
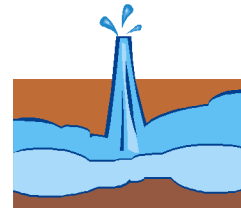


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
PRODEEM - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO DOS ESTADOS EM UNICÍPIOS

*PROJETO CADASTRO
DE FONTES DE
ABASTECIMENTO POR
ÁGUA SUBTERRÂNEA*

ALAGOAS



*DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO
DE PORTO CALVO*

Agosto/2005



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral
Secretaria de Planejamento
e Desenvolvimento Energético

Ministério de
Minas e Energia



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Silas Rondeau Cavalcante Silva
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA
Nelson José Hubner Moreira
Secretário Executivo

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E
DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
Márcio Pereira Zimmermam
Secretário

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Cláudio Scliar
Secretário

PROGRAMA LUZ PARA TODOS
Aurélio Pavão
Diretor

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E
MUNICÍPIOS
PRODEEM
Luiz Carlos Vieira
Diretor

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Diretor-Presidente

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Ávaro Rogério Alencar Silva
Diretor de Administração e Finanças

Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Relações Institucionais e
Desenvolvimento

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia

Fernando Antonio Carneiro Feitosa
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

Ivanaldo Vieira Gomes da Costa
Superintendente Regional de Salvador

José Wilson de Castro Temáteo
Superintendente Regional de Recife

Hébio Pereira
Superintendente Regional de Belo Horizonte

Darlan Filgueira Maciel
Chefe da Residência de Fortaleza

Francisco Batista Teixeira
Chefe da Residência Especial de Teresina

Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Programa Luz Para Todos
Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM
Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

**PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR
ÁGUA SUBTERRÂNEA
ESTADO DE ALAGOAS**

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE PORTO CALVO

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

João de Castro Mascarenhas
Breno Augusto Beltrão
Luiz Carlos de Souza Junior

Recife
Agosto/2005

COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho - DEHID

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernando Antônio C. Feitosa - DIHEXP

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVO-FINANÇEIRA

José Emilio C. de Oliveira - DIHEXP

APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Sara Maria Pinotti Benvenuti-DIHEXP

COORDENAÇÃO REGIONAL

Jaime Quintas dos S. Colares - REFO

Francisco C. Lages C. Filho - RESTE

João Alfredo C. L. Neves - SUREG-RE

João de Castro Mascarenhas - SUREG-RE

José Alberto Ribeiro - REFO

José Carlos da Silva - SUREG-RE

Luiz Fernando C. Bomfim - SUREG-SA

Oderson A. de Souza Filho - REFO

EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO

SUREG-RE

Ari Teixeira de Oliveira

Breno Augusto Beltrão

Cícero Alves Ferreira

Cristiano de Andrade Amaral

Dunaldson Eliezer G. A. da Rocha

Franklin de Moraes

Frederico José Campelo de Souza

Jardo Caetano dos Santos

João de Castro Mascarenhas

Jorge Luiz Fortunato de Miranda

José Wilson de Castro Temoteo

Luiz Carlos de Souza Júnior

Manoel Julio da Trindade G. Galvão

Saulo de Tarso Monteiro Pires

Sérgio Monhezuma Santoianni Guerra

Simeones Néri Pereira

Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho

Vanildo Almeida Mendes

SUREG-SA

Edmilson de Souza Rosas

Edvaldo Lima Mota

Hermínio Brasil Vilaverde Lopes

João Cardoso Ribeiro M. Filho

José Cláudio Viegas

Luis Henrique Monteiro Pereira

Pedro Antônio de Almeida Couto

Vânia Passos Borges

SUREG-BH

Angélica Garcia Soares

Eduardo Jorge Machado Simões

Ely Soares de Oliveira

Haroldo Santos Viana

Reynaldo Murilo D. Alves de Brito

REFO

Ângelo Trévia Vieira

Felicíssimo Melo

Francisco Alves Pessoa

Jáder Parente Filho

José Roberto de Carvalho Gomes

Liano Silva Veríssimo

Luiz da Silva Coelho

Robério Bão de Aguiar

RESTE

Antonio Reinaldo Soares Filho

Carlos Antônio Luz

Cipriano Gomes Oliveira

Heinz Alfredo Trein

Ney Gonzaga de Souza

EM DESTAQUE

Almir Araújo Pacheco - SUREG-BE

Ana Cláudia Vieiro - SUREG-PA

Bráulio Robério Caye - SUREG-PA

Carlos J. B. Aguiar - SUREG-MA

Geraldo de B. Pimentel - SUREG-PA

Paulo Pontes Araújo - SUREG-BE

Tomás Edson Vasconcelos - SUREG-GO

RECENSADORES

Acácio Ferreira Júnior

Adriana de Jesus Felipe

Aleron Falieri Suarez

Almir Gomes Freire - CPRM

Ângela Aparecida Pezzuti

Antonio Celso R. de Melo - CPRM

Antonio Edilson Pereira de Souza

Antonio Jean Fontenele Menezes

Antonio Manoel Marciano Souza

Antonio Marques Honorato

Armando Arruda C. Filho - CPRM

Carlos A. G.ões de Almeida - CPRM

Celso Viana Marciel

Cícero René de Souza Barbosa

Cláudio Marcio Fonseca Vilhena

Claudionor de Figueiredo

Cleiton Pierre da Silva Viana

Cristiano Alves da Silva

Edivaldo Fateicha - CPRM

Eduardo Benevides de Freitas

Eduardo Fortes Cristóstomos

Eliomar Coutinho Barreto

Emanuelly de Almeida Leão

Emerson Garret Menor

Emicles Pereira C. de Souza

Érika Pecconnick Ventura

Ervil Manoel Linden - CPRM

Ewerton Torres de Melo

Fábio de Andrade Lima

Fábio de Souza Pereira

Fábio Luiz Santos Faria

Francisco Augusto A. Lima

Francisco Edson Alves Rodrigues

Francisco Ivanir Medeiros da Silva

Francisco José Vasconcelos Souza

Francisco Lima Aguiar Junior

Francisco Pereira da Silva - CPRM

Frederico Antonio Araújo Meneses

Geancarlo da Costa Viana

Genivaldo Ferreira de Araújo

Gustavo Lira Meyer

Haroldo Brito de Sá

Henrique Cristiano C. Alencar

Jamile de Souza Ferreira

Jaqueline Almeida de Souza

Jefté Rocha Holanda

João Carlos Fernandes Cunha

João Luis Alves da Silva

Joelza de Lima Enéas

Jorge Hamilton Quidute Goes

José Carlos Lopes - CPRM

Joselito Santiago Lima

Josemar Moura Bezerril Junior

Julio Vale de Oliveira

Kênia Nogueira Diêgenes

Marcos Aurélio C. de Gás Filho

Matheus Medeiros Mendes Carneiro

Michel Pinheiro Rocha

Narcelya da Silva Araújo

Nicácia Débora da Silva

Oscar Rodrigues Acioly Júnior

Paula Francinete da Silveira Baia

Paulo Eduardo Melo Costa

Paulo Fernando Rodrigues Galindo

Pedro Hermano Barreto Magalhães

Raimundo Correa da Silva Neto

Ramiro Francisco Bezerra Santos

Raul Frota Gonçalves

Saulo Moreira de Andrade - CPRM

Sérvulo Fernandez Cunha

Thiago de Menezes Freire

Valdirene Carneiro Albuquerque

Vicente Calixto Duarte Neto - CPRM

Vilmar Souza Leal - CPRM

Wagner Ricardo R. de Alkimim

Walter Lopes de Moraes Junior

TEXTO

ORGANIZAÇÃO

Breno Augusto Beltrão

João de Castro Mascarenhas

Luiz Carlos de Souza Junior

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

Breno Augusto Beltrão

Frederico José Campelo de Souza

Jardo Caetano dos Santos

João de Castro Mascarenhas

Luiz Carlos de Souza Júnior

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Breno Augusto Beltrão

Liliane Assunção Serra Ramos Campos

Maria Lúcia Acioli Beltrão

FIGURAS ILUSTRATIVAS

Aloizio da Silva Leal

Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino

Jaqueline Pontes de Lima

Núbia Chaves Guerra

Waldir Duarte Costa Filho

MAPAS DE PONTOS D'ÁGUA

Robson de Carlo Silva

Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino

BANCO DE DADOS

Desenvolvimento dos Sistemas

Josias Barbosa de Lima

Ricardo César Bustillos Villafan

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Administração

Eriveldo da Silva Mendonça

Consistência

Breno Augusto Beltrão

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Aline Oliveira de Lima

Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino

Jaqueline Pontes de Lima

SUPORTE TÉCNICO DE EDITORAÇÃO

Claudio Scheid

José Pessoa Veiga Junior

Manoel Júlio da T. Gomes Galvão

Roberto Batista dos Santos

ANALISTA DE INFORMAÇÕES

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Porto Calvo, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

12 p. + anexos

"Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado de Alagoas"

1. Hidrogeologia - Alagoas - Cadastros. 2. Água subterrânea - Alagoas - Cadastros. I. Mascarenhas, João de Castro org. II. Beltrão, Breno Augusto org. III. Souza Júnior, Luiz Carlos de org. I. Titulo.

CDD 551.49098135

APRESENTAÇÃO

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, cuja missão é gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil, desenvolve no Nordeste brasileiro, para o Ministério de Minas e Energia, ações visando o aumento da oferta hídrica, que estão inseridas no Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste, em sintonia com os programas do governo federal.

Executado por intermédio da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial, desde o início o programa é orientado para uma filosofia de trabalho participativa e interdisciplinar e, atualmente, para fomentar ações direcionadas para inclusão social e redução das desigualdades sociais, priorizando ações integradas com outras instituições, visando assegurar a ampliação dos recursos naturais e, em particular, dos recursos hídricos subterrâneos, de forma compatível com as demandas da região nordestina.

É neste contexto que está sendo executado o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, localizado no semi-árido do Nordeste, que engloba os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Embora com múltiplas finalidades, este projeto visa atender diretamente as necessidades do PRODEEM, no que se refere à indicação de poços tubulares em condições de receber sistemas de bombeamento por energia solar.

Assim, esta contribuição técnica de significado alcance social do Ministério de Minas e Energia, em parceria com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral e com o Serviço Geológico do Brasil, servirá para dar suporte aos programas de desenvolvimento da região, com informações consistentes e atualizadas e, sobretudo, dará subsídios ao Programa Fome Zero, no tocante às ações efetivas para o abastecimento público e ao combate à fome das comunidades sertanejas do semi-árido nordestino.

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

3. METODOLOGIA

4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO CALVO

4.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

4.2 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

4.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

4.4 - GEOLOGIA

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 - ÁGUAS SUPERFICIAIS

5.2 - ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.2.1 - DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS

6. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

6.1 - ASPECTOS QUALITATIVOS

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

1 - PLANILHAS DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

2 - MAPA DE PONTOS DE ÁGUA

3 - ARQUIVO DIGITAL - CD ROM

1. INTRODUÇÃO

O Polígono das Secas apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população. A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história do Brasil.

Esse quadro de escassez poderia ser modificado em determinadas regiões, através de uma gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, a carência de estudos de abrangência regional, fundamentais para a avaliação da ocorrência e da potencialidade desses recursos, reduz substancialmente as possibilidades de seu manejo, inviabilizando uma gestão eficiente. Além disso, as decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas.

Para um efetivo gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente num contexto emergencial, como é o caso das secas, merece atenção a utilização das fontes de abastecimento de água subterrânea, pois esse recurso pode tornar-se significativo no suprimento hídrico da população e dos rebanhos. Neste sentido, um fato preocupante é o desconhecimento generalizado, em todos os setores, tanto do número quanto da situação das captações existentes, fato este agravado quando se observa a grande quantidade de captações de água subterrânea no semi-árido, principalmente em rochas cristalinas, desativadas e/ou abandonadas por problemas de pequena monta, em muitos casos passíveis de serem solucionados com ações corretivas de baixo custo.

Para suprir as necessidades das instituições e demais segmentos da sociedade atuantes na região nordestina, no atendimento à população quanto à garantia de oferta hídrica, principalmente nos momentos críticos de estiagem, a CPRM está executando o **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea** em consonância com as diretrizes do Governo Federal e dos propósitos apresentados pelo Ministério de Minas e Energia.

Este Projeto tem como objetivo a realização do cadastro de todos os poços tubulares, poços amazonas representativos e fontes naturais, em uma área de 722.000 km² da região Nordeste do Brasil, excetuando-se as áreas urbanas das regiões metropolitanas.

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência do projeto de cadastramento (figura 1) estende-se pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo.

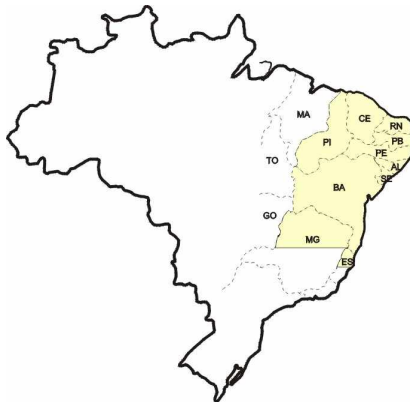


Figura 1 – Área de abrangência do Projeto

3. METODOLOGIA

O planejamento operacional para a realização desse projeto teve como base a experiência da CPRM nos projetos de cadastramento de poços dos estados do Ceará e Sergipe, executados com sucesso em 1998 e 2001, respectivamente.

Os trabalhos de campo foram executados por microrregião, com áreas variando de 15.000 a 25.000 km². Cada área foi levantada por uma equipe coordenada por dois técnicos da CPRM e composta, em média, de seis recenseadores, na maioria estudantes de nível superior dos cursos de Geologia e Geografia, selecionados e treinados pela CPRM.

O trabalho contemplou o cadastramento das fontes de abastecimento por água subterrânea (poço tubular, poço escavado e fonte natural), com determinação das coordenadas geográficas pelo uso do *Global Positioning System* (GPS) e obtenção de todas as informações passíveis de serem coletadas através de uma visita técnica (caracterização do poço, instalações, situação da captação, dados operacionais, qualidade da água, uso da água e aspectos ambientais, geológicos e hidrológicos).

Os dados coletados foram repassados sistematicamente a Divisão de Hidrogeologia e Exploração da CPRM, em Fortaleza, para, após rigorosa análise, alimentarem um banco de dados. Esses dados, devidamente consistidos e tratados, possibilitaram a elaboração de um mapa de pontos d'água, de cada um dos municípios inseridos na área de atuação do Projeto, cujas informações são complementadas por esta nota explicativa, visando um fácil manuseio e compreensão acessível a diferentes usuários.

Na elaboração dos mapas de pontos d'água, foram utilizados como base cartográfica os mapas municipais estatísticos em formato digital do IBGE (Censo 2000), elaborados a partir das cartas topográficas da SUDENE e DSG – escala 1:100.000, sobre os quais foram colocados os dados referentes aos poços e fontes naturais contidos no banco de dados. Os trabalhos de arte final e impressão dos mapas foram realizados com o aplicativo *CorelDraw*. A base estadual com os limites municipais foi cedida pelo IBGE. O mapa de pontos d'água foi gerado a partir da Base Cartográfica Digital do Estado de Alagoas, cedida pela Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais – SEMARHN.

Há municípios em que ocorrem alguns casos de poços plotados fora dos limites do mapa municipal. Tais casos ocorrem devido à imprecisão nos traçados desses limites, seja pela pequena escala do mapa fonte utilizado no banco de dados (1:250.000), seja por problemas ainda existentes na cartografia estadual, ou talvez devido a informações incorretas prestadas aos recenseadores ou, simplesmente, erro na obtenção das coordenadas.

Além desse produto impresso, todas as informações coligidas estão disponíveis em meio digital, através de um CD ROM, permitindo a sua contínua atualização.

4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO CALVO

4.1 - Localização e Acesso

O município de **Porto Calvo** está localizado na região norte-nordeste do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Jacuípe e Jundiá a sul com Porto de Pedras, a leste com Maragogi e Japaratinga e a oeste com Matriz de Camaragibe e Jundiá

A área municipal ocupa 260,17 km² (0,94% de AL), inserida na meso-região do Leste Alagoano e na micro-região da Mata Atlântica, predominantemente na Folha Porto Calvo (SC.25-V-C-II) e, parcialmente, na Folha Sirinhaém (SC.25-V-A-IV), ambas na escala 1:100.000, editadas pelo MINTER/SUDENE, em 1989.

A sede do município tem uma altitude de aproximadamente 54 m e coordenadas geográficas de 09°27'16,2" de latitude sul e 35°23'52,8" de longitude oeste.

O acesso a partir de Maceió é feito através das rodovias pavimentadas AL-101 e AL-105, com percurso em torno de 91km (figura 2).

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo
Estado de Alagoas

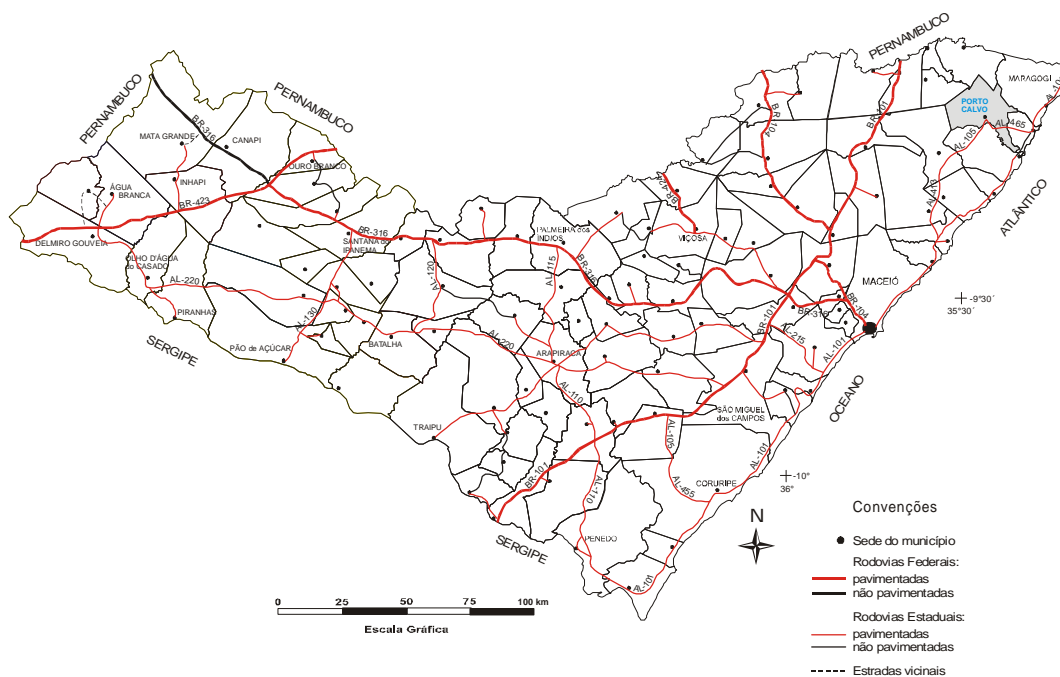


Figura 2 – Mapa de acesso rodoviário

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O Município foi criado em 1636, sendo um dos três primeiros municípios do estado.

Segundo o censo 2000 do IBGE, a população total residente é de 23.951 habitantes, dos quais 12.132 do sexo masculino (50,70%) e 11.819 do sexo feminino (49,30%). São 14.983 os habitantes da zona urbana (62,60%) e 8.968 os da zona rural (37,40%).

A densidade demográfica é de 92,06 hab/km².

A rede pública de saúde dispõe de 01 Hospital e 54 Leitos Hospitalares, além de 07 Unidades Ambulatoriais, 02 Postos de Saúde, 02 Centros de Saúde e 01 Ambulatório de Urgência Hospitalar Geral. Não existem consultórios médicos ou odontológicos registrados no município.

Na área educacional, são 11 escolas de ensino pré-escolar, com 781 alunos matriculados, 44 escolas de ensino fundamental, com 8.100 alunos matriculados e 04 escolas de ensino médio, com 792 alunos. No município, existem 11.085 habitantes alfabetizados com idades acima de 10 anos (46,30% da população).

Existem 15.577 eleitores cadastrados no município (65,00% da população).

No município existem 5.155 domicílios particulares permanentes, dos quais 3.482 (67,50%) possuem banheiro ou sanitário e destes, apenas 109 (2,10%) possuem banheiro e esgotamento sanitário via rede geral. Cerca de 2.974 (57,70%) são abastecidos pela rede geral de água, enquanto que 1.837 (35,60%) são abastecidos por poço ou nascente e 344 utilizam outras formas de abastecimento (6,70%). Apenas 3.204 (62,20%) domicílios são atendidos pela coleta de lixo, evidenciando a existência de uma fonte de sérios problemas ambientais e de saúde pública para a população.

Existem 01 agência do Banco do Brasil e 01 da Caixa Econômica Federal, além de 01 dos Correios no município.

O PIB de **Porto Calvo** foi de U\$ 34.861.944,00 e o PIB per capita foi de U\$ 1.444,00 em 1998. O FPM = R\$ 2.975.749,99, o ITR = R\$ 8.221,88 e o Fundef = 2.341.437,52 (Anuário Estatístico de Alagoas –2001). O salário médio mensal é de R\$ 277,28 (106,60% do salário mínimo nacional)

Principais atividades econômicas: Agropecuária e Comércio. Atualmente conta com 174 empresas com CNPJ, atuantes (1998), ocupando 1.130 pessoas (4,70% da população).

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo
Estado de Alagoas

Na área de pecuária, conta com os seguintes rebanhos (cabeças): Bovinos – 10.883; Suínos – 619; Eqüinos – 482; Bubalinos – 45; Asininos – 03; Muares – 1.274; Ovinos – 481; Caprinos – 464; Aves: galinhas – 2.917. A produção leiteira é de 205.000 litros e a de Ovos de galinha – 6.000 dúzias.

Na área agrícola: Banana – 220 ha (237.000 cachos); Coco-da-baía – 490 ha (1.929.000 frutos); Laranja – 20 ha (1.238.000 frutos); Maracujá – 10 ha (822.000 frutos); Arroz – 75 ha (146 t); Batata Doce – 25 ha (247 t); Cana-de-açúcar – 13.050 ha (946.125 t); Feijão – 175 ha (105 t); Mandioca – 255 ha (3.205 t) e Milho – 150 ha (85 t).

No ranking de desenvolvimento, **Porto Calvo** está em 37º lugar no estado (37/101 municípios) e em 4.687º lugar no Brasil (4.687/5.561 municípios). (www.desenvolvimentomunicipal.com.br).

4.3 Aspectos Fisiográficos

O relevo de **Porto Calvo** faz parte da unidade dos *Tabuleiros Costeiros*. Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural.

O clima é do tipo *Tropical Chuvoso* com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2 mm.

A vegetação é predominantemente do tipo *Floresta Subperenifólia*, com partes de *Floresta Subcaducifólia* e *cerrado/floresta*.

Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos *Latossolos* e *Podzólicos* nos topos de chapadas e topos residuais; pelos *Podzólicos com Fregipan*, *Podzólicos Plínticos* e *Podzós* nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos *Podzólicos Concrecionários* em áreas dissecadas e encostas e *Gleissolos* e *Solos Aluviais* nas áreas de várzeas.

4.4 Geologia

O município de Porto Calvo encontra-se geologicamente enclavado na Província Borborema, representada pelos litótipos da Suíte Itaporanga, Formação Muribeca, Grupo Barreiras, Depósitos de Pântanos e Mangues e Depósitos Flúvio-lacustres (Figura 3).

A Suíte Intrusiva Itaporanga, calcialcalina de médio a alto potássio (NP3γ2cm), engloba granitos e granodioritos associados a dioritos.

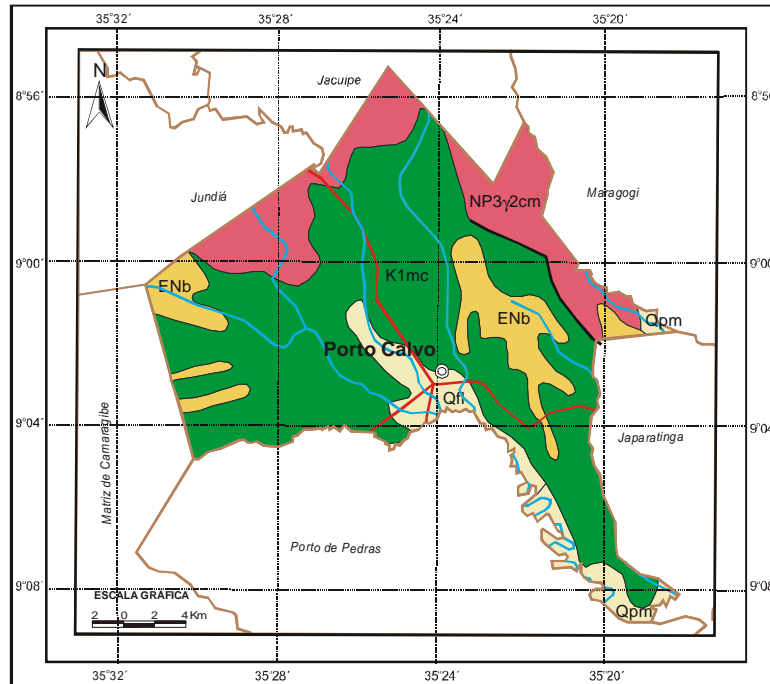
A Formação Muribeca-Membro Carmópolis (K1mc), constitui-se de conglomerados originados de leques aluviais.

O Grupo Barreiras (ENb) é constituído por arenitos e arenitos conglomeráticos e intercalações de siltitos e argilitos.

Os Depósitos de Pântanos e Mangues (Qpm), são constituídos por areias, siltes e materiais orgânicos.

Os Depósitos Flúvio-lagunares (Qfl), englobam filitos arenosos e carbonosos.

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo
Estado de Alagoas**



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Cenozóico

- Qfl Depósitos flúvio-lagunares (fl): lama arenosa e carbonosa;
- Qpm Depósitos de pântanos e mangues (pm): areia, silte, argila e material orgânico
- ENb Grupo Barreiras (b): arenito e conglomerado, intercalações de silte e argilito

Mesozóico

- K1mc Formação Muribeca - Membro Carmópolis (cm): conglomerado (leque aluvial)

Neoproterozóico

- NP3/2cm Suíte calcálcica de médio e alto potássio Itaporanga (cm): granito e granodiorito porfirítico associado a diorito (558 Ma U-Pb)

UNIDADES ESTRUTURAIS

- Contato geológico
- Falha ou fratura

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Sede Municipal
- Rodovias
- Limites Intermunicipais
- Rios e riachos

Figura 3 – Mapa Geológico

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 - Águas Superficiais

O município de **Porto Calvo** está inserido na bacia hidrográfica do Rio Manguaba, que o atravessa no sentido NW-SE. Seus principais afluentes são: a E, os Rios Salgado e Piabuçu, os Riachos Laranjeiras e São José a WNW, o Rio Tapamundo e seus afluentes, os Riachos Flores, Mucuzinho e Cocal; a SW, o Rio Mucaítá e seus afluentes, os Riachos Papa-Mel e Jerimum. O padrão de drenagem predominante é do tipo dendrítico, apresentando-se anastomótico ao se aproximar do estuário. Todo esse sistema fluvial deságua no Oceano Atlântico.

5.2 - Águas Subterrâneas

5.2.1 – Domínios Hidrogeológicos

A área do município em estudo está inserida nos Domínios Hidrogeológicos Fissural e Intersticial.

O Domínio Fissural composto por rochas do embasamento cristalino pertencente ao que denominamos Subdomínio Rochas Metamórficas: regionalmente representadas por granulitos do Grupo Girau do Ponciano e os complexos gnaissico-migmatítico e migmatítico granítico (Arqueano), rochas vulcano-sedimentares, constituídas por quartzitos e micaxistos, do Grupo Macururé e ortognaisses (Proterozoico).

O Domínio Intersticial está representado na área por dois subdomínios:

Subdomínio de Formações Tércio-Quaternárias, constituído por rochas da Formação Barreiras e aluviões e sedimentos arenosos, siltsos e argilosos, de idade quaternária.

Subdomínio de Formações Paleozóicas- Mesozóicas, representadas na área por sedimentos das Formações Bananeiras, Serraria, Barra de Itiuba e Penedo (Mesozóica). Figura 4.

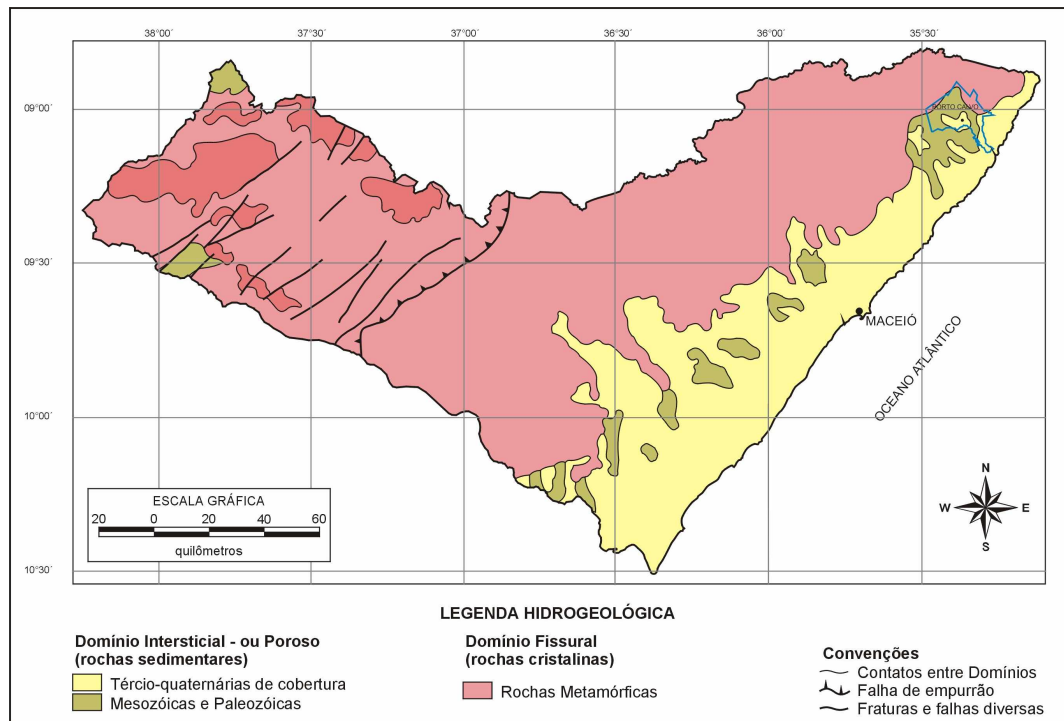


Figura 4 – Domínios Hidrogeológicos

6. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a presença de 22 pontos d' água, sendo cinco fontes naturais, seis poços escavados e 11 poços tubulares, conforme mostra a figura 5.1.

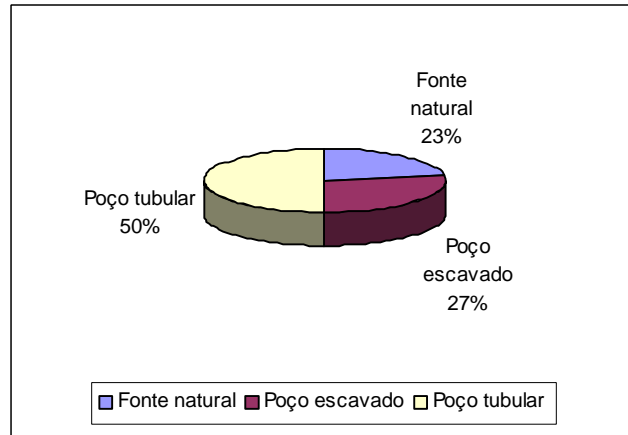


Figura 5.1 –Tipos de pontos d' água cadastrados no município

Com relação à propriedade do terreno onde estão localizados os pontos d' água cadastrados, podemos ter: terrenos públicos, quando o terreno for de serventia pública e; particular, quando for de uso privado. Conforme ilustrado na figura 5.2, existem 10 pontos d' água em terreno público e um em terreno particular.

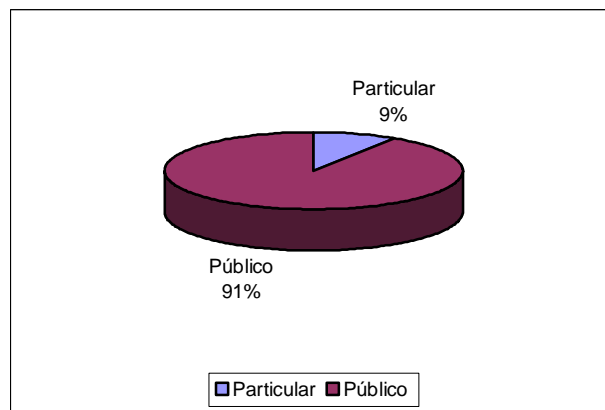


Figura 5.2 –Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares.

Quanto ao tipo de abastecimento que se destina o uso da água, os pontos cadastrados foram classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e; particular, quando atendem apenas ao seu proprietário. A figura 5.3 mostra que sete pontos d' água destinam-se ao atendimento comunitário, um ponto para atendimento particular e em três pontos a finalidade do abastecimento não foi definida.

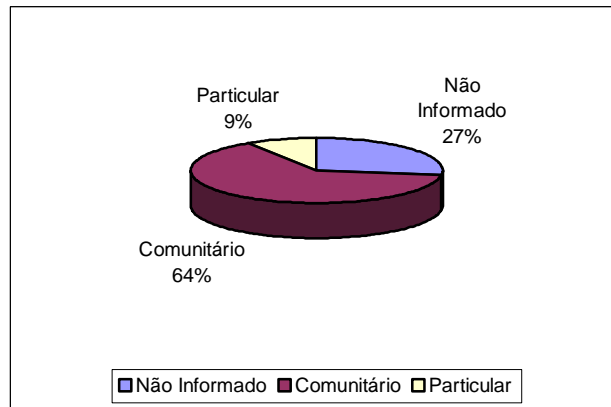


Figura 5.3 –Finalidade do abastecimento dos poços.

Três situações distintas foram identificadas na data da visita de campo: poços em operação, paralisados e não instalados. Os poços em operação são aqueles que funcionavam normalmente. Os paralisados estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. Os não instalados representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição.

A situação dessas obras, levando-se em conta seu caráter público ou particular, é apresentada em números absolutos no quadro 5.1 e em termos percentuais na figura 5.4.

Quadro 5.1 –Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso

Natureza do Poço	Em Operação	Não Instalado	Paralisado
Comunitário	6	-	1
Particular	1	-	-
Indefinido	1	2	-
Total	8	2	1

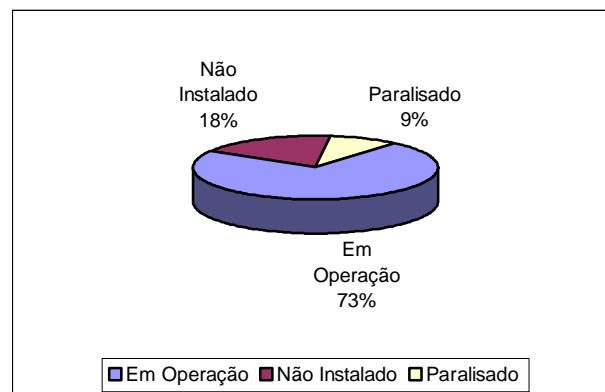


Figura 5.4 –Situação dos poços cadastrados em percentagem

Em relação ao uso da água, 47% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); e em 53% são utilizados para uso doméstico primário e secundário (água de consumo humano para beber e uso geral), conforme mostra a figura 5.5.

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo
Estado de Alagoas**

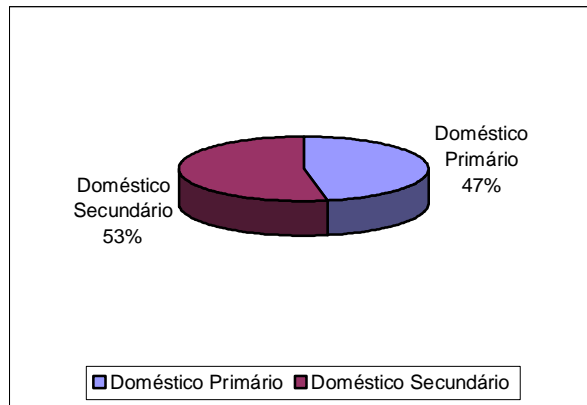


Figura 5.5 –Uso da água

A figura 5.6 mostra a relação entre os poços tubulares atualmente em operação e os poços passíveis de entrarem em funcionamento (paralisados e não instalados). Verifica-se que apenas um poço particular encontra-se não instalado ou paralisado. Com relação aos poços tubulares públicos, dois poços encontram-se não instalados ou paralisados, podendo, entretanto vir a operar, somando suas descargas àquelas dos oito poços que estão em uso.

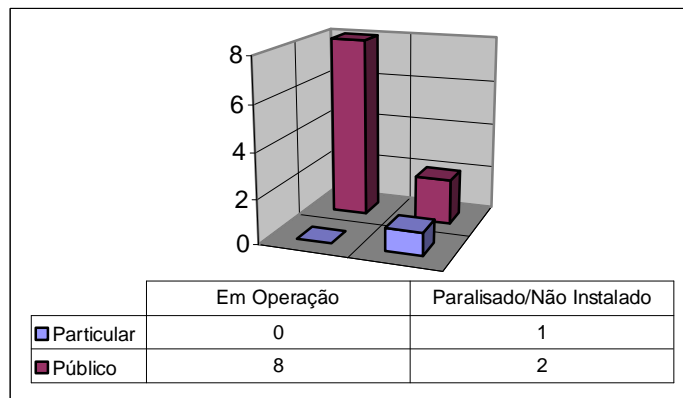


Figura 5.6 –Relação entre poços em uso e desativados

Com relação a fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 5.7 mostra que oito poços públicos utilizam energia elétrica.

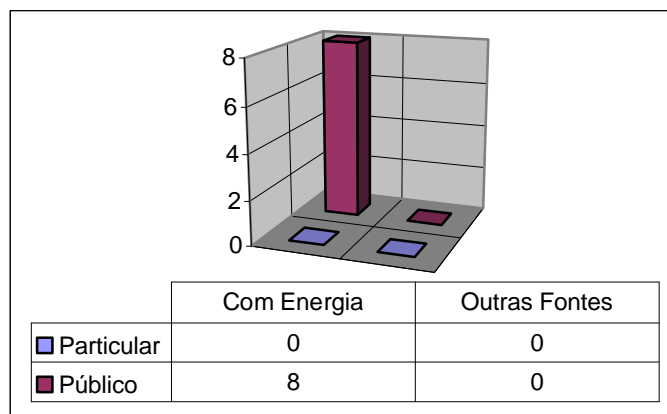


Figura 5.7 –Tipo de energia utilizada no bombeamento d'água

6.1 – Aspectos Qualitativos

Com relação a qualidade das águas dos pontos cadastrados, foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada com o teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água. Para as águas subterrâneas analisadas, a condutividade elétrica multiplicada pelo fator 0,65 fornece o teor de sólidos dissolvidos.

Conforme a Portaria nº 1.469/FUNASA, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, o valor máximo permitido para os sólidos dissolvidos (STD) é 1000 mg/L. Teores elevados deste parâmetro indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição.

Para efeito de classificação das águas dos pontos cadastrados no município, foram considerados os seguintes intervalos de STD (Sólidos Totais Dissolvidos):

0 a 500 mg/L	água doce
501 a 1.500 mg/L	água salobra
> 1.500 mg/L	água salgada

Foram coletadas e analisadas amostras de água de 10 poços tubulares. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 135,85 e 544,05 mg/L., com valor médio de 376,35 mg/L. Observando o quadro 5.2 e a figura 6, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água doce em 80% dos poços analisados.

Quadro 5.2 – Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço

Qualidade da água	Em Uso	Não Instalado
Doce	6	2
Salobra	2	-
Total	8	2

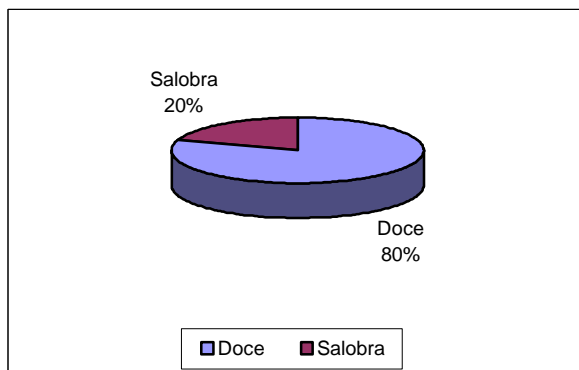


Figura 6 – Qualidade das águas subterrâneas do município.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos dados referentes ao cadastramento de pontos d' água executado no município de Porto Calvo, permitiu estabelecer as seguintes conclusões e recomendações:

- Dos **22** pontos d' água cadastrados, com relação ao *status* **19** poços (86,4%) encontram-se *em operação* e nenhum poço foi descartado por estar *abandonado*, ou por se encontrar *seco* ou *obstruído*. Os **3** pontos restantes se incluem nos *não instalados* em número de **2** (9,1%) e os *paralisados*, com apenas **1** poço (4,5%), devido a diversos motivos. Estes últimos se constituem em uma reserva potencial que pode vir a reforçar o abastecimento do município desde que após uma análise técnica criteriosa, forem considerados aptos à recuperação ou instalação.
- No caso de ocorrerem poços com água salobra, principalmente se for destinada para uso comunitário, recomenda-se a instalação de dessalinizadores, no sentido de adequá-la para sua utilização doméstica, sem risco para a saúde dos usuários. Caso se implemente esta medida é preciso prever corretamente o manuseio do rejeito do dessalinizador, de forma a evitar a contaminação do solo e do aquífero.
- Recomenda-se que seja implantado um programa de manutenção dos poços, principalmente no período de estiagem, com periodicidade máxima anual, retirando-se o equipamento para limpeza do mesmo e também do poço, proporcionando a manutenção ou a recuperação da vazão original.
- Visando reduzir/eliminar a vulnerabilidade dos aquíferos, e considerando que os poços se constituem em um veículo de contaminação, recomenda-se algumas ações preventivas para evitar o risco. Para os poços *em operação* e os *paralisados*, desde que passíveis de recuperação, se faz necessário a adoção de medidas de proteção sanitária tais como: selo sanitário, tampa de proteção na boca do poço, limpeza do terreno, cerca de proteção etc. Quanto aos poços *abandonados* recomenda-se a colocação de tampas, de preferência soldadas, eliminando o risco de queda acidental de corpos estranhos e de pequenos animais.
- Por fim, recomenda-se que as ações acima referidas, principalmente para as águas de uso comunitário, sejam implementadas de comum acordo pelo Poder Público Municipal em parceria com a comunidade usuária, através de seus representantes na Câmara Municipal e dos líderes comunitários das localidades envolvidas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 2000. Brasília: DNPM, v.29, 2000. 401p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Secretaria de Minas e Metalurgia; CPRM – Serviço Geológico do Brasil [CD ROM] **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas – SIG**. Mapas na escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001. Disponível em 04 CD's

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil. Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. Disponível em 1 CD

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas Base dos municípios do Estado de Alagoas**. Escalas variadas. Inédito.

LEAL, José Menezes **Inventário hidrogeológico do Nordeste. Folha nº 20 – Aracajú NE**. Recife: SUDENE, 1970. 150p.

RODRIGUES E SILVA, Fernando Barreto; SANTOS, José Carlos Pereira dos; SILVA, Ademar Barros da et al [CD ROM] **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: Embrapa Solos. Petrolina: Semi-Árido, 2000. Disponível em 1 CD

ANEXO 1

PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo
Estado de Alagoas**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Porto Calvo – Estado de Alagoas**

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDES	LONGITUDES	PONTO DE ÁGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF. (m)	VAZÃO (L/h)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
CW767	Engenho Novo	090016,2	352549,5	Poço Escavado	Publico	12,00		Em Operação	Bomba Submersa	Monofásica	Comunitário	209,95
CW768	Usina Santa Maria	090029,6	352552,8	Poço Escavado	Particular	15,00		Em Operação	Bomba Centrífuga	Trifásica	Comunitário	128,05
CW769	Usina Santa Maria	090101,8	352545,5	Poço Escavado	Particular	15,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica	Comunitário	356,20
CW770	Usina Santa Maria	090101,4	352555,9	Poço Escavado	Particular	8,00		Em Operação	Bomba Centrífuga	Monofásica	Comunitário	84,50
CW771	Usina Santa Maria	090049,0	352601,4	Poço Escavado	Particular	8,00		Em Operação	Bomba Centrífuga	Trifásica	Comunitário	74,10
CW772	Assentamento Massapé	085753,2	352554,0	Poço Escavado		15,00		Em Operação	Bomba Submersa	Monofásica	Comunitário	139,75
CW773	Fazenda Lagoa Redonda	085905,3	352440,5	Fonte Natural	Particular			Em Operação	Não Equipado		Comunitário	63,70
CW774	Fazenda Canaã	090245,2	352532,6	Fonte Natural	Particular			Em Operação	Não Equipado		Comunitário	144,95
CW775	Fazenda Oriente	090124,3	352643,8	Fonte Natural	Particular			Em Operação	Não Equipado		Comunitário	76,05
CW776	Fazenda Escoria	090209,2	352728,7	Fonte Natural	Particular			Em Operação	Não Equipado		Comunitário	562,25
CW777	Fazenda Junco	090320,6	352654,7	Poço Tubular	Particular	18,00		Não Instalado	Não Equipado	Monofásica		135,85
CW778	Travessa Da Floresta	090312,8	352405,1	Poço Tubular	Publico	78,00		Em Operação	Bomba Submersa	Monofásica	Comunitário	442,00
CW779	Travessa Da Floresta	090316,0	352404,3	Poço Tubular	Publico	64,00		Em Operação	Bomba Submersa	Monofásica	Comunitário	506,35
CW780	Travessa Da Floresta	090316,3	352400,0	Poço Tubular	Publico	68,00		Em Operação	Não Equipado		Comunitário	427,05
CW781	Rua Da Matança	090308,1	352403,1	Fonte Natural	Publico			Em Operação	Não Equipado		Comunitário	312,00
CW782	Rua Simão Alves	090301,1	352412,0	Poço Tubular	Publico	55,00		Não Instalado	Não Equipado	Monofásica		419,90
CW783	Rua Dep. João Batista De Moraes	090317,4	352345,6	Poço Tubular	Publico	78,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica	Comunitário	544,05
CW784	Rua Dr Miguel Omena	090326,0	352330,9	Poço Tubular	Publico	129,00		Paralisado	Bomba Submersa	Trifásica	Comunitário	
CW785	Escola Nossa Sra Da Apresentação	090333,5	352331,1	Poço Tubular	Publico	50,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica	Comunitário	468,00
CW786	Tribunal Regional Do Trabalho	090326,2	352340,4	Poço Tubular	Publico	80,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica	Particular	319,80
CW787	Banco Do Brasil	090319,7	352353,0	Poço Tubular	Publico	90,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica		332,80
CW788	Mangazala	090245,4	352441,5	Poço Tubular	Publico	45,00		Em Operação	Bomba Submersa	Trifásica	Comunitário	167,70

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA