

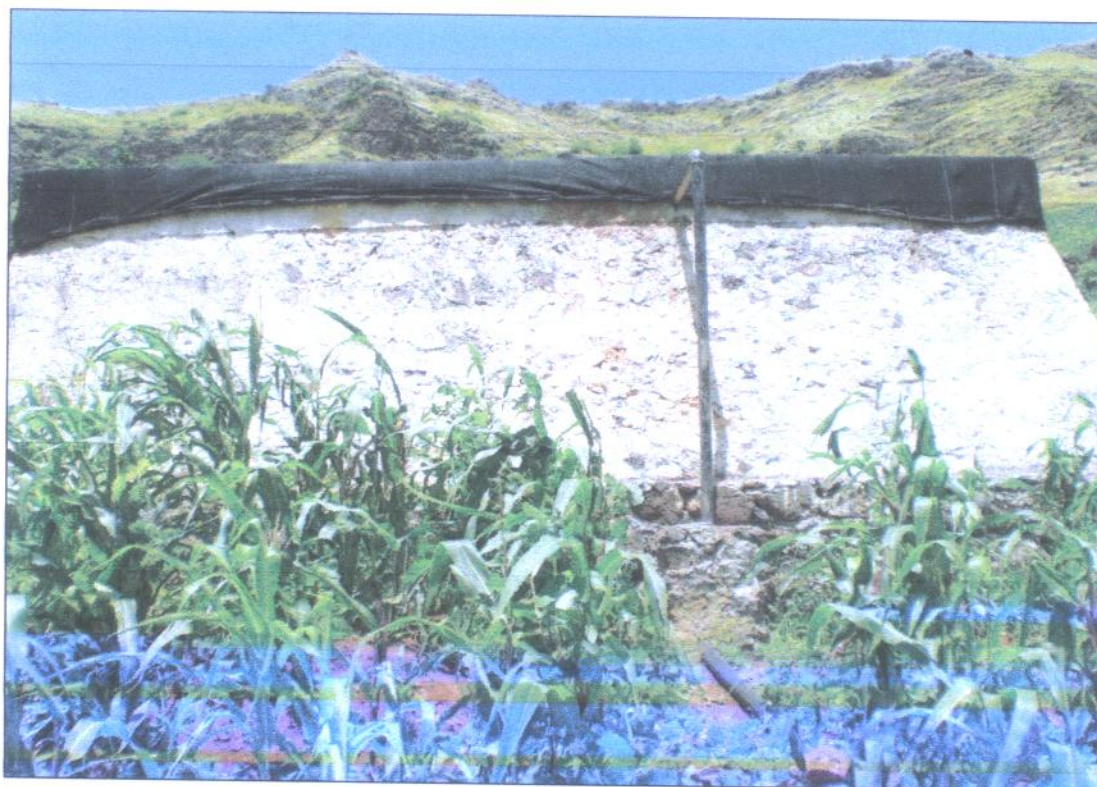


Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário - INIDA
Centro de Formação Agrário – CFA

CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA RURAL

RELATÓRIO FINAL

ESTUDO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA –CASO DE
RIBEIRETA. .PROJECTO PCTIR



Autora:
Ilisita Sena Monteiro

Orientador:
Doutor Jorge Dreher

São Jorge dos Órgãos, 2008

RELATÓRIO FINAL

ILISITA SENA MONTEIRO

**ESTUDO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CASO DE RIBEIRETA.
ILHA DE SANTIAGO -CABO VERDE
PROJECTO -PCTIR**

LICENCIATURA EM ENGENHARIA RURAL

Monografia apresentada ao Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) – Centro de Formação Agrária (CFA) como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Rural, sob a orientação do Prof. Doutor Jorge Dreher


RELATÓRIO FINAL

ILISITA SENA MONTEIRO

ESTUDO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CASO DE RIBEIRETA.
ILHA DE SANTIAGO -CABO VERDE
PROJECTO -PCTIR

LICENCIATURA EM ENGENHARIA RURAL

Membros do Júri



São Jorge dos Órgãos, 16 de DEZEMBRO, de 2008

DEDICATÓRIA

É com amor e carinho que dedico este trabalho especialmente aos meus pais. E a Doutora Fátima Ramos.

A meu marido, a minha filha, pela paciência que tiveram durante todos esses anos de estudo, que não podia dar a melhor atenção, mas sempre estiveram ao meu lado apoiando-me.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela força, vontade e coragem que me deu, permitindo a realização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador Jorge Dreher pela simpatia e disponibilidade que me demonstrou durante a realização deste trabalho.

Ao meu Co-orientador Professor Mota Gomes, pelos sábios conhecimentos que me transmitiram, ao longo do curso e concretamente neste trabalho.

Agradeço a Eng.^a Ângela Moreno, pelo precioso apoio concedido na elaboração deste trabalho.

Ao Eng^o Celestino Tavares, Eng^o Eugénio Barros, Eng^oUlisses Monteiro, Topógrafo Natalino Tavares, Sr.Jão Lopes, a Socióloga Sandra Martins, a Sr. Pedro, meus agradecimentos pelo precioso apoio que me prestaram na realização dos trabalhos e disponibilidade de informação.

Por último não posso deixar de manifestar o meu apreço pelo constante apoio da minha família em particular do meu marido que sempre me deu força no intuito de chegar até aqui com um trabalho científico do qual irei concluir o curso.

A todos quantos, directa ou indirectamente, contribuíram para que esta formação fosse uma realidade, uma vez mais, meus sinceros agradecimentos.

INDICE

1. Introdução.....	2
2 - Revisão de Literatura.....	3
3- Caracterização do arquipélago de Cabo Verde.....	4
3.1. Climatologia (j. bacelar bebiano, 1932. ilídio do amaral, 1964).....	4
4 – Caracterização da ilha de Santiago.....	6
4.1. Caracterização geral.....	6
4.2. Geomorfologia.....	6
4.3. Climatologia.....	7
4.4. Geologia.....	7
4.5. Hidrogeologia e recursos hídricos.....	9
5.Caracterização da bacia de ribeireta.....	11
5.1.1 - Descrição da bacia de ribeireta.....	11
5.1.2.Caracterização fisiografica da bacia de ribeireta.....	12
5.2. Condições edafo-climático.....	16
5.2.1. Pedologia.....	16
5.2.2. Geologia.....	17
5.2.3 Clima.....	18
5.2.4 - Vegetação.....	18
5.2.5 - Fauna.....	19
5.2.6 - População.....	19
5.3 Estudo sócio económico.....	19
5.4 Inventariação dos pontos de água existente na localidade de ribeireta.....	23
5.4.1 - Inventário dos pontos de água subterrânea.....	23
5.5- Actividade agrícola praticada na localidade de ribeireta & consumo de água.....	24
5.5.1 - Regime de exploração agrícola praticada na bacia hidrográfica.....	24
5.5.2-Tipos de culturas praticadas.....	24
5.5.3- Volumes de água explorados para rega.....	24
5.5.4-Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição/contaminação.....	24
5.5.5-Qualidade de água.....	24
5.6- Caracterização dos sistema de abastecimento actual na localidade de ribeireta.....	25
5.6.1 Captação.....	25
5.6.2 Adução.....	25
5.6.3 Armazenamento.....	25
5.6.4 Tratamento.....	26
5.6.5 Distribuição.....	26
5.6.6 Nível de serviço.....	28
6 - Material e Métodos.....	29
6.1-Análise dos resultados do inquérito.....	29
7-Resultados.....	32
8 - Conclusões.....	36
9 – Recomendações.....	37
10. Referencias Bibliográficas.....	38

LISTA DE QUADROS	Pag
Quadro 1 – Análise de alguns aspectos do problema dos recursos hídricos em cabo Verde.....	9
Quadro 2 – Declive médio, SC do curso de água principal, método de Taylor e Schwortz, 1952 (em Nero, 1975).....	15
Quadro 3 – Número agregado familiar com a implementação do projecto.....	20
Quadro 4 – Rendimento Agro-Pecuárias e Agrárias de Ribeireta entre 1997 e 2003.....	20
Quadro 5 – Sistema de rega.....	21
Quadro 6 – Abastecimento de água.....	22
Quadro 7 – Habitação.....	22
Quadro 8-Dados técnicos sobre os poços.....	23
Quadro 9-Dados técnicos sobre os furos.....	23
Quadro 10 – Origem da água.....	29
Quadro 11 – Forma de armazenamento da água para o uso doméstico.....	30
Quadro 12 – Forma de exploração segundo regime.....	30
Quadro 13– Espécie de animais e % de famílias que praticam.....	31
Quadro 14– Taxa média de consumo per capita.....	32

LISTA DE FIGURAS

Pagina

Fig 1 – Mapa de distribuição das ilhas nos três pedestais.....	4
Fig 2 – Mapa da ilha de Santiago. Delimitação dos concelhos e freguesias.....	6
Fig. 3 – Localização da Bacia Hidrográfica de Ribeireta na Ilha de Santiago.....	11
Fig 4 - Bacia Hidrográfica de Ribeireta com a ribeira principal de ribeireta em forma de arco, as suas sub – ribeiras assim como os pontos de água, furos e reservatórios.....	12

SIGLA

PCTIR - Projecto de correcção torrencial integrado da Ribeireta.

FAIMO – Frente de alta intensidade de mão- de-obra.

OMS - Organização Mundial de Saúde

PDDBHR - Plano de Desenvolvimento de Bacia Hidrográfica de Ribeireta.

AGROGADO – Associação de Agricultores e Criadores de Gado.

Lista de anexos

Anexo A –Questionário.

Anexo B-Relatório do fim de sondagem.

Anexo C –Relatório do fim de sondagem.

RESUMO

Dado a importância do aproveitamento dos recursos hídricos para o mundo e particularmente Cabo verde, um país com enormes limitações em termos hídricos, é de grande importância o estudo de abastecimento de água.

A diminuição da qualidade da água tem sido motivo de preocupação para vários países do mundo.

O trabalho de pesquisa foi conduzido, na localidade de Ribeireta.

Procedeu-se a um inquérito junto da população da Ribeireta, para avaliar a origem da água que utilizam no dia-a-dia, sua qualidade e saber a percepção da população quanto a qualidade de água utilizada e ainda se a água utilizada para o consumo é tratada ou não.

Palavras-chaves: Abastecimento de água, Sistemas de rega, Infra -estruturas, Zonas rurais, Ribeireta.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por finalidade estudar o sistema de abastecimento em Ribeireta.

A água constitui um elemento primordial à vida animal e vegetal – talvez seja o recurso mais precioso. É de extrema importância o sistema de abastecimento de água segundo os aspectos sanitário, social e económico e deve ser fornecida em quantidade suficiente e, ou melhor qualidade possível do ponto de vista físico, químico e bacteriológico.

Cabo Verde encontra-se confrontado com uma série de problemas, de resolução urgente ligados à exploração e utilização dos recursos hídricos. Com efeito a penúria de água constitui um dos grandes constrangimentos no desenvolvimento agrícola com a maior incidência após os anos 70, em que o país se viu confrontado com um ciclo de secas, tendo como consequência a redução drástica das disponibilidades hídricas.

A utilização e aplicação correcta das tecnologias de abastecimento de água terão uma importância capital, para um país como Cabo Verde em que os recursos hídricos constituem um dos recursos naturais mais condicionantes no desenvolvimento do arquipélago. Esse cenário, é notório, ou seja ganha mais expressão, uma vez que Cabo Verde fica situado numa zona de aridez climática, e, de uma maneira geral, deficitária em termos de precipitações médias anuais e de água disponível para as várias utilizações.

Quanto a zona de Ribeireta é extremamente importante, porque a população tem como principais fontes de rendimento, agricultura e pecuária que são os maiores consumidoras de água.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Os recursos hídricos constituem um dos recursos naturais mais condicionantes do desenvolvimento do arquipélago uma vez que Cabo Verde fica situado numa zona de aridez climática e de uma maneira geral deficitária em termos de precipitações médias anuais e de água disponível para as várias utilizações incluindo a rega. (Monteiro, 1997).

As obras hidráulicas, canais de rega, reservatórios, as diversas formas de captação, tais como galerias, diques de captação, furos e poços construídos por toda a parte constituem exemplos dos esforços que se tem feito para tentar minorar a carência dos recursos hídricos e melhorar técnicas de rega com vista a uma boa produção com pouca água disponível. Todavia, a água destinada ao abastecimento e à rega continua a constituir problema sério, nalguns casos, muito complexo. (Hidroprojecto, 2000).

O sistema de abastecimento de água em termos gerais é compreendido como um conjunto de sistemas hidráulicos, e instalações responsável pelo suprimento de água para atendimento das necessidades da população de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviço publico, consumo industrial e outros usos, em quantidade suficiente e de melhor qualidade possível. (Azevedo Neto, J.M.e tal, 1980) Para zonas rurais o sistema de abastecimento de água é constituído por um conjunto de infra-estruturas que servem à captação das águas de reservas naturais e que permitem conduzi-las, em quantidade e qualidade aceitável de modo a que os benefícios que se pretendem obter da sua implementação sejam efectivamente alcançados. (Azevedo Neto, J.M. et al, 1980)

Os sistemas de abastecimento de água incluem obras de captação, tratamento, aducção, armazenamento e distribuição que, mesmo de pequenas dimensões, integram equipamentos sofisticados e obrigam a uma construção apurada e uma exploração exigente em termos de disponibilidade técnica. (Azevedo Neto, J.M. et al, 1980)

O abastecimento de água na localidade de Ribeireta constitui uma necessidade não apenas para as populações mas também para o desenvolvimento de actividades produtivas, designadamente a pecuária e as actividades artesanais. Com a implementação do projecto PCTIR foram construídas várias infra-estruturas, como por exemplo dois furos equipados sendo um para abastecimento e outro para rega.

3- CARACTERIZAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE

O arquipélago de Cabo Verde é constituído por dez ilhas e treze ilhéus, cobrindo uma superfície total de 4033km², situado no atlântico central, entre o trópico de câncer e o equador, a cerca de 450km a oeste da costa ocidental de África e de 2.000km a Leste da crista média Atlântica.

As ilhas dividem -se em dois grupos em função da posição que ocupam relativamente aos ventos alísios.

Grupo de Sotavento – Formado pelas ilhas de Santiago, Maio, Fogo e Brava.

Grupo de Barlavento – Formado pelas ilhas de S.Vicente, StoAntão, São Nicolau e StaLuzia.

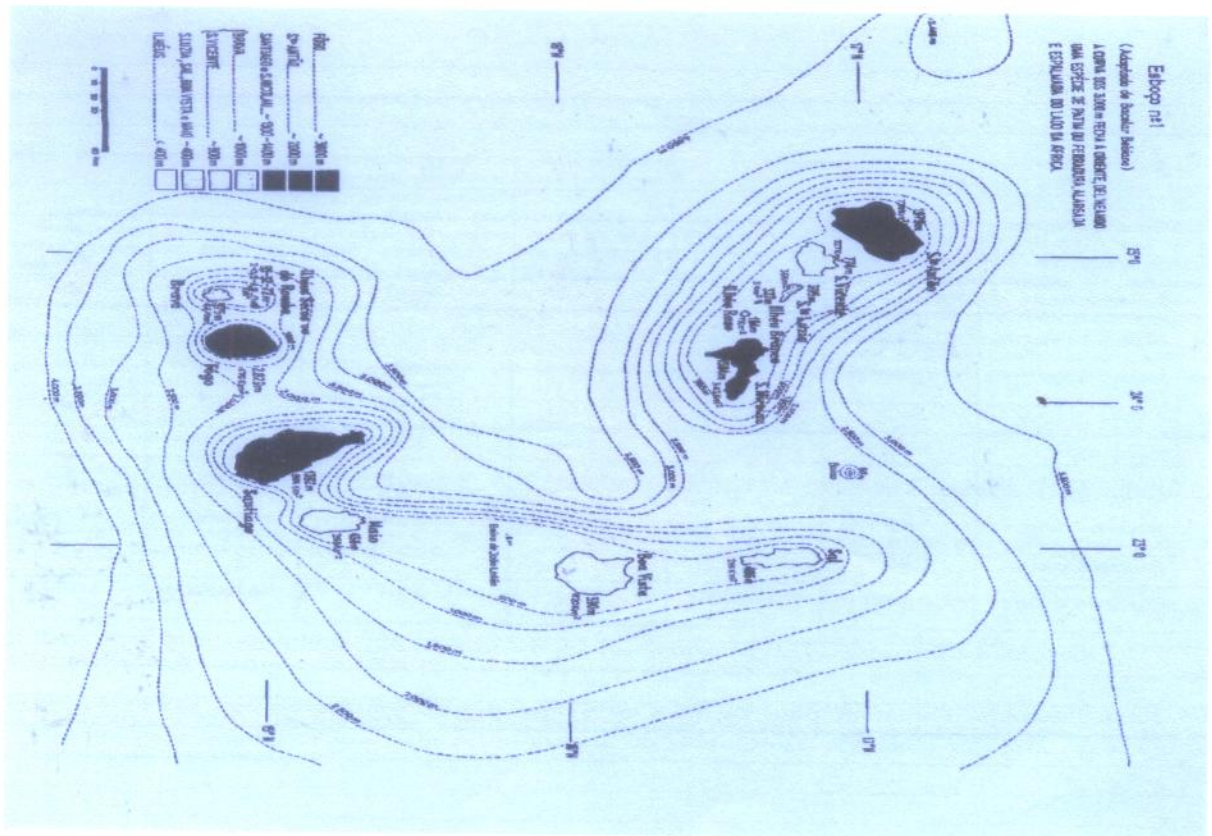


Fig. 1– Mapa de distribuição das ilhas nos três pedestais.

Fonte – A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde, J. Bacelar Bebiano, 1932.

Adaptado a Mota Gomes, Lobo de Pina e João Cabral

3.1. Climatologia (J. Bacelar Bebiano, 1932. Ilídio do Amaral, 1964)

As ilhas de Cabo Verde apresentam características climáticas do tipo árido e semi-árido à semelhança dos restantes países africanos que fazem parte do Sahel.

O clima do arquipélago caracteriza-se por uma longa estação seca e com chuvas muito concentradas num curto período de tempo durante a época mais quente do ano, isto é, de Agosto a Setembro.

O arquipélago é afectado essencialmente por três tipos de massas de ar:

- ✓ O Alísio de nordeste – sopra do Norte/nordeste, é fresco e seco e pode influenciar sobretudo as ilhas de Barlavento. Esta massa de ar é constituída por ar transportado na parte oriental do anticiclone dos Açores e caracteriza-se pela elevada percentagem de humidade próxima da superfície devido ao seu percurso marítimo. Contudo, é seco e quente, em altitude apresenta uma acentuada inversão térmica à volta dos 1500 metros de altitude.
- ✓ A Monção do Atlântico Sul – vento quente e húmido que sopra do Sul, sudoeste e sudeste, provém das águas equatoriais e é responsável pelas precipitações em Cabo Verde. Trata-se de uma massa de ar do Hemisfério Sul proveniente do núcleo de altas pressões a W/SW da África do Sul e circula da parte do Atlântico compreendida entre os continentes Africano e Americano soprando de Oeste/sudeste no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.
- ✓ Harmatão – massa de ar continental muito quente e seco, proveniente do deserto do Sahara, especialmente de Outubro a Junho mas com pouca frequência e duração.

Existem duas épocas que definem o clima de Cabo Verde:

- ✓ A época húmida que vai de Agosto a Outubro.
- ✓ A época seca que vai de Dezembro a Junho.

Para além das massas de ar, a precipitação e a humidade sofrem influências de outros factores, nomeadamente:

- ✓ Correntes marítimas – a norte do arquipélago, existe uma corrente fria (Corrente das Canárias) que não favorece a ocorrência de precipitações uma vez que a massa de ar proveniente do anticiclone dos Açores é arrefecida em contacto com o mar frio e faz com que o ar se torne estável, dificultando deste modo a formação de nuvens e, conseqüentemente, a ocorrência de chuvas.
- ✓ A latitude – é o factor responsável pela diferenciação das características climáticas das ilhas.
- ✓ O relevo – é o factor responsável pela diferenciação em andares bioclimáticos. Basta notar que o litoral é mais árido do que as zonas mais altas. Como exemplo, as ilhas orientais (Sal, Boavista e Maio), são mais planas e mais baixas e, por conseguinte, são mais áridas e, desta forma, possuem andares áridos e semi-áridos, enquanto que as restantes ilhas tem uma variação climática que vai de semi-árido, no litoral, a húmido nas montanhas.

Destaca-se que o principal factor para a diferenciação microclimática em Cabo Verde é a altitude. Nas altitudes de 300 a 400 metros, a média anual das precipitações, ronda os 200 a 300 mm e para as zonas sob a influência dos ventos alísios a média anual ronda os 100 a 150 mm.

Em altitude, sobretudo nas encostas expostas aos ventos alísios de nordeste, as precipitações atingem 600 a 700 mm, em média, por vezes, até o valor de 1000 mm.

4 – CARACTERIZAÇÃO DA ILHA DE SANTIAGO

4.1. Caracterização Geral

A ilha de Santiago, como todas as ilhas do Arquipélago de Cabo Verde, eleva-se de um soco submarino em forma de ferradura, situada a uma profundidade da ordem dos 3.000 metros.

A ilha de Santiago fica situada na parte Sul do Arquipélago entre os paralelos 15° 20' e 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° 50' e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich. Tem um comprimento máximo de 54,9 Km entre a ponta Moreia, a Norte, e a ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29 Km entre a ponta Janela, a Oeste, e a ponta Praia Baixo, a Leste.

Administrativamente a ilha é constituída por nove (9) Concelhos e onze (11) Freguesias, de acordo com a Fig. 2.

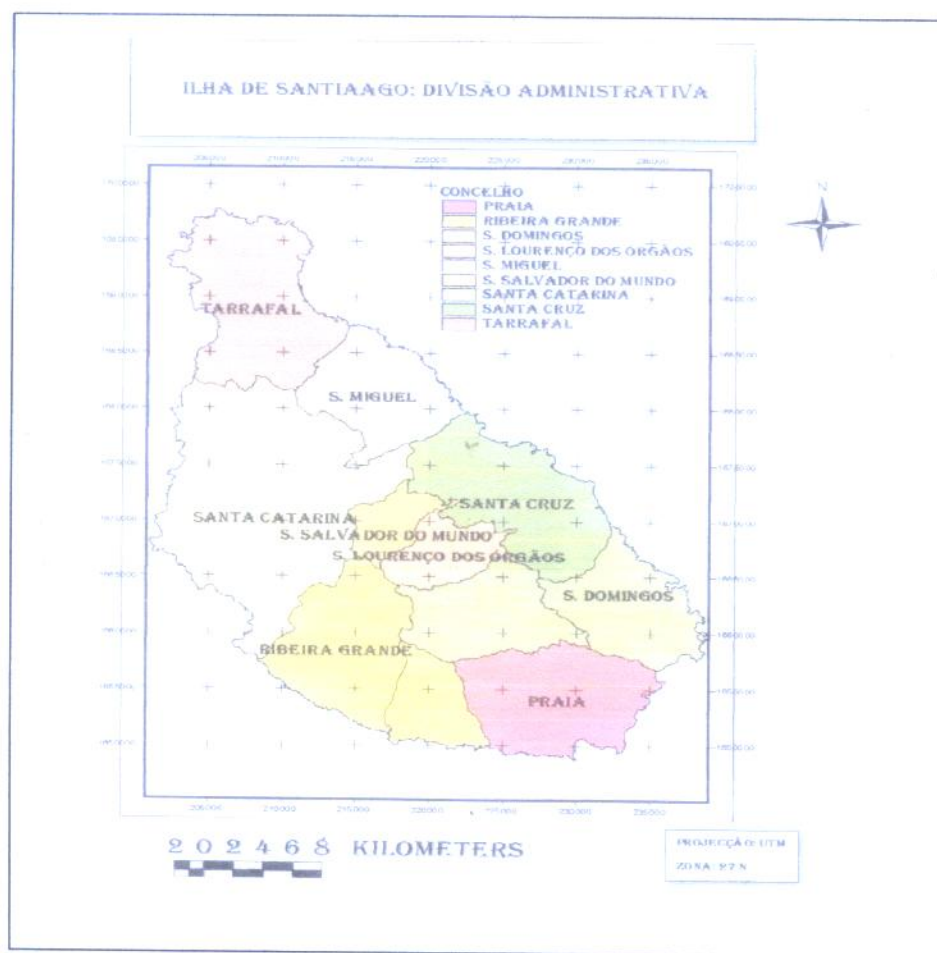


Fig. 2 - Mapa da ilha de Santiago. Delimitação dos Concelhos e Freguesia.

Fonte: A Geologia de Republica de Cabo Verde, J. Bacelar Bebiano, 1932.

4.2. Geomorfologia

De acordo com M. Monteiro Marques (1990), na ilha de Santiago da República de Cabo Verde,

consideram-se sete unidades geomorfológicas, nomeadamente: (I) Achadas Meridionais; (II)

Maciço Montanhoso do Pico da Antónia; (III) Planalto de Santa Catarina; (IV) Flanco Oriental; (V) Maciço Montanhoso da Malagueta; (VI) Tarrafal; (VII) Flanco Ocidental. A altitude média da ilha é de 278,5 m, sendo a altitude máxima de 1392 m (Pico da Antónia).

A Sul destaca-se uma série de achadas escalonadas entre o nível do mar e 300-500 m de altitude.

A Oeste, o litoral é normalmente escarpado e, a Leste, é baixo e constituído por achadas.

No centro da ilha localiza-se o extenso Planalto de Santa Catarina, que se situa entre 400 e 600 m de altitude.

Limitando aquele planalto ao Sul e ao Norte erguem-se, respectivamente, os maciços montanhosos do Pico da Antónia e da Malagueta, cujos cimos ultrapassam os 1000 m.

A Oeste, o flanco do Planalto de Santa Catarina é extremamente declivoso até o mar; a Leste, o flanco oriental inicia-se por encostas alcantiladas, mas os declives médios vão-se adoçando bastante até às achadas litorais.

4.3. Climatologia

Em Santiago, na generalidade, a temperatura média mensal ronda os 25° a 27° C, nos meses mais quentes (Agosto e Setembro) e 22° a 24° C nos meses mais frios (Janeiro e Fevereiro), sendo as médias anuais nunca superiores a 27° C e não inferiores a 18° C.

Relativamente aos ventos predominantes, pode-se assinalar a existência de vários tipos de tempo, em função às massas de ar que predominam:

- a) Alísio marítimo, de direcção nordeste;
- b) Alísio continental ou Harmatão – Lestada;
- c) Invasão do ar polar;
- d) Monção do sudoeste africano;
- e) Perturbações tropicais – Ciclones

Como exposto anteriormente, o clima é do tipo tropical seco, com duas estações, a seca e a húmida. A estação seca ou das "brisas", de Dezembro a Junho e a estação húmida ou das "águas", de Agosto a Outubro. Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição.

A estação das chuvas é irregular, devendo-se ressaltar que desde 1968 a precipitação tem sido bastante deficitária.

4.4. Geologia

Os trabalhos realizados por António Serralheiro, que conduziram à elaboração e publicação da Carta Geológica nas escalas 1: 25.000 e 1: 100.000 e a respectiva Notícia Explicativa, permitiram estabelecer a Sequência Vulcano-Estratigráfica da ilha de Santiago, que tem servido de suporte básico para os trabalhos de Hidrogeologia e Recursos Hídricos.

Também se deverá salientar a contribuição dada pelo "Estudo geológico, petrológico e vulcanológico da ilha de Santiago (Cabo Verde)" da autoria de C. A. Matos Alves, J. R. Macedo, L. Celestino Silva, A. Serralheiro e A. F. Peixoto , ano

É neste contexto que passaremos a descrever a ocorrência dos acontecimentos geológicos, tomando como princípio do mais antigo (I) ao mais recente (X):

I – Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

- a) Complexo filoniano de base de natureza essencialmente basáltica (CA);
- b) Intrusões de rochas granulares silicatadas (y);
- c) Brechas intravulcânicas e filões brechóides (B);
- d) Intrusões e extrusões fonolíticas e traquíticas (<p);
- e) Carbonatitos (Cb).

II - Conglomerados anteformação dos Flamengos

III - Formação dos Flamengos (Àp)

IV - Formação dos Órgãos (CB)

V - Formação Lávica pós-Formação dos Órgãos

VI - Sedimentos posteriores à Formação dos Órgãos e anteriores às lavas submarinas inferiores (LRi) do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia;

VII - Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (P A);

VIII - Formação da Assomada (A);

IX - Formação do Monte das Vacas (MV);

X - Formações Sedimentares recentes de idade Quaternária.

4.5. Hidrogeologia e Recursos Hídricos

QUADRO 1 - Análise de alguns aspectos do problema dos recursos hídricos em Cabo Verde

ILHAS	Sup.	Precip.	Esc. Sup.	Infiltração	EVT Real	V 01. Utilizável
	(Km2)	(mm/A)	(mm/A)	(mm/A)	(mm/ A)	(mm/A)
Santo Antão	779.0	350.0	125.0	69.0	157.0	15.0
São Vicente	227.0	75.0	10.0	5.0	60.0	2.0
São Nicolau	338.0	150.0	37.0	23.0	90.0	2.0
Sal	216.0	75.0	10.0	5.0	60.0	0.5
Boavista	620.0	75.0	10.0	5.0	60.0	0.8
Maio	269.0	100.0	15.0	10.0	75.0	0.7
Santiago	990.9	320.0	108.0	55.0	157.0	14.0
Fogo	476.0	450.0	182.0	88.0	180.0	3.0
Brava	67.4	350.0	122.0	68.0	160.0	15.0
Média		246.4	81.2	42.9	123.3	7.4
% em relação à precipitação		100	33.0	17.4	46.6	3.0

Fonte: Análise de alguns aspectos do problema dos recursos hídricos em Cabo Verde SABINO, Advino.

Pode-se observar no quadro 1 que as ilhas montanhosas são as que apresentam maiores precipitações, assim como infiltração, evapotranspiração real, o volume escoado e o volume de água utilizável.

Alberto da Mota Gomes, 1980 no seu trabalho "Protecção de Ambiente, Gestão dos Recursos Naturais, Luta contra a Pobreza" p.10,11, como Consultor do Programa das Nações Unidas, afirma que a precipitação é a origem dos Recursos Hídricos em Cabo Verde.

Toda a água utilizada, com excepção da água dessalinizada tem a sua origem na chuva. Assim, os Recursos Hídricos Subterrâneos e Superficiais são alimentados pelas precipitações. Infelizmente, há dezenas de anos que a precipitação em Cabo Verde tem sido bastante irregular, com o agravante de que uma boa parte se perde no mar.

O balanço hidrológico, citando "Esquema Director para a Exploração dos Recursos Hídricos (1993-2005), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Conselho Nacional de Águas, Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, Abril de 1993" estima que a precipitação que cai sobre as

ilhas reparte-se em período médio, da seguinte maneira :

- ✓ 67% evapora-se;
- ✓ 20% escoar-se sob a forma de escoamento superficial;
- ✓ 13% recarga os aquíferos.

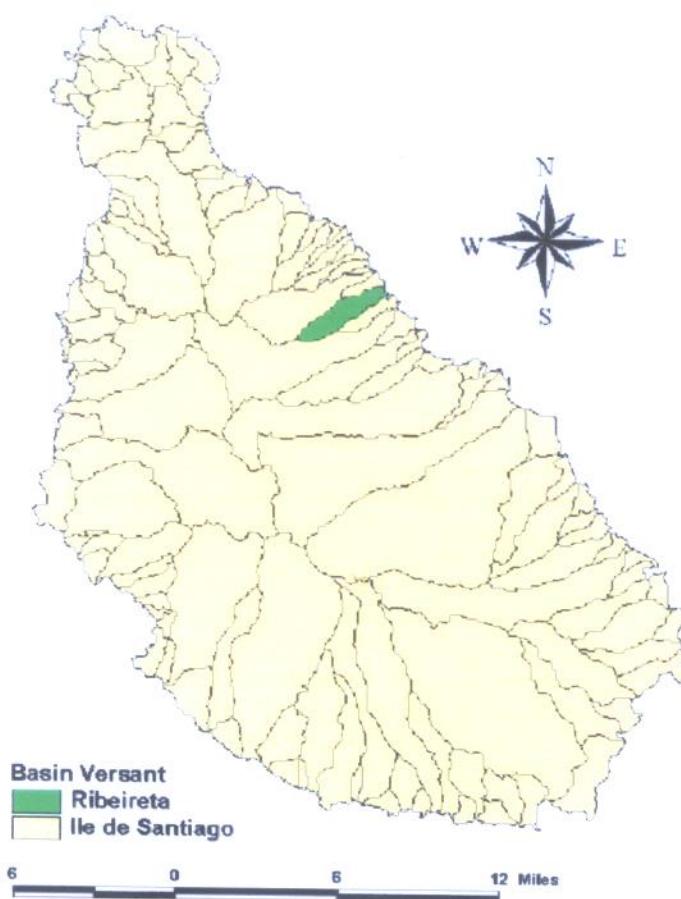
Os Recursos Hídricos Subterrâneos são estimados em 124 milhões de metros cúbicos por ano. Dessa quantidade total, apenas 65 milhões de metros cúbicos por ano é tecnicamente explorável, num ano de pluviometria regular, e em 44 milhões de metros cúbicos por ano, nos períodos de seca.

Os Recursos Hídricos Superficiais são estimados em 181 milhões de metros cúbicos por ano. Esses recursos praticamente não são explorados devido a inexistência de dispositivos de captação.

5. Caracterização da Bacia de Ribeireta

5.1. Definição da Bacia Hidrográfica: “Área definida topograficamente, drenada por um sistema interligado de cursos de água tal que todos os caudais efluentes sejam descarregados através de uma única saída” (Carvalho, et, al, 1994)

Figura 3. Localização da Bacia hidrográfica de Ribeireta (em cor verde) na Ilha de Santiago.



5.1.1 - DESCRIÇÃO DA BACIA DE RIBEIRETA

A Bacia de Ribeireta fica situada a nordeste da ilha de Santiago a cinco quilómetros da vila de Calheta, no concelho de São Miguel. Está limitada a norte pela bacia Hidrográfica de São Miguel e a sul pela Bacia Hidrográfica de Flamengos.

A Bacia Hidrográfica de Ribeireta, embora com uma área total pequena, é essencialmente constituída por três grandes zonas directamente relacionados com os três maiores povoados – Monte Bode, Ribeireta e Veneza. (PDDBHR, 1996)

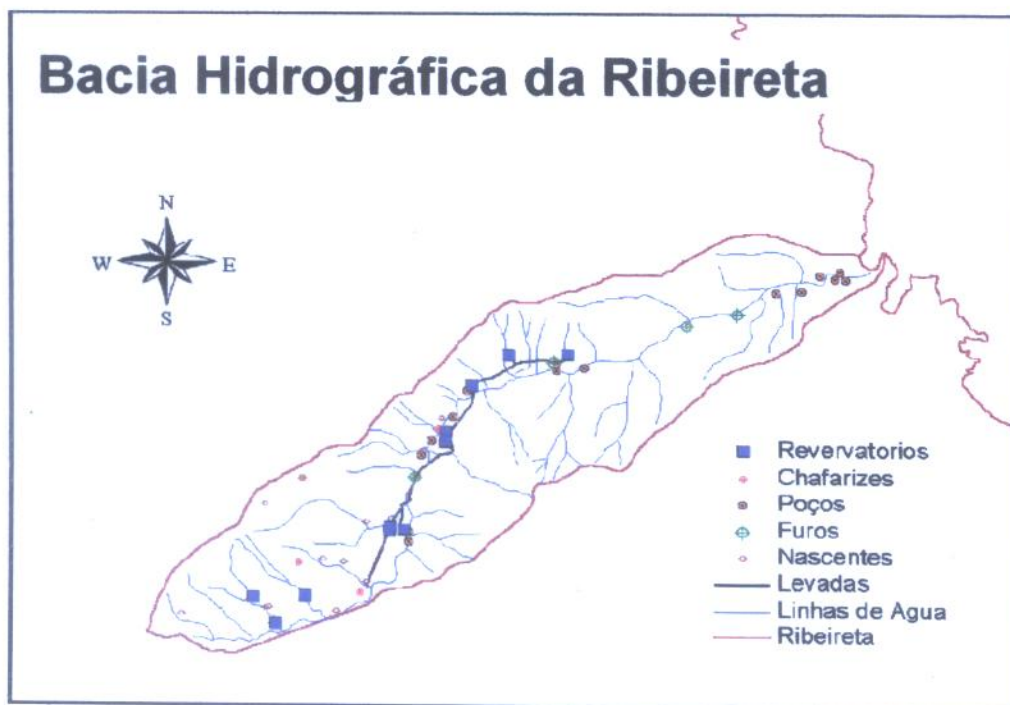


Figura 4. Bacia hidrográfica de Ribeireta com a ribeira principal de Ribeireta em forma de arco, as suas sub-ribeiras, assim como os pontos de água, furos e reservatórios.

5.1.2. CARACTERIZAÇÃO FISIOGRAFICA DA BACIA DE RIBEIRETA

Área de Drenagem

A área de drenagem de uma bacia é área plana (projecção horizontal) compreendida entre seus divisores topográficos (A.Lencastre & F.M.Franco, 1984).

A bacia tem uma área de 5,9km² e um perímetro de 13,40km.

Forma da Bacia- A forma de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração, definido como tempo que leva a água dos limites da bacia para chegar à saída da mesma (A.Lencastre & F.M.Franco, 1984).

Coefficiente de compacidade, (Kc) – é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um ciclo de área igual à da bacia. (Artur Mattos & Swani Marcondes Villela, 1936).

Onde P e A são respectivamente o perímetro da bacia em km e a área de bacia em km². Este coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do seu tamanho; quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o respectivo coeficiente de compacidade.

Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular. Em igualdade dos restantes factores, a tendência para grandes cheias será tanto mais acentuada quando mais próxima da unidade for o valor deste coeficiente.

Sendo assim a Bacia de Ribeireta com uma área de 5,9km² e um perímetro de 13,4km, tem um coeficiente de compacidade de 1,54, é, portanto, uma bacia que não está sujeita a grandes enchentes.

Factor de forma, (Kf) – é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, considera-se como comprimento da bacia (L), o comprimento maior desde secção da frente até a cabeceira mais distante da bacia. (Artur Mattos &Swani Marcondes Villela, 1936).

$$K_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2} \text{ onde,}$$

$$l = \text{largura média da bacia} = \frac{A}{L} = l = \frac{5,90}{7,21} = 0,818Km$$

$$k_f = \frac{l}{L} \Rightarrow K_f = \frac{0,818}{7,210} \Rightarrow K_f = 0,113$$

O factor de forma constitui outro índice da maior ou menor tendência para a ocorrência de cheias de uma bacia hidrográfica.

Assim, uma bacia com um factor de forma baixo encontra – se menos sujeita a cheias que outra do mesmo tamanho, mas com um factor de forma maior. No caso de uma bacia estreita e longa, com um factor de forma baixo, há menos possibilidade de chuvas intensas cobrir em toda a sua extensão; também numa tal bacia, a contribuição dos afluentes permite atingir o curso de água principal em diferentes secções do mesmo, afastando-se, portanto, da condição limite da bacia circular.

Visto que o seu factor de forma é igual a 0,11, podemos dizer que foi comprovado o indicado pelo coeficiente de compacidade; a dita bacia não está, portanto, sujeita a grandes enchentes.

Índice de Circularidade (IC)

O índice de circularidade é o índice de forma que permite definir numericamente a forma geométrica mais próxima do círculo (Proposto por uniller em 1953, citado por chirstofoletli, 1974, em lima 1986).

$$IC = 12,57A / P^2, \text{ onde } IC = 12,57(5,9/13,42) = 0,41$$

Com o valor de IC acima indicado podemos dizer que a Bacia de Ribeireta é uma bacia alongada.

Sistema de drenagem – o sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários; o estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. (Artur Mattos &Swani Marcondes Villela, 1936).

Densidade de Drenagem, D – é a relação entre o comprimento total do curso de água da bacia e área total da bacia.

$$D = \frac{L_T}{A} \quad \text{Onde, } L_T = \text{comprimento total das linhas de água}$$

$$L_T = L_{\text{Principal}} (L_C) + L_{\text{Secundarias}}$$

$$L_T = 7,21 + 32,37$$

$$L_T = 39,58 \text{ Km}$$

$$D = \frac{39,58}{5,90} = 6,71 \quad \text{Km / Km}^2$$

A densidade de drenagem varia directamente com a extensão do escoamento superficial e fornece, portanto, uma indicação da eficiência de drenagem de bacias hidrográficas.

A densidade de drenagem da bacia é 6,7km/km² o que indica que a bacia é muito bem drenada.

Características do relevo

Perfil longitudinal do curso de água e o respectivo declive médio

O Quadro 2 apresenta os valores necessários à obtenção do perfil longitudinal do curso de água principal cujo comprimento total, L_c , é de 7214 m, bem como o declive médio, S_c do curso de água principal.

Quadro 2 – Quadro de declive médio, S_c do curso de água principal. Método de Taylor e Schwartz, 1952 (em NERC, 1975)

N.º	Altitude Z (m)	Dist entre troços, L_i (m)	Distância à secção de jusante (m)	Declive de cada troço (S_{ci})	$\frac{L_i}{\sqrt{S_{ci}}}$
1	0	0
2	10	755	755	0,01325	6560,3
3	20	604	1359	0,01656	4694,1
4	30	424	1783	0,02358	2760,9
5	40	455	2238	0,02198	3069,1
6	50	601	2839	0,01664	4659,2
7	60	286	3125	0,03497	1529,5
8	70	279	3404	0,03584	1473,7
9	80	280	3684	0,03571	1481,6
10	90	350	4034	0,02857	2070,6
11	100	243	4277	0,04115	1197,9
12	110	160	4437	0,06250	640,0
13	120	186	4623	0,05376	802,2
14	130	206	4829	0,04854	935,0
15	140	192	5021	0,05208	841,3
16	150	223	5244	0,04484	1053,1
17	160	203	5447	0,04926	914,6
18	170	156	5603	0,06410	616,2
19	180	148	5751	0,06757	569,4
20	190	224	5975	0,04464	1060,2
21	200	137	6112	0,07299	507,1
22	220	162	6274	0,12346	461,1
23	230	82	6356	0,12195	234,8
24	240	95	6451	0,10526	292,8
25	250	79	6530	0,12658	222,0
26	280	143	6673	0,20979	312,2
27	300	109	6782	0,18349	254,5
28	350	151	6933	0,33113	262,4
29	400	153	7086	0,32680	267,6
30	470	128	7214	0,54688	173,1
		$L_c \rightarrow$	7214	$\sum \frac{L_i}{\sqrt{S_{ci}}} \rightarrow$	39916,4

Fonte: PDDBHR, 1996.

$$S_c = \left[\frac{L_c}{\sum_i \frac{L_i}{\sqrt{S_{ci}}}} \right]^2 = \left[\frac{7214}{39916} \right]^2 = 0,0327 = 3,3\%$$

onde,

$N_c = 3$ (curvas de nível correspondentes a 25, 50 e 75% da área da bacia) A altitude máxima de 541 metros se encontra em Monte Bode no extremo ocidental da bacia. As pendentes variam entre 5-40% nas achadas e 20-40% nas encostas que formam o leito das ribeiras. Um declive moderado de cerca de 3,3% aumentando se muito mais rapidamente no sentido transversal do que longitudinal, à medida que se afasta do litoral.

Declive médio da bacia

Método do comprimento das curvas de nível

$$S_b = \frac{\sum_{i=1}^{N_c} (Z_{i+1} - Z_i)(L_{n_{i+1}} - Z_m)}{2A}$$

$$L_{n1} = 0,0 \text{ m} \quad Z_1 = 0 \text{ m}$$

$$L_{n2} = 9665 \text{ m} \quad Z_2 = 140 \text{ m}$$

$$L_{n3} = 3892 \text{ m} \quad Z_3 = 270 \text{ m}$$

$$L_{n4} = 1820 \text{ m} \quad Z_4 = 410 \text{ m}$$

$$S_b = \frac{(Z_2 - Z_1)(Z_{n_2} + Z_{n_1}) + (Z_3 - Z_2)(Z_{n_3} + Z_{n_2}) + (Z_4 - Z_3)(Z_{n_4} + Z_{n_3})}{2A}$$

$$S_b = \frac{(140 - 0)(9665 - 0,0) + (270 - 140)(3892 + 9665) + (410 - 270)(1820 + 3892)}{2 \times 5,9 \times 10^6}$$

O declive médio ronda os 33,2%, as zonas mais à montante da bacia são muito mais inclinadas havendo uma tendência de os declives se tornarem menos rigorosos à medida que se aproxima da jusante. (PDDBHR, 1996)

5.2. CONDIÇÕES EDAFO-CLIMÁTICO

5.2.1. Pedologia

Os solos de uma forma geral são pouco evoluídos, esqueléticos a pouco profundos, excepto nas zonas mais húmidas e nas zonas de acumulação de sedimentos. Apresentam tendência a alcalinidade com

acumulação de carbonato de cálcio que aumenta com a aridez. Tem um baixo teor em matéria orgânica e azoto, são ricas em elementos minerais, mas bastante erodidos e a permeabilidade muito fraca condicionando seriamente a agricultura de regadio.

Quanto a ocupação actual dos solos, o que se assiste é a predominância das culturas de milho e feijões nos estratos bioclimático sub-húmidas e semi-áridas. No leito das ribeiras encontram-se pontualmente, perímetros irrigados com bananeiras, mandioca, cana-de-açúcar e hortaliças, bem como coqueiro, mangueira, papeira, citrinos, amendoeiras, etc. (PDDDBHR, 1996). Actualmente encontra-se no leito da Ribeira um perímetro irrigado por gota – a – gota de cerca de 8 há, após implementação do PCTIR.

5.2.2. Geologia

Na bacia de Ribeireta distinguem-se três diferentes unidades geológicas principais, ou seja:

- A formação de Flamengos
- A formação do Pico da Antónia
- Recentes aluviões

A. Formação de Flamengos:

As rochas depositadas na formação de Flamengos originaram de intensivas actividades vulcânicas explosivas, pertencendo à época do Mioceno. Estas rochas são do tipo breccia e consistem em sua grande maioria de pyroclastos com intercalações de basalto, geralmente muito fracturadas. A formação de Flamengos pode ter alto conteúdo de argilas em certos lugares e contem, em geral, aquíferos desfavoráveis que possuem baixa permeabilidade e pequena porosidade devido ao alto teor em material argiloso. Não obstante, furos de alta produtividade foram perfurados nesta região, como os furos FT 39, FBE 142 e FBE 144, na parte mais a jusante da bacia de Ribeireta.

As camadas inferiores da bacia de Ribeireta, até a localidade de Cutelo Limão, encontram-se superpostas somente à formação de Flamengos. Intercalações de basalto ocorrem frequentemente em direcção ao Oeste. Estas camadas provavelmente suportam as altas capacidades dos furos nesta região. As intercalações de basalto são menos frequentes em direcção ao Leste enquanto que os materiais pyroclásticos predominam nestas regiões encontrando-se consequentemente condições hidrogeológicas menos favoráveis nesta direcção.

Na formação de Flamengos encontra-se o aquífero principal que alimenta os furos FBE 142 e FBE 144, assim como provavelmente o furo FBE 39, todos eles localizados em Veneza, na parte a jusante da bacia.

B. Formação do Pico da Antónia

As rochas pertencentes a esta formação apresentam uma composição e aparência bastante diferente. Elas podem ser de origem extrusiva, representando corridas de lavas de vários metros de espessura e sendo de composição basáltica ou phonolítica na maioria dos casos.

Elas são bastante fracturadas mostrando estruturas em forma de pilares. Estes tipos de rochas apresentam um potencial de recarga dos aquíferos bastante favoráveis.

Vulcanismo explosivo é também bastante comum durante os depósitos desta formação. As rochas são do tipo breccia e consistem de pyrocastos. Elas formam aquíferos favoráveis.

A formação do Pico da Antónia foi formada parcialmente por extrusões submarinas de lava basáltica. São as chamadas formações de “pillow” lavas. Elas contêm grandes cavidades e formam em geral óptimos aquíferos com grande porosidade.

Na bacia de Ribeireta, somente as regiões altas pertencem à formação do Pico da Antónia. Elas consistem principalmente de corridas de lavas mostrando formas de pilares com estruturas frequentemente fracturadas. Esta formação é considerada como sendo a responsável pela recarga dos aquíferos da Ribeireta.

C. Aluviões

Os depósitos aluviais, com mais de 10 metros de espessura, ocorrem nas partes baixas da bacia de Ribeireta. Eles contêm areia e cascalhos com conteúdo variável de argila e lodo. Eles formam importantes aquíferos de onde provêm as águas dos poços escavados nas regiões baixas da bacia. Camadas de argila e lodo encontram-se na maioria da vezes perto da superfície e foram depositadas por chuvas torrenciais anuais e que reduzem a infiltração nestes aquíferos. (.)

5.2.3 Clima

Tem um clima tropical árido e semi-árido, temperado pela acção moderada do oceano, que age principalmente sobre a temperatura e humidade atmosférica. As precipitações estão associadas à movimentação da frente inter tropical. Caracterizando-se por uma deficiente distribuição espacial e temporal e concentrando-se entre os meses de Julho e Outubro. Existem microclimas segundo o relevo, a distância ao mar e a exposição das vertentes aos ventos alísios. (PDDBHR, 1996)

5.2.4 - Vegetação

A vegetação relativamente abundante nas zonas semi-áridas e sub-húmidas é constituída essencialmente por *Tamarindus indica* (Tamarindeiro), *Mangífera indica* (Mangueira), *Portucala oleracea* (Beldroega), *Ziziphus mauritiana* (Zimbrão), *Andropogon sp* (Touca), *Setária verticilata* (Pega saia), *Jatropha curcas* (Purgueira), *Lantana camara* (Lantuna), *Sideroxilylon marmulano* (Marmulano), *Aconthospermum hispidum* (Nhara saquedo), *Dirrhostachys cinérea* (Espinho Cachupa), *Calatropis cyriaca* (Bambandeiro), *Rhynchelytrum repens* (Flor vermelho), *Desmantus virgatus* (Caiumbra), *Agave sisalana* (Carrapato de Lisboa), *Furcraea gigantea* (Carrapato), *Terminalia catapa* (Amendoeira), *Panicum maximum* (Gêgê), *Cenchrus ciliaries* (Palha grossa), *Aloea*

vera (Babosa), *Lótus sp.* (Cabritagem) e *Boerhavia viscosa* (Costa branca). De notar que a maior parte destas espécies encontram-se em degradação permanente tornando-se assim necessárias intervenções no sentido da sua reabilitação e fomento. (PDDBHR, 1996)

5.2.5 - Fauna

A fauna resume-se a *Coturnix coturnix* (Codornis), *Passer iagoensis* (Pardal de terra), *Corsorius cursor* (Corredeira), *Numida meleagris* (Galinha-de-Guiné), *Falco tinunculus* (Francelho), além de insectos e reptéis, que no seu conjunto constituem cadeias alimentares assegurando a alimentação, reprodução e conservação das espécies. (PDDBHR, 1996)

5.2.6 - População

Em 1996, antes de se iniciar o PROJECTO DE CORRECÇÃO TORRENCIAL INTEGRADO DA RIBEIRETA. A maior parte das famílias vivia extremamente do estado, ou seja, do trabalho nas FAIMO, a taxa de desemprego era elevada.

Com a entrada do projecto na Bacia de Ribeireta verifica-se hoje um progresso e melhoria evidente das condições de vida nas comunidades de Ribeireta.

Em todas as casas existem energia eléctrica durante 24 horas, água domiciliar durante 24 horas e um terço da população possui casas de banho e latrinas secas e a dependência dos trabalhos de FAIMO reduziu de 19% para 10% dos rendimentos totais. Ainda salienta-se que com a introdução do projecto na Ribeireta houve uma melhoria evidente respeitante, as infra – estruturas tais como construção de arretos nas encostas, diques nas linhas de água e fixação de plantas tudo isso como forma de melhor contribuir para conservação do solo.

A população da Bacia Hidrográfica de Ribeireta é geralmente dispersa podendo ser estimada, segundo o Censo 1990, num total de 1188 pessoas em 235 famílias, sendo 529 do sexo masculino e 659 do sexo feminino. O maior número de pessoas (568) concentra – se na povoação de Veneza, uma aldeia costeira que faz fronteira com umas das principais vilas de Santiago, a vila da Calheta. A restante população encontra-se dispersa em pequenos aglomerados ficando agrupada em duas zonas principais, Monte Bode (277 pessoas) e Ribeireta (343 pessoas). (PDDBHR, 1996).

5.3 ESTUDO SÓCIO ECONÓMICO

O estudo sócio económico foi realizado no ano de 2004, em parceria com o PROJECTO DE CORRECÇÃO TORRENCIAL INTEGRADO DA RIBEIRETA.

Os dados abrangem as seguintes áreas:

- Composição do agregado;
- Acesso a terrenos agrícolas;
- Efectivo pecuário;

- Higiene e saneamento;

- Habitação;

Esses dados de diferentes áreas estão alistados nos quadros seguintes.

Quadro3: Número de agregado familiar com a implementação do projecto

Zona	Homem	Mulher	Total	%homen	%mulher	%total
Ribeireta	28	18	46	33,73	21,69	55,42
Até 5anos	>5<18anos	>18<46anos	>46<65anos	>65<90	>90	Total
35	95	78	21	25	1	255

Fonte: Levantamentos Sócio – económicos de Ribeireta em 1997 e 2003 – Projectam PCTIR, 2004.

No início do Projecto em 1996, havia mais mulheres como chefes de famílias do que homens. Segundo o levantamento sócio – económico de 2004, realizado durante a implementação do PCTIR, houve um pequeno deslocamento no número de habitantes em Monte Bode, com 266 e Ribeireta com 255 pessoas, sendo que nas duas comunidades houve um decréscimo populacional.

De acordo com o Quadro 3, acima referido, com a implementação do projecto as coisas inverteram-se, os homens passaram a dedicar-se mais aos trabalhos de campo sobretudo na área de culturas hortícolas e também á pecuária.

Com efeito, é de realçar a uma presença de jovens muito forte na Ribeireta, por causa do progresso adquirido nesta Bacia. Os jovens preferiram permanecer na Bacia devido ao forte incentivo que receberam, com a implementação do projecto, como as formações.

Quadro 4: Rendimentos Agro – pecuários e Agrários de Ribeireta entre 1997 e 2003

Actividades económicas Agrárias – indicadores de performance					
Actividades Económicas Fontes de Rendimento	Rendimentos		Aumento	Percentagem dos Rendimento	
	1997	2003	1997 -2003	1997	2003
	ECV	ECV	(%)	(%)	(%)
Agricultura Sequeiro	787.700,00	3.420.200,00	434	7	8
Agricultura Regadio	1.019.000,00	3.553.900,00	349	9	8
Pecuária	4.160.200,00	19.219.100,00	462	36	45
Vendas Agrárias	297.800,00	3.733.500,00	1.254	3	9
Outros Rendimentos	3.004.500,00	8.335.370,00	277	26	20
FAIMO	2.141.900,00	4.363.784,00	204	19	10
Total	11.411.00,00	42.625.854,00	374	100	100

Fonte: Levantamentos Socio-económicos de Ribeireta em 1997 e 2003, Projecto PCTIR, 2004.

Segundo o Quadro 4, de 1997 a 2003, após implementação do projecto PCTIR, há um aumento considerável em todas actividades económicas que contribuíram para um desenvolvimento económico nunca antes verificado em todas as suas vertentes.

A agricultura de sequeiro aumentou apenas 7 a 8 % devido principalmente à intensa precipitação de 2003, isto deve-se ao maior aumento relativo das outras actividades de rendimento, demonstrando assim, a pequena importância do sequeiro como actividade económica.

Na agricultura de regadio houve um aumento da produção. Quanto aos rendimentos totais de 1997 a 2003, houve um pequeno retrocesso nos rendimentos relativos de rega mas isto não quer dizer que não houve progresso na rega.

A prática de agricultura irrigada é a mais rentável.

Os agricultores devem apostar mais na prática de um sistema de culturas de regadio, como sendo uma área com maior eficácia e eficiência em termos de rendimentos, uma vez que há sempre disponibilidade de água para rega durante todo o ano, portanto a garantia de rendimento é maior do que o cultivo de sequeiro.

Pecuária – O sector pecuário é um dos mais beneficiários durante esse período visto que, é o que mais ganhou em todas as vertentes no período de cinco anos. A pecuária continua a ser o motor do desenvolvimento económico da zona. É difícil de imaginar os agricultores sem essa componente, a pecuária é a luz da esperança do agricultor. Para além do seu efeito contagiante e indispensável para a própria agricultura.

Quadro 5: Sistema de rega

Zona	Tipo de sistema de rega	Nº de famílias	Área (m ²)
Ribeireta	Rega gota – a – gota	34	36.576.00
	Rega por alagamento	9	3.640.00
Monte Bode	Rega gota – a – gota	1	529
	Rega por alagamento	20	24.500.00

Fonte: Levantamentos Sócio – económicos de Ribeireta em 1997 e 2003. Projecto PCTIR, 2004.

Segundo o Quadro 5, na zona de Ribeireta o sistema de rega gota – a – gota já é uma realidade com um certo afinco.

A rega por alagamento consome 65% mais água do que a gota – a – gota, para a mesma produção, devido á alta evaporação, por conseguinte na zona de Ribeireta o sistema de rega por alagamento é quase inexistente porque é muito dispendioso de água que depois faltará para os outros agricultores.

Por isso há uma predominância em relação a alagamento. Enquanto que na zona de Monte Bode é o contraste da vizinha porque não foi contemplado pelo Projecto em toda a sua totalidade. Houve um projecto para Monte Bode mas não foi financiado.

Quadro 6 - Abastecimento de água

<i>Zona</i>	<i>Descrição</i>	<i>Nº de casas</i>
Ribeireta	Água canalizada	39
	Chafariz	3
	Fonte	24
	Latrina	13
	Casa de banho	18
Monte Bode	Chafariz	1
	Fonte	7
	Casa de banho	28

Fonte: Levantamentos Sócio – económicos de Ribeireta em 1997 e 2003, Projecto PCTIR, 2004.

O serviço da rede de distribuição é uma realidade vincada na zona de Ribeireta. 59,1%, das casas dessa zona possui uma rede de distribuição e 4,5% recorre ao fontanário e 36,4% recorre ao fonte.

Na zona de Monte Bode há um chafariz, que é abastecido pelo bombeiro municipal, mas a maior parte da população abastece directamente dos poços, porque a água é gratuita.

Quadro 7- Habitação

<i>Zona</i>	<i>Nº de casas</i>	<i>Nº de compartimento</i>
Ribeireta	5	2
	2	3
	10	4
	29	5
Monte Bode	1	2
	8	3
	11	4
	17	5

Fonte: Levantamentos Sócio – económicos de Ribeireta em 1997 e 2003, Projecto PCTIR, 2004.

O nível de conforto da população contribui para a metodologia adoptada do sistema de abastecimento de água, por isso a população é chamada para contribuir (pagar) na manutenção dos empreendimentos aplicados, para o bem-estar da mesma. A contribuição é proporcional, ao uso da

metodologia adoptada, isto é, casa com maior número de compartimento tem mais números de pessoas e necessita de maior quantidade de água.

5.4 INVENTARIAÇÃO DOS PONTOS DE ÁGUA EXISTENTE NA LOCALIDADE DE RIBEIRETA.

5.4.1 - Inventário dos pontos de água subterrânea

Alguns desses pontos de água são explorados apenas para o consumo humano, enquanto outros apenas para rega e, ainda outros, servem quer para rega quer para o consumo humano.

Quadro 8 - Dados técnicos sobre os poços

POÇOS	Condutividade (us/cm)	Nível de água (m)	Altitude (m)	UTMCO- leste	Norte
52 - F	1149	9,1	10	219633	1680633
52 -71	1462	5,1	42	218233	1680008
52 -72	1451	7,7	46	218141	1679984
51 -43b	1080	3,9	86	217242	1679621
51 -44	1120	5,7	89	217183	1679552

Fonte: INGRH

Poços – Na zona de Ribeireta há cinco poços, utilizados na sua maioria, nas actividades agrícolas de regadio e para abeberar os animais.

Quadro 9 - Dados técnicos sobre os furos

Nº de furo	Profundidade (m)	Diâmetro (mm)	Nível dinâmico (m)	Nível Estático (m)	Caudal (m ³ /h)	Condutibilidade (us/cm)	Finalidade
FBE - 181	42	250	11	4,27	12	1130	Abastecimento
FBE- 183	40	250	11	8,85	14	1238	Rega

Fonte: Dados técnicos sobre os furos – (INGRH)

Furo – De acordo com o inventário realizado, há na zona de Ribeireta dois (2) furos, que fornecem água para irrigação e abastecimento da população.

São geridos pela AGROGADO (ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES E CRIADORES DE GADO), mas no entretanto notamos que deixaram de fazer avaliação do controlo hidrogeológico nos furos

5.5- Actividade agrícola praticada na Localidade de Ribeireta & consumo de água

5.5.1 - Regime de exploração agrícola praticada na Bacia Hidrográfica

Existem dois regimes de exploração agrícola: a agricultura de sequeiro (praticada durante o período das chuvas) e a agricultura de regadio (praticada durante todo ano).

Na zona de Ribeireta dispõe de 9,6 hectares de terra irrigada com gota a gota. (PCTIR, 2004).

5.5.2-Tipos de culturas praticadas

Sequeiro

-milho

-feijões

-mandioca

Irigada

-Cana-de-açúcar, banana, morango, batata comum, batata-doce, papaia, mandioca, hortícolas.

Nota – se que mesmo no sistema de rega gota-a-gota alguns agricultores da Ribeireta dedicam ainda á praticas de culturas perenes tais como, cana de açúcar, bananeira, etc. E ainda nota-se que em certos casos é por falta de assistência técnica por parte dos extensionistas formado na área.

5.5.3- Volumes de água explorados para rega.

O volume de água usado na rega é 150m³/dia.

5.5.4-Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição/contaminação

Ela poderá provir da infiltração de produtos orgânicos nocivos à saúde, como dos excrementos dos animais e do homem.

Verifica-se uma tendência de expandir mais áreas agrícolas sem ter em conta a quantidade de água disponível para rega, isto pode ter como consequência a sobreexploração dos furos tornando susceptíveis á diminuição da reserva do lençol freático.

5.5.5-Qualidade de água.

Padrões de potabilidade – Água potável (OMS)

Apresenta aspecto límpido;

Não apresenta cheiro ou gosto objectáveis;

Não contém nenhum tipo de microrganismo que possam causar doenças.

Não contém nenhuma substância em concentração que possam causar qualquer tipo de prejuízo à saúde;

Aspectos relevantes

Os parâmetros foram definidos em 3 grupos

- Parâmetros Microbiológicos
- Parâmetros Químicos
- Parâmetros Indicador

Parâmetros Microbiológicas – Serve para avaliar o conteúdo bacteriano geral da água

Indicador da eficácia dos processos

Presente na água bruta. Indicador de contaminação fecal. Pesquisa obrigatória em águas acondicionadas.

Parâmetros Químicos – Indicam o modo mais precioso e explícito das características da água.

Vantagem – Propriedades da água de grande importância, tanto do ponto de vista sanitário como económico.

Parâmetros Indicadores- Incluídos para fornecer indicação imediata de qualquer alteração e da necessidade de se tomarem medidas correctivas.

CL-, NO₃-, cor, cheiro, condutividade

PH, Fe²⁺, Mn²⁺, Oxidabilidade,

S₀₄₂-, Sabor, odor, Turvação.

5.6- CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMA DE ABASTECIMENTO ACTUAL NA LOCALIDADE DE RIBEIRETA.

5.6.1 Captação

Os dois furos funcionam 10h por dia.

Furo FBE N°181 –12m³/h.

Furo FBE N°183 –14m³/h.

5.6.2 Adução.

Adução é feito através de uma rede de Tipo – ramificada, de tubo polietileno ,com o diâmetro de 63mm e com um declive de 90m.

5.6.3 Armazenamento

12m³*10h=120m³/h

14m³*10h=140m³/h

$12\text{m}^3/\text{h}+140\text{m}^3/\text{h}=260\text{m}^3/\text{dia}$

$150\text{m}^3/\text{dia}$ para rega e 110m^3 para o abastecimento.

capacidade de reservatórios para abastecimento 90m^3

Capacidade de reservatórios para rega 170m^3 .

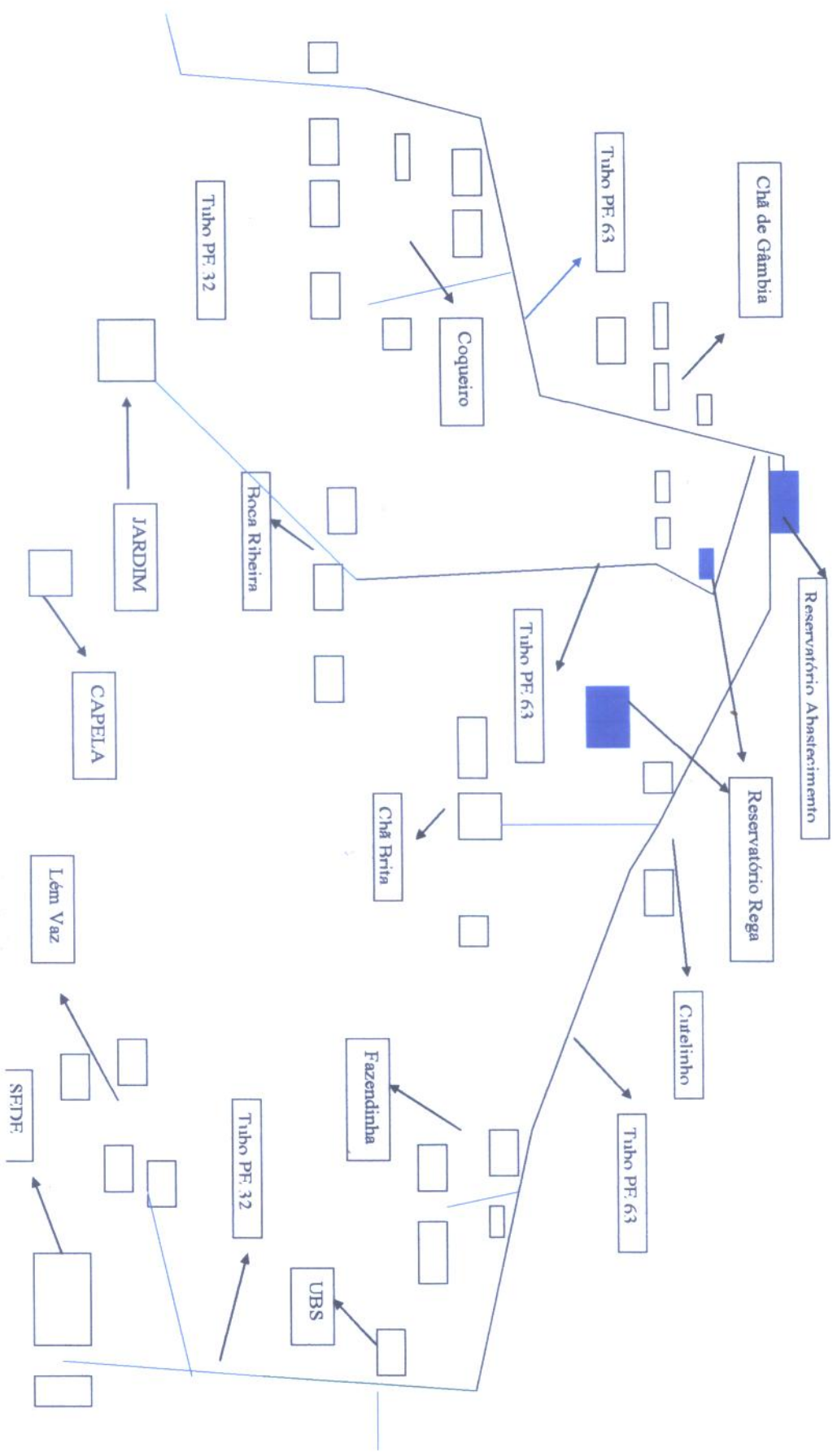
5.6.4 Tratamento

Tratamento de água para o consumo, faz-se a desinfecção da água antes dela atingir o ponto de consumo, o produto utilizado é o cloro em pó.

5.6.5 Distribuição.

Apartir do furo a água é bombada para o reservatório do abastecimento geral utilizando uma conduta PN10 PE63. Apartir do referido reservatório a água é distribuída por gravidade para os diferentes povoados.

REDE DE ADIÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO AOS DOMÍCIOS



Fonte: AGROGADO

5.6.6 Nível de serviço.

Quanto aos sistemas de abastecimento de água, é de realçar que na zona de Ribeireta, há uma rede de distribuição, mas ainda algumas famílias recorrem ao fontanário, isto é estamos perante um sistema de nível de serviço III.

Nível de serviço III- Abastecimento misto, com uma rede de distribuição alimentada por fontanários públicos e algumas ligações domiciliárias.

Na zona de Monte Bode a população abastece directamente dos poços e nascentes, que corresponde ao nível de serviço I.

Nível de serviço I- Abastecimento na origem com um ou mais pontos de captação e inexistência de um sistema de distribuição.

Também há um chafariz, que abastece algumas pessoas, que corresponde ao nível de serviço II.

Nível de serviço II- Abastecimento por fontanários públicos alimentados por rede de distribuição simples a partir de uma única origem e inexistência de ligações domiciliárias.

6 - MATERIAL E MÉTODOS

Na elaboração deste trabalho utilizamos essencialmente as seguintes técnicas de investigação:

- Consulta bibliográfica de documentação referente ao tema em estudo;
- Visitas de campo;
- Fez-se a medição da distância entre os furos e reservatórios utilizando a fita métrica;
- Tirou-se a cota dos furos e reservatórios, utilizando a GPS.
- Realização de inquéritos
- Fotografias

Foi necessário fazer um inquérito junto das populações para obtenção de dados para dimensionar o sistema de abastecimento e saber o número de pessoas que estão conectadas á rede.

Questionários do inquérito para obtenção dos seguintes dados:

- Número de habitantes
- Origem e utilização da água que usam
- Regime de exploração e forma de exploração
- Tipo de animais que possuem actualmente
- Saber a percepção da população quanto a quantidade de água utilizada
- Se a água utilizada para o consumo é tratada ou não.

6.1-Análise dos resultados do inquérito.

Fazendo uma análise dos resultados do inquérito, temos as seguintes situação:

Foram escolhidos aleatoriamente uma amostragem de 32 famílias para serem inqueridas.

Do total dos inqueridos constituídos por 32, unidades estatísticas, 8 (25%) são do sexo masculino e 24 (75%) do sexo feminino.

Do total dos inqueridos na zona de Ribeireta 75% são chefiadas por mulheres.

Quadro 10 – Origem da água

<i>Origem da água</i>	<i>% de famílias que usam</i>
Água canalizada	93,75
Chafariz	3,1
Poço	3,1

93.75% das famílias inqueridas tem acesso a água canalizada, e 3.1%abastece nos chafariz, e 3.1% abastecem-se através dos poços.

Percepção da população sobre a quantidade de água utilizada.

98% da população inquerida diz que a quantidade de água disponível é suficiente para satisfazer as suas necessidades.

Quadro 11- Forma de armazenamento da água para o uso doméstico.

<i>Forma de armazenamento</i>	<i>% de famílias que armazenam segundo forma</i>
Barril	37,5
Bidão	12,5
Balde	6,25
Pote	21,87
Boião e balde	3,1
Directamente das torneiras	18,75

Quanto a forma de armazenamento da água para beber, 67% das famílias utilizam barril. O pote é o segundo meio mais utilizado para conservar a água para beber, a seguir é a água directamente da rede.

Tratamento da água para beber

Das 32 pessoas inqueridas:

15,6% respondem que fazem tratamento regularmente

6,25% respondem que raras vezes fazem tratamento

62,5% respondem que não fazem tratamento da água

15,62% respondem que fazem tratamento sempre

Quadro 12- Forma de exploração segundo regime

<i>Forma de exploração</i>	<i>Sequeiro</i>	<i>Regadio</i>
Conta própria	33,8	75
Renda	13,4	0
Doação	0	0
Parceria	51,4	25

A produção de sequeiro é utilizada para o auto – consumo 98% das famílias declararam não vender as suas produções. Em regime de regadio são produzidas as culturas de regadio, que contrariamente as de sequeiro são culturas de rendimento e a produção é quase na sua totalidade vendida.

Quadro13– Espécie de animais e % de famílias que praticam

<i>Espécie</i>	<i>% Famílias</i>
Boi	18,75
Vacas	75
Bezerro	68,75
Bode	53,1
Cabra	75
Cabrito	40,62
Carneiro	31,25
Porcos	56,25
Porca	46,87
Leitões	25
Galinhas	68,75
Pato/Peru	50
Coelho	6,25
Outros	43,75

A pecuária é praticada por 92% das famílias. É uma actividade de maior rendimento da população de Ribeireta. Quanto ao tipo de animais, os caprinos e os suínos são as espécies encontradas em maior proporção de famílias.

7-RESULTADOS

Cálculos de Caudais para Dimensionamento do sistema de Abastecimento de Água.

Consideramos um abastecimento descontínuo com 10 horas de serviço.

Quadro 14– Taxa média de consumo per capita

Espécies	Nº de espécies	Consumoper capita(l/dia)	Q= (p*q) / (h*3600) (l/s)
Boi	10	45	0,09125
Vaca	32		
Bezerro	31		
Cabra	101	15	0,07916
Bode	28		
Cabrito	34		
Carneiro	27		
Porco	22	8	0,016
Porca	28		
Leitões	22		
Galinhas	108	2	0,0086
Pato/Peru	48		
Outros	18	10	0,005
Habitantes	212	100	0,588
		∑ Caudal	0,78801

Considerando um coeficiente de reforço de 1,5, tomamos esse valor porque o abastecimento vai ser descontínuo de forma a manter sempre a reserva de equilíbrio.

Coeficiente de reforço-é um valor que multiplicamos ao caudal, de forma que a população nunca fiquem sem água, para manter sempre a reserva. (imprevistos)

$$Q = (p \cdot q) / (h \cdot 3600)$$

Q=Vazão em (l/s)

P=População a ser abastecida, considerada no projecto

q=Taxa de consumo per capita (l/hab/dia)

h= Número de horas de funcionamento do sistema ou da unidade considerada.

Volume do reservatório

Caudal por dia

$$Q=0,78801 * (3600*10)$$

$Q=28368,361$ /dia-Vazão nas horas de > consumo disponível para a população.

$h=10$ h/dia- hora de bombagem.

$$K=1,5 \text{ então } Q=28368,36*1,5=42552,541/\text{dia}$$

$Q=42,55\text{m}^3/\text{dia}$ -Vazão nos dias de maior (>)consumo disponível para a população.

Variação do volume

Q_f – é a variação da quantidade de água conforme a necessidade da população.

Q_f – Caudal flutuante 50%- Considerou para o caudal flutuante =50% da vazão disponível nos dias de maior (>)consumo.

$\Delta V_u = Q_{\text{flutuante}} * Q$ (l/dia) – Variação horária do consumo útil= ΔV_u .

$$\Delta V_u=42,55*0,5=21,275\text{m}^3/\text{dia}.$$

Capacidade do reservatório

$$42,552\text{m}^3/\text{dia} + 21,275\text{m}^3/\text{dia} + 21,275\text{m}^3/\text{dia}=95,102\text{m}^3/\text{dia}$$

$$95,102 + 0,33=31,38\text{m}^3$$

Logo capacidade do reservatório

$$\Delta V = 95,31,38=126,5\text{m}^3/\text{dia}$$

$$\Delta V \approx 130\text{m}^3.$$

Cálculo do diâmetro de adução.

Dados:

Cota do reservatório 190m

Cota do furo=100m

$$\Delta N=190-90=90\text{m-desnível}$$

$x=10$ horas

$C=140$ - coeficiente de perda de carga adimensional que depende a natureza (material e estado) das paredes dos tubos.

$L=500\text{m}$ -distância entre o furo e reservatório.

Diâmetro – Fórmula de Forchheimer para x menor que 24 horas.

$$D=1,3 * (x/24)^{1/4} * Q^{1/2}$$

D-Diâmetro do tubo

Q-é a vazão em m³/s.

X é o número de horas de funcionamento por dia.

$$D=1,3 * (x/24)^{1/4} * Q^{1/2}$$

$$D=1,3 * (10/24)^{1/4} * 0,00078801^{1/2}$$

$$D=0,029m=29mm.$$

Mas o mercado não tem tubos com esse diâmetro, então admitimos o mesmo diâmetro, tubo com diâmetro de 63mm.

Potência da bomba

$$PH=Y*Q*H_m/75*h$$

PH-potência hidráulica.

y-peso específico da água.

Q – vazão bombeada

H_m – altura manométrica (m)

h –rendimento da bomba.

$$H_m=\Delta N+he$$

he-perda de carga continua.

H - Rendimento da bomba-55%

$$J= 10,643 * C^{-1,85} * D^{-4,87} * Q^{1,85}$$

J-Perda de carga unitária

C-coeficiente de perda de carga adimensional que depende a natureza (material e estado) das paredes dos tubos.

D-diametro(m)

Q-Vazão(m³/s)

$$J= 10,643 * 140^{-1,85} * 0,029^{-4,87} * 0,00078801^{1,85}$$

$$J=0,063m/m$$

$$He= J*L=0,063*500=31,5m$$

$$H_m=90+31,5=121,5m$$

$$PH = 1000 * 0,00078801 * 121,5 / 75 * 0,55$$

$$PH=2cv$$

A capacidade do reservatório $\approx 130\text{m}^3$ - para satisfazer a população consideramos a flutuação=50% da vazão disponível e 50% desse para floresta mais 33% do total para segurança.

8 - CONCLUSÕES

Antes da implementação do Projecto PCTIR, a população de Ribeireta, era abastecida em água potável através ou directamente dos poços e nascentes desprotegidas, sendo grande parte da água proveniente dos mesmos, considerada como impróprio para o consumo humano.

No que toca a distribuição de água para a rega, ela era feita através de levadas de terras e ou de alvenaria hidráulica. Superfícies irrigadas eram cultivadas em pequenas exploração familiares, com água proveniente da captação das nascentes, de galerias, de captação aluvionares ou ainda de bombagem de poços.

Com a implementação do projecto PCTIR de 1997 a 2003, 59,1% das famílias de ribeireta possui água canalizada em suas casas e a mesma percentagem possui a energia eléctrica também em suas casas.

Do inquérito realizado junto às populações e através da nossa constatação chegou-se a conclusão que houve inúmeros benefícios sobretudo em termos de melhoria de qualidade de vida das populações após a implementação do projecto PCTIR em que cerca de 90% das famílias da localidade de Ribeireta, que foram inqueridas, possui água canalizada em suas casas e a mesma percentagem possui energia eléctrica (não financiada no quadro do PCTIR) instaladas também nas suas residências.

Devido aos fracos recursos sócio-económicos de que disponha a população de Ribeireta provoca o êxodo das camadas mais jovens para os centros urbanos à procura de formação profissional nos vários Concelhos da ilha enquanto outros tentavam um emprego nos centros urbanos onde a oferta era maior. Mas hoje podemos constatar que após a entrada do Projecto PCTIR em Ribeireta e com a disponibilidade em água tanto para o consumo como para rega, utilizando o sistema moderno de irrigação (gota – a – gota), a energia eléctrica instalada em quase todas as casas da comunidade de Ribeireta consideramos que as condições foram criadas que muitos dos jovens que tinham deixado a Ribeireta, agora regressaram de novo para a referida localidade, com um emprego praticamente garantido no cultivo da terra.

No quadro desta Monografia verificamos o dimensionamento dos reservatórios existentes e constatamos que os reservatórios satisfazem a população de Ribeireta.

9 – Recomendações

Recomenda – se os seguintes:

Retomar a avaliação do controlo Hidrogeológico nos furos.

Evitar a expansão ou aumento de mais áreas cultiváveis e mantêm somente a existente isto de acordo com a quantidade de água disponível para rega.

Tendo em conta a instalação do sistema de rega gota-a-gota na localidade de Ribeireta pelo projecto PCTIR, os agricultores da referida localidade devem optar-se pela prática de culturas hortícolas em que o ciclo vegetativo é curto, menos exigente em água e com maior rendimento, evitando assim práticas de culturas perenes.

Assistência técnica constante aos agricultores.

Proposta para melhorar o sistema de abastecimento na zona de Ribeireta.

Proposta de evolução do nível de serviço: Melhorar o nível de serviço de abastecimento de água, mais concretamente passar do nível I e II para o nível III.

Uma proposta concreta seria: a construção de uma cisterna para as famílias que não tem água canalizada.

10. Referências bibliográficas

- Lencastre, A. F. M. Franco, 1984. Lições de Hidrologia, Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Março de 1984.
- Azevedo Neto, J. M. 1980. “*Manual de Hidráulica*”, Ed Edgard Blucher Ltda, 7ª Edição, São Paulo.
- Bebiano, J.B., 1932 & Amaral Ilídio, 1964 Santiago de Cabo Verde; A terra e os Homens.
- Mota Gomes, A., 1980 – Protecção de Ambiente, Gestão dos Recursos Naturais
- Hidroprojecto, 2000. Etude d’Amenagement des Bassins Versants, Phase I, Characterisation de la Situation Actuelle et Diagnostic (Version Provisoire). Volume 2.2 Bassin de Ribeira de Picos e Engenhos.
- Lima J., M. Carvalho, M. Afonso, 1996, Plano de Desenvolvimento Da Bacia Hidrográfica de Ribeireta. USAID, DGASP.
- Alves Monteiro E. 1997. Rapport de stage 2 éne Année STE Elaboration du Project D’Approvisionnement en Eau potable A Chão Bom (Ile de Santiago –Cap Vert).
- Dreher, J. 2004. Projecto de Correção Torrencial da Bacia de Ribeireta (PCTIR), Verbundplan GmbH, Viena, Áustria.

ANEXO

PERFIL SOCIOECONÓMICO DO AGREGADO FAMILIAR

I- Chefe de família.

Sexo do chefe de família	Idade do chefe de família	Qual é o estado civil do chefe de família	Qual foi o nível mais elevado que frequentou ou frequenta	O chefe de família sabe ler e escrever?
1-Masculino 2-Feminino		1-Casado 2-Solteiro 3-Divorciado 4-União de facto 5-Viúvo/Viúva 6-Outro	1-Nunca frequentou 2-Primário 3-Secundário 4-Curso Médio 5-Superior 6-Alfabetização	1-Sim 2-Não

II-Outros membros.

Número de crianças do agregado menores de 6anos de idade	
Numero de pessoas no agregado que têm entre 6e10 anos	
Numero de pessoas no agregado que tem entre 11e14anos	
Numero de pessoas no agregado que têm entre 15e65 anos (sem chefe de família)	
Número de pessoas no agregado com mais de 65anos de idade (sem chefe de família)	
Número total de pessoas no agregado (com chefe de família)	

Escolarização

Número de crianças matriculadas no ensino primário	
Numero de crianças do ensino primário que abandonaram a escola no ultimo trimestre	
Principal razão do abandono escolar 1-Escola muito longe 2-Tem de cuidar dos irmãos menores 3-Tem de trabalhar para ajudar no rendimento familiar 4-Custos dos materiais escolares /propinas 5-Doença 6-Não quer 7-Perdeu direito 8-Outro motivo (especificar)	
Número de crianças matriculadas no ensino secundário	
Numero de crianças do ensino secundário que abandonaram a escola no ultimo trimestre	
Principal razão do abandono escolar 1-Escola muito longe 2-Tem de cuidar dos irmãos menores 3-Tem de trabalhar para ajudar no rendimento familiar 4-Custos dos materiais escolares /propinas 5-Doença 6-Não quer 7-Perdeu direito 8-Outro motivo (especificar)	
Qual o numero de pessoas no agregado que trabalham?	Homens Mulheres
Quantas pessoas no agregado possuem formação profissional?	Homens Mulheres

Fontes de rendimentos do agregado: (Actividades praticadas)

Origem e Utilização da Água

1-Qual é a origem da água que usam? 1-Água de rede 2-Auto tanque 3-Cisterna domiciliária 4-Cisterna Publica 5-Chafarizes 6-Poço 7-Nascente 8-Levada 9-Outros	2-Quais são as razões para este tipo de abastecimento. 1-Melhor 2-Ajuda do Estado 3-Não tem outra alternativa 4-Gratuita 5-Não tem água canalizada 6-Mais Cómodo 7-Falta de água 8-Sem resposta
--	--

3-Qual é o tempo que leva para chegar no local de abastecimento

1. Menor ou = 15 min.
2. 15 – 29 min.
3. 30 a 44 min.
4. Maior do que 45 min

4-Qual a quantidade de água utilizada diariamente segundo forma de abastecimento. _____

5-Qual é a percepção da quantidade da água utilizada?

- 1-Suficiente
- 2-Pouca
- 3-Muito pouca

6-Qual é a forma de armazenamento da água para o uso doméstico que utiliza?

- 1-Barril
- 2-Cisterna
- 3-Tanque
- 4-Bidão
- 5-Balde

7-Porque utiliza este tipo?

- 1-única forma
- 2-Melhor forma
- 3-Reserva maior quantidade
- 4-Falta de água corrente
- 5-Mais seguro
- 6-Não cria micróbios
- 7-Sem resposta

9-Faz tratamento de água para beber?

1. Regularmente
2. Raras vezes
3. Não
4. Sim

10-Como é feito o tratamento?

- 1-Ferve
- 2-Lixívia
- 3-Filtro

Pecuária

11- Que tipo de animal tens actualmente?

N	Espécies	Quantidade actual
1	Touro	
2	Boi	
3	Vaca	
4	Bezerro	
5	Cabra	
6	Bode	
7	Cabrito	
8	Carneiros	
9	Porco	
10	Porca	
11	Leitões	
12	Galinhas	
13	Peru	
14	Coelhos	
15	Pato	
16		
17		
18		

Agricultura

Tem parcelas agrícolas na Ribeireta?

Número de parcelas: _____

Regime de exploração	Forma de exploração	Superfície total	Superfície explorada
1-Sequeiro 2-Regadio	1-Conta Própria 2-Renda 3-Doação do estado 4-Parceria	Em litros	Em litros

8-Quais são os volumes de água explorados / utilizados? (DIARIO? MENSAL?)

1-Para rega: _____

2-Animal: _____

RELATÓRIO DO FIM DE SONDAGEM

MINISTÉRIO
DO DESENVOLVIMENTO
RURAL

PERFIL

Direcção de Exploração
e Gestão de Aguas
Subterrâneas

ILHA SANTIAGO

Sondagem n.º **F.B.E. 183**

N.º do inventário

Local **RIBEIRETA**

Cota de referência

Profundidade máx **40,00^m**

Inclinação **VERTICAL**

Direcção

Sonda **BONNE ESPE-
RANCE II**

Dias de trabalho **16**

Turnos **16**

Data do começo **27-11-98**

Data da conclusão **18-12-98**

Avanço médio

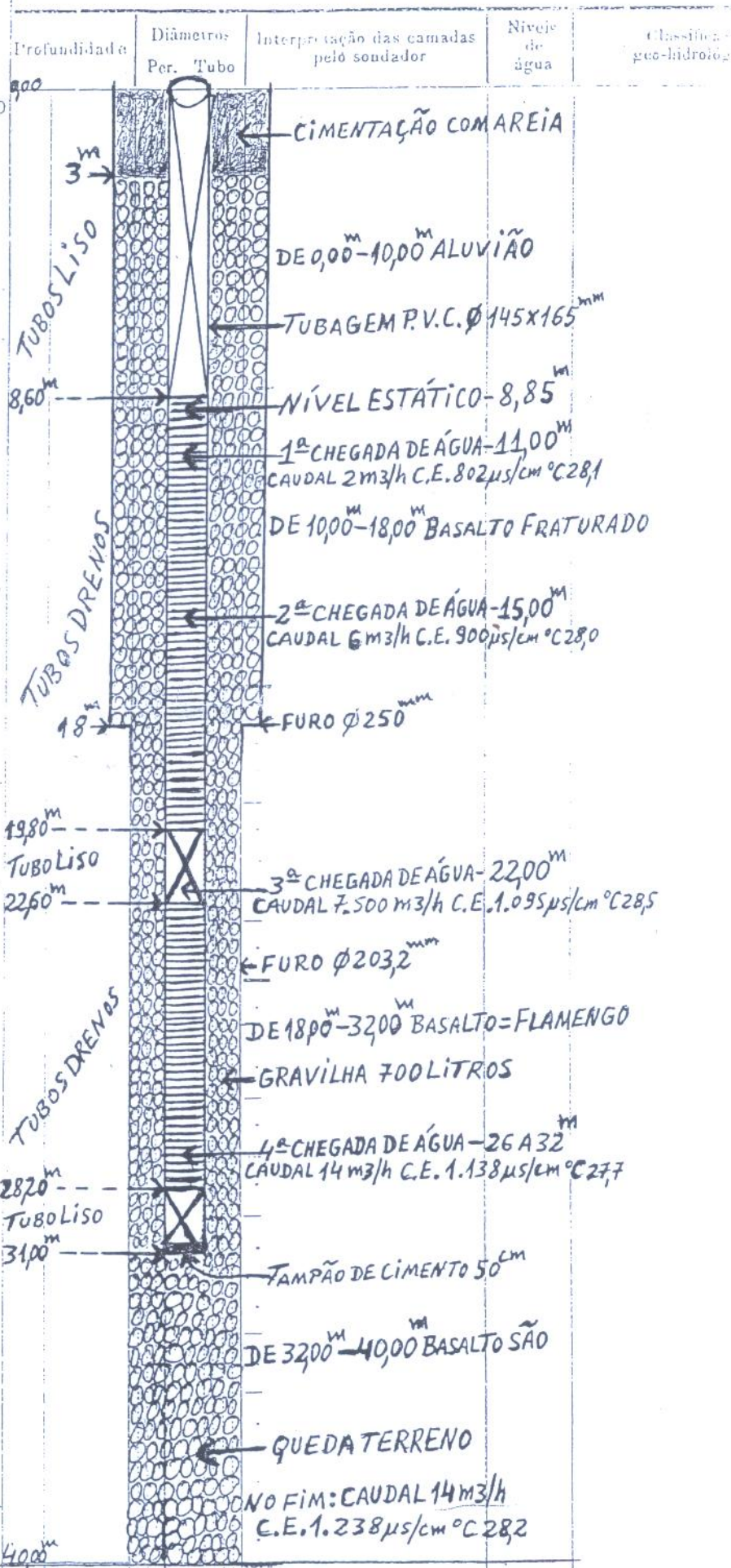
Sondadores

MANUEL BARROS DOS

REIS MONIZ

OBSERVAÇÕES:

*Na superfície de solo
fai metido um cabeça
de furo de tubo de ferro
de 8" e fechado com ca-
diado. Também fai feito
um parapeto com 40cm²
para proteger boca de
furo. Também tubo
liso ficou 30centi-
metro em cima de su-
perfície de solo.*



RELATÓRIO DO FIM DE SONDAGE

C

MINISTÉRIO
DO DESENVOLVIMENTO
RURAL

PERFIL

Direcção de Exploração
e Gestão de Aguas
Subterrâneas

ILHA SANTIAGO

Sondagem n.º E.B.E. 181

N.º do Inventário

Local RIBEIRETA =
CALHETA

Cota de referência

Profundidade máx. 42,00^m

Inclinação VERTICAL

Direcção

Sonda BONNE ESPE-
RANCE II

Dias de trabalho 11

Turnos 11

Data do começo 14-8-98

Data da conclusão 28-8-98

Avanço métrico

Sondadores

MANUEL BARROS

DOS REIS MONIZ

OBSERVAÇÕES:

Na superfície de solo foi medido um cabeço de furo de tubo de ferro 8" fechado com união aroscado e foi feito um para-freito com 40 cm² para protecção boca de furo.

