

Relatórios e Comunicações

DO

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA APLICADA

DO

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DOS AÇORES



Localização e Metodologia de Estudo das Potenciais Fontes de Poluição Aquífera na Ilha de S. Miguel

JOAQUIM CABRAL
Assistente do L. E. A.

PRO. NATURA



AZORICA

PONTA DELGADA
AÇORES
1977

LOCALIZAÇÃO E METODOLOGIA DE ESTUDO DAS POTENCIAIS

FONTES DE POLUIÇÃO AQUIFERA NA ILHA DE S. MIGUEL

Por

JOAQUIM CABRAL

Assistente do L.E.A.

LABORATORIO DE ECOLOGIA APLICADA

1977

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade dos Açores, entre Outubro de 1976 e Maio de 1977.

Este trabalho foi parcialmente subsidiado pela Comissão Nacional do Ambiente, pelo Programa Pecuário dos Açores e pela Secretaria Regional do Equipamento Social e Ambiente.

A Comissão Nacional do Ambiente incluiu esta linha de trabalhos no seu programa de estudos ecológicos sobre os Açores.

A todas essas entidades renovamos a expressão do nosso agradecimento.

1 - INTRODUÇÃO

Pretende-se com este relatório iniciar o estudo sobre o controlo de qualidade de diferentes fontes aquíferas na região dos Açores, nomeadamente na Ilha de São Miguel. Tem por objectivo a localização de diversos recursos aquíferos, de maior importância, e das potenciais fontes de poluição, com a demarcação de zonas a estudar, assim como propôr uma metodologia de estudo a adoptar nesse controlo de qualidade.

Para uma melhor sistematização divide-se este relatório em três partes principais, de acordo com a natureza das fontes de poluição. Numa primeira parte estabelece-se uma metodologia para o estudo do estado de eutrofização das lagoas, segundo os aspectos físico, químico, biológico e geológico. Na segunda parte refere-se as águas de abastecimento e esgotos, sua localização e parâmetros a controlar, mencionando-se por último as principais indústrias.

Em anexo, consta um mapa da Ilha de São Miguel, onde se encontram localizados os diferentes aspectos mencionados.

2 - LAGOAS

A) - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

No mapa do anexo I estão localizadas as diversas lagoas que se passam a descrever:

- LAGOA AZUL, com uma área de 4Km² e uma profundidade máxima de 33 metros, está situada na Caldeira Grande das Sete Cidades a uma cota de 260 metros;

- LAGOA VERDE, em conexão com a Lagoa Azul, na mesma Caldeira, tem uma área de 1Km² e uma profundidade de 30 metros;

- LAGOA DE SÃO TIAGO, na parte SE da Caldeira Grande das Sete Cidades, com uma área de 450.000 m² e uma profundidade máxima de 30 metros a uma cota de 540 metros;

- LAGOA DO FOGO, no centro da Ilha, tem uma área de 1,5 Km², a uma altitude de 620 metros com uma profundidade de 21 metros;

- LAGOA DE SÃO BRÁS, uma pequena lagoa a S de São Brás, com 60.000 m² de área, a uma cota de 650 metros;

- LAGOA DO CONGRO, a NNE de Vila Franca, com uma área de 105.000 m² a uma altitude de 450 metros;

- LAGOA DAS FURNAS, na parte E da ilha, a uma cota de 280 metros, tem uma área de cerca de 2Km², com uma profundidade máxima de 14 metros.

B) - ESTUDOS EXISTENTES

Durante a recolha de dados realizada no local, referen-
cia-se um trabalho de Fries em 1968, sobre sedimentos orgânicos

nas lagoas dos Açores, utilizando, no entanto, dados pouco recentes de um mapa de Machado de Faria e Maia.

Recentemente os Serviços Hidráulicos das Obras Públicas da ex-Junta Geral efectuaram levantamentos de profundidade das lagoas, existindo cotas batimétricas das lagoas das Sete Cidades, Furnas e São Tiago. Os mesmos Serviços medem o nível das principais lagoas.

Os Serviços Florestais e Aquícolas têm efectuado algumas medições de temperatura na Lagoa do Fogo.

Sobre o estado de eutrofização das lagoas, até ao presente momento, desconhece-se qualquer estudo efectuado.

C) - METODOLOGIA DE ESTUDO

Relativamente ao estudo sobre as lagoas, dever-se-á abordá-lo segundo os aspectos físico, químico, biológico e geológico.

Devido à prática inexistente de dados sobre as lagoas e os existentes serem insuficientes para um trabalho de precisão sobre a eutrofização das lagoas, ter-se-á, inicialmente determinar os parâmetros físicos indispensáveis à efectivação de tais estudos. Assim, para a determinação do mapa batimétrico de cada lagoa poder-se-á solicitar ao Comando Naval dos Açores o material necessário para esse levantamento. Outros parâmetros a serem determinados, são a área de cada lagoa, seu perímetro e volume de água.

Aos Serviços Meteorológicos solicitar-se-á dados sobre as médias mensais e anuais de pluviosidade, assim como a direcção dos ventos dominantes. Além destes parâmetros medir-se-á periodicamente a temperatura, com a finalidade de se estabelecer a estra

tificação térmica assim como o ciclo da temperatura, a cor e a turvação.

No que diz respeito aos parâmetros químicos deverão medir-se:

	ANIÕES	CATIÕES
pH	Fosfato	Sódio
Condutividade	Nitrato	Potássio
Alcalinidade	Nitrito	Cálcio
Dureza	Carbonato	Magnésio
Oxigénio Dissolv.	Bicarbonato	
Anidrido Carbón.	Cloreto	
Sflica	Sulfato	

Estabelecendo-se posteriormente a estratificação de cada um dos parâmetros medidos.

Com o estudo biológico, pretende-se delimitar a circunscrever, tanto quanto possível, sectores ou áreas biogeográficas, que seriam caracterizadas por diferenças de biomassa, produtividade e diversidade planctónica. A partir do cálculo dos valores de clorofila, feo-pigmentos, índices de diversidade e nutrientes pode-se estabelecer uma correlação entre os parâmetros químico-biológicos e a eutrofização.

Os estudos geológicos incidirão sobre sedimentologia, observando-se a granulometria, mineralogia e conseqüente quimismo dos sedimentos. Pode-se também, efectuar um estudo sobre matérias em suspensão, utilizando os métodos de sedimentologia para sedimentos naturais.

3 - AGUAS DE ABASTECIMENTO E ESGOTOS

A) - LOCALIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES

- RESERVATÓRIOS DE AGUAS

- ESGOTOS

Com o auxílio dos Serviços Municipalizados do Concelho de Ponta Delgada e Câmaras Municipais dos restantes Concelhos localizam-se, no mapa do anexo I as captações de água, assim como os reservatórios existentes nos diversos agregados populacionais.

No anexo II, apresenta-se um mapa da cidade de Ponta Delgada, aonde se localizam as saídas dos esgotos pluviais.

Nesta cidade os esgotos domésticos existentes são clandestinos, estando ligados aos esgotos pluviais, por não existir uma rede de esgotos domésticos. No anexo I, localizam-se os esgotos domésticos-pluviais de algumas freguesias.

Neste mesmo anexo, localizam-se algumas lixeiras, que existem em precárias condições sanitárias. Está, no entanto projectada uma instalação de tratamento de lixos para a Ilha de S. Miguel.

B) - SITUAÇÃO ACTUAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste ponto, refere-se o estado actual em que se encontram os sistemas de captação, adução, distribuição e tratamento de água de abastecimento:

CAPTAÇÃO DE AGUA - as águas captadas para abastecimento

provêm de águas subterrâneas que brotam de nascentes alimentadas por lençóis aquíferos pouco profundos e que sofrem grandes variações de caudal entre as diversas estações do ano.

Sob o ponto de vista sanitário existem muitas captações sem as necessárias zonas de protecção, verificando-se em alguns casos, inquinação de água na própria origem devido à existência de animais e culturas nas proximidades das captações.

ADUÇÃO DE AGUA - esta é efectuada nos abastecimentos recentes em tubagem de fibrocimento, existindo contudo ainda muitos abastecimentos em tubagem de barro antigo, que não oferecem condições de segurança. Existem ainda algumas outras condutas em ferro fundido, que parecem ser aquelas que melhor resistem nos Açores.

DISTRIBUIÇÃO DA AGUA - o que se referiu anteriormente para a adução quase se pode repetir para a rede de distribuição, sendo, no entanto, de salientar que esta, por estar sujeita a maiores pressões e à situação do trânsito das ruas da cidade e freguesias, tem uma deterioração maior do que a conduta adutora.

TRATAMENTO DE AGUA - praticamente inexistente, efectuando-se só a correcção do pH, não sendo esta realizada convenientemente pelas entidades distribuidoras de água o que contribui para uma prematura deterioração das tubagens de fibrocimento. No que diz respeito à desinfecção das águas, esta só é efectuada pelos Serviços Municipalizados de Ponta Delgada e mesmo assim, de maneira eficiente só em alguns reservatórios e em captações isoladas. Assim, verifica-se que a quantidade de água distribuída não satisfaz a maior parte das vezes, sob o ponto de vista sanitário.

CONTROLO DE QUALIDADE - somente os Serviços Municipali-

zados de Ponta Delgada procederam a análises químicas e bacteriológicas, que não seguem as normas internacionais da OMS. Actualmente, devido à falta de verbas não se faz um controlo periódico das águas de abastecimento, existindo análises esporádicas solicitadas pelos Serviços de Inspeção de Saúde.

C) - PARÂMETROS A CONTROLAR

Nas águas de abastecimento, o controlo a ser efectuado deverá ser químico e microbiológico, pois só o conhecimento destes dois tipos de análises, complementares um do outro, é que pode determinar a potabilidade de uma água.

O controlo bacteriológico é efectuado pela pesquisa dos seguintes microorganismos: germes aeróbios totais, coliformes, Escherichia coli, Streptococcus faecalis e Clostridium welchii.

Os organismos mais correntemente utilizados como indicadores de poluição são E. coli e coliformes em geral. Todos os coliformes podem ter uma origem fecal e a sua presença na água deve ser interpretada como índice de uma situação particularmente perigosa. É por isso que, na prática, é necessário considerar que todos os coliformes são de origem fecal, a menos que, em determinadas circunstâncias, se prove o contrário.

Para se obter uma confirmação de natureza fecal da poluição, pode ser útil, nos casos duvidosos, pesquisar os estreptococos fecais, dos quais o mais característico é o Streptococcus faecalis. Os estreptococos fecais estão sempre nas substâncias fecais em número variável, mas geralmente em menor número que o E. coli. Assim, de uma amostra de água estiveram presentes coliformes e não houver E. coli, a identificação

dos estreptococos fecais dará uma confirmação importante do carácter fecal da poluição.

Dos organismos anaeróbios esporulados o mais característico é o *Cl. welchii*, que se encontra também regularmente nas substâncias fecais, mas em muito menor número que os coliformes e *E. coli*. Os esporos podem sobreviver na água mais tempo que os coliformes e resistem geralmente à acção do cloro nas dosagens normalmente utilizadas para a desinfeccção da água de distribuição. A presença de esporos de *Cl. welchii* numa água natural indica uma contaminação fecal e na ausência de coliformes, uma contaminação já antiga.

Os germes aeróbios totais numa análise isolada são raramente úteis, no entanto enquadrados numa série de análises periódicas, um brusco aumento pode ser o primeiro sinal indicador de contaminação.

A periodicidade das análises na rede de distribuição, segundo as normas estabelecidas pela OMS, para águas não desinfectadas, deve ser mensal para agregados populacionais inferiores a 20.000 habitantes e quinzenal para populações de 20.000 a 50.000 habitantes. Para os reservatórios, que servem agregados com uma população igual ou inferior a 10.000 pessoas a análise bacteriológica deve ser semanal, para populações mais pequenas o intervalo poderá ser mais longo. Quando se faz a desinfeccção da água antes de entrar na rede de distribuição é preciso verificar várias vezes por dia, a concentração residual do cloro ou de outro desinfectante químico, não só em cada instalação de tratamento, mas também em vários pontos da rede de distribuição.

Estas análises devem ser completadas por uma inspecção "in situ", duas vezes por ano, efectuada por técnicos sanitaris-

tas.

As frequências das análises bacteriológicas recomendadas representam o mínimo indispensável, que no caso de circunstâncias desfavoráveis, de epidemia ou de perigo iminente de poluição, ou ainda para a distribuição de água a indústrias alimentares, dever-se-á proceder a análises bastante mais frequentes.

A frequência das análises químicas é menor do que a das análises bacteriológicas. Assim, as análises de rotina deverão ser efectuadas duas vezes por ano para populações inferiores a 50.000 habitantes (segundo as normas da OMS), sendo no entanto necessário análises mais frequentes para controlar as diversas operações de tratamento de água. Uma análise química completa deverá ser efectuada uma vez por ano, para todas as condutas de água.

A OMS recomenda igualmente a pesquisa de substâncias tóxicas pelo menos uma vez por ano, sendo esta pesquisa mais frequente, logo que se note a existência de certas substâncias tóxicas em quantidade inferior ao limite de tolerância, ou sempre que as circunstâncias justifiquem, por exemplo, se novas indústrias, que podem lançar resíduos tóxicos, são implantadas na região. Sempre que se recorre a uma nova captação para água de abastecimento, é necessário efectuar-se uma série de análises.

Os parâmetros a pesquisar numa análise de rotina são:

pH	Azoto proteico
Cor	Amoníaco
Temperatura	Ferro
Alcalinidade	Cloretos
Cloro residual	Nitratos
Oxidabilidade	Nitritos

Numa análise completa os parâmetros são:

Aspecto	Dureza total	Compostos fenólicos
Turbidez	Alcalinidade	Detergentes aniônicos
Cor	Dióxido de carbono livre	Sulfureto de hidrogénio
Odor	Oxigénio dissolvido	Matér. orgânicas
Sabor	Cloro residual	Hydrocarbonetos Aromáticos Policíclicos
pH	Oxidabilidade	
Temperatura	Azoto proteico	
Condutibilidade	Sílica total	
<hr/>		
CATIÕES	ANIÕES	SUBST. TÓXICAS
H ⁺	OH ⁻	Chumbo
NH ₄ ⁺	Cl ⁻	Arsénio
Na ⁺	NO ₂ ⁻	Selénio
K ⁺	NO ₃ ⁻	Crómio
Ca ²⁺	F ⁻	Cádmio
Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Mercúrio
Fe ²⁺	CO ₃ ²⁻	Cianetos
Mn ²⁺	SO ₄ ²⁻	
Zn ²⁺	PO ₄ ³⁻	
Cu ²⁺		
Al ³⁺		
Fe ³⁺		

Relativamente aos esgotos domésticos convém efectuar a análises de rotina com a determinação de:

- Temperatura
- Sólidos sedimentáveis
- Sólidos suspensos
- pH
- Oxigénio dissolvido
- Oxidabilidade
- COD (Carência química em oxigénio)
- BOD₅ (Carência biológica em oxigénio ao fim de cinco dias de incubação)

4 - INDÚSTRIAS

A) - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS INDÚSTRIAS

As principais indústrias existentes na Ilha de São Miguel encontram-se referenciadas no mapa anexo I.

Neste relatório não se apresentam as características dos diversos efluentes industriais, por não ter sido ainda possível o seu levantamento, no entanto, tal deverá ser efectuado em cooperação com a Secretaria Regional do Comércio e Indústria.

B) - METODOLOGIA DO ESTUDO

Embora não se conheçam, presentemente, a composição e caudal dos efluentes industriais, neste ponto pretende-se mencionar parâmetros que devem ser controlados de acordo com o tipo de indústria.

Assim, para cada indústria, os parâmetros a controlar em cada efluente são:

GRUPO I ^a	GRUPO II ^b
----------------------	-----------------------

TEXTEIS

BOD ₅	Metais pesados
COD	Cor
pH	Óleo e gorduras
Sólidos suspensos	Sólidos dissolvidos totais
Crômio	Sulfuretos
Fenol	Temperatura
Sulfureto	Substâncias tóxicas
Alcalinidade	

PLÁSTICOS

BOD ₅	Sólidos dissolvidos totais
COD	Sulfatos
pH	Fósforo
Sólidos suspensos	Nitrato
Óleo e gorduras	Azoto orgânico
Fenóis	Amônia
	Cianetos
	Aditivos tóxicos
	Zinco
	Aromáticos clorados
	Mercaptan

AÇÚCAR

BOD ₅	Alcalinidade
COD	Azoto total
Sólidos suspensos	Temperatura
Sólidos sedimentáveis	Sólidos dissolvidos totais
Coliformes totais	Cor
Óleo e gorduras	Turbidez
Substâncias tóxicas	

CERVEJAS E REFRIGERANTES

BOD ₅	Azoto
pH	Fósforo
Sólidos suspensos	Temperatura
Sólidos sedimentáveis	Sólidos dissolvidos totais
Coliformes totais	Cor
Óleo e gorduras	Turbidez
Substâncias tóxicas	"Espuma"

PRODUTOS ALIMENTARES (LACTICÍNIOS)

BOD ₅	Cloretos
COD	Cor
pH	Azoto
Sólidos suspensos	Fósforo
	Temperatura
	Carbono orgânico total (TOC)
	Toxicidade
	Turbidez

CONSERVAS

BOD ₅	Alcalinidade
COD	Cor
pH	Dureza
Sólidos suspensos	Azoto
Crômio total	Cloreto de sódio
Gorduras	Gordura
Sólidos totais	Temperatura
	Toxicidade

PAPEL E PASTA DE PAPEL

BOD ₅	Nutrientes (Azoto e Fósforo)
COD	Sólidos dissolvidos
TOC	
pH	
Sólidos suspensos	
Coliformes	
Cor	
Substâncias tóxicas	
Metais pesados	
Turbidez	
Amônia	
Óleo e gorduras	
Fenóis	
Sulfitos	

a) - GRUPO I consiste dos parâmetros mais significati-

vos para os quais os limites do efluente devem ser estabelecidos com base no conjunto.

- b) - GRUPO II consiste de alguns parâmetros adicionais para os quais os limites do efluente podem ser estabelecidos numa base individual.

5 - CONCLUSÕES

De acordo com o exposto e em face ao estado actual no controlo de qualidade de águas e efluentes é indispensável a existência de laboratórios especializados que façam um controlo de qualidade de águas dos diferentes tipos.

A existência de tal laboratório justifica-se para:

- 1 - Efectuar os estudos sobre as lagoas, devido à periodicidade de análises que se têm de realizar para se obter dados sobre o estado de eutrofização.
- 2 - Efectuar o controlo químico-bacteriológico periódico das águas que actualmente abastecem os diversos agregados populacionais de S. Miguel.
- 3 - Efectuar o controlo de qualidade das águas costeiras, principalmente nas zonas de Ponta Delgada, Lagoa e Ribeira Grande, devido à tendência de indústrias que lançam os seus efluentes no mar sem serem tratados, quer através de esgotos pluviais, ou quer por esgotos próprios.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - FRIES, M., 1968 - Organic Sediments and Radiocarbon Dates From Crater Lakes in the Azores. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 90: 360 - 368.
- 2 - GALHANO, M.H. et. al, 1976 - About the productivity in reservoirs. First results obtained at Carrapatelo impoundment (River Douro). Publ. Inst. Zool. "Dr. A. Nobre" nº 131. An. Fac. Ciências Porto.
- 3 - MITCHELL, R. 1972 - Water Pollution Microbiology. Wiley-Interscience, New York, 416 pp.
- 4 - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1969 - Eutrophication: causes, consequences, correctives. NAS, Washington, 658 pp.
- 5 - OMS, 1971 - Normes Européennes Applicables à L'eau de boisson, 2^{em} ed., OMS, Genève, 62 pp.
- 6 - SYKES, G. and SKINNER, F.A., 1971 - Microbial Aspects of Pollution. Academic Press, London, 289 pp.
- 7 - VAZ, M.C., 1976 - Química Aplicada à Engenharia Sanitária, UNL Lisboa, 308 pp.

ANEXO I

INDÚSTRIAS PRINCIPAIS

- 1 - Matadouro de Ponta Delgada
- 2 - União das Cooperativas de Lacticínios de São Miguel - FABRICA DE LACTICINIOS - Avenida Príncipe de Mónaco, Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 3 - Pepom - Sociedade Industrial de pedra-pomes dos Açores, Lda. EXTRACÇÃO E CALIBRAGEM DE PEDRA-POMES - Parque Dinis da Mota Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 4 - Produtos Açoreanos de Papel, Lda - FABRICA DE PASTA DE PAPEL Largo das Cancelas da Doca, Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 5 - SINAGA - Sociedade de Indústrias Agrícolas Açoreanas SARL - FABRICA DO AÇUCAR - Rua de Lisboa, Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 6 - Empresa Madeirense de Tabacos Lda - FABRICA DE TABACO - Rua de José Beñsaúde, Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 7 - Fábrica de Tabacos Micaelense, Lda - FABRICA DE TABACO - Rua José Bensaúde, Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 8 - João Melo Abreu Lda - FABRICA DE CERVEJAS E REFRIGERANTES - Freguesia de São José, Concelho de Ponta Delgada.
- 9 - Domingos Dias Machado, Suc. Lda. FABRICA DA CHICÓRIA - Rua do Castilho, Freguesia de São Sebastião, Concelho de Ponta Delgada.
- 10 - COFACO - Comercial e Fabril de Conservas Lda. FABRICA DE CONSERVAS DE PEIXE - 1ª Travessa da Calheta, Freguesia de São

Pedro, Concelho de Ponta Delgada.

- 11 - Empresa de Trabalhos Metalúrgicos - FUNDIÇÕES - Rua Engenheiro José Cordeiro, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 12 - SIPLAÇOR - Sociedade Industrial de Plásticos e Embalagens dos Açores Lda. - FÁBRICA DE PLÁSTICOS - Rua das Laranjeiras nº 3, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 13 - Lacticínios Loreto Lda. - FABRICA DE LACTICINIOS - Rua da Pranchinha, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 14 - GELAÇORES - Fabril Congelação dos Açores Lda. CONGELAÇÃO DE PEIXE - Praceta da Pranchinha, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 15 - Fábrica de Borracha Primos Lda. - FABRICA DE ARTEFACTOS DE BORRACHA - Rua da Pranchinha, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 16 - FINANÇOR - Sociedade Financeira de Investimentos e Gestões Açores SARL - FABRICA DE MASSAS ALIMENTICIAS, FABRICA DE BOLACHAS E BISCOITOS, FABRICA DE RAÇÕES - Rua da Pranchinha, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 17 - MOAÇOR - FABRICA DE BOLACHAS E BISCOITOS, FABRICA DE MASSAS ALIMENTICIAS, FABRICA DE RAÇÕES - Rua da Pranchinha, Freguesia de São Pedro, Concelho de Ponta Delgada.
- 18 - SALSAME - Produtos Açoreanos de Carne - SALSICHARIA - Rua de Santo António, Freguesia da Fajã de Baixo, Concelho de Ponta Delgada.
- 19 - Sociedade Corretora Lda. - FABRICA DE CONSERVAS DE PEIXE - Terreiro da Forca, Freguesia de São Roque, Concelho de Ponta Delgada.

- 20 - Pereira e Pereira Lda. - FABRICA DE AGAR - AGAR - Estrada Municipal Abelheira, Freguesia da Fajã de Baixo, Concelho de Ponta Delgada.
- 21 - Herd. de Clemente Soares de Medeiros - FABRICA DE CHICORIA-Canada de João Leite, Freguesia de S. Roque, Concelho de Ponta Delgada.
- 22 - Walter Leandro de Medeiros - FABRICA DE VELAS - Almas, Freguesia de São Roque, Concelho de Ponta Delgada.
- 23 - Entrepósito Industrial das Ilhas SARL - FABRICA DE CIMENTO - Estrada Nacional nº 7 - 29, Freguesia do Livramento, Concelho de Ponta Delgada.
- 24 - Dinis Mota Soares - FABRICA DE CHICORIA - Canada das Bolas, Freguesia do Livramento, Concelho de Ponta Delgada.
- 25 - Intercâmbio Comercial Açoreano Lda. - FABRICA DE CHICORIA-Pópulo de Cima, Freguesia do Livramento, Concelho de Ponta Delgada.
- 26 - Prolacto - Lacticínios de São Miguel SARL - FABRICA DE LACTICINIOS - Pópulo, Freguesia de Livramento, Concelho de Ponta Delgada.
- 27 - João Leite Bettencourt - FABRICA DE PRODUTOS CERAMICOS - Alminhas - Freguesia de Rosário, Concelho de Lagoa.
- 28 - José Augusto Martins Vieira - FABRICA DE PRODUTOS CERAMICOS - Canada de São Pedro, Freguesia do Rosário, Concelho de Lagoa.
- 29 - Sociedade Açoreana de Sabões Lda. FABRICA DE SABÃO, FABRICA DE OLEOS COMESTIVEIS, FABRICA DE OLEOS INDUSTRIAIS, FABRICA DE RAÇÕES - Alminhas, Freguesia de Rosário, Concelho de Lagoa.
- 30 - SINAGA - Sociedade de Indústrias Agrícolas Açoreanas SARL -

- FABRICA DE ALCOOL- Rua de S. Pedro, Freguesia do Rosário
Concelho da Lagoa.
- 31 - Mira-Lagoa, João Mendes - FABRICA DE BOLACHAS E AMENDOAS -
Rua 25 de Abril, Freguesia do Rosário, Concelho da Lagoa.
- 32 - Triplaçor - FABRICA DE TRIPA - Freguesia do Rosário, Concelho da Lagoa.
- 33 - Matadouro da Lagoa.
- 34 - Eduardo Wallenstein - FABRICA DE CHA - Mafoma, Freguesia da
Ribeira Seca, Concelho da Ribeira Grande.
- 35 - Francisco Botelho Reveredo - FABRICA DE BOLACHAS E BISCOI-
TOS - Rua Nossa Senhora da Estrela, Concelho da Ribeira
Grande.
- 36 - Ezequiel Moreira da Silva - FABRICA DE LICORES - Rua da Pa-
lha Concelho da Ribeira Grande.
- 37 - José Leite - FABRICA DE CHICORIA - Estrada Nacional, Fregue-
sia de Água de Pau, Concelho da Lagoa.
- 38 - Lacto Açoreana Lda. - FABRICA DE LACTICINIOS - Lugar do Ro-
sário, Freguesia da Conceição, Concelho da Ribeira Grande.
- 39 - Fiação e Tecelagem Micaelense Lda. - FABRICA DE LINHOS - Mon-
te Paulo de Melo - Freguesia da Ribeirinha, Concelho da Ri-
beira Grande.
- 40 - Sociedade Corretora lda. - FABRICA DE CONSERVAS DE PEIXE -
Rua do Baixio, Freguesia de São Miguel, Concelho de Vila
Franca do Campo.
- 41 - Amâncio Machado Faria e Maia ABRICA DE CHA - Estrada Na-
cional, Freguesia do Porto Formoso, Concelho da Ribeira
Grande.
- 42 - Berta Maria Ferreira Meireles Hintze e Margarida Meireles
Hintze - FABRICA DE CHA GORREANA - Freguesia da Maia, Con-

celho de Ribeira Grande.

- 43 - Joaquim Pereira de Moraes e Filhos Lda. - FABRICA DE TABACO
Estrada de São Pedro, Freguesia da Maia, Concelho da Ribeira
Grande.
- 44 - Oliveira e Fortuna Lda. - FABRICA DE CHICORIA - Rua das So-
cas, Freguesia dos Fenais da Ajuda, Concelho da Ribeira
Grande.
- 45 - Herd. de Augusto Rebelo Arruda - FABRICA DE LICORES - Abe-
lheira, Freguesia da Fajã de Baixo, Concelho de Ponta Delga
da.

NASCENTES CAPTADAS

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 - NICOLAU MARIA | 2 - ESPIGÃO ALTO |
| 3 - PICO DO FAIAL | 4 - PARAISO, TIO SANTOS, JOSÉ
CABRAL, MESTRE ANTONIO CAR-
VALHAL e PINGUINHAS |
| 5 - MOINHOS e FIGUEIRA | 6 - GARCIA |
| 7 - CABOUÇO e CASA VELHA | 8 - SERRADO DA AREIA |
| 9 - MOINHOS e REGO | 10 - TIO MELO |
| 11 - CHÃ DOS TANQUES | 12 - SALTO DO COELHO |
| 13 - ROCHA | 14 - CANARIO E SIFÃO-POÇO |
| 15 - ROSSADA | 16 - FERREIRA |
| 17 - AGUA-NOVA | 18 - FONTAINHAS E CHÃ DAS FONTES |
| 19 - JK2 | 20 - JK3 |
| 21 - BOCARRA | 22 - BOCARRAS e PEDRO VIVEIROS |
| 23 - MÃE D'AGUA | 24 - ESPIGÕES |
| 25 - JUNQUEIRA (LOURINHOS) | 26 - SALOMÃO |
| 27 - MATO DO MIGUEL | 28 - LOMBO |
| 29 - FAJÃ DAS TRAVES | 30 - JOSE DO CANTO |
| 31 - BANDEIRINHO | 32 - FUNDO DA RIBEIRA |
| 33 - PAIXÕES | 34 - TUFEIRA |
| 35 - BORQUILHO | 36 - MONTE GORDO |
| 37 - LOMBO | 38 - CASTELINHOS |
| 39 - FALUDO | 40 - LARANJINHA |
| 41 - MÃE D'AGUA | 42 - SILVAS |
| 43 - GALEGO | 44 - ESPIGÃO D'ANICAS |
| 45 - CHÃ DA CANCELA | 46 - SANTO ANTONIO |
| 47 - CIDEREIRA | 48 - FONTE DO LOURO |

- | | |
|---|---|
| 49 - SALTO DO MILHAFRE | 50 - ESPIGÃO DO CANTO |
| 51 - ESTALEIRO | 52 - EXCELENTE |
| 53 - MATA DOS PEDROS | 54 - GROTA MANSA |
| 55 - GROTA DOS CÃES | 56 - NASCENTE DAS TRÊS BICAS |
| 57 - RIBEIRA DE N ^{sa} SENHORA | 58 - MOIO |
| 59 - CABOUÇO | 60 - DIZIMO |
| 61 - SANGUINHAL | 62 - PORTÕES VERMELHOS |
| 63 - PEDRAS DO GALEGO | 64 - GROTA DO SALTO |
| 65 - GROTA DO SALTO | 66 - GROTA DO SALTO |
| 67 - MATO DA CRUZ | 68 - SERRADO DA QUEBRADA |
| 69 - SERRADO GRANDE | 70 - ESPIGÃO TORTO |
| 71 - MATA GRANDE | 72 - MATO PIRES |
| 73 - CANCELA DAS PEDRAS | 74 - ESPIGÃO TORTO (II) |
| 75 - ESPIGÃO TORTO (III) | 76 - SALÃO DO ESPIGÃO BRAVO |
| 77 - MECHÃO MARICAS | 78 - AMOREIRAS |
| 79 - GROTA DO LANÇO | 80 - MATAS |
| 81 - ESPIGÃO GRANDE | 82 - CURRALINHO |
| 83 - ESPIGÃO DO TAMUJO | 84 - ESPIGÃO DOS BOIS |
| 85 - ESPIGÃO DO BOI | 86 - MATO DOS BISPOS |
| 87 - PICO VERDE | 88 - GROTA DOS LAGOS |
| 89 - ATALHADA | 90 - ESPIGÃO DE SANTO ANTONIO |
| 91 - ROCHÃO DAS VACAS | 92 - TERRA DE CIMA (VALE DE ESPI-
GÃO) |
| 93 - GROTA DO PASSAL | 94 - NASCENTES DO GONÇALES |
| 95 - CHÃO DO CAMINHO DO MEIO | 96 - FONTANHEIROS |
| 97 - LOMBA DA ERVA | 98 - FAZENDA |
| 99 - FAZENDA | 100 - LAGOS DA LOMBA DA CRUZ |
| 101 - CANCELA DO CINZEIRO | 102 - RIBEIRA DA FAJÃZINHA |
| 103 - RIBEIRA DA PONTE | 104 - ANAIO |
| 105 - FONTE DA FROZ | 106 - PENEDO DO CINZEIRO |

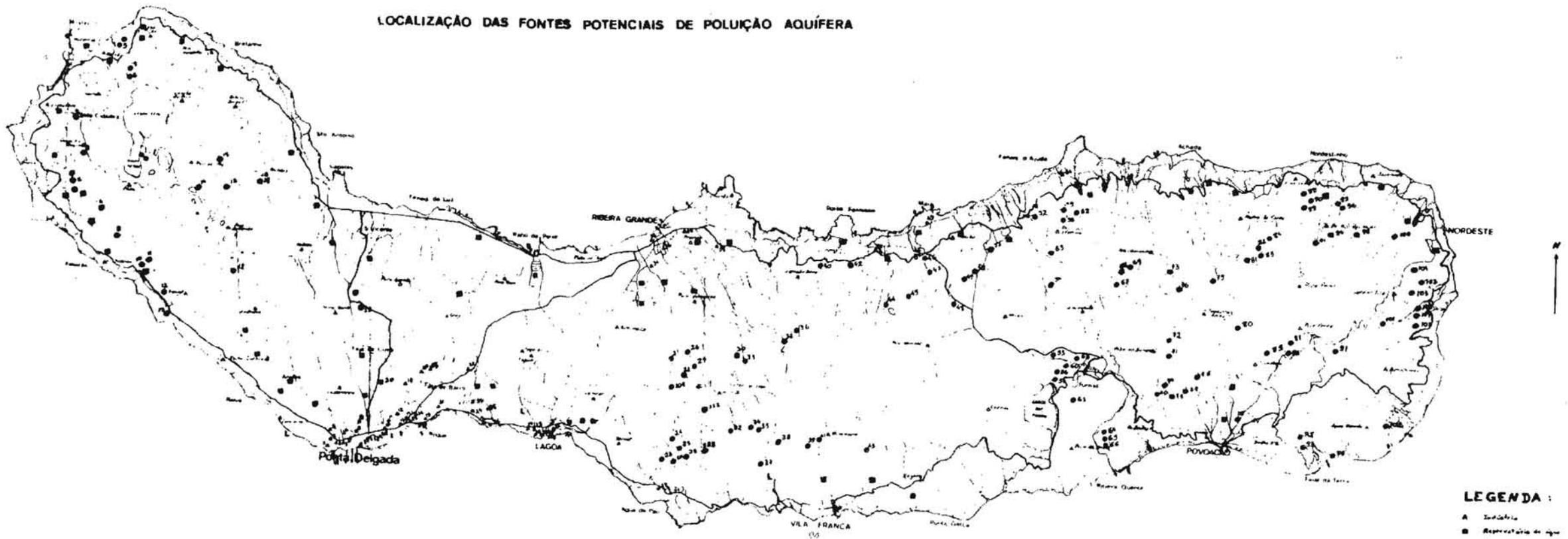
107 - PENEDO DA LOMBA
109 - FAJÃ DO BOI
111 - LOURINHOS
113 - GROTA DO LANÇO

108 - MARIA MONIZ
110 - ROCHA ALTA
112 - JANELAS DO INFERNO

*

ANEXO II

LOCALIZAÇÃO DAS FONTES POTENCIAIS DE POLUIÇÃO AQUIFERA



- LEGENDA :**
- Linha de água
 - Reservatório de água
 - ☐ Habitação
 - Linha
 - Sentido do fluxo

ESCALA 1:100 000