

## CONTRIBUIÇÃO DA GEOLOGIA NA QUALIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA FINS HIDROGEOLÓGICOS EM ALAGOAS

Luiz Adalberto Ramires Saldanha  
Abel Tenório Cavalcante  
Perillo Rostan de Mendonça Wanderley  
Flávio Correia da Rocha

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

### SUMMARY.

The Alagoas State sedimentary area, is located parallel to the coast line, extends NE-SW across the State and has a width similar to 20 Km.

During the last years, its sedimentary aquifers have been used as sources of underground water supply for many cities in the country, as well as to support more than 50% of its capital water consumption, Maceió.

This work deals with analysis of the stratigraphic column of the Alagoas sedimentary area, in order to define the sedimentary sections which actuate as aquifers.

After these general definitions, the following maps have been elaborated as an initial basis for further studies:

- a) Subcrop map at the level of Barreiras/SPA unconformity;
- b) Paleo-topographic contour map/Barreiras-SPA unconformity ;  
and
- c) Synthetic map defining qualification of areas for water supply.

Based on item c, it became possible to define formations tendencies to produce water as follows:

- a) Good aquifers: areas I, were occurs the Marituba Member of Piaçabuçu Formation as well as the areas with quaternary aged alluviums;
- b) Regular aquifers: areas II, were occurs the Muribeca Formation undivided or the Membro Carmópolis of this same Formation;
- c) Poor aquifers: areas III, were the Coqueiro Seco and Ponta Verde Formations occurs.

The others aquifers, not included in the classification, need to be mapped after similary studied.

### SUMÁRIO.

A área do presente trabalho situa-se na região sedimentar do Estado de Alagoas, estendendo-se nas vizinhanças NE e SW de Maceió. Nesta área, há anos, existem poços de aproveitamento de águas subterrâneas, perfuradas pela FSESP, SUDENE e outros órgãos.

Ultimamente, com as atividades da CASAL, órgão estadual encarregado do abastecimento d'água, foi efetuado o suprimento parcial de água da capital com uma série de poços de elevada capacidade de produção e também diversos outros suprimentos, em menor escala, no interior.

Neste trabalho, foi efetuada uma síntese geológica objetivando definir os aquíferos já usados até o presente, na área objetiva.

Com base em dados de poços e de Geologia de Superfície, foram elaborados os seguintes mapas regionais com características preliminares:

- a) De sub-afloramentos ao nível da discordância pré-Barreiras/SPA;
- b) De contornos paleo-topográficos da discordância pré-Barreiras/SPA;

c) De qualificação de áreas para fins hidrogeológicos. Os valores de produtividade dos poços nas diversas formações geológicas conduziram à elaboração do mapa tentativo de qualificação de potencial dos aquíferos de subsuperfície. Os aquíferos foram assim classificados:

- a) Bons: áreas tipo I, englobando a Formação Piaçabuçu, Membro Marituba e os aluviões quaternários fluvio-marinhos;
- b) Regulares: áreas tipo II, abrangendo a Formação Muribeca, Membro Carmópolis e Muribeca indivisa;
- c) Pobres: áreas tipo III, constituídas pela Formação Coqueiro Seco e Formação Ponta Verde.

## 1. INTRODUÇÃO.

No Estado de Alagoas, nos últimos anos, tem-se verificado uma tendência para o aproveitamento cada vez mais intensivo das águas provindas de lençóis subterrâneos para abastecimento urbano.

A motivação deste uso crescente prende-se aos fatores abaixo relacionados:

- A escassez dos mananciais de superfície nas proximidades dos centros de consumo;
- A tradição de uso das águas subterrâneas, em pequena escala, como suprimento da área rural;
- Os custos de implantação de sistemas de abastecimento com águas subterrâneas serem bem inferiores aos de águas superficiais;
- A qualidade das águas subterrâneas ser normalmente preservada e das águas superficiais ser mais sujeita à poluição.

Dadas as vantagens do uso das águas subterrâneas, o número de poços perfurados é cada vez maior, apesar de alguns poços mal sucedidos, que resultam improdutivos, dada a improvisação nos métodos de construção e falta de estudos hidrogeológicos que definam áreas quanto à sua potencialidade em águas subterrâneas.

A área objetivo desta análise situa-se na região sedimentar do Estado de Alagoas, estendendo-se nas vizinhanças Nordeste e Sudoeste de Maceió, confor-me o mapa de localização, Figura 1. Nesta área, há anos, existem poços de aproveitamento de águas subterrâneas, perfurados pela FSESP, SUDENE e outros órgãos.

Ultimamente, está sendo efetuado o suprimento parcial de água da capital com uma série de poços de elevada capacidade de produção e também diversos outros suprimentos, em menor escala, nos municípios.

O presente trabalho é uma contribuição, em caráter preliminar, para orientar na seleção de áreas potencialmente mais favoráveis à produção de água subterrânea, através de critérios geológicos e da análise de parâmetros obtidos por poços já perfurados, em produção, na área em estudo.

## 2. MÉTODO DE TRABALHO.

Para elaboração do trabalho, foram usados os seguintes documentos básicos:

- Listagem progressiva de topos das formações em poços perfurados na bacia sedimentar;
- Mapa geológico da área, em escala 1:100.000;
- Valores de produção de poços perfurados para abastecimento d'água, obtidos em testes de produção.

As fontes destes dados foram a Companhia de Água e Saneamento de Alagoas - CASAL; Fundação Serviço Especial de Saúde Pública - FSESP; Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS; Universidade Federal de Alagoas - UFAL.

Baseados nesta documentação, foram elaborados os seguintes mapas:

- De sub-afloramentos da discordância pré-Barreiras/Sedimentos de Praias e Aluviões;
- De contornos paleo-topográficos da discordância pré-Barreiras/S.P.A.;
- De qualificação de áreas para fins hidrogeológicos.

O mapa de sub-afloramento, por ter sido baseado em dados de Geologia de Campo, com nomenclatura adotada a partir do "Basin Study, 1960", necessitou adaptação, com ajuda de verificações de campo, à nova nomenclatura estratigráfica segundo a proposta C.R.E., 1968, de Schaller et alii.

## 3. ASPECTOS GERAIS.

### 3.1. MORFOLOGIA.

Existem três feições morfológicas predominantes: os Tabuleiros,

Vales e Planícies Litorâneas. Os Tabuleiros apresentam-se como a feição regional predominante, ocupando cerca de 90% da área, com altitudes oscilando em volta de 100 metros. Os Tabuleiros acham-se parcialmente dissecados, apresentando vales com paredes abruptas. Os afloramentos das formações pré-Barreiras são encontrados nas meia-encostas e talvegues. As planícies costeiras são formadas por sedimentos de praia capeando sedimentos do Grupo Barreiras ou sedimentos mais antigos.

### 3.2. ASPECTOS CLIMÁTICOS.

A área estudada apresenta um clima do tipo AS', segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25,4°C e Índice de Aridez de De Martone igual a 40.

A rede hidrográfica é muito vasta e na maioria perene, devido a alimentação pela restituição de águas subterrâneas que afloram nos vales mais profundos, sob a forma de exutórios naturais ou fontes.

De acordo com as "Normais Climatológicas da Área da SUDENE", 1963, a precipitação média anual é da ordem de 1.400 mm. Admitindo uma parcela de infiltração da ordem de 30%, haverá uma disponibilidade bruta de recarga de  $1,4 \times 10^6$  metros cúbicos de água infiltrada, por quilômetro quadrado de área. Parte deste valor bruto participa efetivamente da recarga dos aquíferos subterrâneos e os excessos manifestam-se na forma de fontes existentes na base das escarpas do Grupo Barreiras ou na discordância pré-Barreiras-SPA/Formações Cretácicas.

### 4. GEOLOGIA REGIONAL.

Existem duas áreas de Geologia distintas: a primeira situa-se entre o litoral e um limite grosseiramente paralelo à linha litorânea e dela afasta-se de 20 Km, constituindo a bacia sedimentar e a segunda, situada entre a área sedimentar e os limites Oeste do Estado, constituída por rochas cristalinas.

A região em estudo está situada na área sedimentar, a qual apresenta rochas dos grupos clásticos, químicos e orgânicos.

O embasamento da área sedimentar situa-se a profundidades que atingem e ultrapassam os 6.000 metros, apresentando estruturas em "horst" e "graben". A sequência sedimentar é também deformada por sistemas de falhas, usualmente de gravidade, o que torna movimentada a Geologia de Superfície, refletindo-se no mapa de sub-afloramentos elaborado.

### 5. GEOLOGIA LOCAL.

#### 5.1. MAPA DE SUB-AFLORAMENTOS.

No mapa de sub-afloramentos, apresentado como Figura 2, são em contradas sequências sedimentares das seguintes formações:

- Formação Piaçabuçu, Membro Marituba;
- Formação Muribeca, Membro Carmópolis;
- Formação Muribeca, Membro Maceió;
- Formação Muribeca, Indiviso;
- Formação Ponta Verde;
- Formação Coqueiro Seco.

O estudo das seções tipos evidencia que suas características variam a extremos. Assim, a Formação Ponta Verde apresenta-se como espessa secção de folhelhos, praticamente sem variações de fácies, impossibilitados de funcionar como aquífero, enquanto o Membro Marituba da Formação Piaçabuçu apresenta grande participação de arenitos e areia que se constituem em excelentes aquíferos. As demais formações apresentam características intermediárias.

O mapa de sub-afloramentos, Figura 2, foi elaborado a partir do mapa geológico em escala 1:100.000, da área, e dos dados de listagem progressiva de topos das formações dos poços da bacia.

#### 5.2. MAPA DE CONTORNOS PALEO-TOPOGRÁFICOS, DISCORDÂNCIA PRÉ-BARREIRAS/S.P.A.

O mapa de contornos paleo-topográficos da discordância pré-Barreiras/S.P.A., Figura 3, foi elaborado com os dados da listagem de poços. As espessuras dos sedimentos a serem atravessadas para atingir os aquíferos cretácicos, podem ser obtidas com auxílio das cotas topográficas locais, através deste mapa.

Ocorrem diversas anomalias paleo-topográficas, nas quais os sedimentos cretácicos encontram-se ora abaixo, ora acima do nível do mar. A base do Grupo Barreiras pode situar-se acima de +30 ou +50 metros. Nestes altos, o Grupo Barreiras, apesar de boas condições de permeabilidade, não constitui bons aquíferos por

apresentar seções saturadas delgadas. Nos baixos paleo-topográficos, a discordância entre o Grupo Barreiras/SPA e as Formações Cretácicas, atinge níveis registrados até -100 metros. Nas áreas onde se encontra próximo ou abaixo de 0 metros, o Grupo Barreiras tem funcionado como aquífero de bom desempenho, uma vez que sua seção clássica apresenta-se normalmente espessa e saturada.

## 5. CONCLUSÕES.

### 6.1. MAPA DE QUALIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA FINS HIDROGEOLÓGICOS.

O conhecimento das unidades geológicas permite agrupar os aquíferos do seguinte modo:

#### 6.1.1. NA SUPERFÍCIE.

A - Aluviões Quaternários: ocorrem como aluviões de rios e flúvio-marinhos, nas áreas litorâneas. Normalmente, produzem águas contaminadas pelo suprimento superficial, apesar de atingirem elevados valçres de vazões. Em locais intensos de contaminação, chegam a atingir 100 m<sup>3</sup>/h ou 5 m<sup>3</sup>/h/m, de águas ricas em CO<sub>2</sub>;

B - Grupos Barreiras.

B.1. Formação Guararapes - Tida normalmente como "Formação Barreiras", compreende grande percentagem de argilas em sua coluna litológica, sendo aquífero de comportamento imprevisível, salvo alguns horizontes de areias que ocorrem em sua base, que atingem valores de vazão da ordem de 30 m<sup>3</sup>/h (0,8 m<sup>3</sup>/h/m). São de ocorrência regional.

B.2. Formação Serra dos Martins - Encontrada abaixo da Formação Guararapes, é constituída por seções essencialmente arenosas com pequenas intercalações de argila. Constitui excelente reservatório, mas não há dados disponíveis sobre a produção deste aquífero.

#### 6.1.2. NA SUBSUPERFÍCIE.

A - Formação Piaçabuçu, Membro Marituba - Esta formação é constituída por dois membros, um dos quais, o Calumbi, é essencialmente argiloso, com areias erráticas, não funcionando, portanto, como aquífero de comportamento previsível.

O outro membro da Formação, o Marituba, é formado por areias grosseiras, em sua maior parte, tornando-se excelente aquífero. Ademais, na área de trabalho, encontra-se capeado pelos clásticos do Grupo Barreiras que o protegem quanto à poluição e situa-se abaixo do nível freático superficial, portanto saturado. O aquífero atinge valores de produção de teste, por poço, da ordem de 300 m<sup>3</sup>/h (3 m<sup>3</sup>/h/m).

B - Formação Muribeca, Membro Carmópolis - Constituido essencialmente por conglomerados (a) argilosos, nas vizinhanças de Maceió, com valores de vazão da ordem de 12 m<sup>3</sup>/h por poço (0,6 m<sup>3</sup>/h/m) e (b) arenosos, ao N rte do Estado, com poços surgentes de vazão 60 m<sup>3</sup>/h por poço (1 m<sup>3</sup>/h/m).

C - Formação Coqueiro Seco - Constitui aquífero de arenitos limpos, de grãos arredondados, intercalados com folhelhos betuminosos. Normalmente, a qualidade da água em poços deste aquífero é prejudicada pela presença destes folhelhos betuminosos.

D - Ainda em subsuperfície, na área estudada, ocorre a Formação Ponta Verde, mas não constitui aquífero, uma vez que se trata de espessa seção de folhelhos.

Como resultado das características antes mencionadas, foi elaborado um mapa tentativo de qualificação de potencial dos aquíferos, conforme a Figura 4. Foram assim classificados:

(a) Aquíferos bons: Áreas tipo I, englobando a Formação Piaçabuçu, Membro Marituba/Grupo Barreiras e os aluviões quaternários flúvio-marinhos;

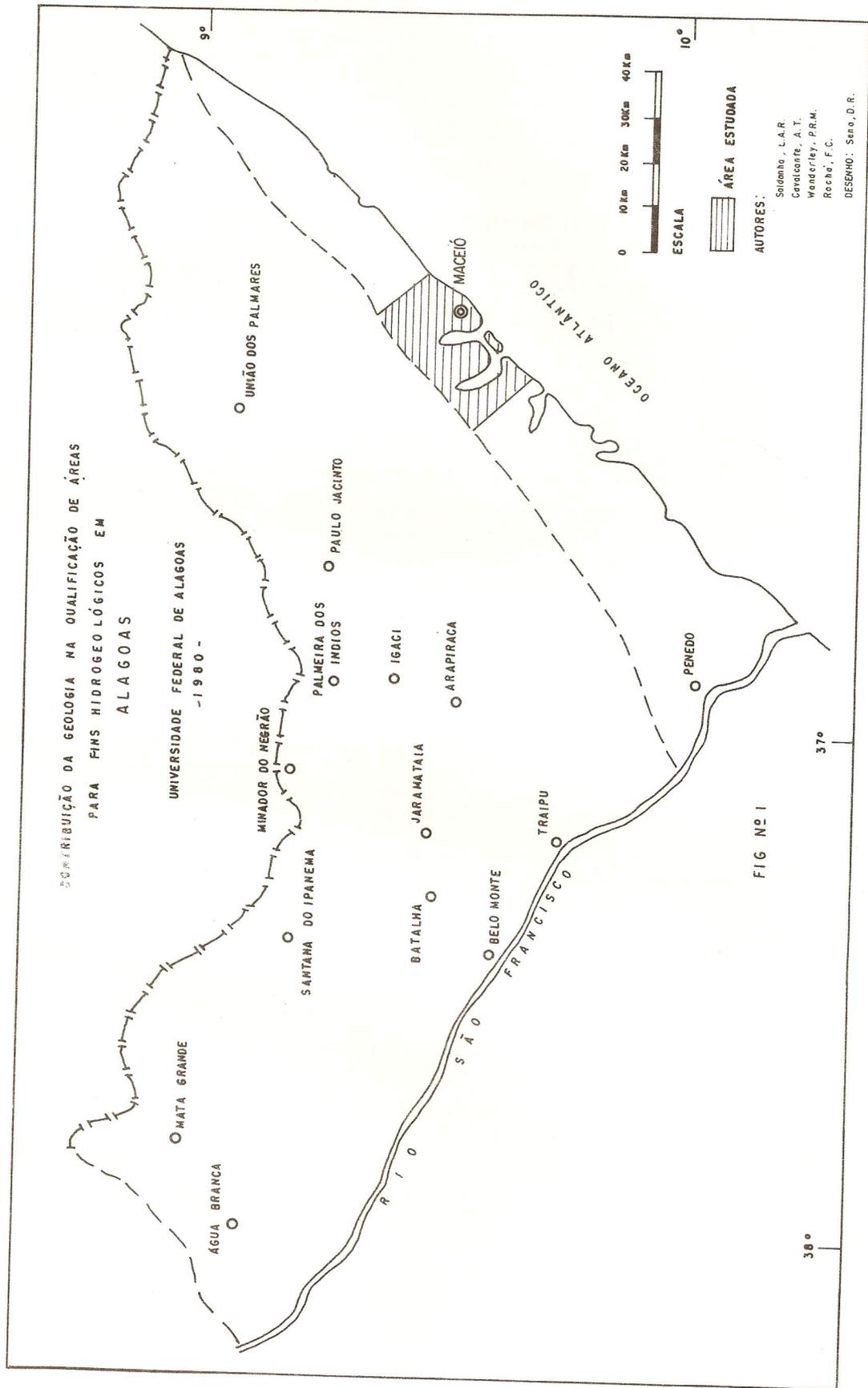
(b) Aquíferos Regulares: Áreas tipo II, englobando as Formações Muribeca, Membro Carmópolis e Muribeca (indiferenciada);

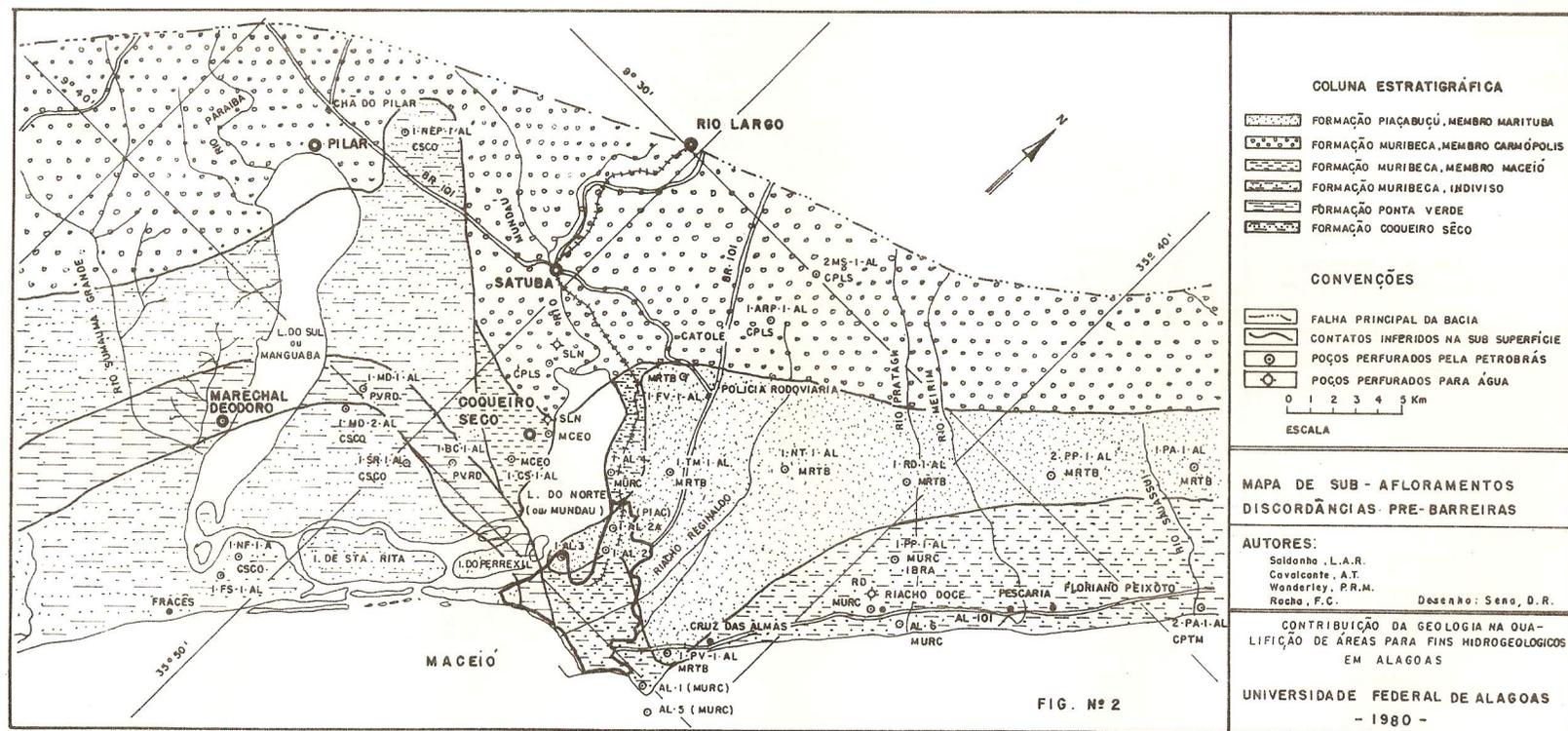
(c) Aquíferos Pobres: Áreas tipo III, englobando as Formações Coqueiro Seco e Ponta Verde.

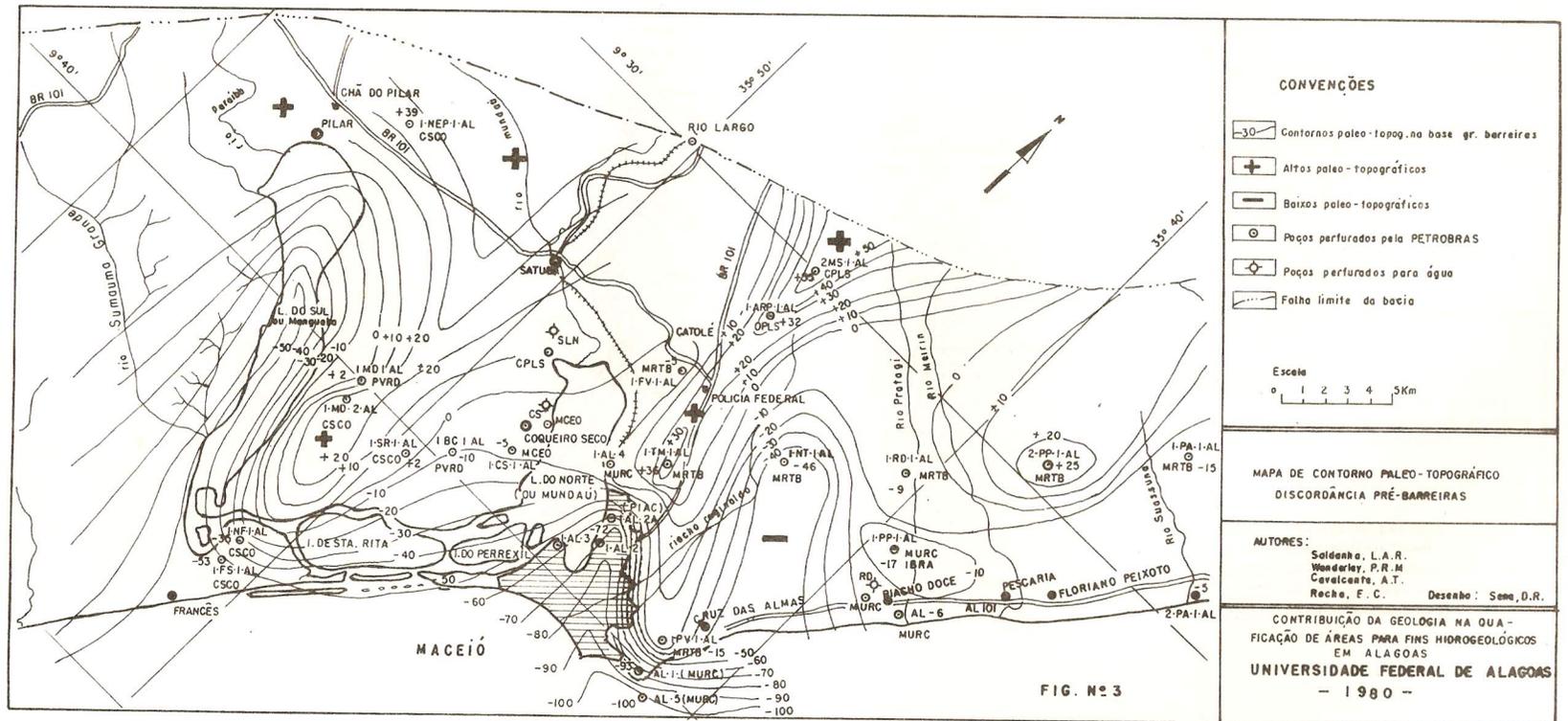
## BIBLIOGRAFIA.

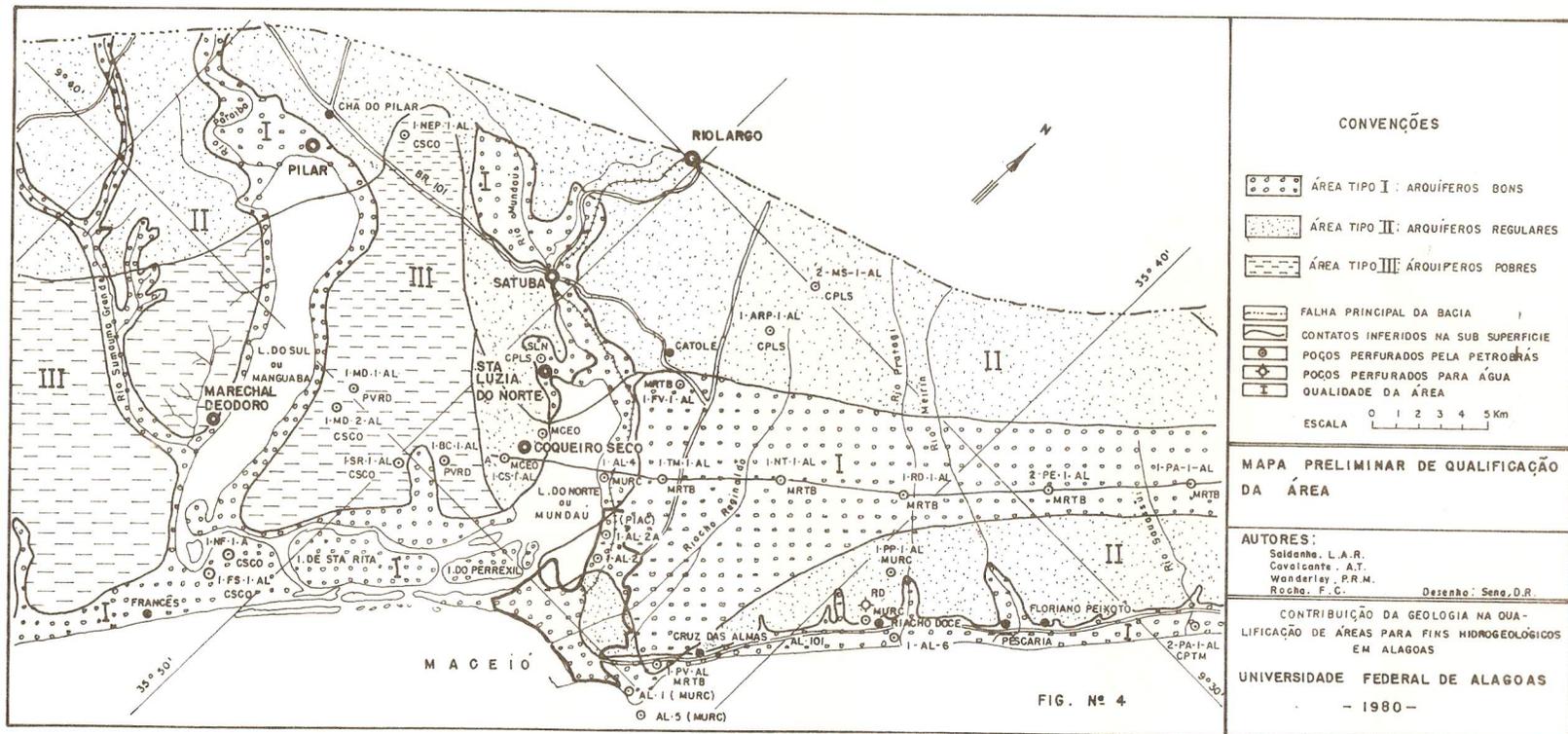
- BRASIL. SUDENE - Normais climatológicos da área da SUDENE. Recife, 1963;  
BRASIL. SUDENE - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - Série Hidrogeologia, Recife, SUDENE, 1972;  
BRASIL. SUDENE - Elementos de Hidrogeologia Prática - Recife, SUDENE - Documentação, 1967;

- BRASIL. SUDENE - Dados Pluviométricos Mensais "in Natura". Recife;
- CAVALCANTE, A.T., et alii - Contribuição ao estudo do aquífero Marituba, na área de Maceió-AL, VII Simpósio de Geologia do Nordeste - Fortaleza, 1975;
- LIMA, Olivar Antonio & DIAS, Carlos Alberto - Reservatórios Naturais para armazenamento de água subterrânea-"Água Subterrânea"-Vol. 1 - Nº 3-São Paulo, 1973;
- PONTE, F.C. - Estudo Morfo-Estrutural da Bacia Alagoas-Sergipe. Brasil, Rio de Janeiro, 1969. Boletim Técnico da PETROBRÁS, Vol. 12, Nº 4, p.439-474;
- REBOUÇAS, SEDO & GASPARY, J. - Perspective sur l'utilisation des eaux souterraines dans le Nord-Est-brésilien. Terres et eause, Paris, 19 (49):17-33, oct./dec.;
- SALDANHA, L.A.R. et alii - Grupo Barreiras Contribuição ao seu conhecimento no Estado de Alagoas: 1974, VI Simpósio de Geologia do Nordeste, SBG;
- SHCALLER, H. - Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe/Alagoas. Brasil, Rio de Janeiro, 1969, Boletim Técnico da PETROBRÁS, Vol. 12, Nº 1, p.21-85;
- TEIXEIRA, A.A.T. e SALDANHA, L.A.R. - 1968. Bacia Salífera Aptiana de Sergipe / Alagoas. Ocorrência de sais solúveis - Bol.Téc.da PETROBRÁS, Vol. II, Nº 2.









Belo Horizonte, 25 de Junho de 1.980

A

COMISSÃO ORGANIZADORA DO I CONGRESSO

BRASILEIRO DE AGUAS SUBTERRANEAS

Av. Prof. Moraes Rêgo, S/N

Edifício Sede da SUDENE

5º andar - Ala Sul - sala 527

50.000 - RECIFE - PE

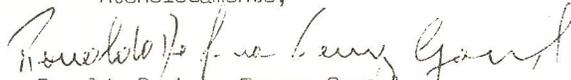
Att. Tereza Cristina Campos Falcão

Assunto: Envio de Trabalho

Prezados Senhores,

Estamos encaminhando o trabalho "EXPERIENCIA DA COPASA MG NA UTILIZAÇÃO DE AGUA SUBTERRANEA PARA ABASTECIMENTO URBANO", a ser apresentado no Congresso.

Atenciosamente,

  
Ronaldo De Luba Ferraz Gonçalves

Geólogo

7/   
Jorge Sadala  
Engenheiro

## DETERMINATION OF PRIORITY AREAS FOR CONTROL OF GROUNDWATER POLLUTION

The present study forms part of the Ribeirão Preto project (6 th Administrative Region of the State of São Paulo) performed through an agreement between CETESB-DAEE-ENCO, and covering an area of approximately 36,000 km<sup>2</sup>. The basic aim of this study is to reach a policy of groundwater resource protection, as well as to discipline land utilization taking into account pollution control of water resources.

A methodology of selection of critical areas, from the point of view of groundwater pollution in the study region, is presented. This methodology is a development and an actualization of the methodology used in a similar study carried out in the Paraíba River Valley Region.

The proposed methodology is based on superposition of three elements which are the main parts in the groundwater pollution process:

- . Existing loads of pollution sources (such as agricultural, domestic sewage, sanitary land fills and industrial wastes);
- . Data concerning present and future exploitation of groundwater;
- . Data concerning purification capacity of the unsaturated soil layer above the aquifer.

This superposition is performed by a computer program which defines the critical areas where groundwater pollution may result in pollutants concentrations higher than those permitted by drinking water standards.

These areas represent priority areas in which groundwater pollution control should be realized in the near future.