54'~15°20' latitude Norte. A Ilha tem aproximadamente 1.005 km² de extensão, com o comprimento máximo, vertido de Nor-Noroeste para Sul-Sudeste, de 56 km, e a largura máxima, vertida de Oeste-Sudoeste para Este-Nordeste, de 29 km.

Geologicamente constituído de rochas de origem vulcânica, áreas montanhosas de feição íngreme e acidentada ocupam mais de 80% do seu território. A Ilha configura poucas áreas planas como o planalto central, que nada mais é do que uma montanha vastamente corroída pela erosão, e a estreita planície aluvial ao longo dos rios e da costa.

A Ilha tem duas montanhas mais elevadas: a Serra da Malagueta que se estende de Leste a Oeste ao longo da porção Setentrional da Ilha, com o ápice de 1.064 m acima do nível do mar, e a Serra do Pico da Antónia que se estende vertido ao Sul e depois a Sudeste, atravessando a Ilha. Esta última tem o ponto mais elevado da Ilha, o Pico da Antónia, com 1.394 m.

A maioria dos rios e afluentes apresentam declives acentuados e vales com profundos cortes em V e esbarroncadeiros. Os rios não têm apresentado aprofundamentos significantes nos últimos anos. Os rios parecem ter sido delineados durante a época em que se observava maior pluviosidade, há milhares de anos.

O contorno da costa é composta principalmente de rochedos íngremes e praias, excepto nos embocadura dos rios principais. Praias de areia são limitadas a 1% do comprimento total da costa.

4.1.2 Divisão da Bacia Hidrogeológica

A Ilha é dividida em cinco (5) bacias hidrogeológicas, todas as quais compreendendo diversas áreas de captação de variadas dimensões. As maiores extensões montanhosas, que são a Serra da Malagueta e a Serra do Pico da Antónia, que dividem geograficamente as bacias, controlam as direcções, tanto da água superficial, quanto do fluxo da água subterrânea.

As cinco bacias hidrogeológicas são:

- Bacia de Tarrafal: Face Setentrional da Serra da Malagueta, é dividida em 2 sub-bacias;
- Bacia de Santa Cruz: Face Nordeste da Serra do Pico da Antónia, é dividida em 3 sub-bacias, incluindo a área de captação da Ribeira Seca;
- Bacia de Santa Catarina: Face Meridional da Serra da Malagueta e a Oeste da Serra do Pico da Antónia, incluindo 3 principais áreas de captação: da Barca, do Charco e das Águas, que fluem em direcção a Oeste;
- Bacia de São João Baptista: Lado Sudoeste da Serra do Pico da Antónia e
- Bacia da Praia: Bacia mais meridionalmente localizada da Ilha.

A carta de distribuição é apresentada na Figura 4-1 com os potenciais de exploração destas bacias e sub-bacias foram avaliados.

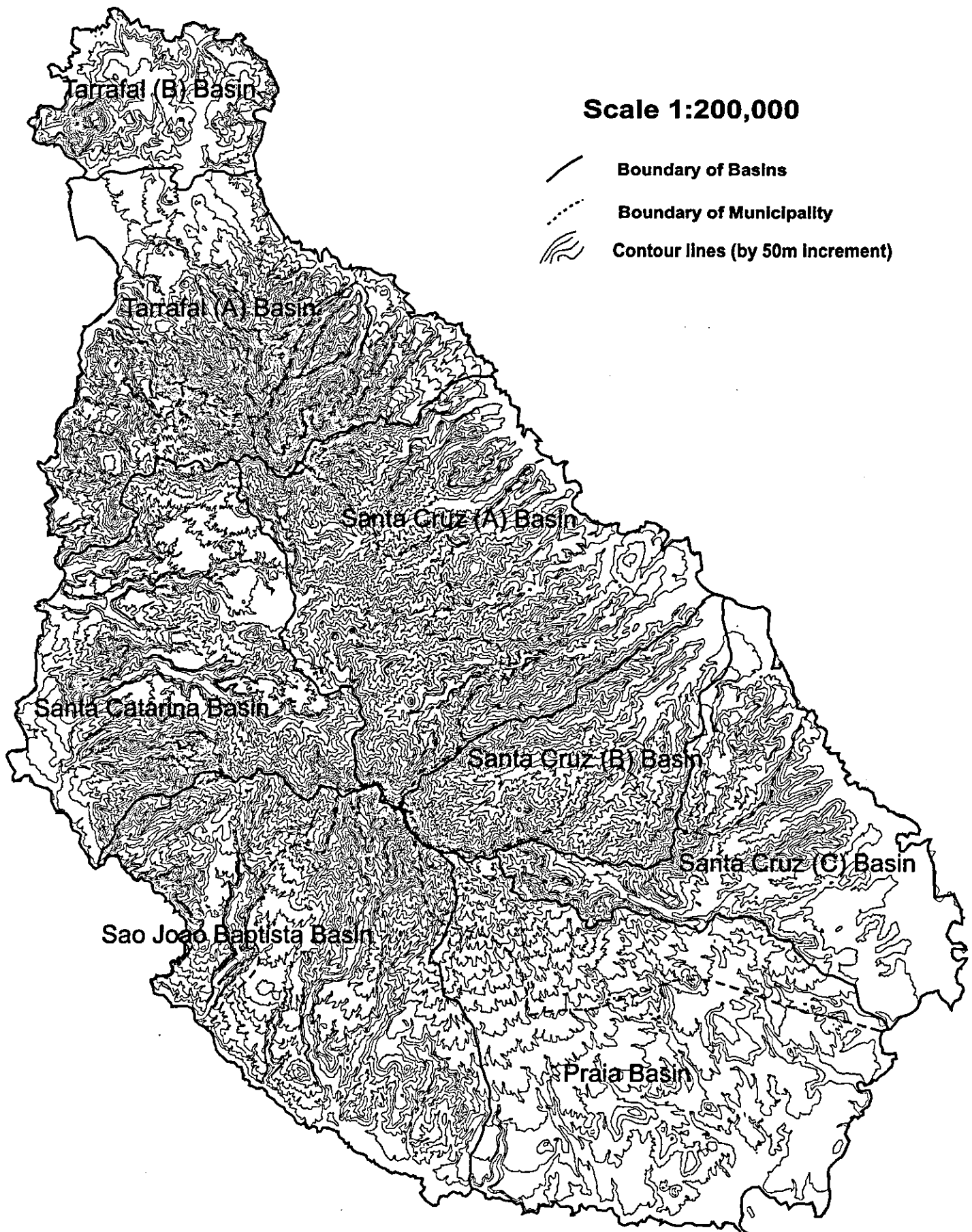


Fig. 4-1 Hydrogeological Basins and Topographic Contour Map

4.1.3 Precipitação

A pluviosidade média anual na Ilha de Santiago, nos últimos 40 anos, tem sido de cerca de 270 mm. A época das chuvas normalmente tem a duração de apenas 3 a 3,5 meses do ano, de Agosto a Novembro, sendo que cerca de 80% do total da pluviosidade ocorrem nos meses de Agosto e Setembro. Fig.4-3 mostra as variações significantes, ano a ano, da pluviosidade recente, principalmente das últimas duas décadas. Note-se também que o período de chuvas vem encurtando-se e que a pluviosidade total também vem decrescendo nas últimas duas décadas.

A pluviosidade na Ilha cresce proporcionalmente à altitude. Enquanto que a região central montanhosa apresenta entre 400 e 700 mm/ano, as regiões mais baixas apresentam pluviosidade limitada de 100 a 200 mm/ano. O padrão isoietal parece corresponder aos contornos. Baseando-se na carta isoietal apresentada na Fig. 4-2, o volume total da pluviosidade média anual em cada uma das bacias acima mencionadas é calculado da seguinte maneira:

Volume total pluviométrico	Pluviosidade média	
- Bacia de Tarrafal (188 km ²)	55.97 milhões de m ³	270mm
- Bacia de Santa Cruz (355 km ²)	114.97 milhões de m ³	330mm
- Bacia de Santa Catarina (128 km ²)	33.20 milhões de m ³	260mm
- Bacia de S. J. Baptista (155 km ²)	28.48 milhões de m ³	180mm
- Bacia da Praia (179 km ²)	38.20 milhões de m ³	210mm
Ilha de Santiago (1,005 km ²)	270.82 milhões de m ³	(270mm)

Tabela 4-1 mostra a pluviosidade e seu volume por região e por bacia.

Table 4-1 Rainfall and Rainfall Volume by Basin

Hydrogeological Basin		Annual Rainfall (mm)												Total	Annual Average Precipitation (mm)
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	
TARRAFAL(A)	Area (km ²)	-	6.398	46.530	21.380	12.787	9.729	8.784	8.726	7.714	7.667	8.615	3.898	0.348	325
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	0.960	9.306	5.345	3.836	3.405	3.513	3.927	3.857	4.217	5.169	2.534	0.244	
TARRAFAL(B)	Area (km ²)	-	4.041	25.346	15.919	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	0.606	5.069	3.980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SANTA CRUZ(A)	Area (km ²)	-	-	36.957	30.293	27.068	20.423	30.097	15.653	7.251	2.614	0.651	0.015	-	320
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	-	7.391	7.573	8.120	7.148	12.039	7.044	3.625	1.438	0.391	0.010	-	
SANTA CRUZ(B)	Area (km ²)	-	-	-	7.360	23.060	14.879	15.454	10.338	0.023	-	-	-	-	349
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	-	-	1.840	6.918	5.208	6.182	4.652	0.011	-	-	-	-	
SANTA CRUZ(C)	Area (km ²)	-	2.406	10.735	17.332	28.712	37.360	10.360	6.004	-	-	-	-	-	313
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	0.361	2.147	4.333	8.614	13.076	4.144	2.702	-	-	-	-	-	
SANTA CATATINA	Area (km ²)	-	27.408	25.990	21.066	20.265	18.912	13.071	1.505	0.043	-	-	-	-	259
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	4.111	5.198	5.266	6.079	6.619	5.228	0.677	0.022	-	-	-	-	
S.J. BAPTISTA	Area (km ²)	38.776	46.882	29.061	18.577	10.931	7.807	2.608	0.139	-	-	-	-	-	184
	Annual Rain Volume (million m ³)	3.878	7.032	5.812	4.644	3.279	2.733	1.043	0.063	-	-	-	-	-	
PRAIA	Area (km ²)	-	68.271	48.146	27.196	23.933	7.516	2.721	1.411	-	-	-	-	-	213
	Annual Rain Volume (million m ³)	-	10.241	9.629	6.799	7.180	2.631	1.088	0.635	-	-	-	-	-	
SANTIAGO ISLAND	Area (km ²)	38.776	155.406	222.764	159.122	146.756	116.627	83.095	43.776	15.031	10.281	9.266	3.914	0.348	269
	Annual Rain Volume (million m ³)	3.878	23.311	44.553	39.780	44.027	40.819	33.238	19.699	7.516	5.655	5.560	2.544	0.244	

(rainfall data source: ZONAGE BIOCLIMATIQUE DE L'ILE DE SANTIAGO (CAP - VERT), Centre Regional AGRHYMET, Jul 1996)

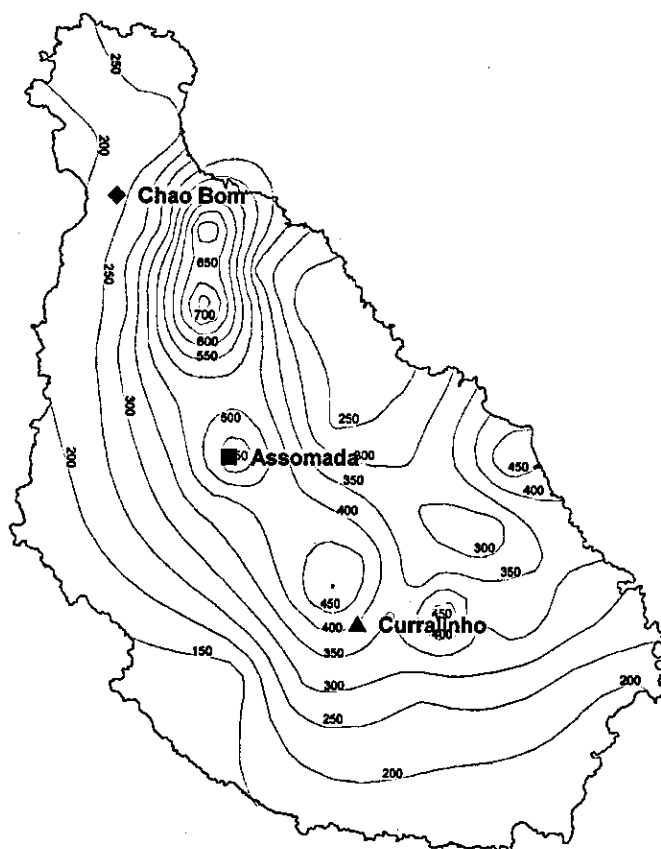


Fig. 4-2 Isohyet Contour Map (compiled data from 1961 to 1990)

(Source: ZONAGE BIOCLIMATIQUE DE L'ILE DE SANTIAGO (CAP-VERT), Centre Regional AGRHYMET, Jul 1996)

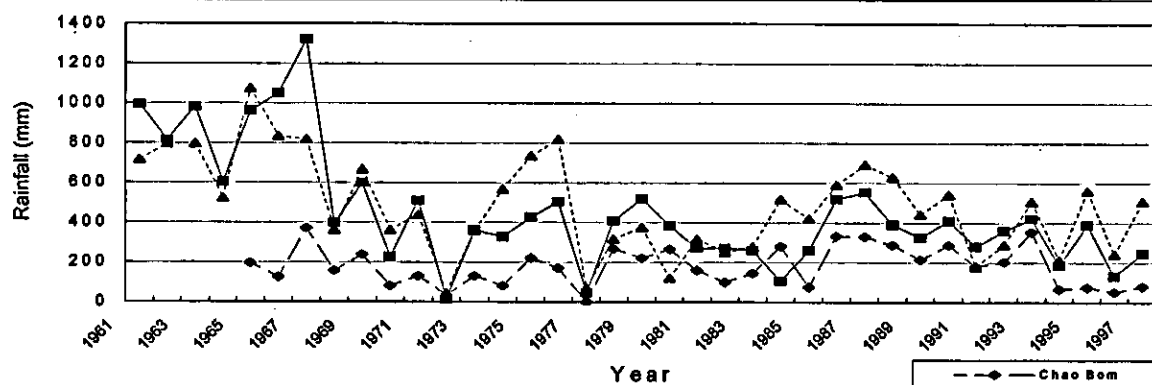


Fig. 4-3 Annual Rainfall (from year 1961 to 1997)

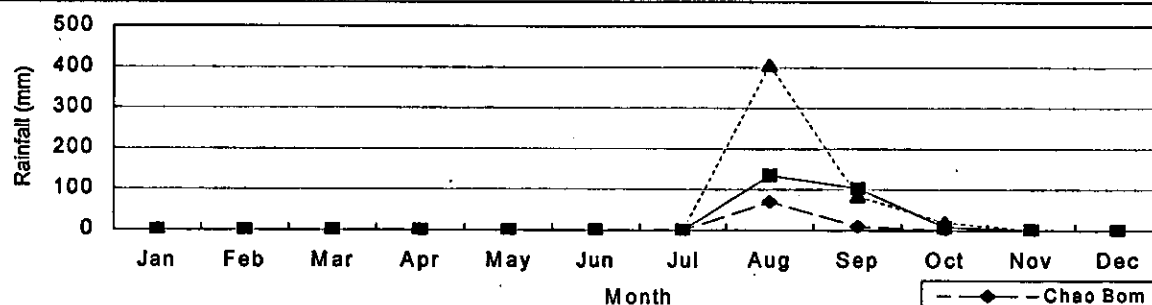


Fig. 4-4 Monthly Rainfall (of year 1997)

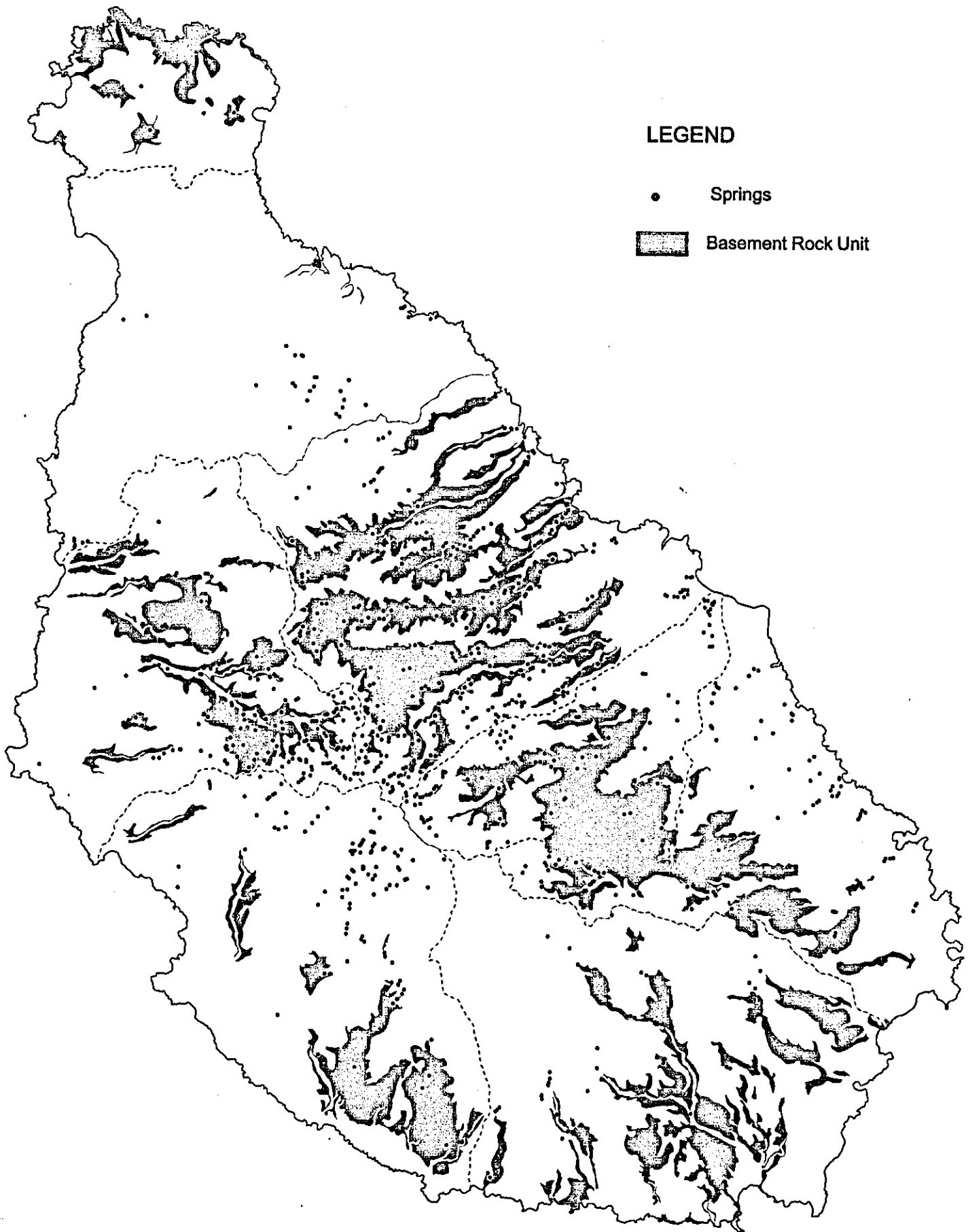
4.1.4 Correnteza dos Rios

Não existem rios perenes hoje na Ilha, devido ao curto período das chuvas e à limitada pluviosidade. Até há alguns anos, correntezas perenes originárias das nascentes eram encontradas nos cursos superiores dos rios. No entanto, estes caudais de superfície passaram a caudais de sub-superfície, acompanhando o declínio da descarga das nascentes.

O caudal contínuo só ocorre nos cursos principais dos rios durante e imediatamente após forte precipitação na época de chuvas, mas apenas por algumas horas a alguns dias. O caudal superficial da maioria dos afluentes só dura algumas horas, devido ao rápido escoamento pelo leito do rio e pela rápida infiltração pelas abundantes fissuras das rochas vulcânicas. Tempestades localizadas são acompanhadas por inundações momentâneas que afectam zonas adjacentes com frequência.

4.1.5 Nascentes

Quarenta e nove (49) nascentes perenes foram investigadas no final do período de estiagem, observando-se que todas elas fluíam da Formação PA. A taxa de descarga varia de 0,2 a 28,2 m³/h, perfazendo uma média de 5,4 m³/h. Nascentes fluem das bordas das rochas de embasamento e Formação PA ou à intersecção das juntas verticais e horizontais. Fig. 4-5 mostra a localização das nascentes.



LEGEND

• Springs

■ Basement Rock Unit

Fig. 4-5 Location Map of Springs

4.2 GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

4.2.1 Geologia e Hidrogeologia

A classificação estratigráfica da geologia da Ilha de Santiago é brevemente apresentada na Tabela 4-2. A Ilha consiste basicamente de rochas vulcânicas, que ocupam 94% do total da superfície terrestre. A formação das rochas vulcânicas são classificadas em 3 tipos.

O embasamento de rochas é a formação vulcânica mais antiga das Eras Pré-Miocénicas e Miocénicas. Eles encontram-se amplamente cobertos pelos depósitos vulcânicos de actividades eruptivas da proximidade, embora ampla área exposta pode ser observada na Serra de Assomada e áreas da face Sudoeste, parte setentrional e meridional da Ilha.

As rochas do Pré-Mioceno são compostas basicamente de rochas plutónicas ultra-básicas, nomeadamente gabro e carbonato. As aparências destas rochas são como as intrusões de “dikes” em intersecção com os Grupos Vulcânicos Superiores. As rochas são genericamente intemperizadas e suas exposições são esporádicas na região central montanhosa da Ilha.

Os Grupos do Mioceno Inferior são divididos em três formações: Complexo de Embasamento Vulcânico, Formação dos Órgãos e Formação de Flamengos.

O Complexo de Embasamento Vulcânico consiste de lava basáltica, aglomerados e alterações de tufos intemperizados, fragmentados e em variadas cores, i.e. cinza esbranquiçada, marron avermelhado e marron amarelado.

Formação dos Órgãos consiste de aglomerados, escombros vulcânicos e brecha de tufos na região da Ribeira Seca e arenite de calcário no extremo setentrional da Ilha. Estas duas fácies têm duas configurações. A formação dos arredores da Ribeira Seca é composta de tufos e fragmentos de origem vulcânica, e relativamente frouxa, enquanto que no extremo setentrional da Ilha, a formação é composta de arenite de calcário compacto com corais e fósseis de conchas que claramente indicam a origem marinha dos sedimentos.

A formação dos Flamengos é subdividida em lava basáltica, brecha vulcânica, piroclásticos e aglomerados. Estas camadas são geralmente bem estratificadas, alternando em espessura, de 2 a 30 m.

A relação estratigráfica destas formações não é clara. As configurações dos lençóis, no entanto, parecem indicar folgas periódicas ou movimentos estruturais da massa.

Estas três formações são cobertas irregularmente por uma camada mais jovem de rocha vulcânica

A segunda mais antiga formação vulcânica foi formada no Mioceno e Plioceno. Estas formações são as mais vastamente espalhadas na Ilha e que são subdivididas em Formação de Assomada e Formação de Pico da Antónia.

A camada inferior da Formação do Pico da Antónia consiste de rocha vulcânica submarina (pillow lava) e rochas piroclásticas. Areia tufácea laminada com cascalhos e pedregulhos de formato arredondado é comum nas redondezas das formações inferiores. Observam-se que os estratos de colunário basáltico e tufos se alternam pelo menos 8 vezes nesta formação, e o ponto de contacto de cada estrato sugere divergências de eras. Em geral, estes colunários basálticos apresentam margem glacial na raiz, com juntas horizontais.

O afloramento da Formação de Assomada é limitado à região montanhosa de Assomada. As fácies da formação são genericamente similares àquelas da formação do Pico da Antónia. A formação intercala conglomerados frouxos entre as camadas de rochas vulcânicas, claramente indicando sedimentação continental que ocorreu durante o período em que se constituiu a Formação de Assomada.

As actividades vulcânicas mais recentes ocorreram durante a Época Pleistocénica do Período Quaternário. O vulcanismo ocorreu em muitas áreas da Ilha durante essa época, mas, as formações que resultaram distribuíram-se desigualmente na área, porque não era muito activo. A extensão de área de cada um dos movimentos vulcânicos é limitada a menos de 3 km².

Outras unidades geológicas observadas na Ilha são os depósitos em plataforma diluvial e aluviais recentes. Os depósitos em plataforma diluvial são encontrados ao longo de grandes rios, e os depósitos aluviais formam camadas de leito de rocha nos vãos dissecados pela correnteza. No entanto, estes depósitos cobrem uma área restrita, correspondendo a cerca de 6% do total da área terrestre.

Figura 4-6 mostra a distribuição geológica, e a secção transversal geológica é apresentada na Fig. 4-7.

Através dos resultados das interpretações da imagem satélite, da fotografia aerofotométrica e de reconhecimento de campo, é entendido que o Complexo Vulcânico Mio-Pliocénico (as formações do Pico da Antónia e de Assomada) formou-se pela solevantamento drástica da Ilha após a Época Pliocénica. Este movimento formou vales profundos e costas elevadas, e resultou na exposição do Complexo de Embasamento Vulcânico.

A formação do Pico da Antónia segue paralela à linha costeira, ligeiramente inclinado (8 a 22°) em direcção da costa. Isto sugere que o centro das actividades vulcânicas das rochas do Mio-Plioceno está na região de Assomada, assim como a ocorrência da solevantamento da Ilha.

O movimento tectónico na zona triangular limitada pela cadeia montanhosa de “Serra da Malagueta” e “Serra do Pico da Antónia” (Bacias de Santa Cruz e de Santa Catarina) parece diferir daquele de outras regiões (Bacias de Tarrafal, São João Baptista e Praia), devido a pequenas diferenças de elevação que se observam aqui e acolá.

Os alinhamentos são basicamente paralelos às duas principais cadeias montanhosas que se estendem em direcção Noroeste-Sudeste e Nordeste-Sudoeste. No entanto, é difícil distinguir se estes alinhamentos formaram-se através de movimentos estruturais ou de movimentos tectónicos.

LEGEND (SCALE 1:200,000)

Pre Miocene and Miocene Basement Formations

-  Basement Volcanic Complex
-  Orgas Formation
-  Flamengos Formation

Mio-Pliocene Volcanic Complex

-  Pico da Antonia Formation
-  Assomada Formation

Recent Alluvial deposits

-  Alluvial

Other Formation

-  Monte das Vacas Formations

 Liniments

 Boundary of Hydrogeological Basins

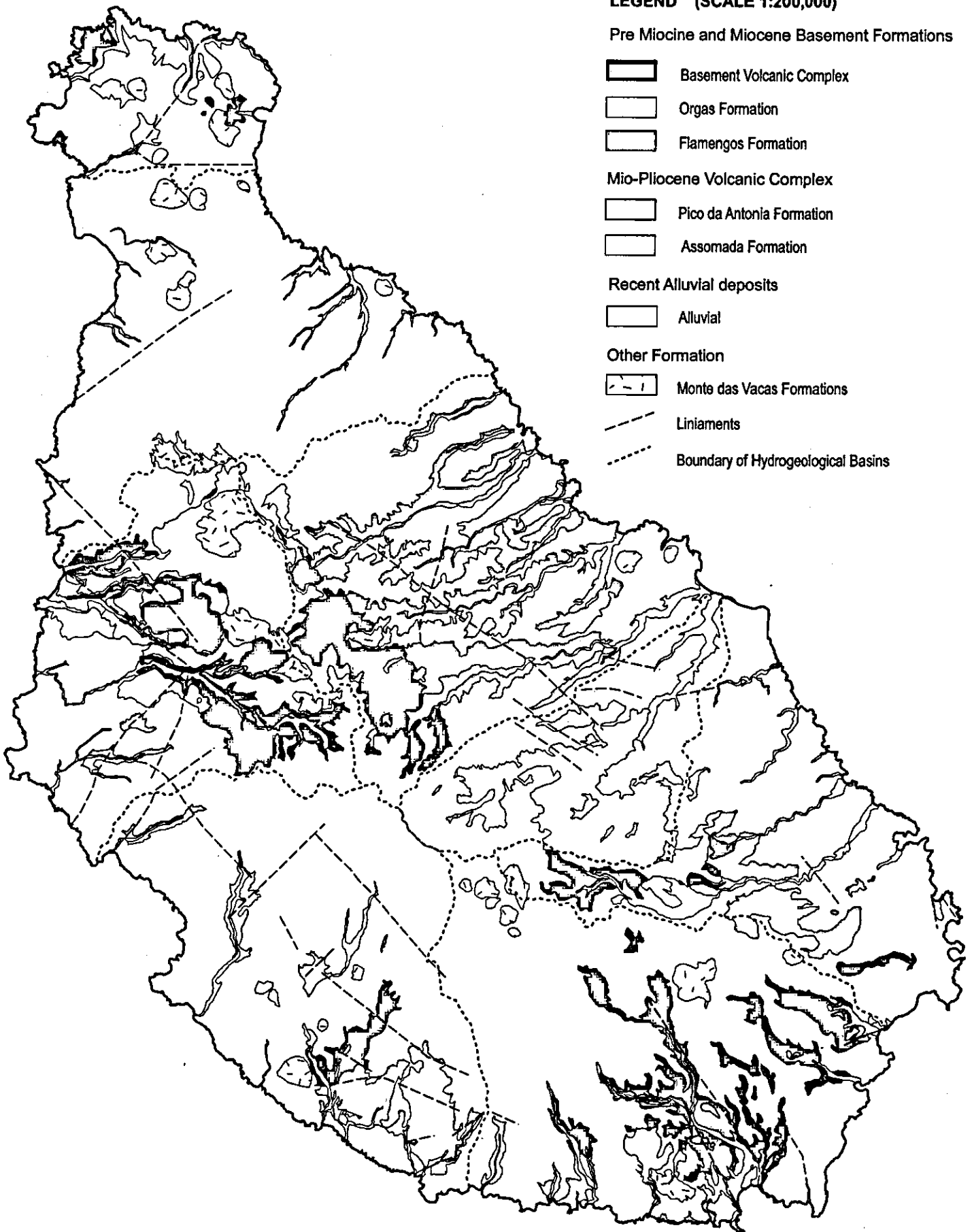
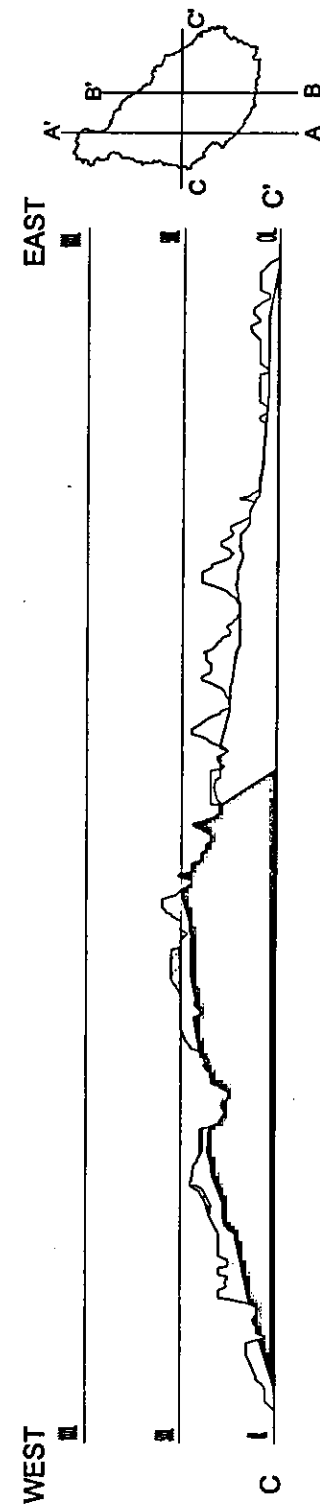
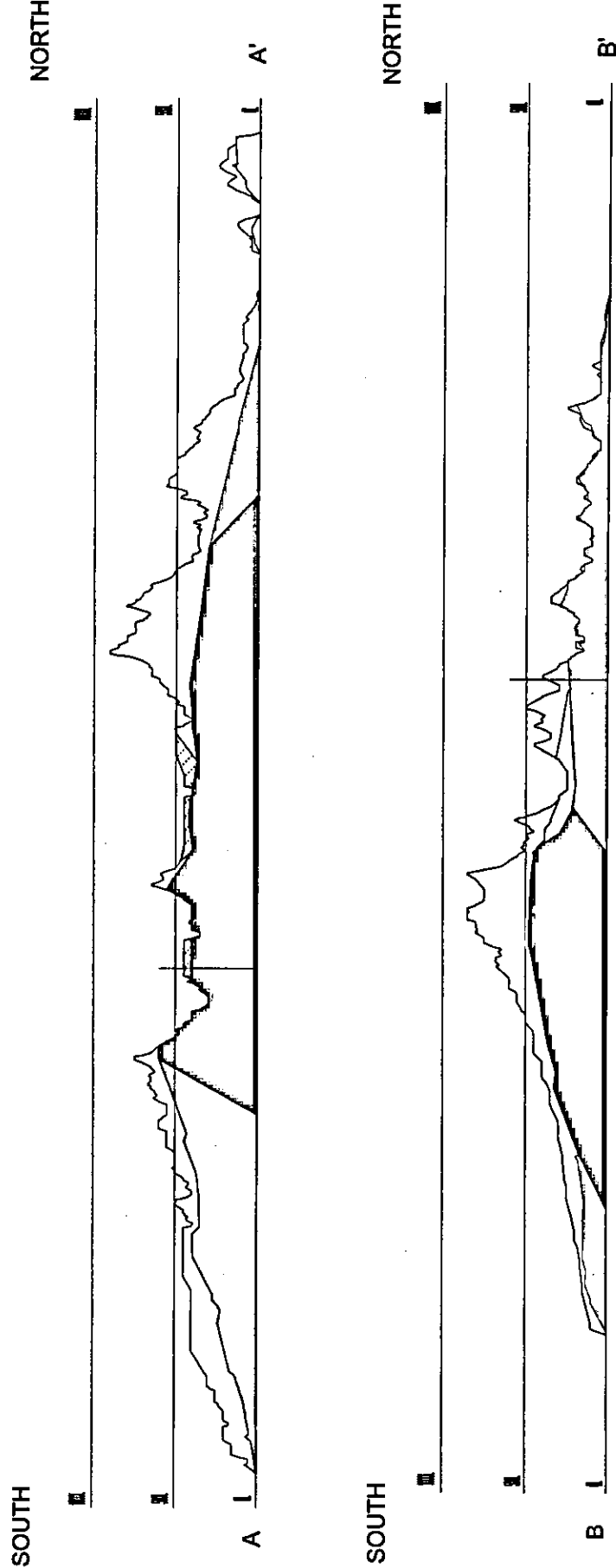


Fig. 4-6 Geological Map of Santiago Island

(After Carte Geologica de Cabo Verde, IGC, 1973 with some additions)



LEGEND (SCALE 1:200,000)

Pre Miocene and Miocene Basement Formations

- Basement Volcanic Complex
- Orgas Formation
- Flamengos Formation

Mio-Pliocene Volcanic Complex

- Pico da Antonia Formation
- Assomada Formation

Recent Alluvial deposits

- Alluvial

Fig. 4-7 Geological Cross Section of Santiago Island

Tabela 4-2 Classificação Geológica e Características

Hydrogeological	Formations	Rock Facies	Characteristics	Distribution	Hydrogeological Remarks
Pre Miocene and Miocene Basement Formations	Basement volcanic complex (CA)	Basalt lava, volcanic breccia, agglomerate(CA) with Gabbro(y,o) Carbonatite(cb) Trachytic, Phonolitic dykes(B). Other basic volcanic rocks(φ)	Highly weathered or altered by the intrusion of dykes. Generally yellowish brown or whitish grey	Assomada highland area, Along the rivers in Southern Praia area. North end of Tarrafal	Boundary of other formations are generally highly weathered. Less fractures and clayey in nature. Aquifuge in most cases.
	Orgaos Formations (CB)	Agglomerate, Volcanic debris, Calcareous Sandstone	Mainly massive and consists of sandy tuff and breccia.	Ribeira Seca catchment area, North end of Tarrafal	Appearance varies by place. Weathered layers are impermeable
	Flamengos Formations (Ap)	Basalt lava, volcanic breccia, pyroclastics, agglomerate	Abundant in pyroclastics and submarine volcanic deposits. Yellowish brown tuff with layer or brecciated massive basalt	North-eastern part of Assomada, Along the catchment area of South western area	Submarine joint rich lava could be the potential aquifer. Lack of continuity of the lava layer. May contain some water locally.
Mio-Pliocene Volcanic Complex	Pico da Antonia Formation (PA)	Basalt lava, pyroclastics, tuff breccia, submarine lava flow (pillow lava), domes	Repeatedly covered almost entire island. Dark grey columnar basalts are common. Tuff with lamination also can be observed	Entire Island	Basic lava flow forms the well stratified layer of lava and tuff. Joint rich basalt and high porosity lava are excellent aquifer.
	Assomada Formation (A)	Basalt lava, pyroclastics, tuff breccia	Hardly distinguished from PA formation. Partly conglomerate layers intercalated. Pinkish grey	Observed only in the highland of Assomada area	As well as PA formation, joint rich basalt could be the aquifer.
Recent Alluvial deposits	(case)	conglomerate with sand layer	Grey to brownish laminated layer. Rounded boulders of basalt are common	Mainly along the large rivers	Regardless with its high permeability, water can not be tapped, due to small catchment and the permeable nature of base rocks
	Alluvium (Al)	sand, silt, conglomerate	Lower portion of the layer is mainly silty tuff.	Along the rivers.	Yield depends on the depth of the formation and the content of sandy layer. The water near coast contact with the sea
Recent Volcanics	Monte das Vacas Formation (V)	Pyroclastics, lava, tuff	Loose tuff and pyroclasts with whitish grey.	Trending NW-SE with the area of 1-3 sq. km.	Regardless with its high permeability, water can not be tapped, due to small catchment and the permeable nature of base rocks

4.2.2 Características Hidrogeológicas das Formações Geológicas

As características hidrogeológicas de cada formação, resumidamente apresentadas na Tabela 4-2, são as seguintes:

- **Formações do Embasamento do Pré-Mioceno ao Mioceno:** Compreendem o complexo de embasamento vulcânico (CA, cb, B, γ , σ , ψ), Formação dos Órgãos (CB, CBm) e Formação dos Flamengos (λ ρ). Visto que eles são compostos basicamente por rochas muito impermeáveis com uma superfície altamente intemperizada ou argilosa, estas formações são vistas como embasamentos hidrogeológicos das bacias mencionadas em 4.1.2. O desenvolvimento hídrico subterrâneo a partir destas rochas de embasamento é, portanto, um tanto difícil excepto nas formações de lavas submarinas ricas em juntas e lava basáltica brechiforme da Formação dos Flamengos, que são relativamente porosas.
- **O Complexo Vulcânico do Mioceno ao Plioceno:**
Envolve a Formação do Pico da Antónia (PA) e a Formação de Assomada (A). Estas formações são compostas basicamente de rochas com porosidade relativamente alta, tais como lava basáltica rica em juntas, lava piroclástica, brecha de tufo e rocha vulcânica submarina (pillow lava), de forma que estas podem ser bons aquíferos. As localidades onde estas formações são espessas e cobrem uma vasta área são as mais promissoras para a exploração hídrica subterrânea, dependendo da profundidade do lençol freático e do formato do fundo da bacia, ou seja o formato da superfície do embasamento hidrogeológico.
- **Depósitos em plataformas Diluviais:**
Consistem de calhaus, pedregulhos e areia. Visto que estes materiais têm transmissividade e armazenabilidade suficientes, os depósitos em plataforma normalmente consistem excelentes aquíferos. Porém, a maioria dos depósitos em plataforma na Ilha são muito limitados tanto em extensão quanto em espessura, e o lençol freático localiza-se abaixo da plataforma na maioria das localidades. A exploração hídrica subterrânea do leito é, portanto, impossível.
- **Depósitos Aluviais Recentes:**
Compreendem as sedimentações costeiras e em leitos de rios. Nos baixos afluentes dos grandes rios, o caudal subterrâneo é bombeado para uso agrícola, e também para uso doméstico através dos poços. Os depósitos nos leitos dos rios geralmente constituem excelentes aquíferos, por serem compostos de materiais com alta transmissividade. Mas, o potencial hídrico de exploração depende do volume do caudal subterrâneo.
- **Rochas Vulcânicas Recentes (Formação do Monte das Vacas):**
As mais recentes que se formaram na Ilha são abundantes em materiais altamente porosos, ou seja, piroclásticos e rochas de tufo frouxo. Apesar de ser um bom aquífero, o volume da água subterrânea é pequeno.

4.3 RESULTADO DAS INVESTIGAÇÕES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

4.3.1 Resistividade Eléctrica

Para a sondagem da resistividade eléctrica, foi aplicado o Método de Wenner Offset (arranjo de 4-eléctrodos igualmente espaçados). A investigação foi conduzida basicamente com o fim de determinar a profundidade das fácies das rochas de embasamento, que são consideradas como unidade rochosa de embasamento hidrogeológico.

Onze (11) linhas de estudo foram investigadas para identificar as fácies rochosas pela diferença do valor de resistividade. Treze (13) pontos, além dos furos existentes, foram também investigados para correlacionar o valor de resistividade e as fácies rochosas actuais.

Independente da semelhança da condição física dos tipos de rochas, as rochas de embasamento são distinguíveis através do padrão de distribuição do valor de resistividade. As localidades onde foram realizadas as sondagens estão apresentadas na Figura 4-8 e as secções transversais das linhas de estudo estão apresentadas na Figura 4-9 (1) e (2). Outras cifras pertencentes ao perfil de resistividade com interpretação geológica estão compiladas e anexas no Livro de Dados com as curvas ρ -a e folha de dados. Os valores de resistividade e os tipos de rocha ou formação estão sumariados na Tabela 4-3.

A investigação revelou que os valores de resistividade são relativamente baixos no complexo de embasamentos e formação dos Flamengos, a menos de 200 Ω m, e mais altos no complexo vulcânico Mioceno-Plioceno (300 - 2200 Ω m). Uma irregularidade foi observada na região limítrofe de Assomada – Formações do Pico da Antónia e complexo de embasamento vulcânico, como apresentado na secção transversal.

Tabela 4-3 Valores de Resistividade por Tipos de Rocha

Formação	Rocha ou Fácies do Solo	Valor de Resistividade (Ω m)
Depósitos aluviais	Areia, argila e conglomerado	45 – 350
Formação das Vacas	Escória, lava basáltica	790 – 1300
Formação de Assomada	Lava basáltica, brecha piroclástica	300 – 2200
Formação do Pico da Antónia (PA)	Lava basáltica, piroclástica, brecha de tufo	20 – 705
Formação dos Flamengos	Rocha de lava basáltica, debris vulcânico	17 – 140
Complexo de Embasamento (CA)	“dikes” basálticos, gabro e rochas basalto-vulcânicas	17 – 136

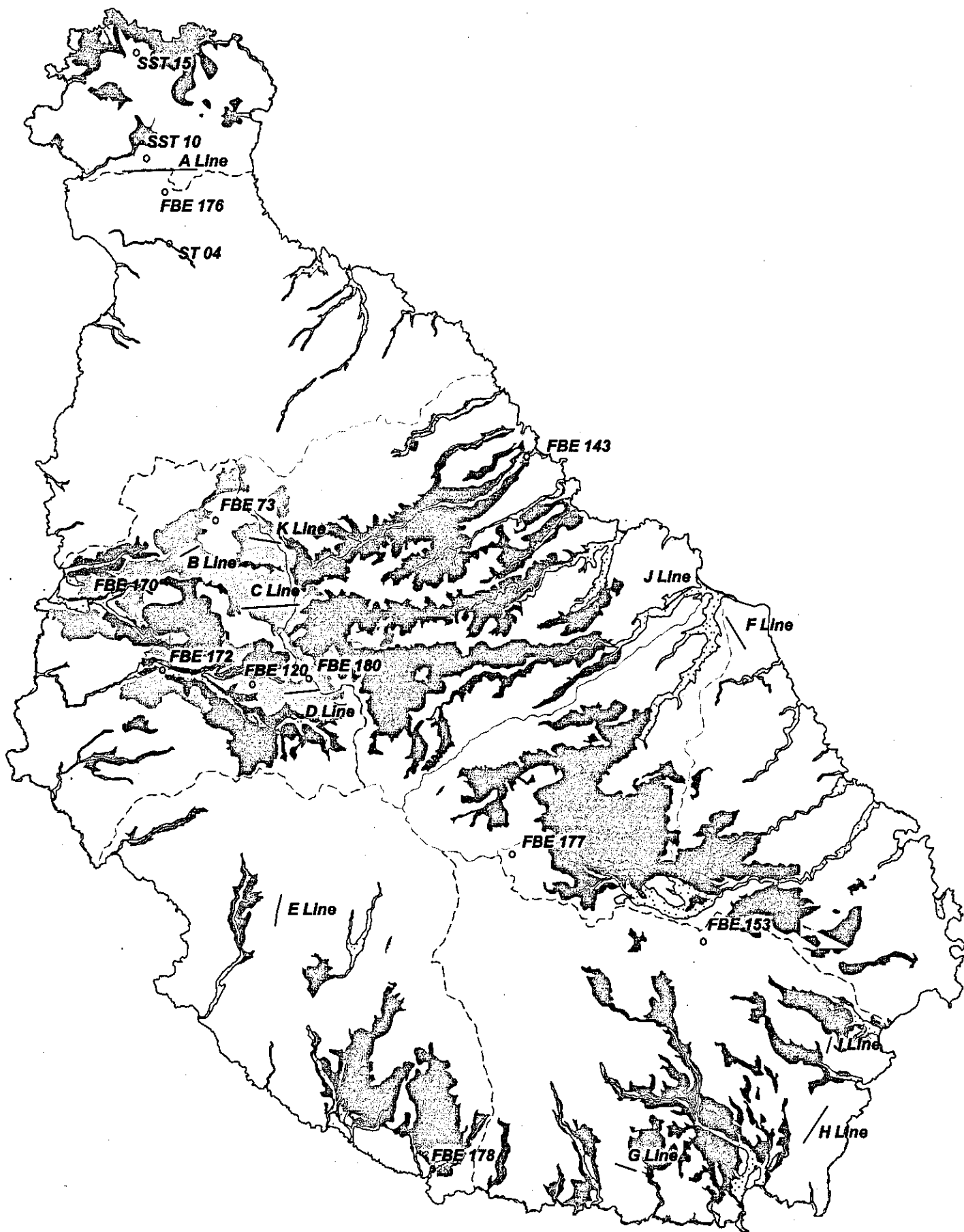


Fig. 4-8 Location Map of Electrical Resistivity Survey Lines and Points

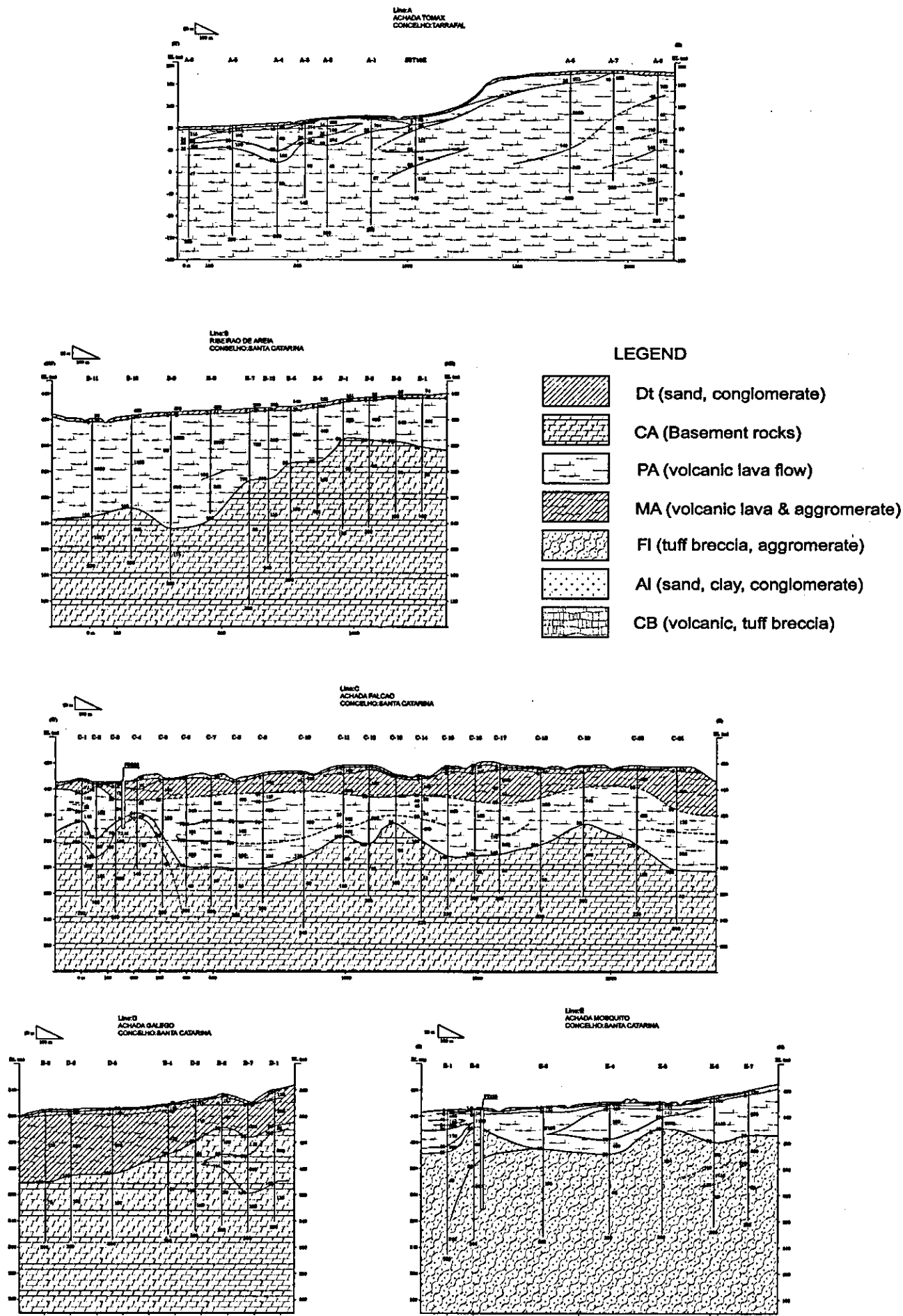


Fig. 4-9 (1) Cross Section of Electrical Resistivity Survey

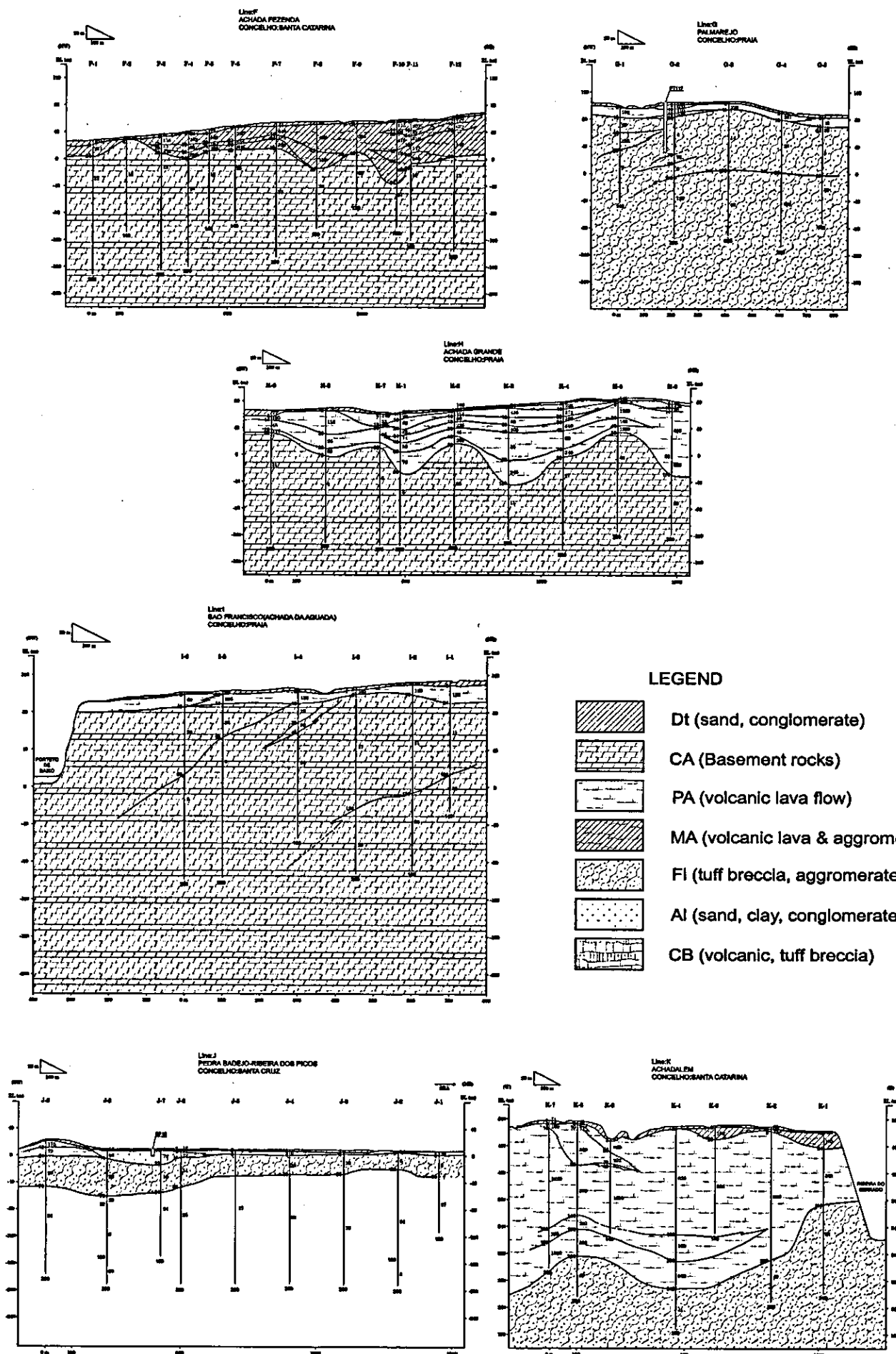


Fig. 4-9 (2) Cross Section of Electrical Resistivity Survey

4.3.2 Medições Simultâneas de Nível de Água

Medições simultâneas do nível de água subterrâneo foram conduzidas duas vezes em 1998, no fim das estações de seca (Junho) e das chuvas (Outubro), para distinguir flutuações sazonais do nível das águas subterrâneas. Cinquenta e três (53) furos foram seleccionados para procederem-se às medições de nível das águas subterrâneas num período de 10 dias. Destes 53 furos, 35 foram usadas para as comparações de nível estático de água nas estações de seca e das chuvas.

A Tabela 4-4 apresenta as cifras registradas na medição. A carta de localização dos furos de monitoramento para a medição está na Figura 4-10.

Flutuações do nível de água são geralmente pequenas, na maioria dos casos dentro da faixa de 1 metro, excepto em 4 furos onde os registros foram feitos erroneamente. Dentre os 31 furos onde a flutuação do nível de água apresentaram-se razoáveis, 10 tiveram níveis mais altos na estação das chuvas do que naquela da seca. O nível de água na época das chuvas nos restantes 21 furos foi menor ou similar em relação à estação da seca. O valor absoluto da variação do nível de água para 31 furos registrou uma média de 28 cm, com uma variação positiva de 27 cm em 10 furos e variação negativa de 32 cm em 20 furos.

É entendido que o nível de água nos furos não é afectado pelas flutuações sazonais de precipitação no decorrer de um ano. Leva-se 1 a 3 anos ou mais para que a água das chuvas atinjam o lençol freático profundo, de modo que uma monitoria a longo termo do nível de água nos furos é requerida para determinar a relação entre as flutuações do nível de água e a pluviosidade anual.

Tabela 4-4 Resultados da Monitoria Simultânea do Nível das Águas Subterrâneas (1)

Well Number	Geology	Local	Construction Date	Depth GL-m	WL Dry Season		WL Wet Season		W-D Difference of Dry and Wet Season	Water Quality		Remark
					Date	SWL GL-m	Date	SWL GL-m		Cond	Temp C	
PT061	AL	Ceris	24/07/86	18.00	24/06/98	3.25	19/10/98	3.95	-0.70	6430	29.3	
FT117	PA	Ach. Palmarejo	30/11/73	73.30	24/06/98	33.05	21/10/98	32.99	0.06			
FBE001	PA	Bota Rama	10/11/87		01/07/98	77.03	20/10/98	78.19	-1.16	380	28.1	
FBE031	PA	J. Varela	05/11/81	126.00	17/06/98	58.92	21/10/98	59.00	-0.08	419	27.1	
FBE044	PA	Ach. S. Antonio	27/09/82	80.00	24/06/98	30.45	20/10/98	30.47	-0.02	1590	28.9	
FBE117	PA	Caiada	07/08/88	116.00	02/07/98	33.04	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FBE164	PA	Monte Vaca	06/03/96	70.00	02/07/98	44.18	/10/98	-	-	938	28.2	Equipped
FT244	PA	Bota Rama	07/10/83		01/07/98	68.31	20/10/98	-	-	-	-	Equipped
FT301	PA	Bota Rama	17/08/85		01/07/98	68.31	20/10/98	68.18	0.13			
FT303	PA	Bota Rama	19/08/85		01/07/98	64.00	20/10/98	64.05	-0.05			
FT304	PA	Bota Rama	17/09/87		01/07/98	76.95	20/10/98	77.00	-0.05	873	28.6	
FBE016	PA	S. Martinho	28/11/80	64.00	17/06/98	17.63	21/10/98	12.51	5.12	1250	28.8	
FBE022	PA,CA	Figueira Portugal	07/04/81	81.00	26/06/98	51.18	21/10/98	51.70	-0.52	492	27.8	
FBE033	PA,CA	J. Varela	20/11/81	129.00	17/06/98	65.19	21/10/98	66.00	-0.81	440	28.3	
FBE039	PA,CA	Caiada	30/06/82	109.00	17/06/98	36.82	21/10/98	36.71	0.11	1370	28.3	
FT259	PA,CA	Salineiro	02/04/84	108.00	24/06/98	99.83	20/10/98	100.04	-0.21	-	-	
FT262	PA,FL	Salineiro	28/05/84	111.00	24/05/98	61.60	20/10/98	61.65	-0.05	-	-	
FT263	PA,FL	Salineiro	03/07/84	106.30	24/06/98	75.80	20/10/98	75.90	-0.10	-	-	
FBE116	AL,CA	Ach. Galego			18/06/98	120.56	22/10/98	120.82	-0.26	465	26.5	
FBE170	AL/CA	Charco		56.00	19/06/98	25.01	22/10/98	24.86	0.15	-	-	
FBE172	AL/CA	Mato Sancho			19/06/98	5.18	22/10/98	5.28	-0.10	1194	29.5	
FBE073	PA	Ach. Fora		252.50	19/06/98	198.56	22/10/98	198.49	0.07	660	28.8	
FBE120	PA	Ach. Carapati	16/11/88	151.00	18/06/98	113.41	22/10/98	113.53	-0.12	470	26.6	
FBE180	PA	Assomada	01/07/98	182.00	19/06/98	106.70	22/10/98	106.90	-0.20	961	27.6	
FT185	PA	Torre Assomada	12/05/77	80.00	25/06/98	70.33	22/10/98	70.51	-0.18	539	26.6	
FBE097	AL/CA	Picos	30/06/87	78.00	23/06/98	23.47	22/10/98	-	-	1240	26.5	not yet received data
SP010	AL/PA-Lri	Rib. Dos Picos	08/11/72		18/06/98	11.30	/10/98	-	-	1420	27	not yet received data
SP039	AL/PA-Lri	Rib. Dos Picos	31/01/74	19.10	18/06/98	9.76	/10/98	-	-	687	28.7	Equipped
PT038	PA	St. Cruz	20/08/83	17.00	18/06/98	7.40	19/10/98	-	-	4870	29.3	Equipped
FT059	PA	Parede Nhu Melo		50.00	18/06/98	17.64	/10/98	-	-	-	-	Equipped

Well Number	Geology	Local	Construction Date	Depth GL-m	WL Dry Season		WL Wet Season		W-D Difference of Dry and Wet Season	Water Quality		Remark
					Date	SWL GL-m	Date	SWL GL-m		Cond	Temp C	
SP021	AL/PA-Lri	Rib. Seca	24/04/73	17.10	18/06/98	11.39	/10/98	-	-	6720	27.3	
FT063	PA	Covao Santana	22/05/73	63.00	18/06/98	26.45	/10/98	-	-	-	-	Equipped
PT008	AL	Ach. Baleia	29/12/79	16.00	18/06/98	3.40	19/10/98	3.60	-0.20	3920	30.1	
FBE177	PA,CA	Rui Vaz	30/06/97	180.00	02/07/98	120.81	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FT235	PA,CA	Rui Vaz	14/02/83	188.00	02/07/98	121.62	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FBE047	PA,FL	Ach. Baleia	13/06/83	34.00	18/06/98	16.00	19/10/98	16.40	-0.40	1550	28.6	
FBE061B	PA,FL	Covao Dentro	22/06/85	110.00	18/06/98	18.53	19/10/98	17.77	0.76			
FT038	PA,FL	Ach. Baleia	30/03/73	60.00	02/07/98	8.62	19/10/98	8.62	0.00	11050	30.6	
FT079	PA,FL	Portal	23/07/73	52.00	18/06/98	7.00	19/10/98	9.50	-2.50	1187	26.6	
FT260	AL,FL	Salineiro	09/05/84	48.80	24/06/98	20.39	20/10/98	19.85	0.54			
FT354	FL	Alfarroba	10/01/90	60.00	26/06/98	30.78	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FBE178	PA	Canico	06/11/97	24.00	02/07/98	10.69	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FT233	PA,FL	Alfarroba	31/01/83	49.50	17/06/98	32.91	/10/98	-	-	-	-	Access damaged
FBE176	PA	Monte Covada			25/06/98	82.02	/10/98	-	-	-	-	Equipped
FT271	PA	Principal	12/11/84	83.00	17/06/98	15.44	23/10/98	15.40	0.04	-	-	
FT027	PA	Tarrafal	22/11/82	34.00	25/06/98	13.53	23/10/98	13.51	0.02	699	28.5	
SST034	PA	Tarrafal	16/08/82	49.38	02/07/98	18.79	23/10/98	18.94	-0.15	-	-	
SST031	PA-LR	Tarrafal	27/08/82	116.00	25/06/98	68.89	23/10/98	67.84	1.05	1280	27	
SST025	PA-Lri	Ach. Tomas	16/02/82	120.00	23/06/98	92.74	23/10/98	92.81	-0.07	1686	28	
ST004	PA-Lri	Rib. Grande	19/04/80	75.00	23/06/98	51.63	/10/98	-	-	-	-	Equipped
SST010	PA	Cabeça de Alguem	29/10/78	129.00	23/06/98	92.76	23/10/98	92.72	0.04	1250	28.1	
SST015	PA	Ponta Pereira	05/03/81	140.88	23/06/98	59.15	23/10/98	51.16	7.99	655	28.6	

4.3.3 Testes de Bombagem

Testes de bombagem foram conduzidos com o fim de avaliar as condições hidrogeológicas dos aquíferos utilizando-se dos furos existentes que não estão a ser utilizados como os de produção.

Vinte e três (23) furos existentes foram seleccionados baseando-se em suas estruturas, com a intenção de se escolher quanto maior número possível de tipos de aquíferos referindo-se aos registros antigos. No entanto, dentre esses furos, apenas 19 foram usadas para testes, devido ao facto de que produções ilegais estavam a ser realizadas antes dos testes, em 4 dos furos.

Os testes foram realizados de maneira satisfatória em 14 dos 19 furos para testes. Nos 5 furos restantes, o teste preliminar mostrou a inoperabilidade dos mesmos, devido ao fato de estarem parados há muito tempo.

Os resultados dos testes em 14 furos estão apresentados na Tabela 4-5, e os parâmetros hidrológicos por formação geológica são apresentados na Tabela 4-6.

Tabela 4-5 Parâmetros Hidrogeológicos por Formação Geológica

*()= média

Formação Geológica	Número de amostras	Caudal (m ³ /d)	Capacidade Específica (m ³ /d/m)	Transmissividade (m ² /day)
Aluvião	3	432 – 909 (687)	791 – 2667 (1441)	1934 – 5026 (3775)
Formação de Assomada	3	288 – 480 (462)	28 – 96 (50)	5 – 109 (66)
Formação do Pico da Antónia	3	216 – 823 (538)	99.5 – 5879 (3122)	107 – 8861 (4905)
Formação dos Flamengos	2	240 – 567 (404)	57 – 282 (170)	1.3 – 130 (66)
CA	2	149 – 196 (173)	14 – 21 (18)	12 – 42 (27)

Os valores médios de cada formação apresentam diferenças significantes. Os parâmetros hidrogeológicos do caudal, capacidade específica e transmissividade apresentam-se primordialmente altos no Aluvião e na Formação do Pico da Antónia, um pouco mais baixos nas formações de Assomada e Flamengos e mais baixos no Complexo Vulcânico Básico (CA). Exceptuando-se o Aluvião, a maioria dos valores apresenta grandes variações devido à natureza da ocorrência das águas subterrâneas nas fissuras e porções de rochas vulcânicas porosas. Os parâmetros diferem de localidade para localidade, dependendo das condições das fissuras e das porções porosas, mesmo numa única formação geológica. O alinhamento dos parâmetros obtidos, porém, são similares àqueles de estudos anteriores, como mostra a Tabela 4-7.

Tabela 4-6 Resultados dos Testes de Bombagem

Well Number	SST010	SST015	FT271	SST004	SST025	FBE097	FBE143	SP039	FBE177	FBE073	FBE116	FBE120	FBE170	FBE172	FBE180	FT231	FBE156	FT117*
Construction Date	8/10/78	5/3/81	12/11/84	19/4/80	16/2/82	30/6/87	25/3/92	31/1/73	7/8/97	3/8/86	26/8/88	16/11/88	-	-	6/8/98	2/2/82	7/4/94	30/11/73
Well Depth (GL-m)	130.00	140.88	83.00	75.00	120.00	78.00	19.50	19.10	180.00	249.00	-	151.00	56.00	-	182.00	147.50	124.00	73.30
Main Aquifer Formation	PA	PA	FI	AI	PA	CA	AI	AI	PA	PA	A	A	AI	CA	A	PA	PA	FI
Basement Formation	(CA)	(CBm)	(CA)	PA	(CA)	-	CBm	FI	FI	FI	CA	CA	CA	-	PA	FI	(CA)	(CA)
Date of Test Execution	26/10/98	-	14/11/98	29/9/98	20/10/98	19/8/98	14/9/98	22/2/99	-	-	9/10/98	2/10/98	5/8/98	25/7/98	23/9/98	-	2/11/98	10/9/88
Static Water Level (GL-m)	73.60	-	14.72	52.16	93.80	29.87	7.05	9.78	-	-	121.30	144.40	25.60	5.60	107.84	-	111.70	65.68
Discharge Rate (m3/d)	823	-	240	720	576	196	909	4320	-	-	480	617	432	149	288	-	216	567
Drawdown (m)	0.14	-	4.23	0.27	0.17	13.95	1.15	0.5	-	-	17.75	6.42	0.5	6.95	10.16	-	2.17	2.01
Specific Capacity (m3/d/m)	5879	-	57	2667	3388	14	791	8640	-	-	27	96	864	21	28	-	99.5	282
Transmissivity (m2/day)																		
a Theis	6408	-	62	2851	4162	11	876	7910	-	-	31	111	554	44	5	-	107	1.4
b Jacob	(5630)	-	95	-	7330	10	(2909)	(13241)	-	-	42	125	3859	53	5	-	-	1.2
c Recovery Test	(14544)	-	233	(7200)	-	15	(2016)	-	-	-	183	92	8683	29	-	-	-	-
Average	8861		130	5026	5746	12	1934	10576			85	109	4365	42	5		107	1.3

Legend AI = Alluvium A = Assomada Formation PA = Pico de Antonia Formation FI = Flamengos Formation CA = Other Basement Rocks
() = estimated or not clear * = Past record

Tabela 4-7 Comparação dos Parâmetros Hidrogeológicos

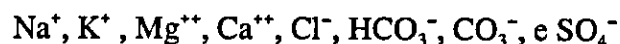
(*()) = média)

Formação Geológica	Valores Estimados em 1974		Este Estudo	
	Caudal (m ³ /h)	Transmissividade(m ² /s)	Caudal (m ³ /h)	Transmissividade(m ² /s)
Aluvião	30-100 (35)	10 ⁻¹ -10 ⁻² (2x10 ⁻²)	18-38 (29)	2x10 ⁻² -6x10 ⁻² (4x10 ⁻²)
Formação de Assomada	3-15 (10)		12-20 (19)	6x10 ⁻³ -1x10 ⁻³ (7x10 ⁻⁴)
Formação do Pico da Antónia	5-30 (15)	2x10 ⁻² -2x10 ⁻⁴ (5x10 ⁻⁴)	9-34 (22)	1x10 ⁻³ -1x10 ⁻¹ (6x10 ⁻²)
	Lri 30 (35)	10 ⁻¹ -10 ⁻³ (10 ⁻²)		
Formação dos Órgãos	0-10 (3)	(5x10 ⁻⁵)		
Formação dos Flamengos	0-15 (6)	(5x10 ⁻⁵)	10-28 (17)	2x10 ⁻⁵ -2x10 ⁻⁵ (8x10 ⁻⁴)
CA	0-10 (3)	0.2-3x10 ⁻⁴ (5x10 ⁻⁵)	6-8 (7)	1x10 ⁻⁴ -5x10 ⁻⁴ (3x10 ⁻⁴)

4.3.4 Qualidade da Água

1) Análise Qualitativa de Íons Dissolvidos

A análise qualitativa da água foi realizada para examinar o nível de íons dissolvidos em diferentes tipos de aquíferos. A análise química cobriu os seguintes elementos:



As amostras foram retiradas dos furos onde os testes de bombagem foram realizados. Dos 14 furos de teste, 11 foram usados para a análise. Os resultados das análises são mostrados na Tabela 4-8.

A amostra de água retirada da Formação PA mostra valores relativamente baixos de sulfatos e bicarbonatos, enquanto que a água do Aluvião geralmente contém níveis mais altos de ânions e cátions. Tais resultados sugerem que a água original uma vez armazenada no aquífero PA na região montanhosa colectou íons minerais das rochas durante o trajecto em direcção aos perfis inferiores resultando em acumulação de cátions no Aluvião.

Os valores de concentração foram traçados sobre o diagrama tri-linear, na Figura 4-10, sobre a hipótese de que o grupo de ânion ($\text{SO}_4 + \text{Cl}$) - ($\text{HCO}_3 + \text{CO}_3$) e o de cation ($\text{Na} + \text{K}$) - ($\text{Ca} + \text{Mg}$) estão em equilíbrio químico. O Grupo 1 é da água carbonada de alto grau hidrotimétrico, que é comum em água fresca normal. O Grupo 2 é uma água não-carbonada do tipo alcalino, que é uma água fresca suave. O Grupo 4 é uma água não carbonada do tipo alcalino, que é comum na água marítima e na água das rochas vulcânicas

Assim como é mostrada na figura, as águas das Formações CA, da Assomada e Aluvial são categorizadas em grupos 1 e 2, que corresponde à água fresca normal ou água fresca suave. A água da Formação do Pico da Antónia é categorizada como do Grupo 4, que se refere à água originada das rochas vulcânicas ou alteradas pelos íons dissolvidos de origem vulcânica. Uma amostra retirada do FBE 143 recai no Grupo 4, facto este que claramente indica a intrusão da água marítima.

Table 4-8 Result of Water Quality Analysis

No	Items	Well Number	SST010	SST004	SST025	FBE097	FBE143	FBE116	FBE120	FBE170	FBE172	FBE180	FBE156	Standard Value in Cape Verde
1	pH		7.5	7.3	7.1	7.4	6.8	7.0	7.0	7.3	7.3	7.3	7.5	6.5<pH<9.2
2	Conductivity (μ S/cm)		1440	310	1180	1014	8300	390	330	738	940	410	546	50 - 2000
3	Total Calcium (mg/l)		542	116	264	488	5740	130	109	364	488	100	214	100 - 500
4	Carbonates (mg/l)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	Bicarbonates (mg/l)		289	124	259	500	173	189	139	381	405	159	149	160
6	Clorites (mg/l)		411	57	333	92	4077	43	46	142	113	64	128	200 - 600
7	Calcium (mg/l)		69	18	38	53	1128	24	18	62	92	14	34	75 - 150
8	Magnesium (mg/l)		89	17	40	85	741	18	16	50	63	15	30	50 - 150
9	Sodium (mg/l)		-	80	-	228	200	-	30	180	80	60	-	20
10	Potassium (mg/l)		27	9.2	15.2	16.7	28.6	8.2	9.3	30.4	14.3	14.4	4.8	
11	Sulfates (mg/l)		65	10	28	258	111	0	5	67	93	9	19	200 - 400
Geological Formation			PA	AI	PA	CA	AI	A	A	AI	AI/CA	PA	PA	

Legend AI = Aluvium A = Assomada Formation PA = Pico de Antonia Formation
FI = Flamengos Formation CA = Other Basement Rocks

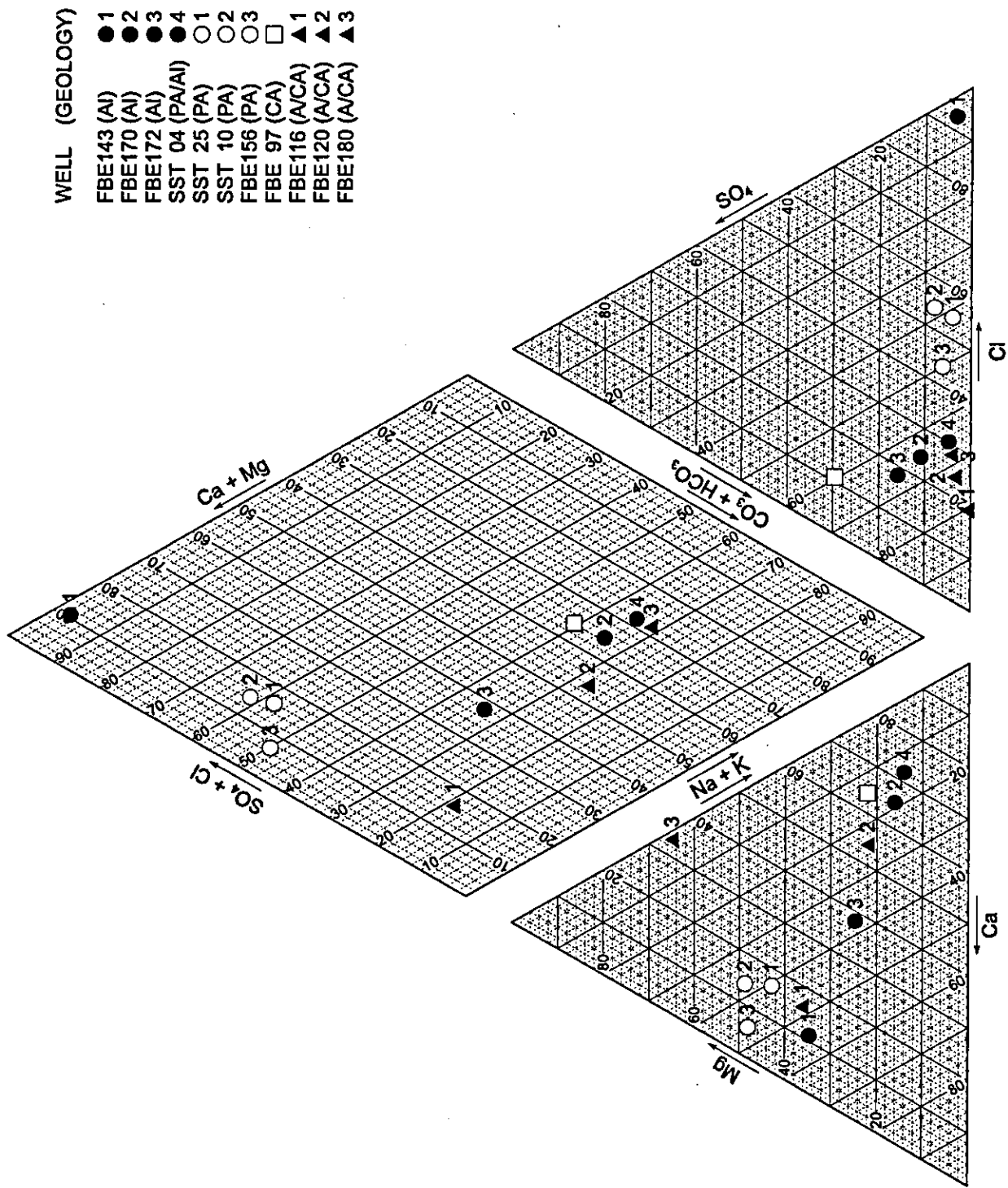


Fig. 4-11 Result of the Water Quality Analysis on Trilinea Diagram

2) Análise de Isótopo Ambiental

As 12 amostras de água colectadas dos furos de teste foram usadas também para a análise dos isótopos de oxigénio ($\delta^{18}\text{O}$) e de hidrogénio (δD), para acumular dados para o banco de dados que será efectivamente usado no futuro, e com a expectativa de obter informações detalhadas sobre a relação existente entre a água subterrânea e a água pluvial.

As razões do teor de isótopo, a 1/1.000 (‰), comparada com a da água marítima são relacionadas na Tabela 4-9.

Visto que a água marítima tem o mesmo nível de teor de isótopo em todo o mundo, os resultados de análises são normalmente comparados à Média-Padrão de Água Oceânica (SMOW). Todos os dados obtidos mostram um nível mais baixo do que a água marítima, indicando que a água subterrânea colectada dos furos, como amostra, não é originária da água marítima, mas sim de águas pluviais.

A Figura 4-12 apresenta a relação entre as razões oxigénio/hidrogénio, traçada no diagrama δD - $\delta^{18}\text{O}$.

É conhecido, através do estudo de Craig (1961), que a relação que existe entre a razão do teor de isótopo de oxigénio ($\delta^{18}\text{O}$) e a do isótopo de hidrogénio (δD) da água pluvial e da água originária da pluvial, seja ela superficial ou subterrânea, está na Linha de Água Meteórica, que é expressada pela fórmula:

$$\delta\text{D} = 8 \cdot \delta^{18}\text{O} + 10$$

Portanto, se δD - $\delta^{18}\text{O}$ da água concernente encontra-se traçada nesta linha, pode-se interpretá-la como sendo de origem pluvial.

A razão do teor de isótopo da água subterrânea da Ilha de Santiago, traçada sobre o diagrama δD - $\delta^{18}\text{O}$ não se encontra exactamente sobre, mas, bem próximo e ao longo da Linha de Água Meteórica, indicando que a água colectada para a amostra é originária das águas pluviais. As causas desta pequena diferença, porém, são desconhecidas.

Visto que ^{18}O e D são mais pesados do que ^{16}O e ^1H e, por isso, caem mais rápido, as águas pluviais que caem nas terras mais elevadas devem conter menos desses isótopos ambientais. Os três furos da Serra de Assomada (FBE 116, 120 e 180) demonstraram valores relativamente baixos dentro do mesmo alinhamento, sugerindo que a água subterrânea originou-se das águas pluviais que caíram nas regiões montanhosas elevadas. Também, valores similares sugerem que a água subterrânea destes 3 furos têm a mesma origem. Enquanto isto, 2 furos localizados no Baixo Tarrafal (SST 25 e ST004) mostraram valores bastante diferentes, sugerindo origens diferentes.

Tabela 4-9 Análise Isotópica das Amostras de Água

Amostras de Referência	$\Delta^{18}\text{O} \text{‰}$ vs SMOW ($\pm 0.1\text{‰}$)	$\Delta \text{D} \text{‰}$ vs SMOW ($\pm 0.8\text{‰}$)
FBE 97	-3.9	-21.6
FBE 116	-4.9	-30.4
FBE 120	-4.9	-31.4
FBE 143	-3.7	-24.9
FBE 156	-5.0	-31.3
FBE 170	-4.4	-29.4
FBE 172	-4.4	-29.0
FBE 180	-4.8	-29.0
FT 271	-3.4	-19.6
SST 10	-4.9	-31.5
SST 25	-5.3	-34.1
ST 004	-4.0	-24.2

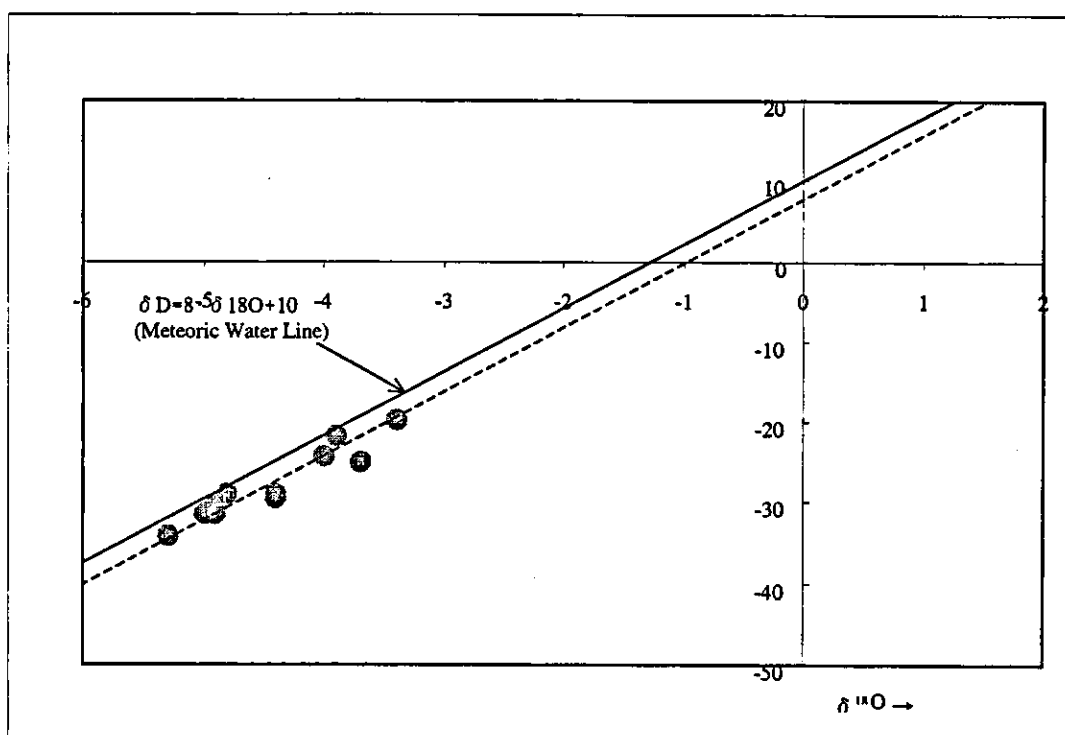


Figura 4-12 Relação Entre a Razão dos Isótopos de Oxigênio / Hidrogênio

4.3.5 Medições da Produção das Nascentes

As medições da produção das nascentes foram realizadas em 49 nascentes perenes no fim da estiagem.

As medições de caudal foram feitas usando-se um balde com capacidade para 18 litros e um cronómetro. A condutividade e a temperatura foram medidas utilizando-se um testador de electro-condutividade e um termómetro. Ao mesmo tempo, o reconhecimento de campo geológico foi realizado para se chegar à compreensão das características geológicas estratigráficas e estruturais das nascentes.

Mais de 900 nascentes foram listadas no banco de dados BIRCA (1991), dentre os quais 49 foram investigadas. Soube-se que todas aquelas que foram investigadas fluem da Formação PA, ou dos limites das rochas de embasamento ou da intersecção das juntas vertical e horizontal.

A Tabela 4-10 mostra as descargas estimadas das nascentes por bacia, e a Figura 4-5 mostra a localização das nascentes com a distribuição das rochas de embasamento.

Tabela 4-10 Produção Total Estimada por Bacia

BACIA		1991(Banco de Dados)				Estimativa 1998			
		Número		Caudal (m3/dia)		Número		Caudal (m3/day)	
Tarrafal	A	143	162	1117	1402	64	66	815	1028
	B	19		285		2		213	
Santa Cruz	A	397	619	9619	18409	339	549	8077	15528
	B	128		6299		122		5344	
	C	94		2491		88		2107	
Santa Catarina			195		6621		187		5614
S. J. Baptista			116		3579		113		3031
Praia			58		6106		52		5179
Total			1150		36117		967		30380

4.4 BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO E POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO

4.4.1 Água Subterrânea na Ilha de Santiago

As condições hidrogeológicas da Ilha foram avaliadas para se chegar à compreensão do mecanismo do fluxo da água subterrânea e seu potencial de exploração na área compreendida pelo Estudo. A carta hidrogeológica (escala 1: 500.000) foi preparada para apresentar dados relevantes existentes e materiais com os resultados das investigações hidrogeológicas e a interpretação das mesmas.

De acordo com os resultados das investigações e suas interpretações, as águas subterrâneas da Ilha caracterizam-se da seguinte maneira:

- Os principais aquíferos da área estão nas Formações de Assomada, do Pico da Antónia e no Aluvião.
- Parâmetros hidrogeológicos, tais como a transmissividade e a armazenabilidade, são geralmente altos nestes aquíferos.
- A flutuação do nível de água dos furos não depende da pluviosidade sazonal.

Para se compreender o mecanismo de recarga das águas subterrâneas, a carta de contorno do nível de água foi preparado, como é mostrada na Figura 4-13.

A distribuição dos aquíferos (nas Formações de Assomada e Pico da Antónia e no Aluvião) com a carta de contorno topográfico é mostrada na Figura 4-14. Assim como foi descrito na Secção 4-1, a quantidade de precipitação na Ilha é praticamente directamente proporcional à configuração topográfica da área.

Conseqüentemente, devido à natureza altamente permeável das formações de Assomada e do Pico da Antónia e sua vasta distribuição nas regiões montanhosas, uma quantidade considerável de águas pluviais infiltram-se no solo para formar a água subterrânea.

Os resultados da monitoria do nível de água mostram uma pequena flutuação de nível da água dos furos no decorrer do ano, sugerindo que o movimento vertical da água infiltrada nas formações é muito lenta devido à feição anisotópica das formações e das camadas de lavas que se alternam, tufos e lama, como foi mencionado anteriormente na Secção 4-2.

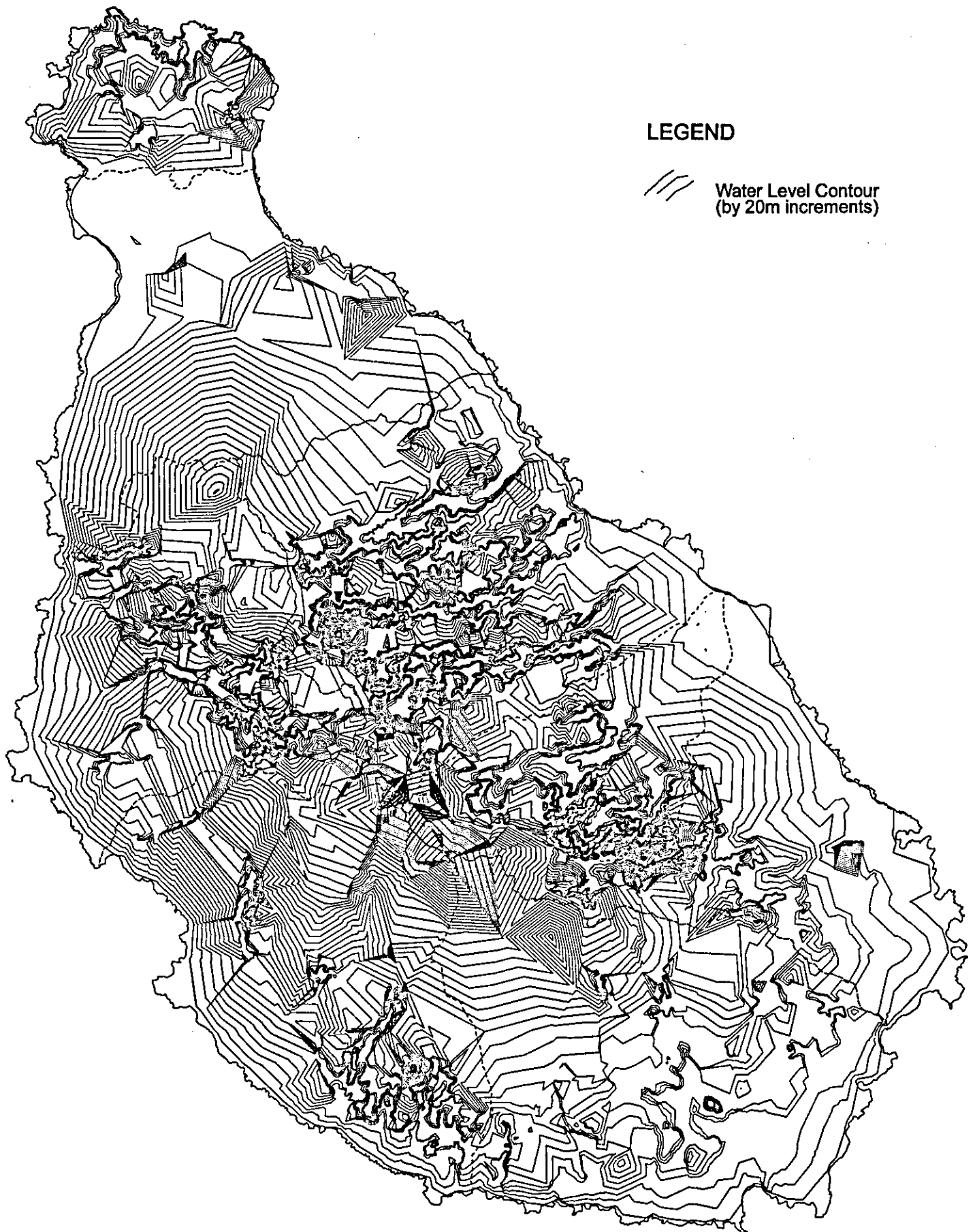


Figure 4-13 Water Level Contour Map

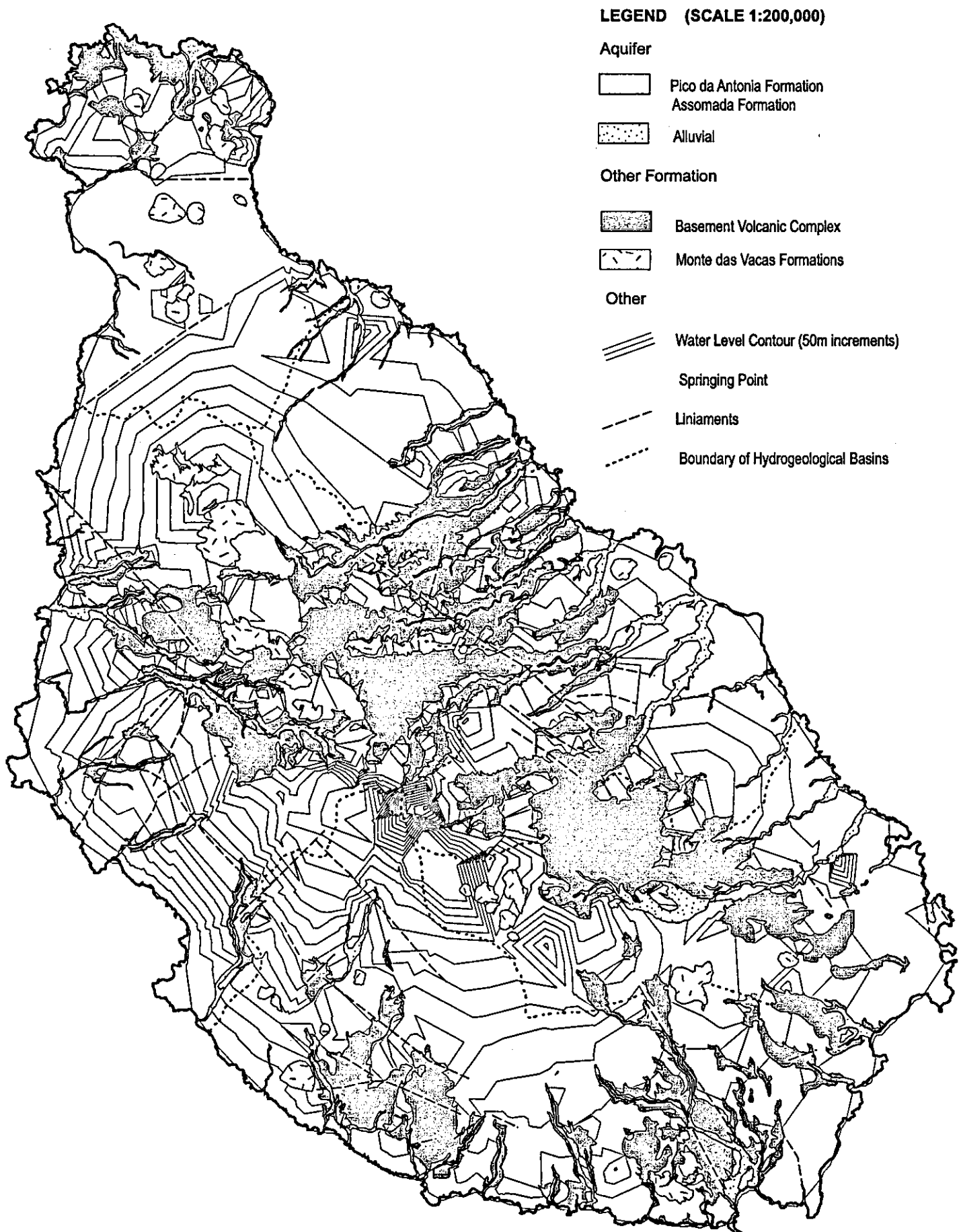


Figure 4-14 Distribution of Aquifer and Water Level Contour

O sumário dos aquíferos e as condições das águas subterrâneas por bacia hidrogeológica são apresentados na Tabela 4-11.

Tabela 4-11 Sumário dos Aquíferos e Condições da Água Subterrânea por Bacia

Bacia		Espessura dos Aquíferos (PA)	Distribuição dos Aquíferos (PA)	Distribuição do Aluvião	Direcção do Fluxo	Gradiente da Água
Tarrafal	A	Fino	Pobre	Pobre	S – SE (radial)	Aguda
	B	Espesso	Abundante	Pobre	NNW	Suave
Santa Cruz	A	Fino	Pobre	Abundante	NE	Suave
	B	Fino	Pobre	Abundante	NE	Suave
	C	Fino	Médio	Abundante	E – NE	Suave
Santa Catarina		Espesso	Médio	Médio	OSO	Aguda
São João Baptista		Espesso	Abundante	Médio	SSO	Aguda
Praia		Espesso	Abundante	Médio	SSE	Suave

As águas subterrâneas são basicamente recarregadas na face Nordeste da Serra da Malagueta (Bacia hidrogeológica de Tarrafal), pois elas fluem em direcção setentrional. No entanto, este fluxo das águas subterrâneas é bloqueado por uma falha presumivelmente na direcção E-O, que divide a Bacia de Tarrafal em bacias A e B. O gradiente do fluxo das águas é suave desde as camadas da Formação inclinada em 8 – 10° em direcção setentrional.

A área montanhosa de Assomada, que se trata de um planalto vulcânico, é a principal área de recarga, limitada por duas cadeias de montanhas que são a Serra da Malagueta e o Pico da Antónia. A água subterrânea nesta área flui para duas direcções principais. Do lado Leste da área montanhosa de Assomada (bacia hidrológica de Santa Cruz), a Formação do Pico da Antónia sobrepõe-se em forma de camada fina e estreita ao Complexo de Embasamento (CA). A água subterrânea flui suavemente na Formação do Pico da Antónia, não nas rochas de embasamento impermeáveis. O escoamento superficial é, de forma geral rápida, mas infiltra-se dentro do aluvião e a camada de “pillow lava” da Formação do Pico da Antónia perto do embocadura dos rios principais. A porção Oeste da área montanhosa da Assomada (bacia hidrogeológica de Santa Catarina) compreende vales íngremes e planaltos vulcânicos das espessas Formações do Pico da Antónia. O gradiente das águas subterrâneas, nesta área, é

ligeira, sendo recarregado principalmente na área montanhosa de Assomada. Deve-se notar também que as feições topográficas e geológicas da área é favorável para o desenvolvimento das nascentes.

A secção meridional da cadeia de montanhas do Pico da Antónia é dividida em duas bacias hidrogeológicas: a bacia de São João Baptista a Oeste e a bacia da Praia a Leste. A bacia de São João Baptista consiste principalmente de espessa Formação do Pico da Antónia com numerosos alinhamentos em direcções NE-SO e NO-SE. Apesar da espessa formação aquífera, a recarga é pequena devido a crestas profundas e altos penhascos, além da limitada distribuição do depósito aluvial. A bacia da Praia consiste principalmente de camadas suavemente inclinadas da Formação do Pico da Antónia. Na porção Sudoeste, o Complexo de Embasamento (CA, FI) é exposta ao longo de principais rios, com uma distribuição alongada de aluvião. O principal bloco de recarga na área está na secção Noroeste da Formação do Pico da Antónia, onde as rochas das juntas seccionais transversais fazem abundante armazenamento das águas subterrâneas da cadeia montanhosa do Pico da Antónia.

4.4.2 Potencial de Exploração dos Recursos Hídricos por Área

O Relatório de Missão (UN/DTCD/CVI/86/001) sobre o “Estudo das Águas da Ilha de Santiago” introduz vários coeficientes de infiltração da água pluvial no solo extraídos de estudos anteriores, para estimar por alto o potencial de exploração da água subterrânea. O Relatório menciona também que muitos estudos anteriormente realizados têm apontado sobre o perigo e/ou a incoerência dos métodos de avaliação dos recursos hídricos, que se utilizam de coeficientes pré-assumidos de infiltração.

No entanto, tendo em vista que Santiago é uma ilha isolada e que seus recursos hídricos subterrâneos são originários das águas pluviais, determinar o mecanismo de “infiltração das águas pluviais” é o meio mais conveniente de se obter uma visão geral do potencial hídrico subterrâneo da área.

Um dos estudos anteriormente realizados (Relatório do Projecto CVI/79) estima o potencial hídrico subterrâneo em 54 milhões de m³, que se detalha da seguinte maneira:

Ilha de Santiago

- Superfície 991 km² (99,100 ha)
- Precipitação 320 mm/ano (vol. pluviom.: 317 milhões de m³)
- Evapo-transpiração (49%) 157 mm/ ano (volume: 156 milhões de m³)
- Escoamento Superficial (34%) 108 mm/ ano (volume: 107 milhões de m³)
- Infiltração (17%) 55 mm/ ano (volume: 54 milhões de m³)

Neste programa de estudo, porém, o valor estimado é muito menor que 35 milhões de m³/ano, como é mostrado na Tabela 4-12. Assim como no Projecto CVI/79, o balanço hídrico macroscópico foi aplicado utilizando-se a fórmula $P = ET + SR + I$, onde a absorção da água das precipitações (P) está equacionado para uma perda da água pela evapo-transpiração (ET), escoamento superficial (SR) e infiltração (I).

Neste Estudo, a estimativa foi feita em cada uma das 8 bacias hidrogeológicas, usando-se os coeficientes mais prováveis representativas das bacias topográficas e das características geológicas. A média anual de volume pluviométrico foi calculada por bacia, baseando-se nos registros de 1960 a 1991, compilados pela AGRHYMET.

Para o cálculo do ET, o Método Thornthwaite foi aplicado por área e, para o coeficiente de infiltração, seguintes cifras experimentais foram adoptadas de acordo com a gradiente de superfície geológica:

Rochas de Embasamento	: 5%
Aquífero (PA, FI, AI)	: 10% (gradiente de superfície maior que 20°)
	: 15% (entre 5 e 2°)
	: 20% (terreno quase plano = menos de 5°)

A Tabela 4-12 apresenta o total da área terrestre, a precipitação anual média, a evapo-transpiração, o escoamento de superfície, e a infiltração através da bacia hidrogeológica.

Quando levados os factores de eficiência e de economia em consideração, a água explorável cair para mais ou menos a metade (1/2) do volume de potencial aparente. Na Ilha de Santiago, os recursos hídricos subterrâneos exploráveis vêm a ser, conseqüentemente, de aproximadamente 17 milhões de m³/ano.

Tabela 4-12 Precipitação, Evapotranspiração, Escoamento Superficial e Infiltração por Bacia

Bacia Hidrogeológica		Total Área(km ²)	Média Annual Precipitação (mm)	Evapotranspiração*		Escoamento Superficial		Infiltração**	
				(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
TARRAFAL(A)		142.576	325	98	30	185	57	42	13
	Volume (milhões de m ³)		46.337	13.972		26.359		6.006	
TARRAFAL(B)		45.306	213	107	50	79	37	27	13
	Volume (milhões de m ³)		9.650	4.848		3.589		1.214	
SANTA CRUZ(A)		171.023	320	99	31	178	55	43	14
	Volume (milhões de m ³)		54.727	16.931		30.362		7.434	
SANTA CRUZ(B)		71.114	349	98	28	212	61	39	11
	Volume (milhões de m ³)		24.819	6.969		15.043		2.807	
SANTA CRUZ(C)		112.909	313	104	33	176	56	33	11
	Volume (milhões de m ³)		35.341	11.743		19.882		3.716	
SANTA CATATINA		128.259	259	94	36	131	51	34	13
	Volume (milhões de m ³)		33.219	12.056		16.863		4.300	
S.J. BAPTISTA		154.782	184	92	50	67	36	25	14
	Volume (milhões de m ³)		28.480	14.240		10.367		3.873	
PRAIA		179.194	213	102	48	80	38	31	15
	Volume (milhões de m ³)		38.168	18.278		14.344		5.546	
SANTIAGO ISLAND		1005.163	272	99	36	138	51	34	13
	Volume (milhões de m ³)		273.404	99.762		138.746		34.896	

(Fonte Dados Pluviométricos: ZONAGE BIOCLIMATIQUE DE L'ILE DE SANTIAGO (CAP - VERT), Centre Regional AGRHYMET, Jul. 1996)

* Potencial de Evapotranspiração calculado pelo Método Thornthwaite

** Taxas de infiltração são cifras experimentais: Rochas de Embasamento =5%

: Aquíferos (PA, FI, AI) =10%(O gradiente da superfície maior que 20

graus)

=15% (entre 5 e 20 graus)

=20%(quase que plano; menos de 5 graus)

4.4.3 Balanço Hídrico em Cada Bacia Hidrogeológica

O caudal presente anual de águas subterrâneas é de cerca de 15 milhões de m³/ano, do qual 3,9 milhões de m³/ano é explorado artificialmente dos 102 furos, e um volume estimado em cerca de 11,1 milhões de m³/ano é naturalmente descarregado dos cerca de 1.000 nascentes.

A Tabela 4-13 apresenta o caudal diário e anual dos recursos de água subterrânea

Tabela 4-13 Caudal dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Bacia	Tipo de Recurso	Número	Caudal
			(milhões de m ³ /ano)
Bacia de Tarrafal A	Produção do Furo	13	0.539
	Nascente	64	0.298
Bacia de Tarrafal B	Produção do Furo	0	0
	Nascente	2	0.078
Bacia de Santa Cruz A	Produção do Furo	26	1.180
	Nascente	339	2.948
Bacia de Santa Cruz B	Produção do Furo	18	0.725
	Nascente	122	1.950
Bacia de Santa Cruz C	Produção do Furo	18	0.381
	Nascente	88	0.770
Bacia de Santa Catarina	Produção do Furo	8	0.151
	Nascente	187	2.050
Bacia de S. J. Baptista	Produção do Furo	7	0.250
	Nascente	113	1.106
Bacia da Praia	Produção do Furo	12	0.657
	Nascente	52	1.890
Total			14.971

De acordo com o banco de dados do BIRCA, apenas 7% do total das nascentes são utilizados como recurso de água potável e 93% estão em desuso ou usados para irrigação. O caudal das nascentes não usado para uso doméstico infiltra-se no solo e recarrega os aquíferos nas camadas de depósitos aluviais. Durante este processo, é estimado que cerca de 40% do caudal evapora-se ou é usado para a irrigação. O restante (60%) permeia directamente o solo.

Para a análise do balanço hídrico, 58% (60% vezes 93%) foi assumido para o cálculo da recarga da água subterrânea.

O balanço estimado do recurso por bacia hidrogeológica é mostrado na Tabela 4-14 (unidade: milhões de m³/ano):

Tabela 4-14 Balanço Hídrico Subterrâneo por Bacia

		RECARGA			Quantidade explorável de água (1/2 da receita)	CAUDAL			BALANÇO TOTAL	Potencial de Exploração
		Recarga pela água pluvial	Recarga pela nascente	Sub - total		Produção dos furos	Caudal de nascentes	Sub - total		
Tarrafal	A	6,006	0,173	6,179	3,003	0,539	0,298	0,837	5,342	2,166
	B	1,214	0,045	1,259	0,607	0,000	0,078	0,078	1,181	0,529
Bacia de Santa Cruz	A	7,434	1,710	9,144	3,717	1,180	2,948	4,128	5,016	-0,411
	B	2,807	1,131	3,938	1,404	0,725	1,950	2,675	1,263	-1,272
	C	3,716	0,447	4,163	1,858	0,381	0,770	1,151	3,012	0,707
Bacia de Santa Catarina		4,300	1,189	5,489	2,150	0,151	2,050	2,201	3,288	-0,051
Bacia de S.J.Baptista		3,873	0,641	4,514	1,937	0,250	1,106	1,356	3,158	0,581
Bacia da Praia		5,546	1,096	6,642	2,773	0,657	1,890	2,547	4,095	0,226
Total		34,896	6,432	41,328	17,448	3,883	11,090	14,973	26,355	2,475

Na **Bacia de Tarrafal (A)**, a quantidade total de água explorável é estimada em cerca de 2,166 milhões de m³/ano, ou 5.934 m³/dia. A maior parte da água subterrânea é armazenada no sopé setentrional da Serra da Malagueta, sendo que o aquífero principal se localiza na Formação do Pico da Antónia. A **Bacia de Tarrafal (B)** tem área de captação pequena e formação aquífera fina, de modo que o desenvolvimento da água subterrânea deve ser limitada a 0,529 milhões de m³/ano, ou 1449 m³/dia, e a área que tem potencial de exploração é limitada ao planalto vulcânico a Leste.

A **Bacia de Santa Cruz** foi dividida em três sub-bacias e as formações de embasamento cobrem parte substancial da bacia. Devido à distribuição estreita e fina da Formação do Pico da Antónia, seu potencial de exploração é baixo. Além disso, a água subterrânea é extraída da camada de depósitos aluviais. Um estudo recente (Plano de Desenvolvimento Hídrico da Ribeira Seca, MFA & TBW, 1998) revelou que a intrusão da água marítima foi detectada nos furos que se situam na faixa de

distância de 2 km da costa. A Bacia de Santa Cruz (A) apresenta potencial negativo de 0,411 milhões de m³/ano, sugerindo excessiva bombagem e facilitação da intrusão de água marítima. O aquífero principal da área fica na camada de depósitos aluviais da Formação do Pico da Antónia. Visto que actualmente a maior parte dos recursos de água subterrânea nesta bacia vem da camada aluvial, cuidados devem ser tomados quando explorar os mesmos, para evitar bombagem excessiva e a conseqüente intrusão da água marítima. Embora a bacia registre o balanço total negativo, o potencial ainda é alto na secção Noroeste da Formação do Pico da Antónia. A Bacia de Santa Cruz (B) foi está a ser actualmente investigado no Projecto de Desenvolvimento Hídrico da Ribeira Seca. Como a rocha de embasamento cobre 38% da área total, o potencial de exploração da água subterrânea mostra-se negativa a 1,272 milhões de m³/ano. Algum volume de água subterrânea pode ser explorado a partir da parte mais alta da Formação do Pico da Antónia. Na bacia de Santa Cruz (C), as camadas aluviais são os aquíferos principais. Um total de 0,707 milhões de m³/ano ou 1.936 m³/dia serão explorados. A Formação do Pico da Antónia, no planalto meridional deve ser a área da bacia com o maior potencial de exploração.

Na Bacia de Santa Catarina, os aquíferos principais estão nas Formações de Assomada e do Pico da Antónia. Embora o balanço se mostre negativa a 0,051 milhões de m³/ano, o planalto vulcânico de Assomada continua a demonstrar alto potencial de exploração, principalmente na área setentrional. O potencial é alto também nas camadas aluviais.

A Bacia de São João Baptista estende-se principalmente pela Formação do Pico da Antónia. O volume de água subterrânea explorável é estimado em 0,581 milhões de m³/ano ou 1.592 m³/dia. As áreas ao longo dos alinhamentos apresentam algumas zonas ricas em fissuras favoráveis para a recarga de água subterrânea. Porque o nível da água na Formação do Pico da Antónia é geralmente baixo, estas zonas devem ser objectivadas quando da definição dos pontos de perfuração.

A Bacia da Praia é também coberta pelos aquíferos da Formação do Pico da Antónia. A espessura dos aquíferos na área é favorável (50 a 180 m) para a exploração da água subterrânea, além do que indica potencial recarga abundante de água subterrânea. O volume de água que poderá ser explorado desta área é estimado em 0,226 milhões de m³/ano ou 619 m³/dia.

Deve ser entendido que a tabela traz apenas uma comparação relativa das bacias. No caso, foi adoptado o coeficiente de um meio (1/2), mas se fosse adoptado um os valores mostrados na tabela acima teriam que ser revisados.

4.4.4 Áreas de Alto Potencial de Exploração Hídrica Subterrânea

O potencial hidrogeológico de exploração da água subterrânea é limitado na Ilha devido às complexas condições hidrogeológicas. A superfície do complexo de embasamento é visto como o fundo da estrutura de bacia, e seu formato na bacia

fornece importantes factores para determinar as áreas com alto potencial de exploração hídrica subterrânea. A carta de contorno presumido da rocha de embasamento é apresentada na Figura 4-15.

Baseada na estrutura baciforme do embasamento e as naturezas das formações geológicas que jazem, as áreas identificadas como de alto potencial para a exploração hídrica subterrânea são as seguintes: (Refira-se à Fig. 4-16)

- Área montanhosa de Assomada
- planalto vulcânico do baixo Tarrafal
- planalto vulcânico da baixa Praia
- Embocadura dos principais rios na secção Nordeste da Ilha.

Dentre as 4 áreas acima com alto potencial, a área altamente elevada é limitada à área montanhosa de Assomada. A irregularidade do embasamento vulcânico forma diversas pequenas depressões favoráveis à recarga de água. A feição topográfica – sopé meridional da Serra da Malagueta e sopé setentrional da Serra do Pico da Antónia – também contribuem para facilitar a acumulação das águas subterrâneas e a recarga na área. Visto que as formações de aquíferos estão distribuídos de forma escassa e fraca na área (Formações do Pico da Antónia e de Assomada), a água subterrânea flui basicamente para formar nascentes. As bacias de Santa Cruz e de Santa Catarina, que envolvem área de planalto similar àquela da área montanhosa de Assomada, tem algum potencial de exploração da água subterrânea, mas o seu volume deve ser limitado na área montanhosa pelas mesmas razões que acima referidas.

Tanto planaltos do Baixo Tarrafal quanto da Praia tem uma área de captação longa e ampla, distribuída com espessos aquíferos (Formação do Pico da Antónia), sendo que o potencial de exploração de recursos é bastante alto na área. Considerações com os alinhamentos nestas áreas sugerem fissuras abundantes e juntas de rochas, que fazem facilitar a recarga de água subterrânea. A água explorada nestas áreas podem ser transmitidas aos concelhos de Tarrafal e de Praia.

O embocadura do rio principal da porção Nordeste da Ilha possui alguns furos com boa produção. De acordo com o relatório do Projecto da Ribeira Seca, furos localizados a menos de 2 km do embocadura sofreram intrusão da água marítima. Novos furos devem ser construídos não tão próximo da linha costeira, e o coeficiente de produção deve ser cuidadosamente gerido para prevenir bombagem excessiva. A exploração da água subterrânea na área pode ser transmitida a zonas dos concelhos de Santa Cruz e São Domingos, através das planícies baixas.

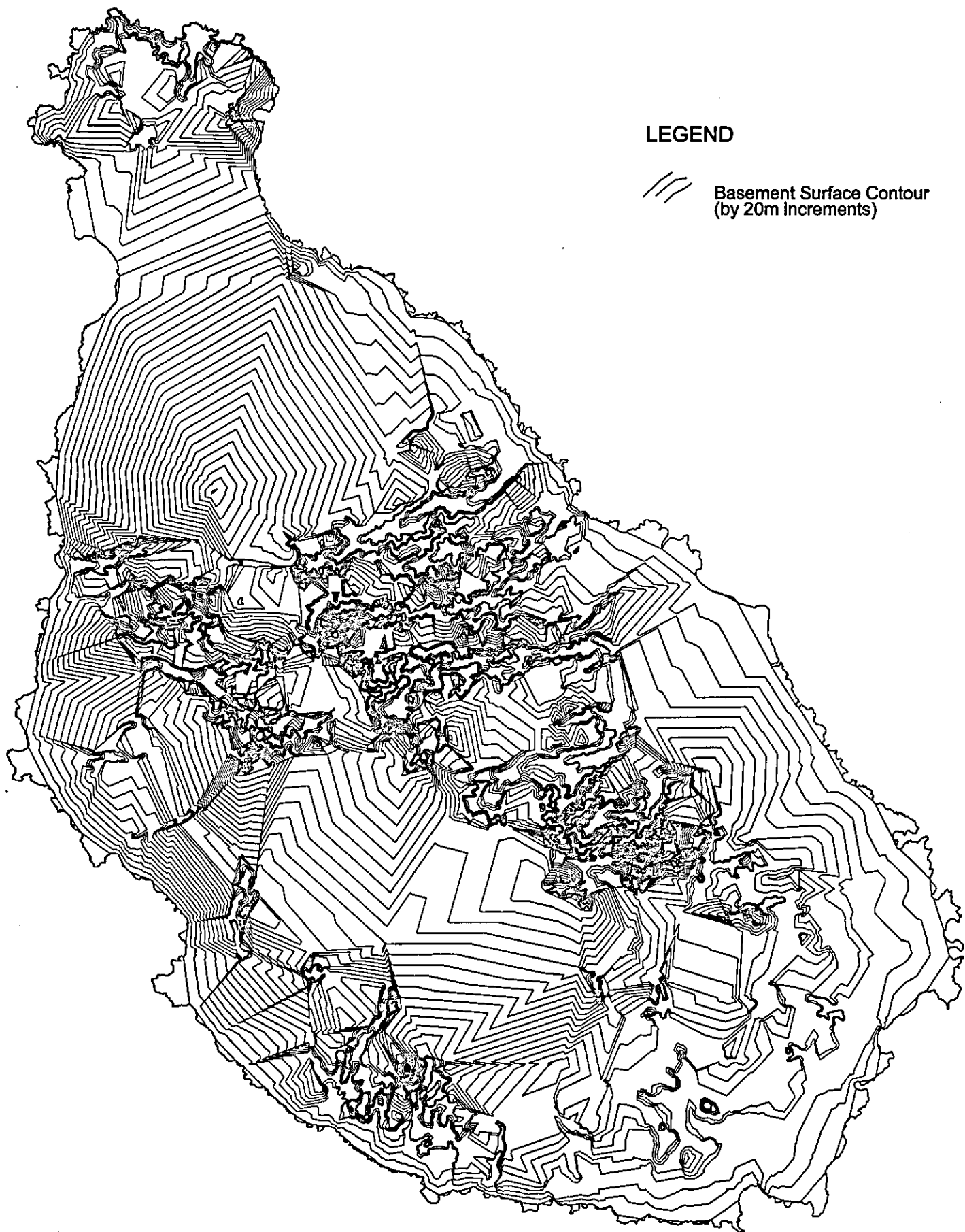


Fig. 4-15 Basement Rock Surface Contour Map

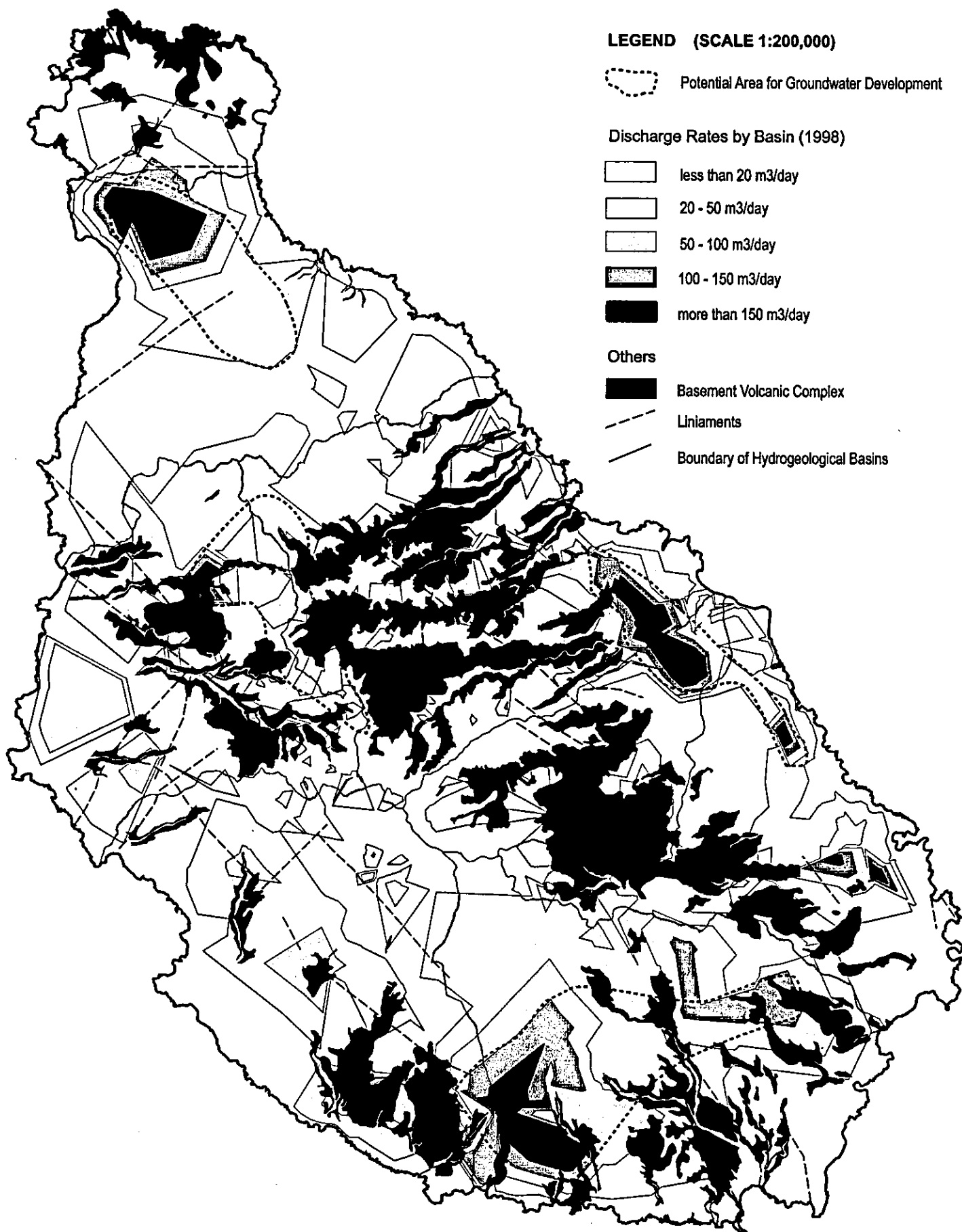


Fig. 4-16 Potential Area for Groundwater Development

5 BANCO DE DADOS

5.1 Reconstrução do Banco de Dados SIG

Baseado na solicitação do INGRH para a reconstrução do banco de dados destruído, particularmente daquele relativo à gestão inventariada dos furos, a JICA adquiriu um conjunto de “hardware/software” (incluso “software” SIG), não só para a recuperação dos dados e arranjo dos mesmos, mas também para a construção de vários outros bancos de dados.

As actividades para a construção do banco de dados SIG em Cabo Verde foram realizadas duas vezes no Estágio 1 da Primeira Fase do Estudo. A primeira vez foi em Junho, quando as actividades praticamente limitaram-se à confirmação da solicitação caboverdiana e à discussão sobre que tipo de “hardware/software” adquirir. Foram também realizadas investigações sobre o sistema existente de banco de dados e sua utilização, assim como sobre a disponibilidade de peças sobressalentes em Cabo Verde.

Baseando-se na série de discussões mantidas, chegou-se ao entendimento de que a operação do referido banco de dados seria incumbida ao INGRH, e que os fornecimento de materiais e equipamentos seriam incumbidos à parte Japonesa. Os “hardwares” e os “softwares” escolhidos foram entregues ao INGRH em Novembro, após um mês de teste de operação completado no Japão.

A seguir estão relacionados os “hardware/software” adquiridos:

“Software”:

-SIG (Microimages)	TNTmipsD40, Printer Driver P8, Digitizer Driver X3
-Sistema de Operação (Microsoft)	Windows 95 (versão em Inglês)
-Base de Dados (Microsoft)	Fox Pro
-Office 97 Pro (Microsoft)	Word, Excel, Access

“Hardware”:

- Computador Personalizado (COMPAQ)	DESKPROEP (Desktop/Minitower)
- Monitor de 17” (COMPAQ)	Presario5610
- Memória total	128 MB

- Painei SCSi	Para a conexão do JAZ drive
- Memória de segurança externa(IOMEGA)	JAZ drive
-Impressora (HP) com cabo	Deskjet1120C
-Digitalizador (CALCOMP)	Tamanho A2
-UPS (APC)	Smart-UPS700(Max 700VA/450W)
-Transformador	100-220V

O segundo conjunto de actividades foi realizado em Cabo Verde: 1) compilação do manual de operação; 2) confirmação dos itens/número de materiais entregues; 3) montagem do “hardware” e confirmação de se o sistema de operação e aplicações estão instalados de forma apropriada e funcionando; e 4) explanações sobre o uso e funções do SIG, e treinamento através dos trabalhos de construção de um banco de dados real utilizando o SIG aplicando as informações geográficas como linha de contorno, sistema de rios, vias etc.

Embora o período de treinamento tivesse sido limitado a apenas uma semana devido aos atrasos de aduana portuária quando da chegada dos materiais em Novembro, a transferência de tecnologia (i.e., operação de “hardware”, conversão do “soft” de banco de dados) foi feito sem contratempos, principalmente devido à competência do pessoal da contraparte em manejar o “hardware” do computador.

Assim, a reconstrução do banco de dados para a gestão inventariada de furos foi procedida no INGRH. O sistema não só será útil para o manejo do inventário de furos, mas para a construção de diversos outros bancos de dados.

5.2 Banco de Dados Hidrogeológico e de Infra-Estruturas Hídricas

Vários dados foram recolhidos e avaliados no decorrer do Estudo. Os dados referentes à hidrogeologia (resultado de testes de bombagem, nível da água subterrânea, qualidade da água, resultado da sonda de geo-resistividade, etc.) e ao abastecimento de água (população das zonas, taxa de cobertura dos serviços de abastecimento, infra-estruturas hídricas existentes etc.), tabelados em Microsoft Excel, foram colocados no computador. Para utilizar os mesmos na construção do novo banco de dados, basta converter os fichários Excel para o novo “software” instalado.

6 PLANOS DE DESENVOLVIMENTO

6.1 Plano de Desenvolvimento de Águas Subterrâneas

6.1.1 Conceito de Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos

O projecto de abastecimento de água da Ilha de Santiago objectiva ir de encontro com a demanda de água de toda a Ilha, através da exploração de recursos hídricos por todos os meios possíveis. A demanda de água projectada para o ano 2005 para o uso doméstico é de aproximadamente 3.600 m³/dia (excepto Cidade da Praia), supondo-se a captação de 20 l/c/d para as zonas rurais e de 50 l/c/d para o sistema de ligação domiciliária, assim como estipula o Plano Director.

Das 205 comunidades da Ilha de Santiago (5 vilas e 200 zonas, exclusiva a Cidade da Praia), 45 possui níveis de abastecimento de água relativamente satisfatórias, graças aos recursos hídricos, ou seja nascentes e furos, suficientes e em condições favoráveis. Nos restantes 158 zonas, entretanto, os moradores (excepto aqueles que moram próximo ao recurso) têm trabalho árduo para obter água para uso doméstico, devido principalmente à dificuldade de acesso ou à carência da mesma.

Para lidar com tal situação, a melhor solução é aumentar os pontos de captação e o volume de abastecimento, através da construção de furos nas zonas onde a exploração da água subterrânea seja técnica e economicamente possível, e também pelo uso efectivo da água das nascentes com produção suficiente e localização acessível.

O desenvolvimento de novos recursos de água em certas zonas poderá vir a beneficiar outras zonas também, pois apesar de não usarem directamente a água deste novo recurso, poderão passar a adquirir mais água dos camiões cisterna, como resultado da redução dos beneficiários da distribuição de água por camiões cisterna (Autotanques distribuem água a zonas sem recursos de água).

A exploração da água subterrânea através da construção de furos deve seriamente levar em consideração questão da bombagem segura, para evitar distúrbios na “balança d’água” e/ou deterioração da qualidade de água – problemas já encontrados em algumas áreas devido à exploração excessiva da água subterrânea. Isto é importante principalmente na alocação da água para a irrigação, pois esta, na maioria das regiões da Ilha de Santiago, requer duas a quatro vezes maior quantidade do que a água para o uso doméstico. A política nacional para introduzir técnicas mais adequadas de irrigação deve também ser acelerada em tais áreas com escassos potenciais de desenvolvimento, particularmente no Concelho de Santa Cruz (Bacia de Santa Cruz A e B) e na parte Centro-Oeste de Santa Catarina (Bacia de Santa Catarina), onde a análise da balança d’água indicou potencial de exploração negativo.

Da mesma forma, o uso efectivo da produção das nascentes deve também ser levada em consideração. Devido ao fato de que muitas das nascentes estão mal localizadas, i.e., em localidades muito remotas ou muito abaixo da área residencial, menos de 2% do total estimado de sua produção são usados na prática para o uso doméstico. É, portanto, importante equipar esses recursos com um sistema de captação e transporte e /ou infra-estrutura de bombagem, para possibilitar o uso efectivo das nascentes.

Presume-se que seja difícil alcançar a meta do projecto em curto período de tempo. No entanto, a implementação faseada do projecto de desenvolvimento de recursos de água subterrânea deve ser o caminho mais curto para estender os serviços de abastecimento de água para toda a Ilha de Santiago, excepto para algumas zonas onde a implementação de projecto é um tanto difícil devido à feição geográfica íngreme que faz impossibilitar o trânsito de veículos (por exemplo veículos de construção).

As zonas candidatas foram seleccionadas para e investigações hidrogeológicas foram procedidas nas mesmas, e os resultados foram posteriormente analisados com maior profundidade, para avaliar a disponibilidade dos recursos hídricos em cada uma delas. Quando o recurso hídrico subterrâneo é disponível na área, a profundidade e a localização do furo a ser construído, assim como o volume de água a ser bombeado foram determinados de acordo com a estrutura hidrogeológica da área e da população futura projectada da zona. Caso a exploração subterrânea for impossível ou extremamente difícil de implementar, a utilização da nascente foi levada em consideração. Nas zonas onde o desenvolvimento de qualquer recurso é considerado fútil, foi adoptado o serviço de transporte/distribuição.

A captação de 20 ℓ /c/d é a meta da exploração, independentemente do tipo de recurso.

6.1.2 Plano de Desenvolvimento de Águas Subterrâneas

Embora o balanço hídrico dos recursos hídricos subterrâneos esteja aparentemente negativo em algumas regiões da Ilha de Santiago, o desenvolvimento de águas subterrâneas, assim como foi discutido em 4-4, é ainda possível enquanto a chuva continuar a recarregar os recursos. A quantidade de água necessária para o abastecimento rural é muito menor que a recarga anual, de modo que se pode concluir que o desenvolvimento hídrico subterrâneo para fins de abastecimento rural é possível, dependendo das características da zona.

Baseado neste ponto de vista e assumindo que o desenvolvimento do recurso hídrico subterrâneo objectiva nada além do abastecimento rural, o plano foi estabelecido de acordo com a seguinte premissa:

- a) Ano-meta: Fim de cada fase do projecto
sendo o ano 2003 para a Fase I do projecto
- b) Critério de selecção das zonas para a Fase I do projecto:

- Zonas sem recursos hídricos públicos e, conseqüentemente, necessitando urgentemente de projecto;
- Zonas onde a exploração hídrica é tecnicamente viável (furos e nascentes);
- Zonas onde o custo operacional da infra-estrutura é estimado ser comparativamente baixo (lençol d'água não muito profunda para o furo, e com apenas uma pequena diferença de elevação em relação às nascentes).

c) Volume de água requerido:

O volume de água requerido é determinado multiplicando-se a captação (20 litros/capita/dia) pela população projectada (p/ 2003) de cada zona. O volume total da água subterrânea a ser explorada para cada zona será considerado o volume a ser explorado na Fase I do projecto.

d) Infra-estruturas a serem construídas:

Para as zonas onde serão construídos furos:

- Furo com bomba de motor submersível;
- Gerador de motor diesel ou sistema de energia solar com casa/cobertura de máquinas;
- Reservatório (nas zonas onde o existente não é suficiente);
- 2 ou mais infra-estruturas hídricas comunitárias (com 2 torneiras de cada), com tubagem conectada ao reservatório.

Para zonas onde a população usa a água de nascente:

- Instalação de tubagem de transmissão, da fonte ao centro da comunidade;
- Reservatório e 2 infra-estruturas hídricas comunitárias (c/ 2 torneiras de cada);
- Caixa de captação equipada com bomba centrífuga e casa de máquinas (a ser construído na zona onde a nascente se localiza num relevo mais baixo do que a comunidade).

e) Beneficiários:

Beneficiários da Fase I do projecto não se limitam à população das zonas seleccionadas. A água explorada nestas zonas não vai ser distribuída em outras localidades, mas, outros recipientes dos serviços de entrega por camiões cisterna poderão beneficiar-se do volume de água que anteriormente servia às zonas-meta da Fase I.

6.2 PLANO DE FORMULAÇÃO DE PROJECTO

6.2.1 Implementação do Projecto

Como foi discutido em 3-3-4, o Estudo revelou que 160 zonas (78% das 205 comunidades da Ilha de Santiago) vão eventualmente requerer a implementação de projecto. Das 160 zonas, 38 foram excluídas do futuro plano de formulação de projecto pelos seguintes motivos:

- Projectos de melhoria estão em curso ou sendo planeados em 33 zonas;
- A feição topográfica de 5 zonas impede a implementação de projecto

As restantes 122 zonas foram divididas em dois grupos: "A" e "B", de acordo com o grau de necessidade de projecto:

Grupo A: 59 zonas que necessitam urgentemente de implementação de projecto.

Grupo B: 63 zonas que também necessitam de implementação, mas com menos urgência que as zonas do Grupo A.

Já que é praticamente impossível cobrir todas essas zonas em um único projecto, houve a necessidade de subdividir os Grupos A e B, cada qual em 4 grupos, como se vê abaixo. A implementação faseada do projecto foi feita de acordo com esta classificação.

<i>Grupo A-1:</i>	Fase I	34 zonas
<i>Grupo A-2:</i>	Fase II	29 zonas (27 do <i>Grupo A</i> , e 3 do <i>B</i>)
<i>Grupo B-1:</i>	Fase III	29 zonas do <i>Grupo B</i>
<i>Grupo B-2:</i>	Fase IV	30 zonas do <i>Grupo B</i>

Um plano concreto de formulação de projecto para a Fase I e planos tentativos antecipados para a Fase II foram formulados neste programa de estudo. Planos antecipados formulados para a Fase II são de carácter tentativo, pois estima-se que a implementação da primeira fase deve trazer mudanças às condições actuais.

6.2.2 Plano de Formulação de Projecto

Uma das maiores causas, observada no decorrer deste programa de estudo, da ineficiência dos serviços de abastecimento de água nesta Ilha é a carência absoluta dos pontos de captação e do volume insuficiente de água nas fontes.

A selecção das localidades para a Fase I do projecto (*Grupo A-1*) foi baseada, portanto, na disponibilidade do recurso hídrico a desenvolver, além das seguintes condições, que foram adoptados para fins de assegurar a implementação efectiva do projecto:

- Escala populacional (acima de 200, para assegurar a implementação efectiva do projecto e em vista do sistema de gestão comunitário.
- Acessibilidade, para os trabalhos de construção da infra-estrutura.

Baseado nos critérios acima, 34 zonas foram escolhidas e dispostas na Tabela 6-1. Estas zonas não possuem furos públicos e adquirem a água dos camiões cisterna ou apanham-na das nascentes ou dos poços.

Tabela 6-1 34 Zonas Seleccionadas para a Fase 1 do Projecto

No.	ZONA	População			Quantidade Abastecida 1998		Consumo 1998	Demanda da Água 2003
		CENSUS 1990	1998	2003	(l/c/d)		(l/d)	(Pop.x 20l/c/d)
Tarrafal								
9	Curral Velho	324	369	400	8.0	2,952	8,000	
19	Trás os Montes	396	349	379	25.0	8,725	7,580	
Sub-total		720	718	779	* 16.3	11,677	15,580	
São Miguel								
4	Chã de Ponta	554	700	757			15,140	
10	Monte Bode	277	316	343	(6.0)	(1,896)	6,860	
11	Monte Pousada	402	598	649	11.0	6,578	12,980	
18	Ribeirão Milho	197	340	367			7,340	
Sub-total		1,430	1,954	2,116	* 11.0	6,578	42,320	
Santa Catarina								
12	Boa Entradinha	531	603	658			13,160	
13	Bombardeiro	1,023	1,180	1,291			25,820	
15	Chã de Tanque	1,013	1,174	1,287			25,740	
19	Entre Picos de Reda	295	342	375			7,500	
36	Pata Brava	299	345	377			7,540	
40	Pingo Chuva	369	417	457			9,140	
43	Ribeira da Barca	1,557	1,809	1,987			39,740	
47	Salto Acima	670	769	840			16,800	
57	Covão Grande	492	568	621			12,420	
60	Jalalo Ramos	534	607	662			13,240	
63	Leitãozinho	492	561	612			12,240	
Sub-total		7,275	8,375	9,167			183,340	
Santa Cruz								
17	Ribeirão Almaco	174	260	283	(2.0)	(520)	5,660	
25	Achada Costa	303	360	403	4.7	1,692	8,060	
27	Fundura	219	282	311	8.1	2,273	6,220	
31	Levada	218	310	336	2.2	682	6,720	
Sub-total		914	1,212	1,333	* 4.9	4,647	26,660	
São Domingos								
6	Milho Branco	538	650	732	12.3	7,995	14,640	
8	Praia Baixo	701	833	928	4.5	3,749	18,560	
11	Achada Mitra	255	303	337	6.2	1,879	6,740	
13	Banana	266	316	351	5.9	1,864	7,020	
15	Dacabalaio	210	250	270	14.6	3,650	5,400	
16	Fonte Almeida	698	830	939	4.5	3,735	18,780	
20	Mato Afonso	386	460	512	12.2	5,612	10,240	
24	Po de Saco	168	210	241	(9.7)	(2,037)	4,820	
27	Rui Vaz	812	956	1,057	5.8	5,545	21,140	
Sub-total		4,034	4,808	5,367	* 7.4	34,029	107,340	
Praia								
10	São Tomé	230	256	274			5,480	
18	Belém	447	495	529			10,580	
27	Santana	906	1,008	1,078			21,560	
28	Tronco	186	206	221			4,420	
Sub-total		1,769	1,965	2,102			42,040	
Total		16,142	19,032	20,864	* 8.3	56,931	417,280	

*: Average (): Water source from dug well or spring

6.3 INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA PROPOSTA

6.3.1 Modelos de Infra-Estrutura para a Fase I do Projecto (34 zonas)

Os seguintes 4 tipos de infra-estruturas são propostas para as 34 zonas da Fase I do projecto. Em trinta e duas (32) destas zonas, serão construídas infra-estruturas tendo como fonte furos, enquanto que o uso efectivo das nascentes existentes são considerados para as duas (2) zonas restantes.

- Tipo1: Um furo e um reservatório conectado à fonte por tubagem de transmissão, no centro ou próximo ao centro da zona, ou num local diferente considerando-se a disponibilidade da água. O reservatório não será construído, caso a capacidade daquele existente for julgado como satisfatória. Um motor de bomba submersível será instalado para bombear a água ao reservatório. Um gerador de motor diesel ou um sistema de energia solar será usado para operar a bomba; o uso do último vai ser limitado a localidades com a descarga máxima total (total pump head) de menos de 100 m. Duas (2) infra-estruturas hídricas comunitárias com duas torneiras de cada serão construídas, uma ao lado do reservatório e outra à distância de 200 a 300 m do primeiro.
- Tipo 2: Um (1) furo com reservatórios múltiplos (reservatório de distribuição e reservatório de alívio de pressão) com tubagem longa de distribuição instalada do reservatório a infra-estruturas hídricas comunitárias.
- Tipo3: Infra-estrutura de captação melhorada nas nascentes. A linha de transmissão será instalada em direcção ao centro da zona. A água é transmitida à zona por fluxo natural. Um reservatório e duas infra-estruturas hídricas serão instaladas no centro da zona.
- Tipo 4: Infra-estrutura de captação será construída na nascente, com a instalação de bombas centrífugas para bombear a água ao novo reservatório a ser construído no centro da zona. Duas infra-estruturas hídricas comunitárias com duas torneiras de cada serão construídas na comunidade.

O tipo e a dimensão das infra-estruturas propostas para as 34 zonas estão relacionados na Tabela 6-2, e o desenho básico da infra-estrutura encontram-se nas Fig. 6-1 a 6-9.

6.3.2 Custo de Projecto

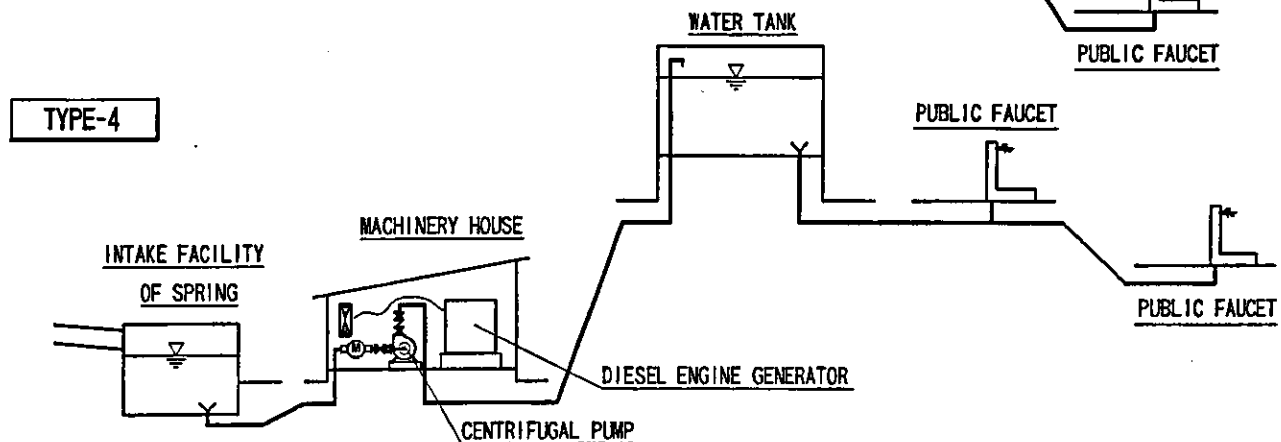
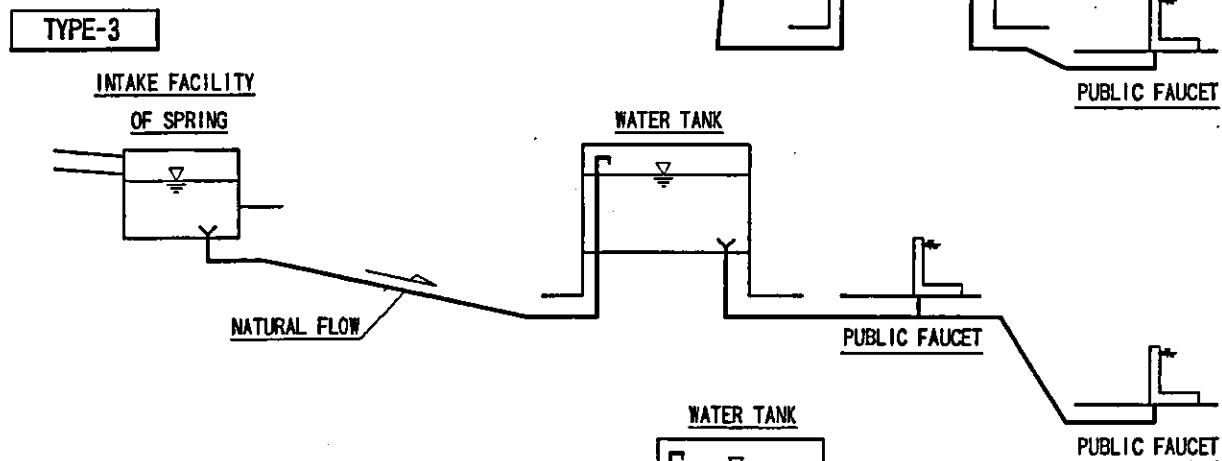
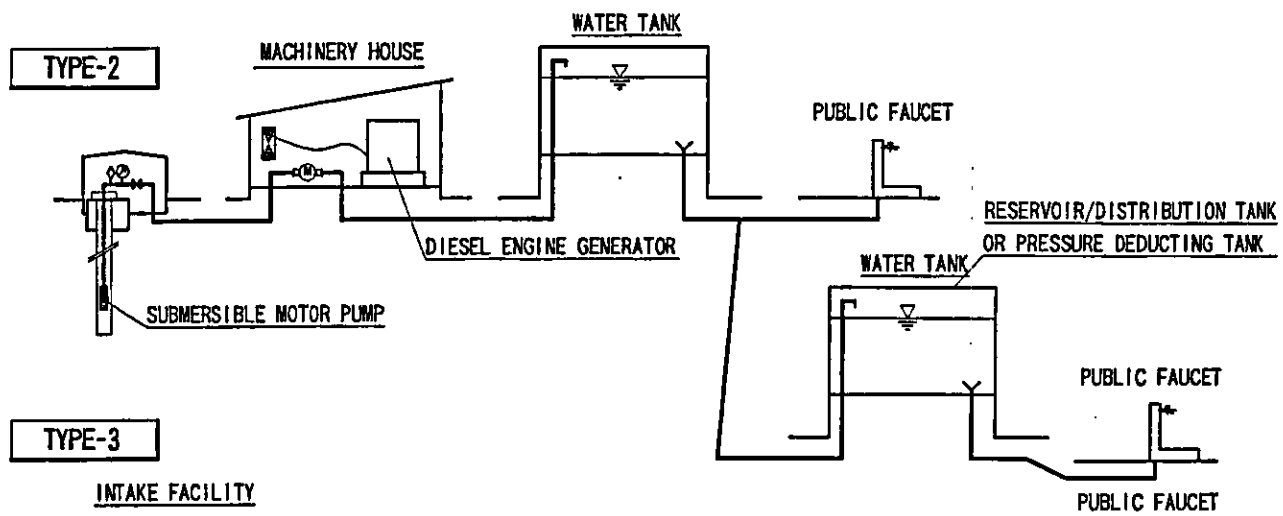
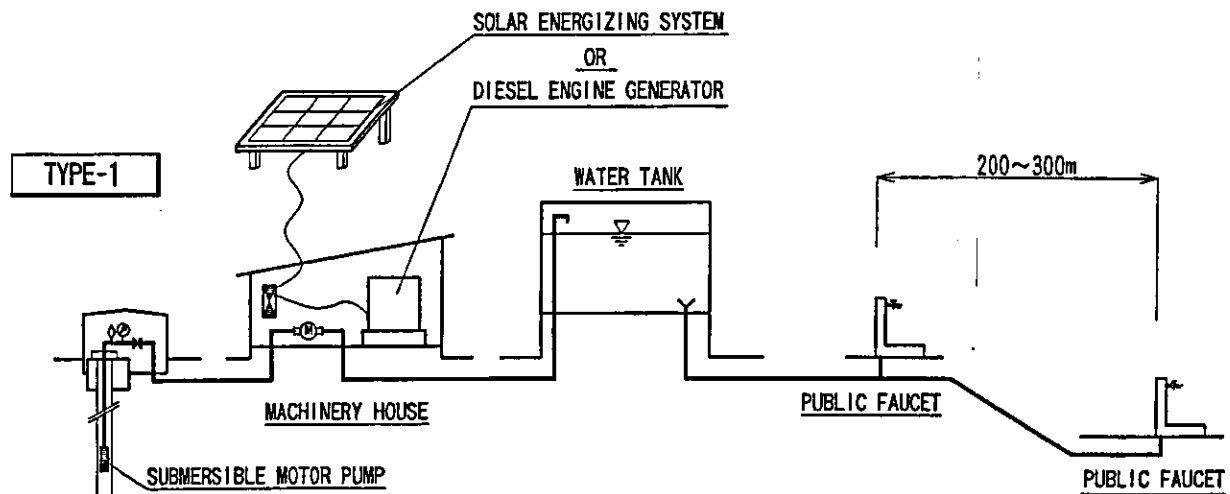
Para a construção das infra-estruturas descritas acima, incluindo 5 conjuntos de sistema de energia solar, o custo é estimado em US\$ 5,78 milhões, incluso 20% de custo administrativo e de engenharia.

Com a aquisição do equipamento e materiais tais como perfuradora, veículos de suporte e outros relativos à manutenção da infra-estrutura, o custo total do projecto aproxima-se a US\$ 9,78 milhões.

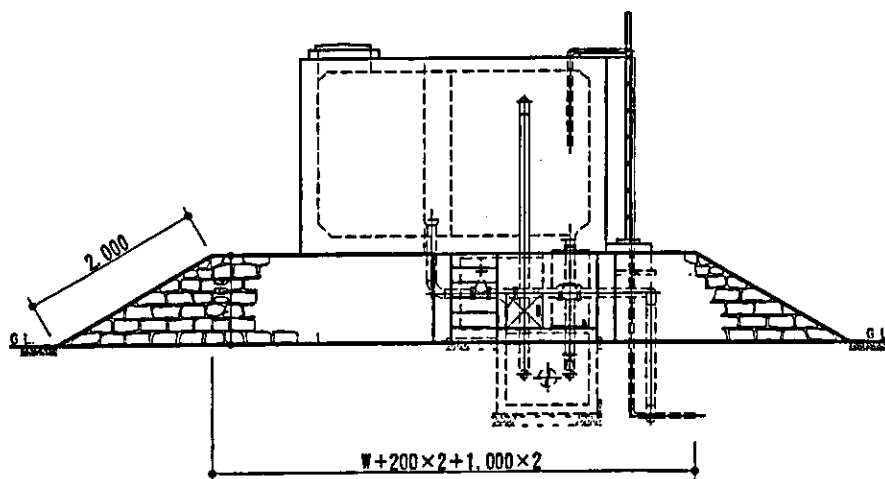
Tabela 6-2 Infra-Estrutura Planeada para 34 Zonas do Grupo A-1

No.	ZONA	População			Demanda de Água 2003 (Pop. a 20/c/d)	Furo			Linha de Transmissão por Tubagem				Altura da Cabeça de Bomba (m)	Reservatório		Chafariz/Fonte	
		Censo 1998	1998	2003		Profundidade -metra (GL-m)	SWL (GL-m)	Taxa de Bombagem (m³/min)	Nível da Bomba (GL-m)	Desnível (m)	Diâmetro da Tubagem (mm)	Distância (m)		Perda de Carga (m)	Existente	Novo	Existente
Tarrafal																	
9	Curral Velho	720	718	779	15,580		200	0.02	216.0		50	100	1.527	241.5	30m³		2
19	Trás os Montes	324	369	400	8,000	250	110	0.02	124.0		50	20	0.305	129.3	40m³		1
São Miguel																	
4	Chã de Ponta	1,430	1,954	2,116	42,320		180	0.03	196.0		50	150	4.851	196.0	30m³		2
10	Monte Bode	277	316	343	6,860	180	160	0.01	176.0		50	50	0.212	186.2	15m³		2
11	Monte Pousada	402	598	649	12,980	200	170	0.03	184.0		50	50	1.617	195.6	15m³		2
18	Ribeirão Milho *	197	340	367	7,340	100	60	0.02	76.0		50	100	1.527	97.5	15m³		2
Santa Catarina																	
12	Boa Estradinha	7,275	8,375	9,167	183,340		110	0.03	124.0		50	300	9.701	124.0	40m³		2
13	Bombardeiro	1,023	1,180	1,291	25,820	110	90	0.05	104.0		80	600	5.061	104.0		30m³	2
15	Chã de Tanque	1,013	1,174	1,287	25,740	100	60	0.05	76.0		80	100	0.843	106.8	60m³		1
19	Entre Picos de Reda	295	342	375	7,500	200	170	0.02	184.0		50	718	10.966	255.0	40m³		2
36	Paia Brava	299	345	377	7,540	Spring					50	150	2.291	0.0	15m³		2
40	Pingo Chuva *	369	417	457	9,140	100	70	0.02	84.0		50	20	0.305	84.3	40m³		2
43	Ribeira da Barca	1,557	1,809	1,987	39,740	FBE-170	25	0.08	40.0		100	2300	15.612	105.6	22m³		1
47	Salto Acima	670	769	840	16,800	150	120	0.04	136.0		50	20	1.101	137.1	40m³		1
57	Covão Grande	492	568	621	12,420	170	140	0.03	156.0		80	700	2.295	156.0	40m³		1
60	Jalão Ramos *	534	607	662	13,240	90	20	0.03	36.0		50	50	1.617	87.6	40m³		2
63	Leitiazinho	492	561	612	12,240	120	100	0.03	116.0		50	600	19.402	116.0	40m³		2
Santa Cruz																	
17	Ribeirão Almaco	914	1,212	1,333	26,660		140	0.01	156.0		50	200	0.847	216.8		10m³	2
25	Achada Costa	303	360	403	8,060	150	130	0.02	144.0		40	43	1.947	181.9	40m³		2
27	Fundura	219	282	311	6,220	130	110	0.01	124.0		50	500	2.118	176.1	11m³		2
31	Levada	218	310	336	6,720	From Achada Costa									20m³		2
São Domingos																	
6	Milho Branco	4,034	4,808	5,367	107,340		100	0.03	116.0		80	1500	4.917	116.0	22m³		1
8	Praia Baixo *	538	650	732	14,640	120	20	0.04	36.0		80	1400	7.814	36.0	22m³		1
11	Achada Mira	255	303	337	6,740	150	120	0.01	136.0		50	10	0.042	156.0	22m³		2
13	Banana	266	316	351	7,020	150	100	0.01	116.0		50	400	1.695	137.7	33m³		1
15	Dacabaltio	210	250	270	5,400	150	100	0.01	116.0		50	200	0.847	166.8	50m³		2
16	Fonte Almeida	698	830	939	18,780	180	150	0.04	164.0		100	100	0.188	174.2	22m³		2
20	Mato Afonso	386	460	512	10,240	120	90	0.02	104.0		50	200	3.055	167.1	22m³		1
24	Po de Saco	168	210	241	4,820	150	100	0.01	116.0		50	200	0.847	116.0	10m³		2
27	Rui Vaz	812	956	1,057	21,140	150	120	0.04	136.0		100	700	1.318	217.3	33m³		1
Praia																	
10	São Tomé *	1,769	1,965	2,102	42,040		60	0.01	76.0		50	1400	5.931	76.0	10m³		1
18	Belém	230	256	274	5,480	100	90	0.02	104.0		50	200	3.055	127.1	10m³		1
27	Santana *	447	495	529	10,580	120	90	0.02			50	200	3.055	83.1	10m³		2
28	Tronco	906	1,008	1,078	21,560	Spring					50	200	3.055			10m³	2
TOTAL																	
		186	206	221	4,420	160	140	0.01	156.0		50	50	0.212	186.2	10m³		2
		16,142	19,032	20,864	417,280												

* Solar energized system can be applied. With the system, O/M cost will become lower by omitting pump operation cost.

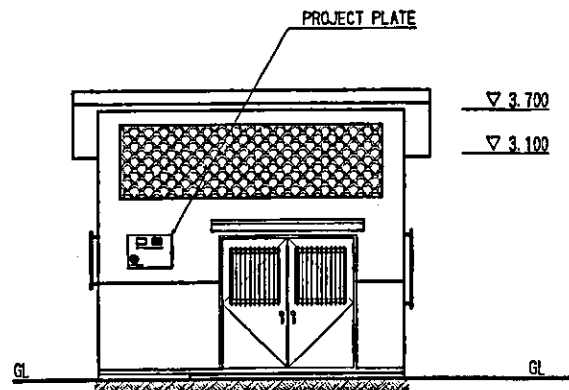


FACILITY TYPES

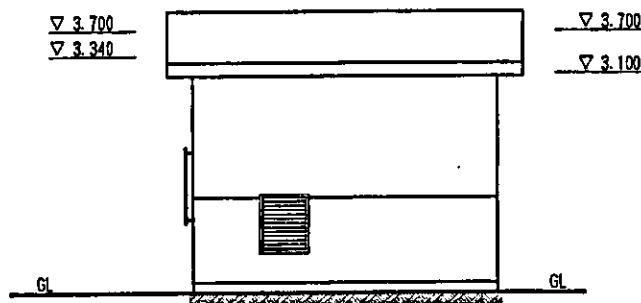


TANK CAPACITY	L	W	H	t1(Wall/Slab)	t2(Cover)
30 m ³	5.000	5.000	1.650	200	150
20 m ³	4.000	4.000	1.650	200	150
15 m ³	3.500	3.500	1.650	200	150
10 m ³	3.000	3.000	1.650	200	150

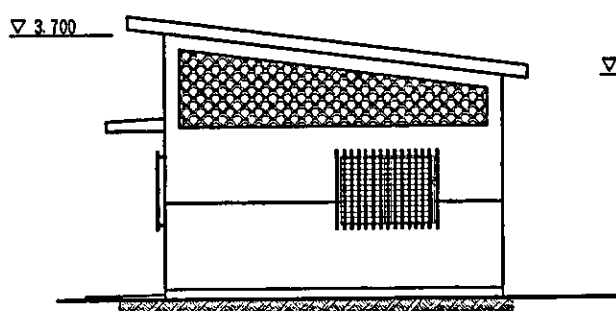
6-11



A-ELEVATION

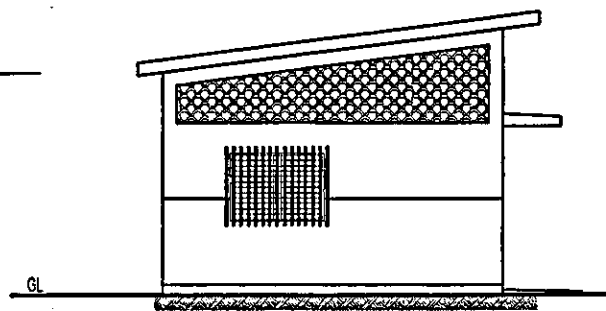


C-ELEVATION



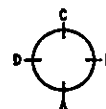
B-ELEVATION

3.100

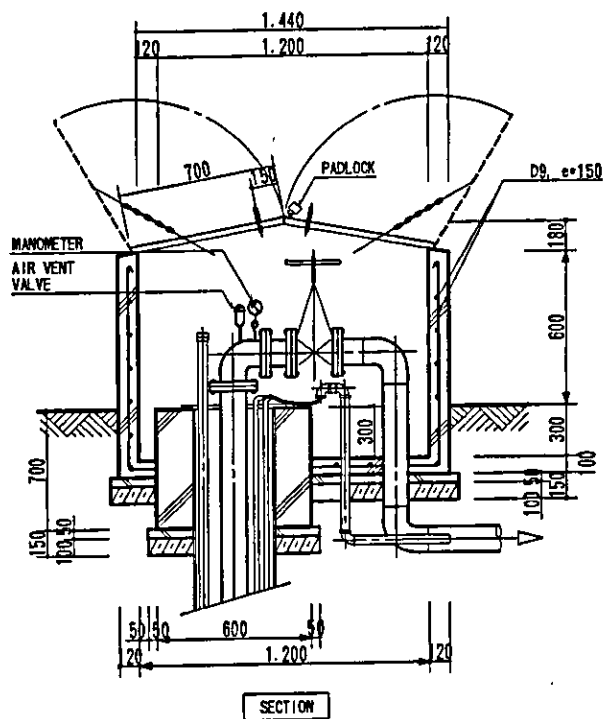
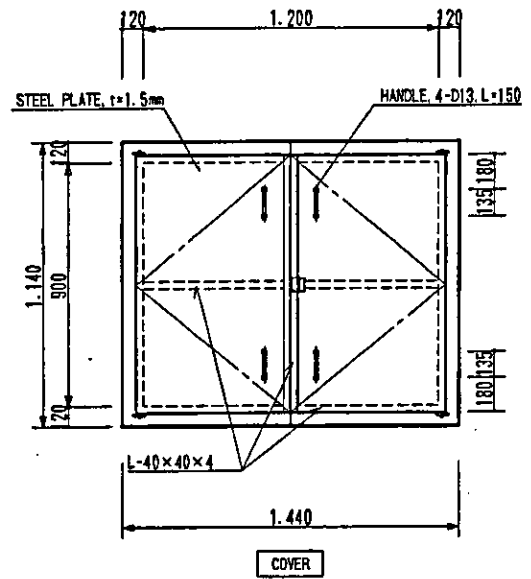
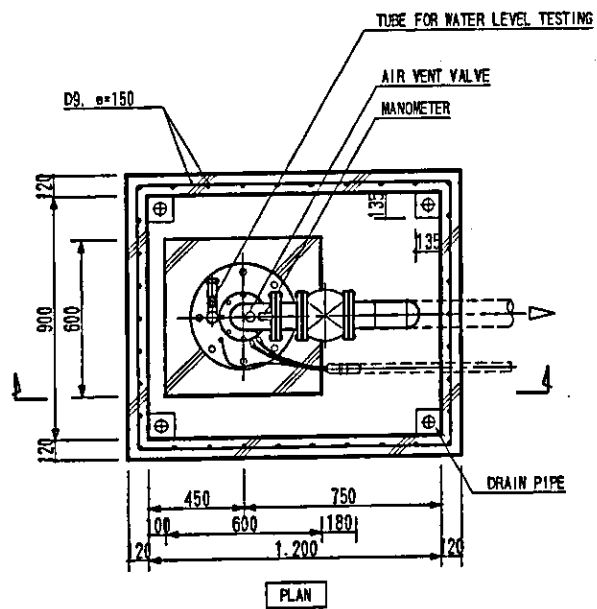


D-ELEVATION

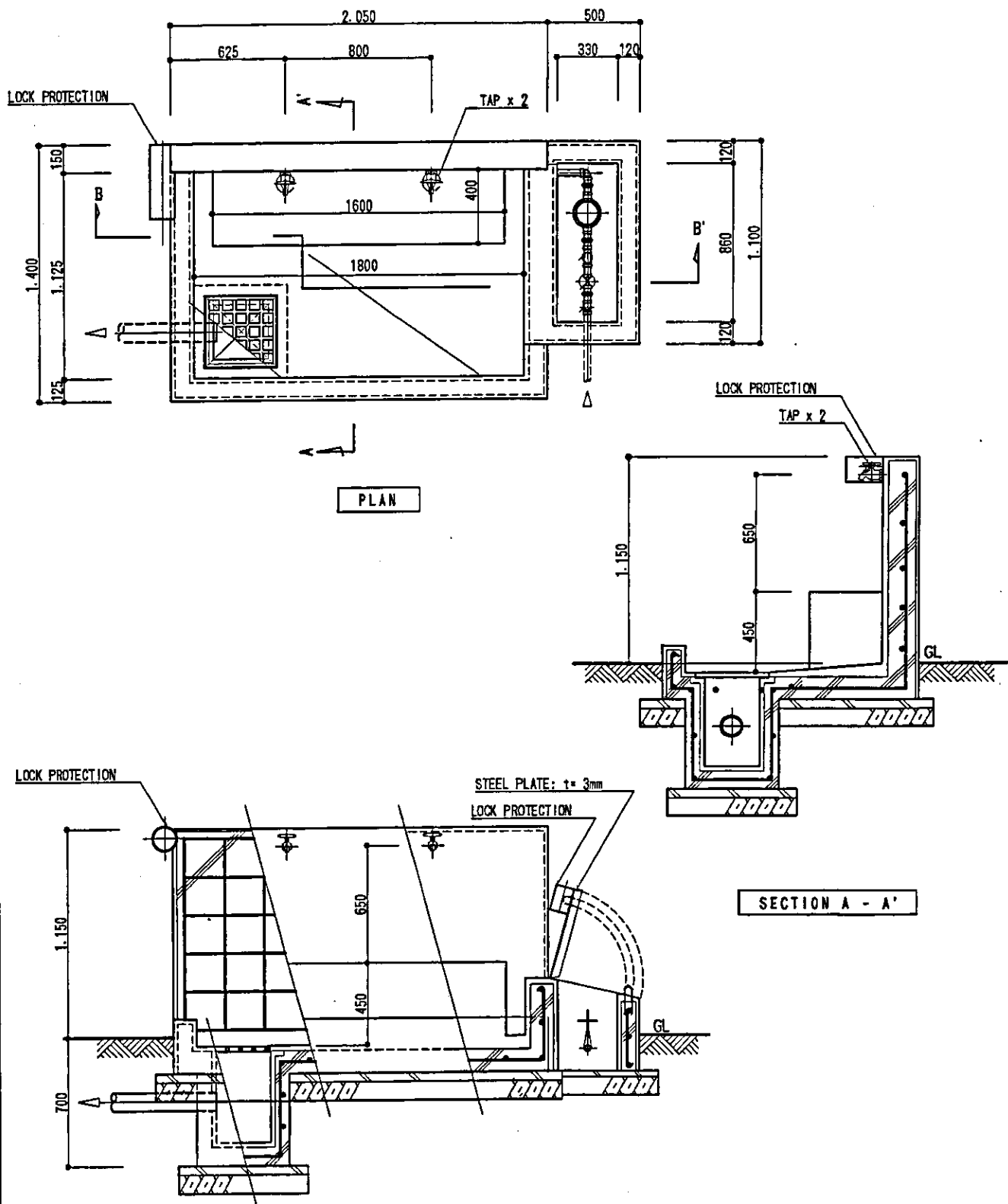
☐		
☐		
☐		
☐		
		WELL MACHINERY HOUSE



☐		
☐		
☐		
☐		

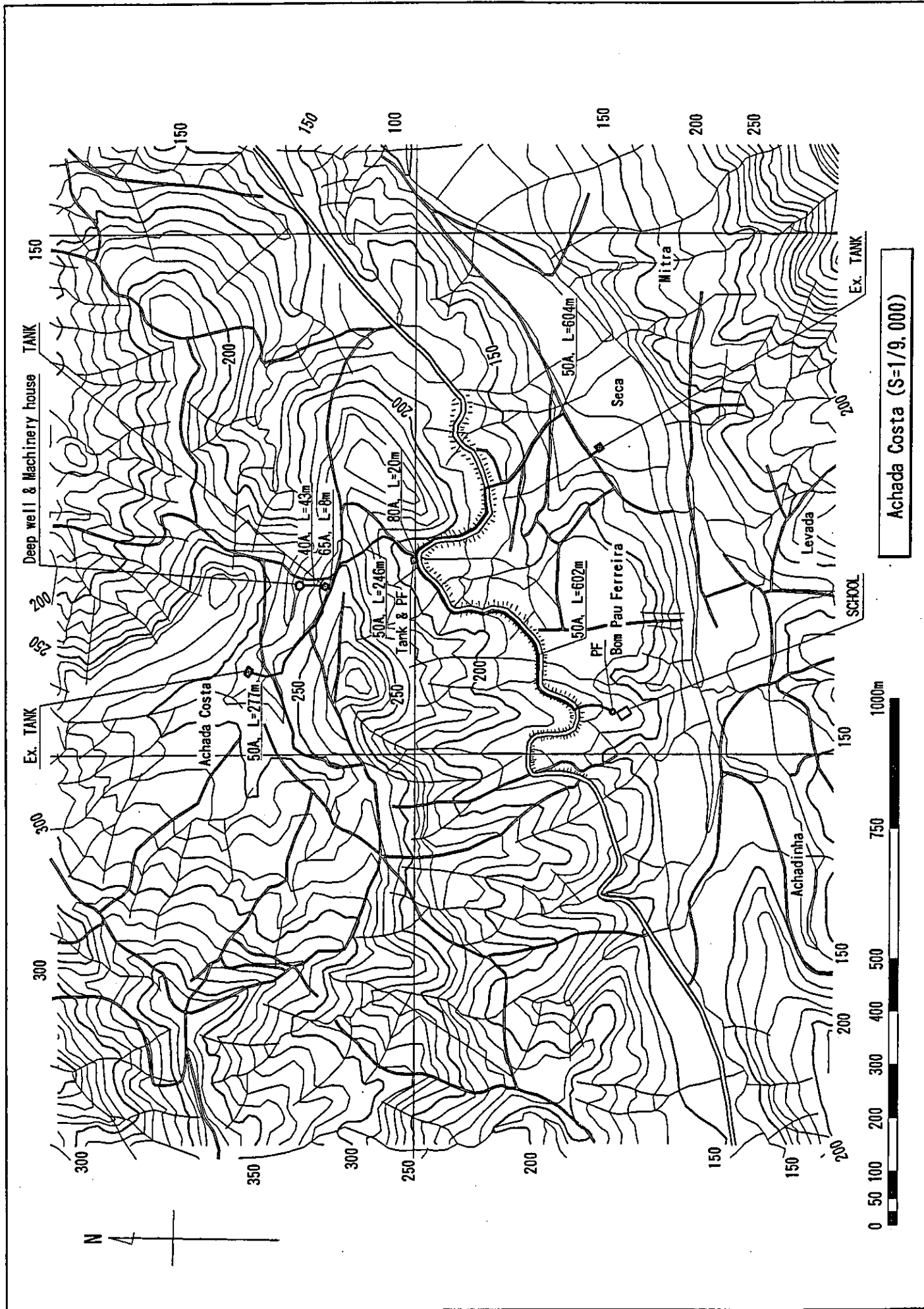


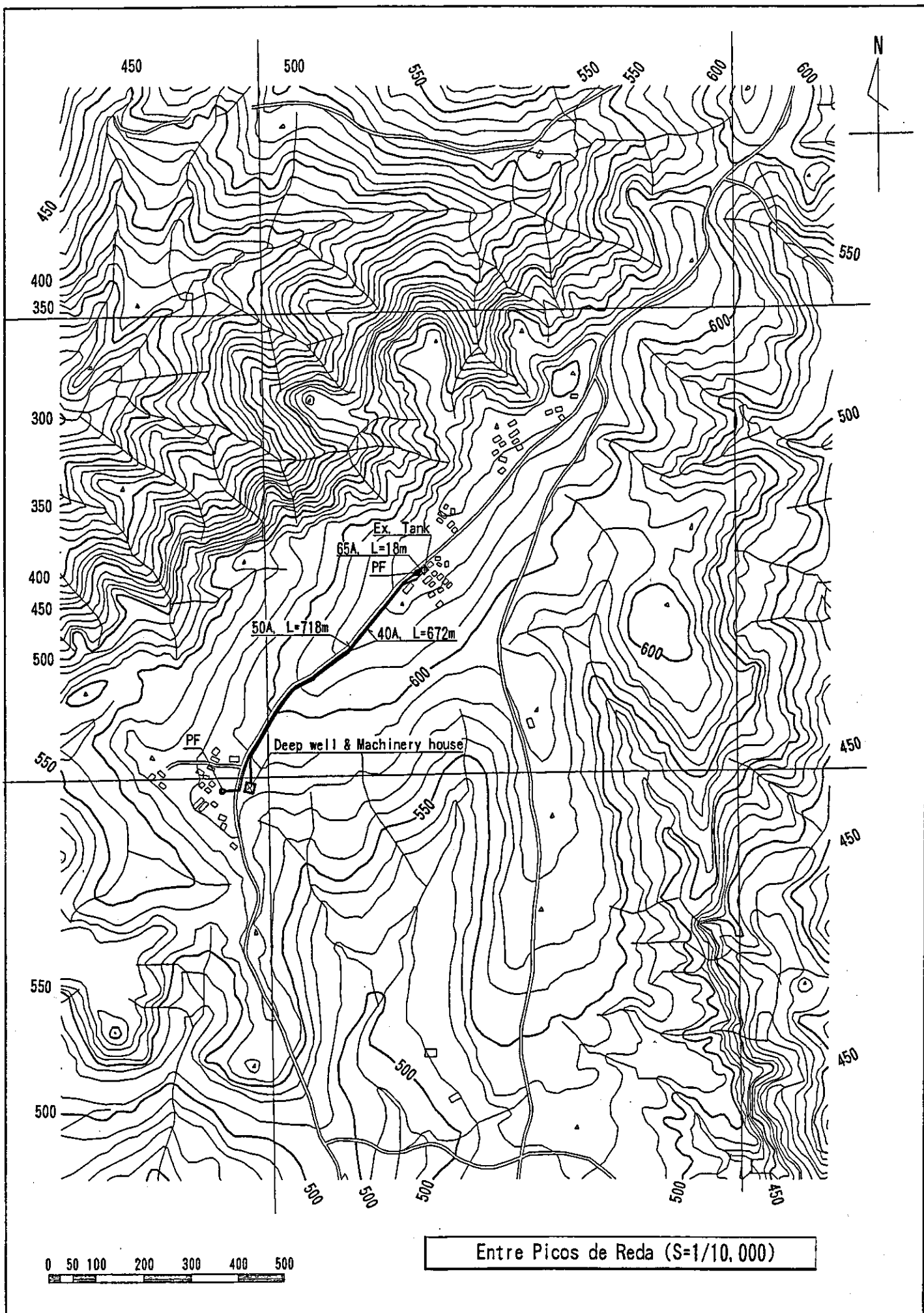
○	
○	
○	
○	PUMP PIT



PUBLIC FAUCET

PUBLIC FAUCET





6.3.3 Infra-Estruturas para as Zonas Classificadas para as Fases 2 e 4

A execução da Fase I do projecto proverá algumas zonas com serviços melhorados de transporte de água, já que a redução da população recipiente dos serviços de entrega pelos camiões cisterna vai aliviar o calendário de entrega deste serviço, evidentemente dependendo cada concelho do número de zonas que serão cobertos pela Fase I do projecto (26 no total: 2 em Tarrafal, 3 em São Miguel, 8 em Santa Catarina, 3 em Santa Cruz, 8 em São Domingos e 2 na Praia).

Haja vista que a rotação do serviço de transporte não foi analisada neste programa de estudo, é difícil apontar de momento quais as zonas que serão indirectamente beneficiadas da fase 1 do projecto. Assim, o plano tentativo para as restantes 88 zonas foram preparadas baseando-se em condições existentes.

As infra-estruturas e serviços recomendados para a melhoria das condições existentes de abastecimento de água em 88 zonas estão na Tabela 6-3,4,5 (Infra-estruturas para as zonas do Grupo A-2 e B) e especificados abaixo.

Fontes/meios de abastecimento de água:

- Furo ou nascente:
Nas zonas onde o desenvolvimento de águas subterrâneas é técnica e economicamente viável. “Furo” na tabela refere-se à possibilidade de desenvolvimento de águas subterrâneas através da construção de furos, enquanto que “nascente” indica a possibilidade de desenvolvimento de nascentes como fontes de abastecimento.
- Camiões cisterna:
Nas zonas onde o desenvolvimento do recurso hídrico é inviável, os serviços de transporte/entrega por camiões cisterna serão melhorados. Na tabela, o termo “autotanque” é usado para indicar tais zonas.

Infra-estrutura hídrica

- Assim como no *Grupo A-1*, pelo menos duas infra-estruturas hídricas serão instaladas para reduzir o tempo de espera para a apanha da água e para fazer com que a apanha possa ser feita a qualquer hora do dia. Visto que em todas as zonas serão instaladas infra-estruturas hídricas comunitárias, não há indicação em particular na tabela.
- Construção de reservatório:
Um reservatório será construído nas zonas onde não há nenhum. Nos casos em que a capacidade do reservatório existente não seja suficiente, será construído um com a capacidade acima da demanda diária da água (população projectada vezes 20 litros). O termo “reservatório 20 m³” é usada na tabela para indicar as zonas onde esta infra-estrutura será construída.

Os modelos básicos das infra-estruturas serão os mesmos do *Grupo A-1* (fase 1 do projecto). O número de infra-estruturas propostas para as 90 zonas, por concelho, é mostrado na seguinte tabela 6-6.

Tabela 6-3 Infra-Estrutura Planeada para 29 Zonas (Fase 2)

No.	ZONA	Agrupamento	População			Abastecida 1998 (l/c/d)	Consumo 1998 (l/d)	Demanda da Água 2009 (Pop. x 20l/c/d)	Infra-Estrutura Hídrica Proposta		
			CENSUS 1990	1,998	2,009				Recurso Hídrico	Reservatório	Chafariz/Fonte
Tarrafal											
São Miguel											
3	Casa Branca	A-2	711	750	814	8.0	6,000	16,280	Furo	20m³	2
9	Moto Correia	A-2	371	424	507	11.0	4,664	10,140	Camião Cisterna	Existente	2
13	Pedra Barro	A-2	335	382	458	15.0	5,714	9,160	Furo	Existente	2
14	Pedra Serrado	A-2	485	553	663	10.3	5,714	13,260	Furo	Existente	2
17	Principal	B-1	1,277	1,457	1,750	10.0	14,570	35,000	Nascente		
Sub-total			3,179	3,566	4,192		36,662	83,840			
Santa Catarina											
14	Chã de Lagoa	A-2	476	552	676			13,520	Camião Cisterna	Existente	2
20	Figueira das Naus	A-2	1,091	1,257	1,531			30,620	Camião Cisterna	Existente	2
35	Palha Carga	A-2	1,248	1,444	1,765			35,300	Camião Cisterna	Existente	2
44	Ribeirão Isabel	A-2	519	598	728			14,560	Camião Cisterna	15 m³	2
48	Sedeguma	A-2	302	321	389			7,780	Nascente		
49	Serra Malagueta	A-2	478	552	673			13,460	Camião Cisterna	Existente	2
56	Burbur	A-2	253	289	349			6,980	Nascente		
64	Manhanga	A-2	235	268	325			6,500	Nascente		
65	Mato Fortes	A-2	201	230	277			5,540	Camião Cisterna	10 m³	2
66	Mato Limão	A-2	246	281	340			6,800	Camião Cisterna	10 m³	2
33	Mato Gege	B-1	1,196	1,380	1,683			33,660	Nascente		
67	Picos Acima	B-1	1,499	1,730	2,107			42,140	Nascente		
Sub-total			7,744	8,902	10,843			216,860			
Santa Cruz											
5	Boaventura	A-2	477	522	616	4.6	2,401	12,320	Camião Cisterna	15 m³	2
6	Boca Larga	A-2	289	289	349	1.5	434	6,980	Nascente		
11	Matinho	A-2	579	1,141	1,484	2	2,282	29,680	Nascente		
14	Rebelo	A-2	147	196	233	17.8	3,489	4,660	Camião Cisterna	Existente	2
18	Ribeirão Boi	A-2	678	641	754	1.9	1,218	15,080	Camião Cisterna	Existente	Existente
22	São Cristóvão	A-2	603	700	835	4.7	3,290	16,700	Camião Cisterna	Existente	2
23	Serelho	A-2	434	466	534	3.9	1,817	10,680	Camião Cisterna	Existente	Existente
Sub-total			3,207	3,955	4,805		14,931	96,100			
São Domingos											
4	Chão de Coqueiro	A-2	195	213	242	8.1	1,725	4,840	Camião Cisterna	Existente	Existente
9	Praia Formosa	A-2	621	740	939	7.6	5,624	18,780	Furo	Existente	Existente
14	Chaminé	A-2	119	150	178	13.2	1,980	3,560	Camião Cisterna	Existente	2
21	Mendes Faleiro Cabra	A-2	101	120	151	14.8	1,776	3,020	Camião Cisterna	Existente	Existente
Sub-total			1,036	1,223	1,510		11,105	30,200			
Praia											
8	São Martinho Grande	A-2	861	960	1,117			22,340	Nascente		
Sub-total			861	960	1,117			22,340			
Total			16,027	18,606	22,467			449,340			30

Tabela 6-4 Infra-Estrutura Planeada para 29 Zonas (Fase 3)

No.	ZONA	Agrupamento	População			Abastecida 1998 (l/c/d)	Consumo 1998 (l/d)	Demanda da Água 2009 (Pop. x 20l/c/d)	Infra-Estrutura Hídrica Proposta		
			CENSUS 1990	1,998	2,009				Recurso Hídrico	Reservatório	Chafariz/Fontealvão
Tarrafal											
4	Achada Meio	B-1	172	196	235	19.0	3,724	4,700	Camião Cisterna	Existente	Existente
11	Figueira Muita	B-1	103	116	137	16.0	1,856	2,740	Camião Cisterna	Existente	Existente
16	Ponta Lobrão	B-1	283	322	385	21.0	6,762	7,700	Furo	Existente	2
Sub-total			558	634	757		12,342	15,140			
São Miguel											
19	Ribeirita	B-1	343	237	282			5,640	Camião Cisterna	10m³	2
20	Tagarra	B-1	743	789	947			18,940	Furo	20m³	2
21	Varanda	B-1	457	500	568	7.0	3,500	11,360	Nascente		
Sub-total			1,543	1,526	1,797			35,940			
Santa Catarina											
3	Achada Lazão	B-1	128	148	181			3,620	Nascente		
4	Achada Leite	B-1	186	216	265			5,300	Nascente		
9	Arribada	B-1	124	143	174			3,480	Camião Cisterna	Existente	2
10	Banana Semedo	B-1	485	562	688			13,760	Nascente		
11	Boa Entrada	B-1	1,063	1,232	1,508			30,160	Nascente		
16	Charco	B-1	311	361	443			8,860	Nascente		
18	Entre Picos	B-1	293	339	416			8,320	Camião Cisterna	Existente	2
21	Fonteana	B-1	1,038	1,200	1,466			29,320	Nascente		
25	Gil Bispo	B-1	844	977	1,194			23,880	Furo		
37	Pau Verde	B-1	289	332	404			8,080	Camião Cisterna	Existente	2
38	Pedra Barro	B-1	489	567	696			13,920	Camião Cisterna	Existente	2
39	Pedra Serrado	B-1	127	144	175			3,500	Camião Cisterna	Existente	2
52	Aboboreiro	B-1	740	851	1,032			20,640	Furo		
59	Faveta	B-1	337	386	467			9,340	Camião Cisterna	10m³	2
69	Purgueira	B-1	430	495	601			12,020	Camião Cisterna	Existente	2
Sub-total			6,884	7,953	9,710			194,200			
Santa Cruz											
10	Librão	B-1	434	515	604	4.2	2,163	12,080	Camião Cisterna	Existente	Existente
12	Monte Negro	B-1	587	804	967	1.3	1,045	19,340	Camião Cisterna	Existente	Existente
28	João Goto	B-1	232	357	425	5.0	1,785	8,500	Furo	Existente	2
Sub-total			1,253	1,676	1,996		4,993	39,920			
São Domingos											
17	Godim	B-1	277	330	419	11.3	3,729	8,380	Camião Cisterna	Existente	Existente
19	Loura	B-1	350	390	455	7.5	2,925	9,100	Camião Cisterna	10m³	2
22	Mendes Faleiro Rendeiro	B-1	218	260	329	7.2	1,872	6,580	Camião Cisterna	Existente	Existente
23	Nora	B-1	380	458	592	12.4	5,677	11,840	Furo	Existente	Existente
Sub-total			1,225	1,438	1,795		14,203	35,900			
Praia											
1	Agostinho Alves	B-1	113	126	147			2,940	Nascente	Existente	2
Sub-total			113	126	147			2,940			
Total			11,576	13,353	16,202			324,040			26

Tabela 6-5 Infra-Estrutura Planeada para 30 Zonas (Fase 4)

No.	ZONA	Agrupamento	População			Abastecida 1998 (ℓ/c/d)	Consumo 1998 (ℓ/d)	Demanda da Água 2009 (Pop. x 20ℓ/c/d)	Infra-Estrutura Hídrica Proposta		
			CENSUS 1990	1,998	2,009				Recurso Hídrico	Reservatório	Chafariz/Fonte/Artesiano
Tarrafal											
3	Achada Longueira	B-2	869	930	1,114	11.5	10,695	22,280	Furo	Existente	Existente
Sub-total			869	930	1,114		10,695	22,280			
São Miguel											
12	Palha Carga	B-2	628	716	859	11.0	7,880	17,180	Furo	Existente	Existente
Sub-total			628	716	859		7,880	17,180			
Santa Catarina											
2	Achada Gomes	B-2	350	403	489			9,780	Substituição da Bomba	Existente	Existente
5	Achada Lém	B-2	2,390	2,762	3,370			67,400	Substituição da Bomba	Existente	Existente
22	Fonte Lima	B-2	823	954	1,168			23,360	Nascente		
23	Furna	B-2	453	521	633			12,660	Nascente		
24	Gamchemba	B-2	215	249	304			6,080	Nascente		
26	Japluma	B-2	193	220	266			5,320	Nascente		
28	João Dias	B-2	508	590	726			14,520	Nascente		
30	Librao	B-2	529	614	754			15,080	Substituição da Bomba	Existente	Existente
58	Degredo	B-2	204	233	282			5,640	Nascente		
62	Leitão Grande	B-2	964	1,101	1,337			26,740	Substituição da Bomba	Existente	Existente
42	Ribeira Acima	B-2	254	295	362			7,240	Nascente		
70	Rebelo	B-2	133	154	188			3,760	Nascente		
Sub-total			7,016	8,096	9,879			197,580			
Santa Cruz											
8	Chã da Silva	B-2	996	1,219	1,515	6.0	7,314	30,300	Substituição da Bomba	Existente	Existente
32	Longueira	B-2	441	326	388	10.0	3,260	7,760	Nascente		
35	Pico Antónia/Padjom	B-2	659	664	779	12.9	8,566	15,580	Substituição da Bomba	Existente	Existente
Sub-total			2,096	2,209	2,682		19,140	53,640			
São Domingos											
1	Achada Baleia	B-2	267	317	401	14.6	4,628	8,020	Substituição da Bomba	Existente	Existente
2	Baia	B-2	441	524	648	12.7	6,655	12,960	Substituição da Bomba	Existente	Existente
3	Cancelo	B-2	226	270	344	12.3	3,321	6,880	Substituição da Bomba	Existente	Existente
5	Dobe	B-2	140	167	213	11.8	1,971	4,260	Substituição da Bomba	Existente	Existente
18	Lagoa	B-2	190	230	299	16.9	3,887	5,980	Nascente		
Sub-total			1,264	1,508	1,905		20,462	38,100			
Praia											
11	Veneza	B-2	176	196	227			4,540	Nascente		
14	João Varela	B-2	309	344	399			7,980	Substituição da Bomba	Existente	Existente
17	Beatriz Pereira	B-2	185	205	237			4,740	Substituição da Bomba	Existente	Existente
19	Chã de Igreja	B-2	182	203	235			4,700	Substituição da Bomba	Existente	Existente
22	Gouveia	B-2	249	219	361			7,220	Substituição da Bomba	Existente	Existente
23	Mosquito de Horta	B-2	117	128	149			2,980	Substituição da Bomba	Existente	Existente
24	Mosquito Grande	B-2	122	135	156			3,120	Nascente		
26	Porto Mosquito	B-2	492	549	638			12,760	Substituição da Bomba	Existente	Existente
Sub-total			1,832	1,979	2,402			48,040			
Total			13,705	15,438	18,841			376,820			

Tabela 6-6 Número de Infra-Estruturas/Serviços Propostos para as 88 Zonas

		Recurso Hídrico			Infra-Estrutura de Abastecimento		
		Furo	Nascente	Camião Cisterna	Substituição da Bomba	Reservatório	Infra-estr. Hídr. Comunit.
Tarrafal	Fase 2	0	0	1	0	0	0
	Fase 3	2	0	2	0	0	2
	Fase 4	1	0	0	0	0	0
	Total	3	0	3	0	0	2
São Miguel	Fase 2	3	1	1	0	20m³x1	8
	Fase 3	1	1	1	0	20m³x1,10m³x1	4
	Fase 4	1	0	0	0	0	0
	Total	5	2	2	0	3	12
Santa Catarina	Fase 2	0	5	7	0	15m³x1,10m³x2	14
	Fase 3	2	6	7	0	10m³x1	14
	Fase 4	0	8	0	4	0	0
	Total	2	19	14	4	4	28
Santa Cruz	Fase 2	0	2	5	0	15m³x1	6
	Fase 3	1	0	2	0	0	2
	Fase 4	0	1	0	2	0	0
	Total	1	3	7	2	1	8
São Domingos	Fase 2	1	0	3	0	0	2
	Fase 3	1	0	3	0	10m³x1	2
	Fase 4	0	1	0	4	0	0
	Total	2	1	6	4	1	4
Praia	Fase 2	0	1	0	0	0	0
	Fase 3	1	0	0	0	0	2
	Fase 4	0	2	0	6	0	0
	Total	1	3	0	6	0	2
Total	Fase 2	4	9	17	0	6	30
	Fase 3	8	7	15	0	4	26
	Fase 4	2	12	0	16	0	0
	Total	14	28	32	16	9	56

6.3.4 Custo do Projecto para as Fases II a IV

O custo total do projecto incluindo 20% de custos administrativo e de engenharia, além da aquisição de 5 camiões cisterna, é estimado em US\$ 4,43 milhões.

6.4 PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

6.4.1 Sistema de Gestão Autónoma para a Estrutura de O/M

A operação e manutenção do abastecimento de água rural na Ilha de Santiago é actualmente incumbida à unidade administrativa central e aos concelhos. Exceptuando algumas zonas do concelho da Praia, os utentes não participam das actividades, como foi mencionado anteriormente na Secção 3.3.5

Como foi mencionado na Secção 3.3, há uma carência absoluta de fonte de abastecimento de água e de volume da mesma, além da escassez de pessoal para serviços de manutenção. Devido a estas limitações, muitas zonas não recebem serviços públicos de abastecimento de água. A taxa de consumo doméstico diário de água é baixo em quase todas as zonas da Ilha. Isto, no entanto, é também influenciado pela relutância dos utentes em participar activamente nos trabalhos de operação e manutenção. A baixa taxa de consumo, por outro lado, pode também ser atribuída às necessidades dos utentes de controlar a finança doméstica para arcar com outras despesas, limitando para tanto a compra da água (como foi anteriormente mencionado, a água é vendida sob o sistema de “pagamento contra a entrega”. Os utentes de água conta totalmente com os serviços municipais.

A autonomia municipal em serviços de abastecimento de água é uma resolução recente da República. As responsabilidades sobre a gestão hídrica das zonas rurais foram gradualmente delegadas do INGRH aos concelhos. No entanto, a extrema carência de mão-de-obra para a operação e a manutenção, além da falta de pessoal especializado impõe empecilhos no desenvolvimento do nível de serviços municipais e/ou a expansão dos serviços dentro dos concelhos.

A carência em recursos hídricos deve ser resolvida pelo desenvolvimento de um maior número de recursos. Este desenvolvimento e expansão dos serviços, porém, pode apenas agravar os já ineficientes serviços de operação e manutenção, a não ser que o sistema de abastecimento de água rural seja totalmente reavaliado. Assim, recomenda-se um sistema que integre o conceito de participação dos utentes. É, portanto, importante que se conduza as actividades de maneira a encorajar a participação comunitária na operação e manutenção do sistema de abastecimento de água rural. Estas actividades, portanto, devem ser levadas a cabo em união de forças entre a comunidade, município e o Estado.

Os projectos em curso, da área de abastecimento rural de água, executados em conjunto pelo governo e pelo Fundo de Equipamentos das Nações Unidas (*FENU*) e cobrindo 18 zonas da Ilha, introduziram a ideologia de participação comunitária e conduziram estudos sociais profundos, assim como programas educacionais antecipados aos inícios da construção. Os trabalhos de construção serão completados

até o final de 1999 e o novo sistema de gestão, que se baseia na participação comunitária, entrará em operação a partir dos inícios do ano 2000. É, portanto, recomendado que a monitoria desses novos sistemas e a condução de actividades educacionais sejam continuadas até que o sistema se solidifique.

6.4.2 Estabelecimento de Organização baseada na Comunidade

Para colocar em prática os trabalhos de O/M a nível de utentes, é essencial que se formem associações de utentes de água e comités de gestão nas zonas concernentes. Já que as zonas rurais da Ilha de Santiago já experienciaram formular e gerir associações de agricultores, além do que a própria população das comunidades rurais demonstram a disposição em participar da O/M de abastecimento de água, como está descrito em 2-4, não será difícil estabelecer e operar comités baseados na comunidade.

O tipo recomendado de comités e seus papéis na gestão de água doméstica são os seguintes:

1) Composição da associação/comité de água

Toda família que deseje beneficiar-se da infra-estrutura melhorada de abastecimento de água deve inscrever-se na associação de água e eleger os seguintes membros do comité.

- Presidente da associação, responsável pela administração geral e pelos contactos com a Agência Municipal;
- Contador, responsável pela cobrança mensal e gestão da tarifa de O/M;
- Operador de máquina, responsável pela operação da infra-estruturas e da manutenção da mesma em boas condições de uso;
- Membro responsável pela higiene e saúde, além do controlo da qualidade de água.

2) Sistema de cobrança e gestão da taxa de O/M

Sob a nova gestão do sistema melhorado de abastecimento de água, os habitantes não comprarão água dos vendedores de água. O dinheiro arrecadado mensalmente da associação refere-se ao seguinte:

- Custo diário de operação para cobrir as despesas de materiais como o combustível, óleo, filtro de óleo etc.;
- Custo para pequenos reparos de geradores, torneiras e outros;
- Depósito para futuros reparos pesados do gerador e/ou da bomba (a ser realizado na Agência Municipal ou pelo próprio comité);
- Depósito para substituição da bomba (o mesmo depósito que o acima mencionado);

- Custo dos serviços de manutenção da Agência Municipal (para inspecção periódica e treinamento dos membros do comité/associação no que tange à higiene, tratamento e controlo da qualidade da água, técnica de reparos etc.);
- Taxa de utilização da água a ser pago ao Estado (para gestão geral dos recursos hídricos);
- Pagamentos aos membros do comité (opcional; pagar ou não deve ser discutida pela associação).

3) Estimativa de custo de operação e manutenção

Na condição de que 20 litros de água sejam fornecidos diariamente a todas as pessoas de uma associação com 500 membros (100 famílias), o custo médio de O/M é calculado da maneira como é especificada abaixo, para efeitos de comparação com a tarifa existente para cada 20 litros:

• Custo de operação da bomba/gerador p/20 litros	ECV1,70/20 litros (1.45-8.76)
• Custo de pequenos reparos (assumindo-se ECV50/dia)	ECV0,10/c/d (consumo 20 l)
• Depósito para reparos pesados (ECV20.000/2anos)	ECV0,06/c/d
• Substituição da bomba (após 12 anos: ECV570.000)	ECV0,28/c/d
• Serviços de manutenção (2 vezes/mês: ECV2.333/mês)	ECV0,17/c/d
• Taxa de utilização da água (ECV15/m ³)	ECV0,30/20 litros
• Pagamentos a membros do comité (ECV36.000/m/4p)	ECV2,59/c/d
Subtotal	ECV5.02/c/d

O custo acima listado de O/M por 20 litros de consumo varia de acordo com o número da população servida: o máximo é de ECV 11\$42 na zona de Tronco na Praia, e o mínimo é de ECV 1\$69 na zona de Ribeira da Barca em Santa Catarina. Tendo como condição o trabalho voluntário dos membros do comité, o máximo cai para ECV 4\$33 e o mínimo para ECV 1,11 / 20 litros. O custo mensal de O/M soma aproximadamente ECV 650\$00 /mês para uma família de cinco pessoas em Ribeirão Almaco e ECV 170\$00 para uma família em mesmas condições em Ribeira da Barca.

Os custos de O/M para abastecer 20 litros de água em cada uma das zonas estão relacionados na Tabela 6-5, que acompanha dados comparativos de tarifa praticada actualmente para os mesmos 20 litros.

Os custos de O/M para abastecer 20 litros de água em cada uma das zonas estão relacionados na Tabela 6-5, que acompanha dados comparativos de tarifa praticada actualmente para os mesmos 20 litros.

O custo per capita de O/M é, na maioria dos casos, menor que a tarifa actual da água, mas é maior nas zonas onde a população é menor que 300. Deve-se notar também que o custo de O/M deve ser pago também nas zonas onde a tarifa de água é gratuita.

Para que se ajustem as desigualdades do custo de O/M per capita de zona para zona, cada Concelho deve considerar uma assistência financeira para as zonas com pouca população, cobrando, por exemplo um adicional de tarifa de serviço das zonas mais populosas.

Para se determinar o custo de O/M, discussões exaustivas deverão ser mantidas entre a Câmara Municipal e as zonas concernentes, antecedendo a implementação do projecto. As discussões relativas ao conteúdo dos serviços serão também necessárias.

A tabela 6-6 apresenta o custo operacional estimativo de bomba, para bombear 10 m³ de água dos poços e das nascentes.

Tabela 6-7 Custos de O/M para 34 Zonas do Grupo A-1

Z	ZONA	População 2003 (Capita)	Custo de Operação da Bomba (Ecv/20t)	Custo para Reparos (Ecv/20t)	Depósito para Reparos Maiores (Ecv/20t)	Depósito para Substituição da Bomba (Ecv/20t)	Serviço duas vezes por mês (Ecv/20t)	Taxa de Uso de Água (Ecv/20t)	Salários dos Membros do Comitê (Ecv/20t)	Subtotal por 20 t de		Tarifa Atual de Água (Ecv/20t)	Comparação
										Com Salário (Ecv/20t)	Sem Salário (Ecv/20t)		
9	Curral Velho	400	2.29	0.13	0.07	0.33	0.19	0.30	3.00	6.31	3.31	5.00	Menor (Maior com salário)
19	Trás os Montes	379	2.29	0.13	0.07	0.34	0.21	0.30	3.17	6.51	3.34	5.00	Menor (Maior com salário)
4	Chã de Ponta	757	2.05	0.07	0.04	0.17	0.10	0.30	1.59	4.32	2.73	5.00	Lower even with wages
10	Monte Bode	343	3.06	0.15	0.08	0.38	0.23	0.30	3.50	7.70	4.20	0.00	—
11	Monte Pousada	649	2.05	0.08	0.04	0.20	0.12	0.30	1.85	4.64	2.79	5.00	Lower even with wages
18	Ribeirão Milho *	367	1.43	0.14	0.07	0.35	0.21	0.30	3.27	5.77	2.50	0.00	—
12	Boa Entrada	658	1.53	0.08	0.04	0.20	0.12	0.30	1.82	4.09	2.27	5.00	Lower even with wages
13	Bombardeiro	1,291	0.76	0.04	0.02	0.10	0.06	0.30	0.93	2.21	1.28	0.00	Lower even with wages
15	Chã de Tanque	1,287	1.02	0.04	0.02	0.10	0.06	0.30	0.93	2.47	1.54	10.00	Lower even with wages
19	Entre Picos de Reda	375	2.29	0.13	0.07	0.35	0.21	0.30	3.20	6.55	3.35	8.00	Lower even with wages
36	Pata Brava	377		0.13	0.07			0.30	3.18	3.68	0.50	0.00	—
40	Pingo Chuva *	457	1.44	0.11	0.06	0.28	0.17	0.30	2.63	4.99	2.36	5.00	Lower even with wages
43	Ribeira da Barca	1,987	0.68	0.03	0.01	0.07	0.04	0.30	0.60	1.73	1.13	5.00	Lower even with wages
47	Salto Acima	840	1.15	0.06	0.03	0.15	0.09	0.30	1.43	3.21	1.78	5.00	Lower even with wages
57	Covão Grande	621	1.53	0.08	0.04	0.21	0.13	0.30	1.93	4.22	2.29	5.00	Lower even with wages
60	Jalalo Ramos *	662	0.96	0.08	0.04	0.20	0.12	0.30	1.81	3.51	1.70	5.00	Menor, mesmo com salário
63	Leitãozinho	612	0.96	0.08	0.04	0.21	0.13	0.30	1.96	3.68	1.72	2.50	Menor (Maior com salário)
17	Ribeirão Almaco	283	3.06	0.18	0.10	0.46	0.27	0.30	4.24	8.61	4.37	0.00	—
25	Achada Costa	403	1.43	0.12	0.07	0.32	0.19	0.30	2.98	5.41	2.43	3.00	Menor (Maior com salário)
27	Fundura	311	3.05	0.16	0.09	0.42	0.25	0.30	3.86	8.13	4.27	2.00	—
31	Levada	336	1.43	0.15	0.08	0.39	0.23	0.30	3.57	6.15	2.58	3.00	Menor (Maior com salário)
6	Milho Branco	732	0.96	0.07	0.04	0.18	0.11	0.30	1.64	3.30	1.66	4.00	Menor, mesmo com salário
8	Praia Baixo *	928	0.72	0.05	0.03	0.14	0.08	0.30	1.29	2.61	1.32	5.00	Menor, mesmo com salário
11	Achada Mitra	337	1.92	0.15	0.08	0.39	0.23	0.30	3.56	6.63	3.07	5.00	Menor (Maior com salário)
13	Banana	351	1.43	0.14	0.08	0.37	0.22	0.30	3.42	5.96	2.54	4.00	Menor (Maior com salário)
15	Dacabalaio	270	1.91	0.19	0.10	0.48	0.29	0.30	4.44	7.71	3.27	7.00	Menor (Maior com salário)
16	Fonte Almeida	939	1.54	0.05	0.03	0.14	0.08	0.30	1.28	3.42	2.14	4.00	Menor, mesmo com salário
20	Mato Afonso	512	1.83	0.10	0.05	0.25	0.15	0.30	2.34	5.02	2.68	5.00	Menor, mesmo com salário
24	Pó de Saco	241	1.91	0.21	0.11	0.54	0.32	0.30	4.98	8.37	3.39	0.00	—
27	Rui Vaz	1,057	1.23	0.05	0.03	0.12	0.07	0.30	1.14	2.94	1.80	7.00	Menor, mesmo com salário
10	São Tomé *	274	1.92	0.18	0.10	0.47	0.28	0.30	4.38	7.63	3.25	4.00	Menor (Maior com salário)
18	Belém	529	1.15	0.09	0.05	0.25	0.15	0.30	2.27	4.26	1.99	5.00	Menor, mesmo com salário
27	Santana *	1,078	0.82	0.05	0.03	0.12	0.07	0.30	1.11	2.50	1.39	0.00	—
28	Tronco	221	4.58	0.23	0.12	0.59	0.35	0.30	5.43	11.60	6.17	0.00	—
	Média	20,864	1.70	0.11	0.06	0.28	0.17	0.30	2.61	5.17	2.56	3.78	—

* Sistema de energia solar poderá ser aplicado. Com o sistema, o custo de O/M tornar-se-á menor, por omitir o custo de operação da bomba.

Tabela 6-8 Custos de Operação

ZONA	População 2003 (Capita)	Demanda Diária 2003 (200/c/d)	Bomba			Gerador		Consumo de Combustível (l/d)	COST			NOTA
			Taxa (m³/min)	Horário de Funcionamento (hrs)	Rendimento (Kw)	Produtividade Gerador (KVA)	Motor (PS)		Custo Diário Total (ECV/d)	Custo diário/Capita (ECV/C/d)	Custo de Operação da Bomba (ECV/m³)	
Praia	9 Curral Velho	400	0,020	6,67	2,20	18	23,5	19,9	915,40	2,29	114,43	
	19 Trás os Montes	379	0,020	6,32	2,20	18	23,5	18,9	869,40	2,30	114,70	
	4 Chã de Ponta	757	0,030	8,41	3,70	25	31,5	33,7	1,550,20	2,05	102,40	
	10 Monte Bode	343	0,015	7,62	2,20	18	23,5	22,8	1,048,80	3,06	152,89	
São Miguel	11 Monte Pousada	649	0,030	7,21	3,70	25	31,5	28,9	1,329,40	2,05	102,42	
	18 Ribeirão Milho	367	0,020	6,12	1,10	10	14,7	11,5	529,00	1,45	72,08	
	12 Boa Entradinha	658	0,030	7,31	2,20	18	23,5	21,9	1,007,40	1,54	76,56	
	13 Bombardiro	1,291	0,060	7,17	2,20	18	23,5	21,5	989,00	0,77	38,31	
Santa Catarina	15 Chã de Tanque	1,287	0,060	7,15	3,70	25	31,5	28,7	1,320,20	1,03	51,29	
	19 Entre Picos de Reda	375	0,020	6,25	2,20	18	23,5	18,7	860,20	2,30	114,70	
	36 Pata Brava	377	Spring									
	40 Pingo Chuva	457	0,020	7,62	1,10	10	14,7	14,3	657,80	1,44	71,97	
Santa Cruz	43 Ribeira da Barca	1,987	0,090	7,36	3,70	25	31,5	29,5	1,357,00	0,69	34,15	
	47 Saltos Acima	840	0,040	7,00	2,20	18	23,5	20,9	961,40	1,15	57,23	
	57 Covão Grande	621	0,030	6,90	2,20	18	23,5	20,6	947,60	1,53	76,30	
	60 Jalalo Ramos	662	0,030	7,36	1,50	10	14,7	13,8	634,80	0,96	47,95	
São Domingos	63 Leitãozinho	612	0,030	6,80	1,50	10	14,7	12,7	584,20	0,96	47,73	
	17 Ribeirão Almaço	283	0,015	6,29	2,20	18	23,5	18,8	864,80	3,06	152,80	
	25 Achada Costa	403	0,020	6,72	2,20	10	14,7	12,6	579,60	1,44	71,92	
	27 Fundura	311	0,015	6,91	2,20	18	23,5	20,7	952,20	3,07	153,09	
Praia	31 Levada	336	0,015	7,47	0,75	10	14,7	14,0	644,00	1,92	95,84	
	6 Milho Branco	732	0,030	8,13	1,50	10	14,7	15,2	699,20	0,96	47,76	
	8 Praia Baixo	928	0,040	7,73	0,55	10	14,7	14,5	667,00	0,72	35,94	
	11 Achada Mitra	337	0,015	7,49	1,50	10	14,7	14,0	644,00	1,92	95,55	
São Domingos	13 Banana	351	0,020	5,85	1,50	10	14,7	11,0	506,00	1,45	72,08	
	15 Dacabalaio	270	0,015	6,00	2,20	10	14,7	11,3	519,80	1,93	96,26	
	16 Fonte Almeida	939	0,040	7,83	3,70	25	31,5	31,4	1,444,40	1,54	76,92	
	20 Mato Afonso	512	0,025	6,83	2,20	18	23,5	20,4	938,40	1,84	91,65	
Praia	24 Po de Saco	241	0,015	5,36	1,10	10	14,7	10,0	460,00	1,91	95,44	
	27 Rui Vaz	1,057	0,050	7,05	3,70	25	31,5	28,2	1,297,20	1,23	61,37	
	10 São Tomé	274	0,015	6,09	0,75	10	14,7	11,4	524,40	1,92	95,70	
	18 Belém	529	0,025	7,05	1,50	10	14,7	13,2	607,20	1,15	57,40	
Praia	27 Santana	1,078	0,100	3,59	5,50	30	42,0	19,2	883,20	0,82	40,97	
	28 Tronco	221	0,010	7,37	2,20	18	23,5	22,0	1,012,00	4,58	228,96	
Total / Média		20,864	0,031	6,88	2,21	16,2	21,8	19,0	872,88	1,73	86,20	

7 AVALIAÇÃO DO PROJECTO

7.1 Introdução

Este Projecto foi elaborado para satisfazer as necessidades básicas da população das zonas rurais da Ilha de Santiago. Dentre as 206 zonas da Ilha, um total de 122 localizadas na zona rural foram seleccionadas para a implementação do Projecto.

Os objectivos do Projecto são: i) prover suficiente água potável salubre para suprir as necessidades em água para o uso doméstico destas 122 comunidades até o ano 2009 e ii) estabelecer um sistema melhorado de operação e manutenção nas comunidades priorizadas, através da participação da comunidade local.

Baseado no conceito de implementação faseada, o Projecto será implementado em quatro fases, cada fase cobrindo de 29 a 34 comunidades. Os trabalhos da Fase 1 do Projecto deve ser implementada até o ano 2003 e os da Fase 2 à Fase 4 até 2009.

7.2 Avaliação dos Benefícios Económicos

7.2.1 Benefícios Gerais

O Projecto foi elaborado com o fim de satisfazer as necessidades humanas básicas dos habitantes das zonas rurais da Ilha de Santiago. Estima-se que a implementação do Projecto venha a produzir vários tipos de benefícios directos e indirectos. Dentre os benefícios directos estão o aumento do número de beneficiários, melhorias na área de saúde, economia de tempo, além da satisfação e melhoria da qualidade de vida das pessoas em geral. Igualmente espera-se que o Projecto traga benefícios indirectos tais como a criação de empregos, a redução da morbidez e mortalidade infantis e a possibilidade de aumento de actividades da população rural direccionadas ao desenvolvimento da comunidade, como resultado do ganho de tempo livre.

Embora a maioria destes benefícios sejam difíceis de quantificar, esforços têm sido feitos para avaliá-los qualitativamente.

7.2.2 Aumento de Beneficiários

Um dos efeitos significantes do Projecto é o aumento do número de beneficiários, como resultado do abastecimento maior de água potável segura.

Os trabalhos da Fase 1 do Projecto cobrirão 34 comunidades da Ilha de Santiago com a população estimada em 20.900 habitantes em 2003, o que crescerá para aproximadamente 23.300 em 2009. Os trabalhos das Fases 2 a 4 do Projecto cobrirão 88 comunidades com a população estimada em aproximadamente 57.500 habitantes em 2009. O total de beneficiários em 2009, portanto, é estimado em 78.400 habitantes em 2009, como mostra a tabela seguinte.

Número de Beneficiários na Área do Projecto

	Fase 1		Fase 2 à Fase-4		Total de Beneficiários em 2009
	Nº. de comunidades-meta	Beneficiários em 2003	Nº. de comunidades-meta	Beneficiários em 2020	
Tarrafal	2	779	4	1.871	2.650
São Miguel	4	2.116	9	6.848	8.964
Santa Catarina	11	9.167	39	30.432	39.599
Santa Cruz	4	1.333	13	9.483	10.816
São Domingos	9	5.367	13	5.210	10.577
Praia Rural	4	2.102	10	3.666	5.768
Total	34	20.864	88	57.510	78.374

7.2.3 Melhorias nas Condições de Saúde

Um dos objectivos principais dos programas de abastecimento rural de água é o de melhorar as condições de saúde da população das zonas rurais. O Projecto proposto também foi elaborado para reduzir a incidência de doenças hídricas através da melhoria da qualidade e aumento de volume abastecido de água.

A melhoria do acesso à água deve modificar os hábitos de higiene pessoal, promovendo maior frequência de banho e de lavagens em geral. O aumento do volume utilizado de água para banho, lavagens e preparação da comida pode levar à redução de doenças relacionadas com a água (p/ex.: doenças dérmicas); da melhoria da qualidade da água pode-se esperar a redução de casos de doenças hídricas (p/ex.: diarreia). Além disso, o facto de as mulheres poderem despender mais tempo nos cuidados com a criança e na preparação da comida pode resultar na redução da mortalidade e morbidez infantis.

A extensão dos efeitos que a provisão de água salubre proporcionará aos utentes de água, em termos de condições de saúde, pode ser estimado a partir dos resultados de análises conduzidas pela USAID e OMS (Refira-se ao Relatório de Desenvolvimento Mundial, 1992). É estimado que, da redução total da incidência de doenças diarreicas devidas à provisão de água salubre e melhoria de saneamento, 78% é atribuível à provisão de água e à melhoria de condições sanitárias. É, pois, relatado que a incidência de diarreia foi reduzida em 22% devido à provisão de água salubre e melhoria no saneamento. Portanto, pode-se concluir, destas análises, que a provisão da água salubre sozinha pode reduzir a incidência das doenças diarreicas, em pelo

menos 17%. Deve-se notar, entretanto, que a melhoria da qualidade da água, por si só, não é suficiente para o eventual impacto sobre a melhoria de condições de saúde humana. O abastecimento de água deve, portanto, vir sempre lado a lado com outras actividades, tais como a prática de higiene, saneamento, educação sobre a saúde etc.

7.2.4 Efeitos da Economia de Tempo em Apanha de Água

Um dos objectivos principais dos projectos de abastecimento de água é o de reduzir a carga de trabalho da população, nomeadamente de mulheres e de crianças, na apanha de água. O tempo gasto actualmente na apanha de água consiste de tempo de viagem, o de espera na fila e o de preenchimento do recipiente. Através do fornecimento estável da água pela melhoria das infra-estruturas, os utentes de água terão melhor acesso à fonte de água. Como resultado, o tempo gasto para a apanha de água reduzir-se-á consideravelmente. O tempo economizado poderá ser despendido em actividades sociais, educacionais, agrícolas e comerciais.

7.3 Análise Financeira

7.3.1 Custo Financeiro do Projecto

Os custos financeiros do Projecto foram estimados com base nos preços de mercado vigentes em Março de 1999. Os custos do Projecto compreendem os de construção, equipamentos e serviços de engenharia. As contingências dos preços não são consideradas. Os custos-base do Projecto ao nível de preços vigentes em Março de 1999 somam US\$ 14,21 milhões.

Custos Financeiros do Projecto

Unidade: Milhões deUS\$

	Fase 1	Fase 2 a Fase 4	Total
A. Construção	4,62	2,54	7,16
B. Equipamentos	4,00	0,64	4,64
C. Serviços de engenharia	1,16	1,25	2,41
Total	9,78	4,43	14,21

7.3.2 Plano de Financiamento

(I) Financiamento de Custos de Investimento de Capitais

Fontes financeiras do Projecto advirão da receita governamental e de assistência financeira estrangeira e de organizações internacionais.

Considerando-se os custos de investimento e o status financeiro do Governo de Cabo Verde, a assistência financeira de fonte estrangeira será indispensável. A assistência externa em termos de subvenção será, por sua vez, necessária para cobrir a fracção em moeda estrangeira na íntegra e uma parte da fracção em moeda local, dos custos do Projecto.

(2) Contribuições do Governo

1) Financiamento dos Custos de Capital

O Governo será responsável pelo financiamento de uma parte dos custos de capital para a implementação do Projecto. A alocação do orçamento do Estado para o Projecto será providenciada através do INGRH.

2) Financiamento dos Custos de Operação e Manutenção

Actualmente INGRH e a Secção de Abastecimento de Água de cada concelho são responsáveis pelos custos de operação e manutenção para a produção da água e das infra-estruturas hídricas. O Projecto proposto recomenda que os utentes de água das comunidades-alvo formem os Comitês de Utentes da Água (CUAs) para operação e manutenção apropriadas das infra-estruturas (Refira-se ao Capítulo 6). Uma das tarefas do CUA é a de proceder à cobrança da tarifa de água para cobrir os custos de operação e manutenção.

O INGRH e a administração de cada concelho devem estender a assistência técnica para estes CUAS através do treinamento sobre a operação e a manutenção, despachos de mecânicos em casos de danos pesados nas infra-estruturas, educação sobre a higiene etc.

3) Provisão do Pessoal de Projecto

O INGRH será responsável pelo arranjo de pessoal administrativo e técnico necessário para o seguimento da incrementação do Projecto. O INGRH tomará as iniciativas de recrutamento de técnicos de outras agências governamentais (p/ex.: INERF) quando necessário.

7.3.3 Recuperação de Custos de Capital e Despesas Recorrentes

(1) Recuperação de Custos de Capital

É da política do governo de Cabo Verde que os beneficiários se responsabilizem pela cobertura de uma parte dos custos de investimento em projectos de abastecimento de água. No entanto, considerando-se o nível presente de renda dos habitantes da Área de Estudo, é sugerido que a tarifa de água seja mantida a um nível tal, que seja arcável pela população, de maneira a assegurar a recuperação dos capitais investidos.

(2) Recuperação dos Custos de Operação e Manutenção

Os custos anuais de operação e manutenção (custos de O/M) das infra-estruturas hídricas a serem construídas são estimados em ECV 5\$00 per capita por dia incluindo custos de reparos menores, depósito para reparos pesados e substituição da bomba, serviços de manutenção, taxa de utilização da água e pagamentos aos membros do comité, embora os custos de O/M variem de acordo com a extensão da comunidade. A comunidade com população quanto menor é sujeita a arcar tarifas de água maiores per capita. Para evitar tal situação, é recomendado que a tarifa de água seja fixada em cada concelho, utilizando-se, ao invés, um tarifário único calculado pela média dos custos de O/M per capita.

Assim como foi mencionado no Capítulo 6, os custos de O/M incluem os custos de operação do motor/gerador, reparos menores, depósitos para reparos pesados e substituição da bomba, serviços de manutenção, taxa de utilização da água e pagamentos aos membros do comité. Se os pagamentos aos membros do comité forem excluídos do cálculo, a tarifa de água reduzir-se-á a ECV 2\$40 em média.

No caso da tarifa de água de ECV 5\$00, o pagamento da tarifa mensal de água será de aproximadamente ECV 750\$00 por domicílio, o qual é estimado a corresponder a 11% da renda familiar. No caso da tarifa de ECV 2\$40, o pagamento será de aproximadamente ECV 360\$00, o qual é estimado a corresponder a 5,6% da renda familiar. O último é considerado como estando dentro das capacidades de pagamento dos habitantes das zonas rurais.

7.4 Avaliação Institucional

7.4.1 Situação Institucional Existente

(1) A Nível Nacional (INGRH)

Baseada na política nacional de descentralização, o INGRH fechou contractos de concessão que atribuem a cada concelho o direito exclusivo de explorar os recursos hídricos e gerir as unidades de distribuição para prover água potável à população de suas zonas. A produção e a distribuição da água para irrigação é também objecto de concessão. As tarefas principais do INGRH são as de racionalizar a exploração hídrica e de apoiar os serviços autónomos de água e energia em cada concelho.

Com relação às actividades de O/M, o INGRH é o responsável pelo controlo de qualidade da água e pelo treinamento de mão-de-obra.

(2) A Nível Municipal

Cada concelho tem um Departamento de Serviços de Água e Energia, excepto no Concelho da Praia onde os serviços de abastecimento de água são incumbidos ao

EMAP. Em Tarrafal, São Miguel, Santa Cruz e São Domingos, os Serviços Municipais de Água e Energia são responsáveis pela produção e distribuição de água doméstica e de irrigação tanto urbana quanto rural. Em Santa Catarina, porém, o Departamento provê água doméstica basicamente à Vila de Assomada e redondezas, enquanto que a delegação do INGRH fornece água à população rural.

No que tange às actividades de O/M, cada concelho é responsável pela operação diária das bombas motorizadas dos furos e outras infra-estruturas hídricas sob supervisão e assistência técnica do INGRH. No Concelho de Santa Catarina, os serviços de O/M nas zonas rurais são directamente incumbidos à delegação do INGRH em Assomada.

No concelho da Praia, EMAP realiza trabalhos sistemáticos de O/M sem grandes problemas, graças ao número suficiente de pessoal treinado e experiente. Em contraste, outros concelhos não se encontram em condições de melhorar o nível de seus serviços, devido principalmente à escassez de receita e de mão-de-obra apropriada.

7.4.2 Concertações Institucionais Propostas

(1) A Nível Nacional (INGRH)

INGRH será o Dono de Obra e a agência responsável pelo seguimento da implementação do Projecto. Para uma implementação efectiva e sem contratempos, uma equipa de Projecto será disposta na sede do INGRH. Uma equipa técnica compreendendo engenheiro hídrico, perito em qualidade da água e alguns membros administrativos ficarão dispostos num escritório subordinados a um Director de Projecto, que deve ser responsável por toda a gestão das actividades relativas ao Projecto. A equipa de Projecto exercerá um papel intermediário entre o INGRH, os concelhos e as comunidades. Durante o estágio de construção, a equipa será assistida por uma equipa de engenheiros consultores.

Com relação às actividades de O/M, o INGRH será responsável pela monitoria da qualidade da água, treinamento de pessoal em O/M e assistência técnica para os concelhos em reparos maiores requeridos pelas infra-estruturas existentes.

(2) A Nível Municipal

Com relação às actividades de O/M, cada concelho será responsável pela monitoria das infra-estruturas existentes nas comunidades, treinamento das associações de utentes e pela assistência técnica extensiva em reparos maiores das infra-estruturas existentes.

(3) A Nível das Comunidades (Formação dos CUAs)

Levando-se em consideração a situação existente dos programas de abastecimento de água rural, foi recomendado que os próprios utentes devem envolver-se nas actividades de O/M. A participação dos moradores que residem próximo às infra-estruturas nos trabalhos diários de O/M resultará na redução das despesas de serviço de O/M das agências municipais.

É recomendado, portanto, que os comités de utentes de água sejam estabelecidos em cada uma das comunidades onde serão construídas novas infra-estruturas. As infra-estruturas de Projecto só serão construídas nas comunidades em que tenha sido concluído o acordo com o INGRH para o estabelecimento do comité de utentes da água (CUA).

As actividades do CUA incluirão a cobrança das despesas de O/M, inspecção e limpeza periódicas da infra-estrutura hídrica, reparos pequenos das infra-estruturas, checagem e do fluxo da água e reportagem da mesma à administração municipal, além da animação da comunidade.

Com o estabelecimento do CUA é esperado que se instile aos poucos, entre os habitantes, o senso de propriedade em relação às infra-estruturas hídricas de sua comunidade. É também esperado que o CUA venha a estimular os utentes de água no sentido de contribuírem substancialmente em dinheiro ou em algum tipo de trabalho de operação e manutenção.

7.5 Avaliação Técnica

7.5.1 Melhoria dos Serviços de Abastecimento de Água

O Projecto proposto foi elaborado com base nos seguintes conceitos:

- (1) Elevar o nível dos serviços existentes de abastecimento de água através do desenvolvimento de recursos adicionais em água subterrânea e construção de infra-estruturas hídricas melhoradas para o nível de 20 litros per capita de volume abastecido diário em média;
- (2) Elevar o nível dos serviços existentes de abastecimento de água através da expansão da cobertura dos serviços (p/ex. aumento de pontos de água, do número de camiões cisterna etc.);
- (3) Expandir as horas de serviço para o período diurno integral.

O nível da tecnologia adoptada na elaboração do Projecto não requer nenhum conhecimento técnico especial em relação àquela actualmente praticada e, assim, o Projecto poderá ser conduzido sem nenhuma dificuldade, desde o estágio de construção até o de operação e manutenção.

7.5.2 Sistema Melhorado de Operação e Manutenção

Uma diferença notória entre o sistema de O/M proposto e o convencional é quanto à manutenção preventiva e reparos menores da infra-estrutura hídrica, que passarão a ser realizados pelos membros do CUA a estabelecer em cada comunidade. Os Serviços Municipais de Água e Energia serão responsáveis pela provisão de peças sobressalentes aos CUAs, treinamento dos atendentes e assistência em casos de reparos maiores.

Espera-se que o estabelecimento do CUA instile nos moradores o senso de propriedade em relação às infra-estruturas construídas em sua comunidade. Espera-se também que o CUA venha a estimular os utentes de água a dar contribuições substanciais em dinheiro ou em algum tipo de trabalho de operação e manutenção.

7.6 Avaliação Social

(1) Melhoria das Condições de Saúde

Um dos objectivos mais importantes dos projectos de abastecimento de água é o referente à saúde pública e às condições de vida, através da provisão de água salubre à população. Além disso, o Projecto proposto objectiva também reduzir a incidência de doenças hídricas através do fornecimento de água de boa qualidade, abastecida com regularidade e em volume maior.

Maior volume de água (para banho, lavagem e preparação da comida) poderá reduzir a incidência de doenças tais como as dérmicas. A melhoria da qualidade da água é prevista a reduzir os casos de doenças relacionadas com a água. Indirectamente, estes factores poderiam também reduzir a mortalidade e a morbidez infantil, pois mais tempo poderão ser despendidos nos cuidados com a criança e na preparação da comida.

(2) Redução do Tempo de Apanha de Água

Um dos principais objectivos dos projectos de abastecimento de água é o de reduzir a carga de trabalho dos habitantes, principalmente das mulheres e crianças, na apanha de água. Provendo um abastecimento estável de água à comunidade, os moradores, principalmente mulheres e crianças, não terão mais que despende horas e horas para apanha de água. Melhor acesso à fonte de água reduzirá o tempo gasto na espera em longas bichas e nas viagens para buscar a água. O tempo economizado poderá ser utilizado para as actividades sociais, educacionais, agrícolas e comerciais.

(3) Oportunidade para uma Agricultura Melhor

O Projecto proposto trará às comunidades recursos adicionais de água. Assim, estas comunidades terão um adicional de água provido das fontes tradicionais (p/ex.:

poços), que poderão ser usadas na rega de agro-alimentícios e árvores plantados no quintal. Como resultado, as actividades agrárias trarão maiores chances de aumento de sua safra.

(4) Considerações para com as Mulheres

Mulheres constituem a maioria do total populacional da nação, devido à intensa emigração praticada no país. De acordo com os Censos 1990, as mulheres das regiões estudadas representavam 54,2% do total demográfico. Perto de 41% dos domicílios são chefiados pelas mulheres, cuja renda familiar é 26% menor do que os domicílios chefiados pelos homens. O papel das mulheres na agricultura e nos lares é consideravelmente importante nessas regiões.

Na agricultura, mulheres dão suas contribuições no plantio, decapinação e colheita. Tarefas pesadas e perigosas como desmatamento e preparação das terras são geralmente arcadas pelos homens. As tarefas diárias de preparo da comida, apanha de água, limpeza da casa e lavagem de roupa são empenhadas pelas mulheres.

Embora o Projecto tenha sido formulado de forma a beneficiar os habitantes das áreas de estudo na íntegra, independentemente do sexo, trará impactos maiores às mulheres e crianças, que hoje são as principais responsáveis pela apanha de água. Como foi anteriormente mencionado, o tempo que se pode economizar com a apanha mais rápida de água é estimado em 0,55 horas por dia e este poderá passar a ser utilizado para as actividades sociais, educacionais, agrárias e comerciais.

Além disso, a melhoria da qualidade da água e o aumento do uso da água poderão igualmente trazer melhorias significantes nas condições de saúde das mulheres. A melhoria da qualidade da água reduzirá a incidência de doenças hídricas; o maior volume de água utilizado (em banhos mais frequentes, na preparação da comida etc.) reduzirá surtos de doenças relacionadas com a água.

7.7 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

7.7.1 Impactos Ambientais do Projecto

Assim como foi descrito nas secções anteriores, a implementação de um projecto de abastecimento rural de água traz impactos sócio-ambientais significativamente positivos às localidades-meta. No entanto, seguintes impactos adversos naturais e sócio-ambientais são também previsíveis durante e depois da implementação.

- 1) Depressão ou depleção do nível da água dos poços e a redução da produtividade das nascentes da proximidade da área onde for perfurado um novo furo;

- 2) Aceleração da contaminação da água dos poços existentes pelo aumento da descarga de água usada como consequência do maior consumo de água doméstica;
- 3) Oposição por parte dos vendedores privados de água, que vivem do transporte e venda da água a localidades remotas, por medo de perderem seus negócios;
- 4) Confusão no sistema de gestão hídrica, especialmente no que tange à cobrança da tarifa de água, devido ao vigoramento em paralelo de dois sistemas de gestão, ou seja, aquele baseado na comunidade e aquele de “pagamento contra a entrega” e
- 5) Danos nas plantações, quando da entrada dos equipamentos e materiais de construção no local das obras.

7.7.2 Avaliação do Impacto Ambiental

Para que se permita levar devidamente em consideração os impactos do Projecto, investigações sócio-ambientais e de condições da natureza foram realizadas paralelamente às de aspectos sociais e de condições de abastecimento de água nas zonas-alvo.

A investigação revelou que os impactos negativos presumíveis são desprezíveis ou não tão sérios.

1) Redução da produção dos poços e nascentes

As populações de 6 zonas utilizam poços como fonte de água. A construção de furos é prevista a não trazer impactos negativos nestes poços, devido a seguintes factores:

- Localização: Em 2 zonas (Fazenda, Bombardeiro e Covão Grande), o furo será construído a distância de mais de 600 m do poço existente.
- Diferentes lençóis freáticos/aquíferos: O nível estático da água do furo a ser construído em 4 zonas (Monte Bode, Chã de Ponta, Ribeirão Almaço e Fonte Almeida) é estimado em menos de 140 m abaixo do solo, e a água será bombeada de aquíferos distintos.

As nascentes actualmente são exploradas para o uso doméstico em 11 zonas. Em 2 delas, a água da nascente será transportada através de tubagem; e as nascentes usadas por habitantes de 6 zonas localizam-se longe dos pontos de perfuração dos furos. A perfuração dos furos, portanto, não trará impactos negativos nas nascentes utilizadas por estas 9 zonas.

É possível, entretanto, que a perfuração do furo reduza a produção das nascentes usadas em 3 zonas: Monte Bode, Pó de Saco e Belém, uma vez que a água será extraída do mesmo aquífero. Porém, outros impactos negativos não são previstos,

pois estima-se que os habitantes parem de usar as nascentes quando a construção dos furo estiver completada.

2) Aceleração da contaminação dos poços

A implementação do Projecto é estimado a incorrer em apenas pequeno aumento do consumo doméstico diário per capita de água: 8 a 18 litros e 16 a 22 litros, perfazendo 20 litros em média. Assim, o aumento do nível de contaminação será desprezível. Por outro lado, se a contaminação piorar, os habitantes da zona poderão, sempre que precisarem, usufruir da nova infra-estrutura no lugar da antiga.

3) Oposições dos vendedores de água

Este problema não é previsto em nenhuma das 34 zonas da Fase 1 do Projecto, visto que em nenhuma delas a população compra água dos vendedores privados. No entanto, a população de Mato Fortes (Sta. Catarina) e de Boaventura (Sta. Cruz) – zonas-alvo para a Fase 2 – constantemente compram água desses vendedores a preços exorbitantes de 16 a 20 ECV /20 litros. E, tendo em vista que estes vendedores devem ter investido muito na compra de camião cisterna, oposições são altamente previsíveis. Para reagir a este problema, provavelmente há que se considerar a hipótese de se contratar estes vendedores para trabalharem nos serviços de transporte/entrega de água.

4) Confusões no sistema de gestão hídrica

A introdução da gestão hídrica autónoma baseada na comunidade é considerada causadora de confusões, uma vez que esta vincula a cobrança de tarifas de água para a O/M da infra-estrutura, que difere de zona para zona. A tarifa de água será determinada dividindo-se o custo estimado de O/M pela população da zona. É, portanto, altamente previsível que a população das zonas menos populosas vão pagar mais per capita do que a população de zonas de maior demografia. Em qualquer um dos casos, é importante que as autoridades municipais expliquem o porquê da diferença das tarifas aos utentes, antes da implementação.

5) Estrago das plantações

Este problema pode ser facilmente evitado, escolhendo-se locais apropriados para a construção, através de discussões com os representantes das zonas concernentes.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1 Conclusões

As principais conclusões a que se chegaram a partir do Estudo estão abaixo detalhadas.

8.1.1 Condições Existentes de Abastecimento Rural de Água na Ilha de Santiago

1) Taxa de Cobertura de Serviço Público

A Ilha de Santiago é constituída de seis (6) concelhos e de 206 comunidades, sendo estas uma (1) cidade (Praia, a capital da República e do Concelho da Praia), cinco (5) vilas (capitais de cada concelho) e duzentas (200) zonas. De acordo com os dados de 1998, temos que a Ilha possui uma população estimada em 225.681 habitantes, 136.001 dos quais rurais, e a população restante correspondendo àquela que vive na Cidade da Praia.

Das 206 comunidades (5 vilas e 200 zonas), apenas 145 (70,7%) estão cobertas pelos serviços públicos de abastecimento de água. Estas 145 comunidades têm um total demográfico de aproximadamente 105.000 habitantes. Por conseguinte, a taxa de cobertura dos serviços públicos de abastecimento de água é de 77,1% para a população rural. Entretanto, tendo em vista que não são todos os habitantes que recebem os serviços de abastecimento de água, o percentual actual de cobertura dos serviços em alguns dos concelhos estão estimados a ser menor, ou seja, menos de 70% (68 a 69%), percentual este que difere de concelho para concelho. A população não-receptora de tais serviços apanha água nas nascentes ou nos poços, e/ou compram água dos vendedores privados. As águas pluviais também são armazenadas em sistemas próprios privados, para a utilização.

O número de zonas sem serviços públicos de abastecimento de água é 60 (29,3%), correspondendo a uma população de aproximadamente 31.000 (22,9% da população rural).

2) Tipos de Serviço de Abastecimento e Consumo Médio de Água Potável

Os serviços de abastecimento rural de água na Ilha basicamente opera nos seguintes três tipos de sistemas, mas principalmente através de infra-estruturas hídricas comunitárias:

- - Ligações domiciliárias (8,3% das comunidades)
- - Infra-estruturas hídricas comunitárias (60,9%)

- com nascente como recurso:

(4)

- com furo como fonte: (124)
- com o sistema de coleta de águas pluviais como fonte: (4)

- - Serviço de entrega directa por camiões cisterna (1,5%)

O sistema de abastecimento por infra-estruturas hídricas comunitárias é dividido em 2 tipos, ou seja, existem aquelas cujo reservatório é ligado ao recurso hídrico e outros que não:

- Reservatório conectado por tubagem ao recurso hídrico, i.e. furos (65), nascentes (5) e reservatório de armazenagem das águas pluviais (4). Estes são utilizados no total em 74 comunidades.
- Reservatório preenchido com água transportada por camiões cisterna.: 75 comunidades (36,6% de toda a comunidade rural)

Os percentuais, no entanto, variam muito conforme concelho.

A unidade de volume abastecido gira entre 7 e 20 l/c/d (litro per capita por dia: l/c/d), sendo em média aproximadamente de 11 l/c/d para as infra-estruturas hídricas comunitárias e de 33 l/c/d para as ligações domiciliárias. O Plano Director, em contrapartida, objectiva a unidade de volume abastecido diário de 20 l/c/d e de 50 l/c/d, respectivamente. Nas zonas não cobertas pelos serviços públicos de abastecimento, porém, a taxa de consumo gira em torno de 4 a mais de 20 l/c/d, dependendo da disponibilidade do recurso. Os poços usados como fonte de água de uso doméstico estão todos (100%) contaminados, apenas variando em nível.

O nível tão baixo de serviço é atribuído principalmente à carência dos recursos hídricos na Ilha.

3) Recursos Hídricos

A água subterrânea, das nascentes e dos poços, é a mais amplamente utilizada dentre os recursos hídricos da Ilha. As águas pluviais e a água do mar dessalinizada são também usadas, embora a última só seja aplicada na Cidade da Praia.

Existem 102 furos na Ilha, que produzem uma média de aproximadamente 9.500 m³/dia, sendo que 60% destina-se à irrigação (5.700 m³/dia) e 40% para fins domésticos (3.800 m³/dia). Exceptuando-se a Cidade da Praia, perto de 7.600 m³/dia de água do poço é usada na Ilha: 5.700 m³/dia (75%) para irrigação e 1.900 m³/dia (25%) para fins domésticos. Visto que o volume de água para fins domésticos é muito menor do que para a irrigação, o número de furos apropriados para o uso doméstico deve ser expandida independentemente da viabilidade limitada dos recursos de água subterrânea na Ilha. Isto pode ser feito se o governo atribuir um grau maior de prioridade em águas para fins domésticos do que àquelas para a irrigação.

Existem perto de 1.000 nascentes na Ilha e a produção total destas, segundo dados de 1998, é estimada em cerca de 30.000 m³/dia. O número de nascentes e suas produções

tendem a decrescer anualmente devido ao declínio da pluviosidade dos últimos tempos. Visto que a maioria das nascentes estão localizadas inconvenientemente para o uso doméstico, apenas 415 m³/dia (14% da produção total estimada) são usados para tal propósito. Para maximizar o uso das nascentes, parecem necessárias investigações detalhadas sobre este recurso.

Existem quatro sistemas comunitários de recolha de águas pluviais na Ilha, além do que mais alguns adicionais estão a ser construídos. Este tipo de sistema, no entanto, não garante um abastecimento estável de água durante todo o ano, devido às significantes flutuações pluviométricas dos últimos anos. Mesmo assim, este sistema é útil, na medida em que ele permite aliviar o calendariamento cerrado dos serviços de transporte/entrega pelos camiões cisterna, durante a época das chuvas e alguns meses após a mesma.

4) Sistema de cobrança de tarifa de água

A tarifa de água das ligações domiciliárias são cobradas mensalmente de acordo com o volume consumido de água. No caso de infra-estruturas hídricas comunitárias, entretanto, o vendedor de água cobra o dinheiro dos utentes num sistema de "pagamento contra a entrega". Este método de cobrança é razoável na medida em que assegura o pagamento todas as vezes que a infra-estrutura hídrica comunitária é usada. No entanto, este sistema não corrobora na melhoria da saúde pública, mesmo se o volume abastecido de água for aumentado, pois o mesmo evita que os utentes comprem o volume realmente necessário de água, por razões económicas. Concluimos, portanto, que o sistema de "pagamento contra a entrega" não é um meio adequado para atingir as necessidades mais básicas dos habitantes.

8.1.2 Número de comunidades

As comunidades com níveis de abastecimento de água comparativamente satisfatórios contam 45 (22%), incluindo 5 vilas. Estas comunidades foram classificadas como sendo do grupo "C" (sem necessidade urgente de projecto).

As restantes 160 comunidades requerem o projecto cedo ou tarde. Projectos de melhoria estão actualmente a ser procedidos em 20 destas zonas com a assistência técnico-financeira de FENU (17 zonas) e UNICEF (1). Um plano adicional, a cobrir 12 comunidades, foi também preparado com a expectativa de que a assistência financeira será obtida igualmente por FENU. As 127 comunidades estão, portanto, sem cobertura nenhuma de plano de melhoria de abastecimento de água.

Das 127 zonas, 59 (zonas "A") têm urgente necessidade de projecto, enquanto que a 63 foram dadas segunda prioridade, ou seja classificadas como "B". Cinco (5) zonas, incluindo uma zona dispersa, foram excluídas do plano de formulação de projecto, devido a dificuldade das condições de acesso. Estas foram classificadas como "D".

A implementação do Projecto por fases foi providenciado para as zonas classificadas em "A" e "B", totalizando 124.

8.1.3 Recursos hídricos subterrâneos da Ilha de Santiago

1) Estrutura Hidrogeológica

A Ilha de Santiago é uma ilha isolada que é quase que totalmente constituída de rochas de origem vulcânica. O embasamento hidrogeológico da Ilha foi formado durante os movimentos tectónicos e vulcanismos das Eras Miocénica e Pré-Miocénica (há 18 a 26 milhões de anos ou mais). O embasamento rochoso encontra-se vasta ou esporadicamente exposto na Ilha, mas com formações vulcânicas das Eras Miocénica e Pliocénica (o último provavelmente há alguns milhões a 16 milhões de anos) e recentes formações vulcânicas e depósitos aluviais encobrimdo a primeira.

Os recursos hídricos subterrâneos da Ilha encontram-se armazenados ou fluem em direcção às formações de camada superior (principalmente às formações de Assomada e de Pico da Antónia). Pode-se dizer, portanto, que o volume e a localização das águas subterrâneas a explorar dependem: 1) da configuração da formação do embasamento superficial, tais como o gradiente estrutural da bacia, entre outros, e 2) do padrão de distribuição da formação de cobertura, tais como extensão, cobertura, espessura etc.

Por consequência, as seguintes 4 áreas da Ilha foram consideradas promissoras para o desenvolvimento hídrico subterrâneo, baseando-se nos resultados de várias investigações hidrogeológicas.

- Serra de Assomada;
- Planalto vulcânico da Baixa de Tarrafal;
- Planalto vulcânico da Baixa da Praia e
- Embocadura dos principais rios da secção Nordeste da Ilha.

2) Balanço hídrico subterrâneo, recarga e descarga

Visto que os recursos hídricos subterrâneos na Ilha de Santiago originam-se todos das águas pluviais, a análise do balanço hídrico macroscópico foi conduzido em 8 bacias hidrogeológicas, sob premissa de que: 1) as águas pluviais permeiam no solo (taxa de infiltração difere de lugar para lugar dependendo das feições geológico-topográficas da superfície); 2) devido à ausência de rios perenes, os elementos de recarga limitam-se à infiltração das águas pluviais e alguma descarga das nascentes que se juntam ao caudal subterrâneo; 3) as águas pluviais que se infiltram no solo e recarregam-se pelo caudal subterrâneo constituem o influxo usado na análise do balanço; 4) considerando-se os recursos hídricos subterrâneos técnica e economicamente exploráveis, mais ou menos a metade do influxo podem ser considerado como sendo o potencial de exploração do recurso hídrico subterrâneo em cada bacia

hidrogeológica; 5) o volume total da água artificialmente explorada dos furos, poços e descarga das nascentes é a vazão na análise do balanço.

Como resultado, os balanços do potencial aparente de desenvolvimento hídrico subterrâneo por bacia foram estimados como sendo os seguintes:

• Bacia de Tarrafal (A) e (B)	2.695
• Bacia de Santa Cruz (A), (B), e (C)	-0.976
• Bacia de Santa Catarina	-0.051
• Bacia de São João Baptista	0.581
• Bacia da Praia	0.226

Estes números sugerem que um grande volume de descarga hídrica subterrânea pode ser desenvolvida nas bacias, registrando valores positivos. Ao contrário, a descarga hídrica subterrânea foi observada como sendo excessivo nas áreas que registram valores negativos. Se o volume total presente da descarga hídrica subterrânea persistir, uma baixa marcante no nível de água ou uma intrusão extensiva de água marítima nos poços são previstos a ocorrer.

Não obstante, é indubitável que os recursos hídricos subterrâneos na Ilha são limitadas devido ao decréscimo da pluviosidade nas últimas décadas. Assim, políticas de priorização do uso da água, tais como a alocação parcial do volume actualmente utilizado na irrigação para o uso doméstico, devem ser adoptadas, acelerando-se a introdução de métodos de irrigação apropriados, principalmente nas áreas onde o potencial de desenvolvimento hídrico subterrâneo é aparentemente negativo ou onde os recursos hídricos são escassos.

3) Plano de desenvolvimento hídrico subterrâneo

O plano de desenvolvimento hídrico subterrâneo foi elaborado de acordo com a demanda de água projectada para 2003 nas 32 das zonas, sendo que este engloba a construção de furos. A demanda de água projectada para 2005 é de 400 m³ por dia, multiplicando-se a unidade de volume abastecido de 20 litros/capita/dia pelo total demográfico projectado das 32 zonas em 2003 (20.000). (O uso efectivo das nascentes foi planeado para 2 das 34 zonas, o que significa que novos recursos não serão desenvolvidos nestas duas zonas.)

Embora a maioria (26) das 32 zonas sejam localizadas em bacias hidrogeológicas de Santa Cruz e de Santa Catarina, onde o potencial de desenvolvimento hídrico subterrâneo é negativo, estas zonas foram escolhidas tendo em vista a carência absoluta de recursos hídricos, além da expectativa do seguinte:

- A água subterrânea pode ser explorada mesmo nas áreas com o potencial negativo, enquanto as chuvas continuarem a cair, pois o volume de água a

desenvolver para o abastecimento é insignificante quando comparado ao volume pluviométrico anual.

- O volume de água subterrânea correntemente explorada dos poços para fins de irrigação é 3 vezes maior do que o volume alocado para o uso doméstico nas áreas concernentes.
- A política nacional relativa ao uso de métodos apropriados de irrigação será acelerada, principalmente pelo sistema de abatimento do custo unitário proporcionalmente à redução do volume utilizado.

8.1.4 Plano de Formulação de Projecto

1) Plano de implementação faseada do Projecto

Na Ilha de Santiago, 59 zonas (classificadas como "A") necessitam urgentemente de projecto, seguidas por 63 zonas (classificadas como "B"). Visto que seja praticamente impossível cobrir todas estas zonas em um único projecto, "A" e "B" foram cada qual subdivididos em 2 grupos, dos quais resultaram 4 fases de implementação que foram planeadas da seguinte forma:

Fase 1	34 zonas (32 do <i>Grupo A-1</i> e 1 de cada dos <i>grupos A-2</i> e <i>B-1</i>)
Fase 2	39 zonas (26 do <i>Grupo A-2</i> e 3 do <i>Grupo B-1</i>)
Fase 3	29 zonas (do <i>Grupo B-1</i>)
Fase 4	30 zonas do <i>Grupo B-2</i>

A Fase 1 engloba o plano de melhoria das infra-estruturas e serviços de abastecimento de água para as zonas com carência de recursos hídricos de abastecimento e onde o desenvolvimento deste recurso é viável.

Foi também feito um esboço das infra-estruturas/serviços a serem melhorados, nas fases 2 a 4.

2) Esboço da Fase 1 do Projecto

A Fase 1 do Projecto cobrirá 34 das zonas, praticamente todas do *Grupo A-1*, e visa suprir a demanda de água em 2003 através da construção de infra-estruturas hídricas em todas as zonas candidatas, assumindo-se que a mediocridade dos serviços existentes de abastecimento de água deve-se principalmente à carência dos recursos hídricos. Para que se possa suprir a demanda das 34 zonas em 2003, cerca de 400 m³/dia de água serão produzidas no Projecto através da construção de 30 furos (profundidade perfurada total de aproximadamente 4.300 m, para prover água a 31 zonas), uso efectivo de um furo existente e estabelecimento de um sistema de condução de 2 nascentes. 31 poços serão equipados com bombas de motor

submersível movido a geradores diesel (25) e painéis solares (6). Os sistemas de condução de água das nascentes consistirá de 1 sistema de bombeamento e outro do tipo fluxo natural. Outras infra-estruturas a serem instaladas nas 34 zonas serão: 11 reservatórios, 56 infra-estruturas hídricas comunitárias, aproximadamente 20.000 m de tubagem de transmissão/distribuição, e 32 conjuntos de painéis de controle de energia com cobertura.

O custo directo de construção para as infra-estruturas acima citadas é estimado em US\$ 4,62 milhões.

A implementação da Fase 1 do Projecto proverá 10 zonas (com total demográfico de aproximadamente 5.000 em 2003) com os serviços de abastecimento de água, além do que 24 zonas (com total demográfico de 15.000 em 2003) terão um aumento de volume abastecido de água, dos vigentes 8,9 l/c/d em média, para 20 l/c/d. Os habitantes das 34 zonas (com total demográfico projectado de 20.000 habitantes em 2003) serão os beneficiários directos do Projecto.

24 zonas recebem actualmente um total diário de volume de água de 130 m³ através dos serviços de transporte/entrega pelos camiões cisterna. Se este volume for aplicado a outras zonas para abastecer suficiente volume de água, os beneficiários indirectos do Projecto poderá girar em torno de 10.000 e 20.000, resultando num total de pelo menos 30.000 beneficiários.

3) Esboço das Fases 2 a 4 do Projecto

As zonas a serem cobertas pelas Fases 2 a 4 serão 88 de cada, cada fase objectivando os anos 2005, 2007 e 2009, respectivamente. Visto que algumas das zonas serão indirectamente beneficiadas pela Fase 1 do Projecto, o número de zonas classificadas nos Grupos A-2, B-1 e B2 poderão vir a variar, principalmente quanto às zonas que requerem o planeamento de um serviço mais apropriado de transporte. Dentre as 88 zonas, a disponibilidade de novos recursos de água para o desenvolvimento através da construção de furos (12) e condução da água das nascentes (28) é limitada a 40 zonas. A reabilitação de furos existentes ou substituição das bombas serão efectuadas em 16 zonas.

Para as restantes 32 zonas, o único meio de aumentar o volume abastecido de água é através do transporte por camiões cisterna. O calendariamento de rotatividade dos camiões devem ser rearranjados durante ou depois da implementação da Fase 1 do Projecto.

Com vista às infra-estruturas, um novo reservatório será instalado ou a capacidade do existente será aumentada em 9 zonas. Quanto a zonas onde a construção de infra-estruturas hídricas comunitárias é necessária, assumindo-se 2 conjuntos em cada comunidade, conta 50 zonas.

O custo directo total de construção para as fases 2 a 4 é estimado em US\$ 3.28 milhões, e o custo total do Projecto, incluindo o custo administrativo e de engenharia em US\$ 4,43 milhões, incluindo a aquisição de 5 camiões cisterna.

8.1.5 Avaliação do Projecto

A avaliação do Projecto no Capítulo 7 indica que o Projecto proposto é estimado a produzir diversos tipos de benefícios, os quais justificarão a implementação mais rápida do Projecto. Considerando-se o status financeiro do Governo Caboverdiano, porém, a recuperação dos custos iniciais de investimento será um tanto difícil. Sob esta circunstância, uma assistência financeira de fonte estrangeira será indispensável. Assistência externa em termos de subvenção também será necessária para cobrir a fracção em moeda estrangeira na íntegra e uma parte da fracção em moeda local, dos custos do Projecto.

8.2 Recomendações

1) Recomendações sobre a conservação dos recursos hídricos subterrâneos

A água subterrânea é o único recurso de abastecimento de água nas zonas rurais da Ilha de Santiago, e este recurso é explorado das nascentes e dos furos. Para um uso sustentável destes recursos hídricos subterrâneos para fins domésticos, a exploração hídrica subterrânea deve ser cuidadosamente controlada, principalmente porque o decréscimo da pluviosidade nas últimas décadas vem restringido estes recursos.

Visto que o uso da água das nascentes não impõe impactos adversos na conservação da água subterrânea, outras maneiras práticas de usar este recurso devem ser levadas em consideração, mais do que sua exploração artificial através da construção de furos. A localização inconveniente da maioria das nascentes da Ilha, entretanto, limita o uso das águas das mesmas para fins domésticos: menos de 2% em volume e menos de 8% em número de nascentes.

Os resultados dos estudos parecem indicar a necessidade de conduzir uma investigação detalhada sobre o desenvolvimento das nascentes. Também, é recomendado que se procedam a desenvolvimentos além, em sistemas de condução a longa distância, para o uso doméstico.

O volume de água subterrânea a explorar para fins de uso doméstico nas zonas rurais é irrisório quando comparado com a recarga volumétrica das águas pluviais, diferindo, portanto, do que acontece nas zonas urbanas. Por este motivo, pode-se concluir que o volume abastecido de água doméstica pode ser aumentado. Em contrapartida, o volume de água usada para a irrigação nas zonas rurais é enorme, correspondendo a 3 a 4 vezes o volume de água de uso doméstico, chegando a ocorrer casos de bombagem excessiva. Portanto, é recomendado que se limite o uso da água subterrânea para este fim, através da introdução de técnicas apropriadas de irrigação.

2) Recomendações sobre a estrutura de operação e manutenção

Além da carência absoluta dos recursos hídricos para o abastecimento, duas condições afectam seriamente as operações de abastecimento de água na Ilha de Santiago. São elas: horas limitadas de serviço, e serviço baseado no sistema de "pagamento contra a entrega". Estas condições são previstas a colocar empecilhos a maiores desenvolvimentos sócio-ambientais e no sector de saúde pública, porque os habitantes estão altamente acostumados aos mesmos.

Os habitantes deveriam poder recolher a água sempre que precisassem durante o dia, livre de qualquer pressão psicológica que os efeitos económicos de adquirir suficiente volume de água possam causar.

Isto deve ser difícil de realizar, entretanto, considerando-se que a Administração Municipal a cargo da O/M de abastecimento de água encontra-se em extrema carência de mão-de-obra.

Portanto, é recomendado o estabelecimento de um sistema de gestão autónoma baseado na comunidade e a incorporação deste na estrutura presente de O/M.

8.2.1 Recomendações sobre o Estabelecimento de Política Tarifária de Água

Como foi mencionado na Secção 6-4, o dinheiro será recolhido não como pagamento pelo uso da água, mas como pagamento para a O/M das novas infra-estruturas hídricas, que serão geridas pela associação da água.

O valor do custo de O/M a ser arcado pela comunidade dependerá da população da zona e, conseqüentemente, variando vastamente de zona para zona (desde menos de ECV 1\$00 a mais de ECV 5\$00 por 20 litros de água consumida). Pode-se prever que a grande disparidade de quota dos custos de O/M entre as zonas venha a causar dificuldades na implementação do sistema de gestão autónoma, assim como as dificuldades gestacionais para o próprio Departamento Municipal de Água e Energia.

Assim, a quantia a ser paga pelos utentes deve ser unificada e o fundo de gestão deve ser devidamente administrado para que se permita manter as Agências de Abastecimento de Água em operação. Para resolver esta questão, uma nova política tarifária municipal de água deve ser estabelecida antecipadamente à implementação do Projecto.

JICA