

República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de Recife



**SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA GESTÃO E MONITORAMENTO
DOS RECURSOS NATURAIS DA MICRORREGIÃO DO PAJEÚ - PE**

PROJETO ALTO PAJEÚ

SÉRIE RECURSOS HÍDRICOS
Volume 3

**Água no Sertão do Pajeú
O Município de Afogados da Ingazeira**

Sebastião Milton Pinheiro da Silva
Franklin de Moraes
Marcos Fernandes de Sousa

I-96

CPRM - DIOTE
Relatório n.º 2265 S
N.º de Volumes: V: _____
PHL-011311

Recife
1994

C P R M
BIBLIOTECA

N.º: _____

Data : _____

Equipe Técnica

Equipe Executora

Antônio Guedes Barbosa

Claudio Scheid

Franklin de Moraes

José Ubaldo de Sá

Ervál Manoel Linden

Francisco das Chagas Pereira

Zacarias Bertuleza

Consultores

Marcos Fernandes de Sousa

Albert Mente

Marinho Alves da Silva Filho
Gerente de Recursos Minerais

Sebastião Milton Pinheiro da Silva
Chefe do Projeto

Luciano Tenório de Macêdo
Serviço de Edição Regional

Jurema Ferreira da Silva
Colaboração Especial

Silva, Sebastião Milton Pinheiro da

Sistema de Informações para Gestão e Monitoramento dos Recursos Naturais da Microrregião do Pajeú-PE - Projeto Alto Pajeú; Água no Sertão do Pajeú - O Município de Afogados da Ingazeira; por Sebastião Milton Pinheiro da Silva, Franklin de Moraes, Marcos Fernandes de Sousa. Recife: CPRM, 1994.

25p. il. (Série Recursos Hídricos, 3)

1. Hidrologia. 2. Hidrogeologia. 3. Água Subterrânea. 4. Recursos Hídricos. 5. Sistema de Informação. 6. Sensoriamento Remoto. 7. Pernambuco. 8. Brasil. I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Moraes, Franklin de. III. Sousa, Marcos Fernandes de. IV. Série. V. Título.

CDD 551.48

APRESENTAÇÃO

A COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM, empresa do Ministério de Minas e Energia, atua em levantamentos geológicos básicos, pesquisa mineral, hidrogeologia, hidrologia, sondagem, meio ambiente e planejamento territorial, em regime de cooperação com organismos regionais e governos estaduais e municipais. Na discussão de temas e questões relacionadas ao meio ambiente e ao planejamento territorial, os trabalhos propostos e executados tem alcançado resultados positivos, acima das expectativas iniciais, sendo instrumentalizados para a tomada de decisões políticas.

Dentro de um programa mais amplo de zoneamento dos recursos naturais da microrregião do Pajeú, aprovado em emenda constitucional apresentada ao orçamento da União de 1993, este documento, tratando das questões das águas subterrâneas no Município de Afogados da Ingazeira, reúne os primeiros resultados dos trabalhos executados na busca de soluções voltadas para o planejamento territorial e para a formulação de um modelo de desenvolvimento econômico sustentável, adequado à disponibilidade em recursos naturais e à capacidade produtiva do município.

Com este trabalho a CPRM coloca à disposição da Prefeitura de Afogados da Ingazeira as considerações e recomendações a respeito das águas subterrâneas no município.

Cabe destacar que este trabalho não pretende esgotar o assunto, mesmo porque várias questões estão em estudos e outras ações serão necessárias para melhor entender o comportamento da água de sub-superfície e superficial no município.

Finalmente, deve ser salientado o apoio do Geólogo e Deputado Federal Renildo Calheiros na aprovação da emenda, do Bispo de Afogados da Ingazeira, Dom Francisco Austregésilo de Mesquita Filho, da Prefeitura Municipal de Afogados da Ingazeira através do Sr. Prefeito Dr. Antonio Valadares de Sousa Filho e a colaboração de entidades tais como SUDENE, DNOCS, UFPE, IBGE, EMATER/CISAGRO, CONESP e FUNTEPE pelas informações prestadas.

SUMÁRIO

Introdução	7
O Município de Afogados da Ingazeira.....	9
Água Subterrânea no Município de Afogados da Ingazeira	10
Inventário de Poços	12
Província Cristalina	12
Província Sedimentar.....	15
Província Aluvionar.....	15
Situação dos Sistemas	16
Pesquisa das Aluviões	17
Qualidade da Água Subterrânea	22
Recomendações	24
Referências Bibliográficas.....	25

INTRODUÇÃO

O Projeto Alto Pajeú teve início no segundo semestre de 1993, após a liberação de recursos aprovados no orçamento da União, através de emenda constitucional de autoria do Geólogo e Deputado Federal Renildo Calheiros. O Projeto se utiliza de tecnologias de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas associadas a cadastramentos, sondagens e levantamentos de campo sobre geologia, meio ambiente, sócio-economia, hidrogeologia e pedologia, entre outros temas, com a finalidade de avançar, em bases reais, no conhecimento das potencialidades e limitações em recursos naturais renováveis e não-renováveis da microrregião do Pajeú. A área do projeto se estende por 15 municípios, desde Calumbi, ao sul, até Itapetim, ao norte na fronteira com o Estado da Paraíba, cobrindo uma área de aproximadamente 6.900 km², Figura 1.

Embora estruturado para atender a demanda de informações destinadas ao planejamento geográfico regional onde emergem as questões de zoneamento ambiental, econômico-ecológico, o projeto procura levantar e transferir as informações e resultados técnicos aos municípios que, entendidos como células básicas da estrutura sócio-econômica federativa, são os responsáveis diretos pelo desenvolvimento dos setores fundamentais da economia de um país.

Pautado nessas premissas, o presente documento prioriza e repassa, nesta primeira abordagem, os levantamentos e as avaliações referentes às águas subterrâneas, especificamente, no âmbito no Município de Afogados da Ingazeira.

As duas atividades principais desenvolvidas, às quais se reporta este documento foram: o Inventário de Poços e a Pesquisa das Aluviões. O Inventário de Poços teve por finalidade mostrar um painel da contribuição da água subterrânea, além das condições operacionais dos sistemas, principalmente a nível estratégico de planejamento dos recursos hídricos como um todo. O Inventário de Poços dá suporte e concilia o estágio de conhecimento atual da disponibilidade da água com os estudos posteriores de definição de áreas de maior favorabilidade à exploração e captação de águas subterrâneas. Os poços, avaliados quanto à localização e as características construtivas, também foram investigados quanto às condições operacionais, de modo a prover informações subsidiárias para um trabalho de recuperação de poços do município. A Pesquisa das Aluviões, mais localizada e apurada, avaliou alguns tributários principais do Rio Pajeú. Na seleção dos tributários utilizou-se o critério de áreas alvo, visando, em primeiro plano, amparar tecnicamente a agricultura irrigada do município e, em decorrência dos trabalhos, a obtenção de informações para a caracterização do potencial dos aquíferos aluvionares na região.

Detalhes sobre os estudos desenvolvidos e o material técnico resultante estão acondicionados em relatórios técnicos específicos, à disposição na superintendência da CPRM, em Recife.

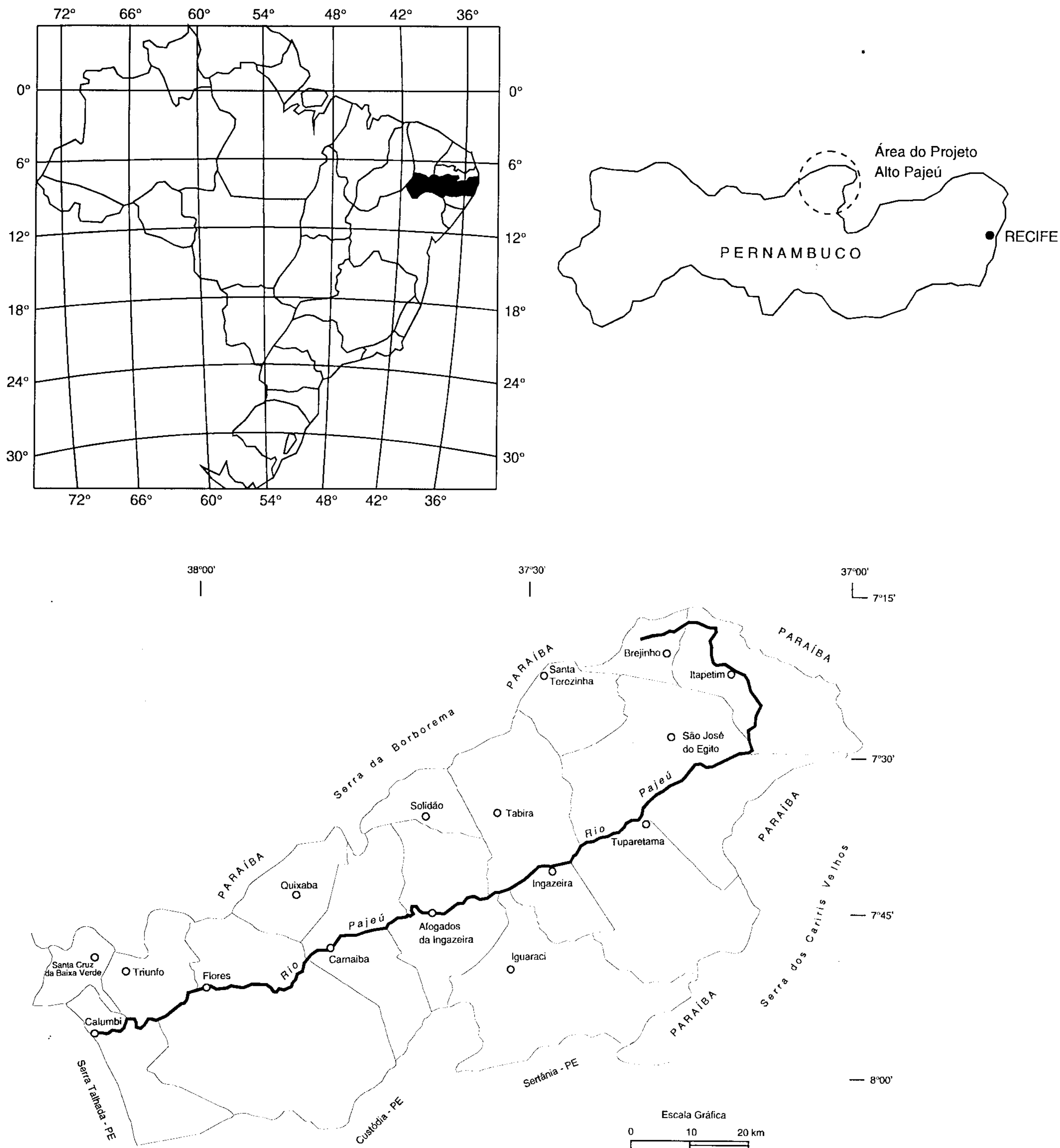


Figura 1 - Área do Projeto Alto Pajeú

O MUNICÍPIO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA

O Município de Afogados da Ingazeira originou-se da união da povoação de Afogados com a freguesia da Ingazeira tendo sido Afogados elevada a categoria de cidade através da Lei Estadual nº 991 de 01 de julho de 1901. O Município de Afogados da Ingazeira é composto do distrito-sede e do povoado da Carapuça. Situa-se na porção meridional da microrregião do Pajeú e tem por limites, ao norte, o município de Solidão, a leste os municípios de Tabira e Igaraci, ao sul o município de Igaraci e a oeste o município de Carnaíba. Possui uma superfície de 392 km². A sede municipal está a 525 metros acima do nível do mar e localiza-se pelas coordenadas geográficas de 07° 45' 00" de latitude sul e 37° 38' 15" de longitude oeste de Greenwich (Figura 2). A distância da sede municipal até a capital é de 284 km pela rodovia pavimentada BR-232. O clima nesta região é quente, semi-árido, com temperatura média anual de 27°C, precipitação pluviométrica escassa e mal distribuída, com média anual de 764 mm. O município insere-se no contexto do Planalto da Borborema, possui relevo suave ondulado, também com formas tabulares, de topo plano, elevadas. As cotas estão em torno dos 500 metros, exceto na Serra da Carapuça, com mais de 700 metros. Os solos são argilosos/pedregosos/ arenosos onde figuram os tipos Bruno Não-Cálcicos e solos Litólicos Eutróficos e Distróficos de pequena espessura (Souza et al., 1981). A vegetação é típica da região de caatinga.

O Município de Afogados da Ingazeira tem uma população de 29.612 habitantes, sendo 14.185 residentes na zona rural. Apresenta uma densidade demográfica de 75,5 hab/km². A população economicamente ativa é, por estimativa, de 10.277 habitantes. A faixa etária dominante vai dos 20 aos 59 anos de idade e representa uma população de 11.523 habitantes. Afogados da Ingazeira conta com 7 estabelecimentos de ensino estadual, 68 de ensino municipal e 3 escolas particulares para uma oferta de 4.883, 3.338 e 582 vagas, respectivamente. Possui 4 unidades públicas de saúde e uma privada com uma oferta de 45 e 41

leitos, respectivamente. Dispõe de 477 estabelecimentos comerciais, 55 industriais, 71 de serviços, 3 bancos e duas cooperativas (FIAM, 1992). Sua estrutura fundiária comporta 185 latifúndios com 20.334,3 hectares e 2.761 minifúndios com 23.652,7 hectares. Afogados da Ingazeira se destaca pela produção de polpa de frutas. Tem significado a existência de áreas de irrigação através de pequenos irrigantes que se utilizam de poços Amazonas para captação de água. As áreas têm, em média, de 0,7 a 1,0 hectare, servindo para produção de tomate industrial e de mesa, cultivo de capim elefante, bananeira e hortaliças.

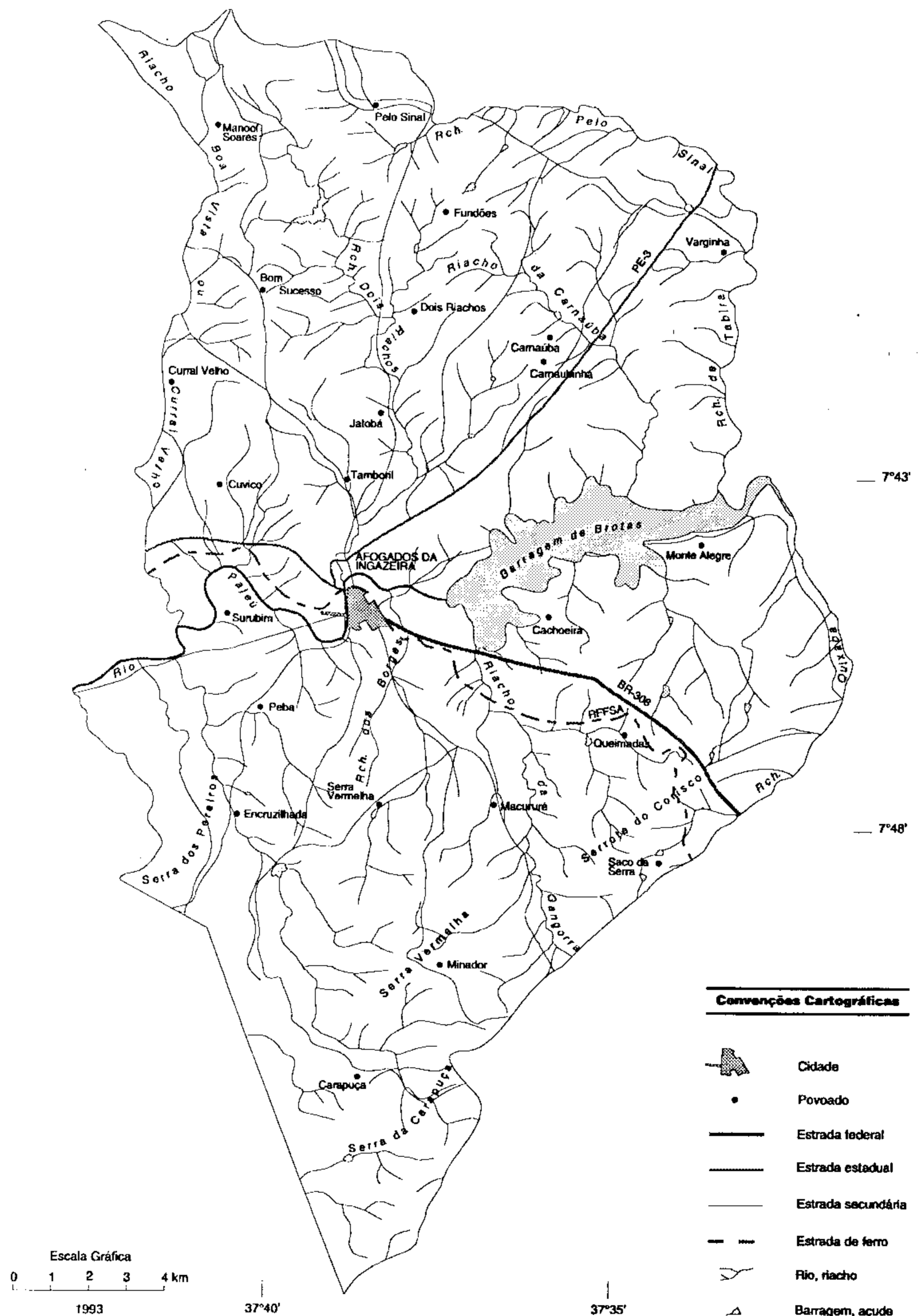


Figura 2 - Área do Município de Afogados da Ingazeira

ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA

Dos 392 km² que perfazem a área do município, cerca de 354 km², ou seja, 90% são de domínio de rochas genericamente denominadas de rochas cristalinas. As rochas da área estão agrupadas em unidades ou formações tecnicamente conhecidas como Complexo Gnáissico-Migmatítico, Complexo Irajá, Complexo Sertânia e Rochas Granitóides (Veiga Jr., 1990) e apresentadas no mapa geológico (Figura 3).

A *Província Sedimentar* ou das rochas sedimentares é representada pelos aquíferos contidos nos arenitos da Formação Tacaratu que ocupa o extremo sul do município, na região da Serra da Carapuça, numa área de 38 km² (Figura 3). Os arenitos da Formação Tacaratu são de cores claras, amareladas, brancas e avermelhadas e de granulação grosseira a conglomerática. Os arenitos vão constituir as areias de superfície quando desagregados pela ação intempérica da natureza. O meio aquífero poroso deste arenito é de origem primária e aqui na região é do tipo livre. Está sendo explorado de forma incipiente. Somente três poços, de pequena profundidade e baixa vazão, foram inventariados, não representando o real potencial da Província Sedimentar. Estudos geofísicos em andamento no âmbito do Projeto Alto Pajeú permitem preconizar resultados promissores, aumentando substancialmente a oferta de água na região e com forte repercussão na agricultura.

No âmbito das rochas cristalinas, ou da *Província Cristalina*, as águas subterrâneas ocorrem na porosidade de ordem secundária, do tipo fraturada e quando comparada aos aquíferos porosos, de um outro grupo de rochas conhecidas como rochas sedimentares, esta província é reconhecidamente de baixa potencialidade. Suas principais características são:

Ambiente heterogêneo e anisotrópico;

Resultados médios mostram taxas de insucesso da ordem de 30% (poço seco, salinidade);

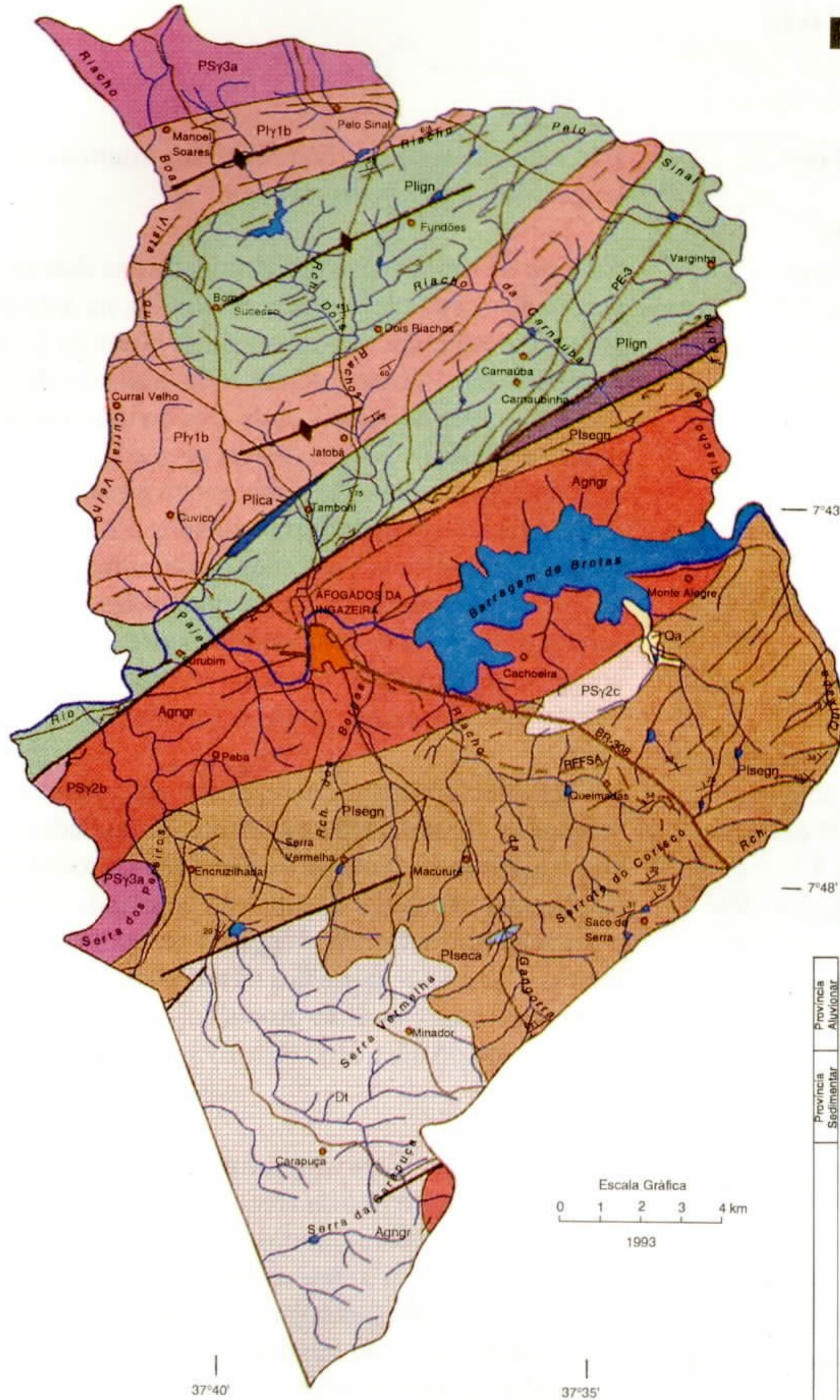
Vazão de exploração média de 1,5 m³/h;

A qualidade das águas, representada pela quantidade total de sais dissolvidos na água, em mg/l ou Resíduo Seco, varia de 500 mg/l a 900 mg/l, normalmente com teores mais elevados do que as águas contidas nos meios porosos.

A *Província Aluvionar* ocupa uma área de cerca de 20 km², representada por sedimentos inconsolidados, areias grosseiras nos leitos dos riachos, com alto potencial para armazenamento e exploração de água. Ocorre margeando os rios e riachos da região, localmente conhecidos por “baixios”. Destacam-se as aluviões associadas ao Rio Pajeú e aos riachos dos Santos, Tabira, Boa Vista ou Curral Velho e Pajeú-Mirim. O aquífero aluvionar está estritamente ligado a agricultura de várzea. Sua importância cresce vertiginosamente, de vez que inúmeros poços tipo “cacimbão” estão sendo construídos com o objetivo de atender a crescente demanda para a irrigação. Esta província não é cartografável na escala de 1:100.000 do mapa geológico (Figura 3).

Embora se saiba que as aluviões fazem parte do grupo de rochas sedimentares e, como consequência, das Províncias Hidrogeológicas Sedimentares (Sistemas Aquíferos Porosos), a separação aqui utilizada de Províncias Cristalina, Sedimentar e Aluvionar, tem por objetivo destacar a importância e o nível de contribuição que as aluviões podem trazer para a região.

Projeto Alto Pajeú MAPA GEOLÓGICO



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Povoado
- Estrada federal
- Estrada estadual
- Estrada secundária
- Estrada de ferro
- Rio, riacho
- Barragem, açude

Convenções Geológicas

- Contatos
- Fratura
- Falha indiscriminada
- Lineamentos estruturais
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral de Afogados da Ingazeira (milonitos)
- Antiforme normal
- Foliação com mergulho medido

Coluna Estratigráfica

Provincia Aluvionar	FANEROZÓICO	Quaternário	Qa	Depósitos areno-argilosos aluvionares
		Siluro/Devoniano	Dt	Formação Tacaratu: arenitos claros, granulometria fina a média com leitos grosseiros de conglomerados.
Provincia Sedimentar	PROTEROZÓICO SUPERIOR	Granitóides Sin a Pós-Transcorrência	PSy3a	Hornblenda-biotita-granito porfirítico, cinza esbranquiçado isotrópico.
			PSy2c	Hornblenda-biotita-granito com diopsídio, cinza esbranquiçado.
			PSy2b	Biotita-granito foliado, cinza esbranquiçado.
Provincia Cristalina	PROTEROZÓICO INFERIOR	Granitóides Sin-Tangenciais	Phy1b	Hornblenda-biotita-ortognaisse, cinza, estrutura gnáissica com xenólitos de paragnaisse do Complexo Irajá.
		Complexo Sertânia (Pise)	gn	Biotita-gnaisse (Pisegn) com frequentes intercalações de calcissilicáticas, além de delgadas intercalações de metacalcário (Piseca); anfibolito e quartzito.
			ca	
		Complexo Irajá (Pli)	gn	Paragnaisse feldspático a duas micas (Plign), por vezes granadilero e xistoso, com intercalações de metacalcários (Plica), metavulcânicas englobando anfibolitos, metatufos basálticos, metachert, calcissilicáticas, além de metagabros e metadioritos.
gn				
ARQUEANO	Complexo Gnáissico Migmatítico	Agngr	Ortognaises granítico-granodioríticos, biotita-gnaisses geralmente migmatizados; paragnaises, ortoanfibolitos e leptinitos.	

Figura 3

INVENTÁRIO DE POÇOS

O inventário de poços teve como referencial os levantamentos realizados na SUDENE, EMATER/CISAGRO, COMPESA, DNOCS, CONESP, UFPE, entre outros órgãos detentores de informações de poços da região. A partir das informações coletadas, duas equipes foram ao campo e consolidaram e atualizaram as características construtivas, produtividade, qualidade da água, operacionalidade dos poços, espessura saturada dos aquíferos porosos e demais condicionantes litológicos, morfológicos e estruturais, além da determinação das coordenadas geográficas dos pontos inventariados utilizando equipamentos de posicionamento por satélite - GPS.

Ao todo foram cadastrados 113 pontos, entre 111 poços e 2 fontes, devidamente plotados em mapa, na escala de 1:100.000. Do total de poços, 46 são tubulares profundos e 65 são poços de grande diâmetro do tipo "cacimbão" ou Amazonas. A Figura 4 apresenta o mapa do município com a localização dos pontos inventariados. O Quadro I mostra a quantidade de poços cadastrados, em função da distribuição pelos tipos de província e de obra de captação existente.

QUADRO I
DISTRIBUIÇÃO DE POÇOS POR PROVÍNCIA E
TIPO DE OBRA DE CAPTAÇÃO

PROVÍNCIA	TUBULAR PROFUNDO	"CACIMBÃO" OU AMAZONAS	FONTES	TOTAL
Cristalina	43	11	-	54
Sedimentar	3	-	2	5
Aluvionar	-	54	-	54
TOTAL	46	65	2	113

Província Cristalina

Dos 43 poços tubulares profundos catalogados, apenas 15 possuem informações quanto as suas produções. Segundo as fichas técnicas levantadas, as vazões específicas giram em torno de 100 l/h e a vazão média dos poços é de 2.300 l/h, considerada alta. Certamente

será reduzida após um bombeamento contínuo de longa duração, 12 horas ou mais.

Saliente-se aqui a baixa produtividade dos dois poços perfurados, com vazão média de 400 l/h, na área de domínio dos granitóides na região da Serra da Solidão e da Serra dos Pereiros, abrangendo uma área de 128 km², cerca de 36% de toda área de ocorrência das rochas cristalinas. Embora sejam apenas duas informações e talvez não representem a realidade do meio, é de se esperar piores resultados por conta da isotropia, resistência a esforços, quebraimento e alteração intempérica da rocha, inviabilizando a formação de grandes reservatórios neste tipo de ambiente. O Quadro II apresenta os resultados de vazões por regiões de estudos no município.

Na Província Cristalina, além dos poços tubulares profundos, foram ainda cadastradas 11 unidades construídas sobre o manto de alteração da rocha subjacente. São obras de captação de grande diâmetro e pequena profundidade, atingindo no máximo 11,50 metros e que, na maioria dos casos, possuem baixíssima capacidade de produção, além de suas águas serem de qualidade restritiva, quando não são poços secos.

Da reunião e confronto das informações de campo com o mapa geológico da área foi elaborado o mapa litoestratigráfico com fraturas e pontos d'água, mostrado na Figura 5. Sua montagem contou ainda com a interpretação geológica de imagens de radar do RADAMBRASIL, do satélite TM/LANDSAT-5 e de fotografias aéreas. A análise procedida sobre os dados e o mapa permite tecer as seguintes considerações:

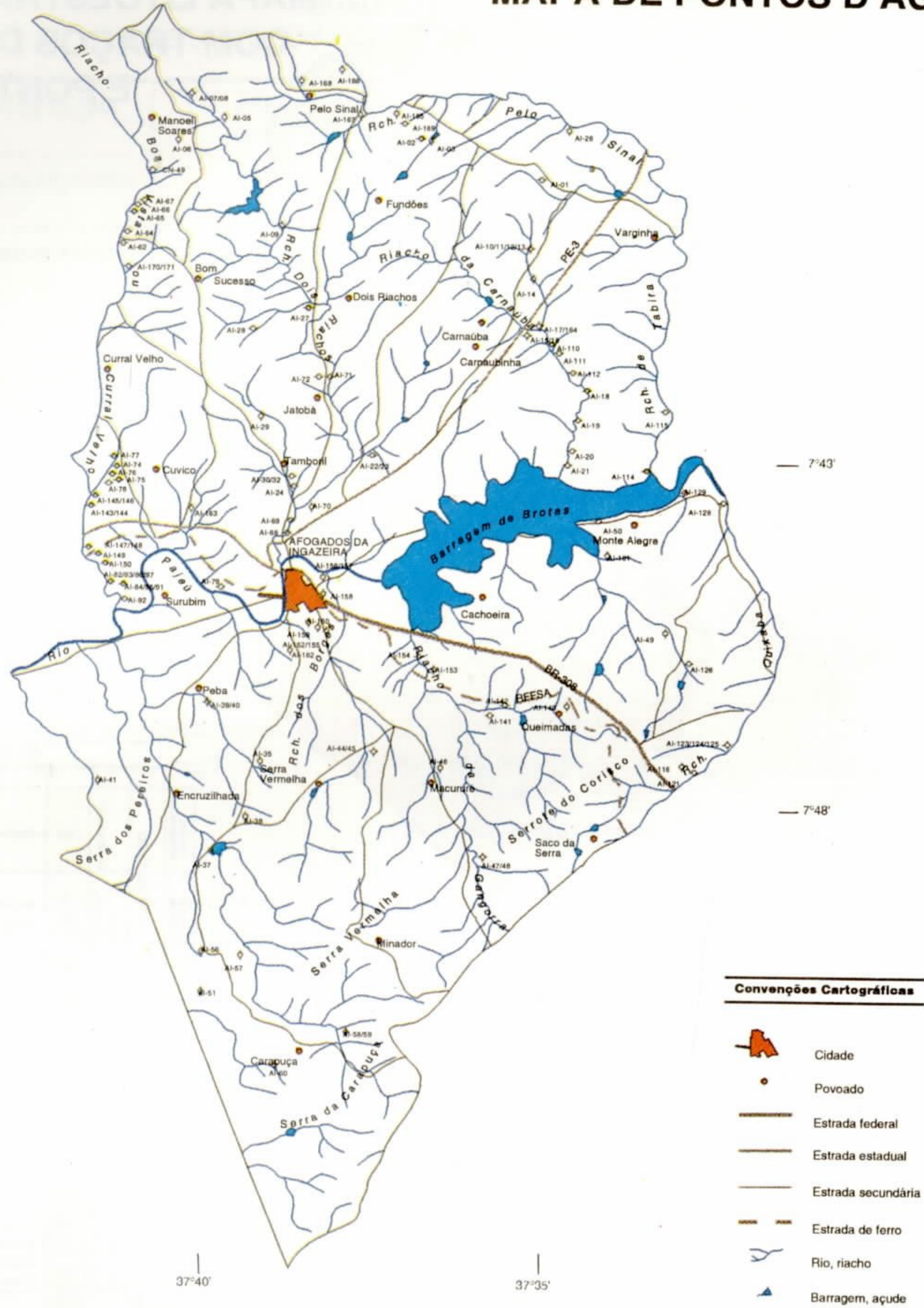
Poços que interceptam fraturas N45E, N60E e N15W apresentam melhores desempenhos;

A morfologia suave ondulada e com média a alta densidade de fraturas parece favorecer o condicionamento hidrogeológico do aquífero;

Os poços com capacidade de produção inferior a 250 l/h não estão relacionados com fraturas (ao nível

Projeto Alto Pajeú

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA

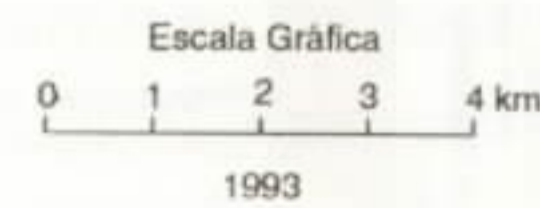


Convenções Cartográficas

- Cidade
- Povoado
- Estrada federal
- Estrada estadual
- Estrada secundária
- Estrada de ferro
- Rio, riacho
- Barragem, açude

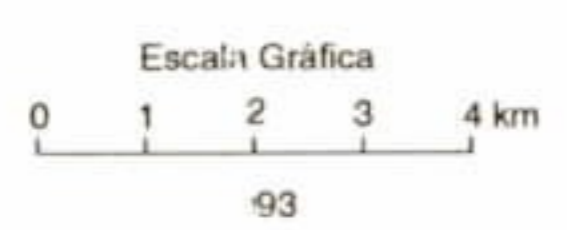
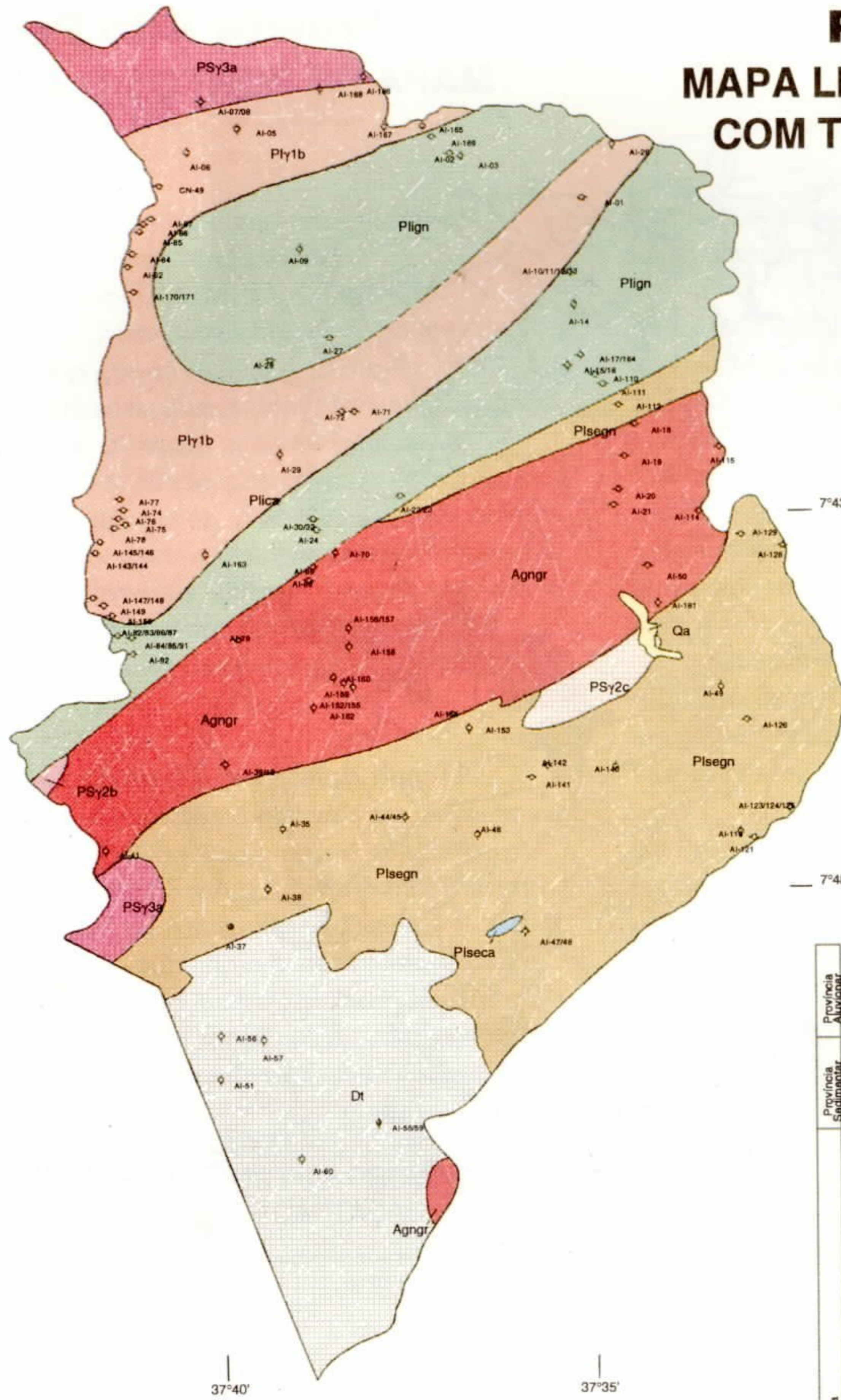
Convenções Hidrogeológicas

- Poço tubular
- Poço manual
- Poço manual com medida de Resíduo Seco (no texto)
- Nascente, fonte



Projeto Alto Pajeú

MAPA LITOESTRATIGRÁFICO COM TRAÇOS DE FRATURA E PONTOS D'ÁGUA



- Convenções Geológicas**
- Traço de fratura
 - Contatos
 - Zona de cisalhamento transcorrente dextral de Afogados da Ingazeira (milonites)
- Convenções Hidrogeológicas**
- Poço tubular
 - Poço manual
 - Nascente, fonte

Coluna Estratigráfica

Provincias	Coluna Estratigráfica		Descrição	
	Provincias	Formações		
Provincias Aluvionar	FANEROZÓICO	Quaternário	Qa	Depósitos areno-argilosos aluvionares
		Siluro/Devoniano	Dt	Formação Tacaratu: arenitos claros, granulometria fina a média com leitos grosseiros de conglomerados.
Provincias Sédimentar	PROTEROZÓICO SUPERIOR	Granitoides Sin a Pós-Transcendência	PSy3a	Hornblenda-biotita-granito porfirítico, cinza esbranquiçado isotrópico.
			PSy2c	Hornblenda-biotita-granito com diopsídio, cinza esbranquiçado.
			PSy2b	Biotita-granito foliado, cinza esbranquiçado.
		Granitoides Sin-Tangenciais	Ply1b	Hornblenda-biotita-ortognaise, cinza, estrutura gnáissica com xenólitos de paragnaisse do Complexo Irajá.
Provincias Cristalina	PROTEROZÓICO INFERIOR	Complexo Sertânia (Pise)	gn	Biotita-gnaise (Pisegn) com frequentes intercalações de calcissilicáticas, além de delgadas intercalações de metacalcário (Piseca); anfibolito e quartzito.
		Complexo Irajá (Pli)	ca	
			gn	
			gn	Paragnaisse feldspático a duas micas (Plign), por vezes granadífero e xistoso, com intercalações de metacalcários (Plica), metavulcânicas englobando anfibolitos, metatufos basálticos, metachert, calcissilicáticas, além de metagabros e metadioritos.
ARQUEANO	Complexo Gnáissico Migmatítico	Agngr	Ortognaisses granítico-granodioríticos, biotita-gnaisses geralmente migmatizados; paragnaises, ortoanfibolitos e leptinitos.	

Figura 5

QUADRO II
VAZÕES DE POÇOS POR REGIÃO DE ESTUDOS

REGIÃO	TIPO DE ROCHA	ÁREA (km ²)	VAZÃO ESPECÍFICA MÉDIA (l/h/m)	VAZÃO MÉDIA (l/h)	NÚMERO DE DADOS
Central (Lagoa da Baraúna até Pintado)	Gnaisses/Migmatitos	56	98	2.500	06
Norte (Riacho Pelo Sinal até Bom Sucesso; Varginha até Surubim)	Gnaisses/Xistos	80	88	2.000	05
Sul (Riachos Cachoeira, Onça, Gangorra e Catolé)	Gnaisses/Anfibolitos/Quartzitos	90	97	2.424	02
Serras Solidão e dos Pereiros	Granitóides	128	15	375	02

de fotointerpretação) e situam-se distantes da drenagem principal;

As águas possuem concentrações em sais (Resíduo Seco - RS) variando de 500 mg/l a 1000 mg/l.

Província Sedimentar

Esta província possui apenas 38 km², ocupando a região da Serra da Carapuça. Nela foram inventariados 3 poços e 2 fontes. Os poços perfurados não captam toda a espessura do aquífero. São parcialmente penetrantes pois tem profundidade média de 77 metros para uma expectativa de espessura e profundidade do pacote sedimentar bem acima da verificada nos três poços inventariados. Os poços são de baixa produtividade, com vazão específica de 170 l/h/m correspondente a vazões de exploração da ordem de 4000 l/h a 5000 l/h com águas de excelente qualidade, Resíduo Seco de 190 mg/l.

De extrema importância também são as fontes. A partir delas, distantes 8 km a 9 km, é realizado o abastecimento de água potável da sede municipal através de inúmeras carroças de tração animal com capacidade de carga de 400 litros cada. Esta província

será objeto de estudos específicos, pois as possibilidades hidrogeológicas são favoráveis, recomendando uma investigação técnica mais detalhada e sistemática com a finalidade de definir o seu potencial.

Província Aluvionar

Nas aluviões, estimadas em 20 km², distribuídas ao longo de riachos afluentes do rio Pajeú, foram inventariados 54 poços do tipo "cacimbão" ou Amazonas que caracterizam-se por apresentar grande diâmetro, de 1m - 2m ou mais, com pequena profundidade ultrapassando, quando muito, o pacote aluvionar, algo em torno de 6 m a 7 m em média. Em termos construtivos várias formas e modelos são encontrados, prevalecendo o de alvenaria comum, sem concreto armado. Na maioria absoluta a entrada de água se faz pelo fundo dos poços que são explorados manualmente, via de regra com bombas do tipo rosário e, quando possível, com equipamentos elétricos ou diesel. Possuem águas de boa qualidade, Resíduo Seco médio de 260 mg/l, para consumo humano e estão sendo largamente exploradas no atendimento das necessidades da agricultura irrigada, notadamente hortaliças.

SITUAÇÃO DOS SISTEMAS

Dos 113 pontos inventariados, 46 são poços tubulares profundos, 65 manuais do tipo Amazonas ou “cacimbão” e 2 fontes. As fontes estão protegidas e sua exploração se dá por sistemas de captação e armazenamento em tanques, aproveitando o escoamento natural, por gravidade, atendendo a todos inclusive as “carroças d’água”. Os poços Amazonas são de propriedade de particulares e, na maioria dos casos, estão funcionando de acordo com as posses, necessidades e circunstâncias de cada um.

Os 46 poços tubulares foram, em princípio, construídos para atender pequenas demandas através de Sistemas Simplificados de Distribuição -Chafarizes. Por ocasião do inventário, apenas 30% dos poços funcionava satisfatoriamente, ou seja, 14 poços, 7 operavam com algumas dificuldades, 1 não estava equipado e os 26 restantes estavam abandonados, possivelmente poços secos ou de salinidade elevada. O Quadro III mostra a situação operacional dos poços.

Os poços tubulares são os que apresentam o maior percentual de inproveitamento (70%), possivelmente pelos motivos expostos anteriormente. Em razão da importância dos chafarizes para as populações, recomenda-se que uma equipe municipal, tecnicamente treinada, mantenha esses sistemas em funcionamento, sistematicamente dando-lhes manutenção preventiva.

QUADRO III
SITUAÇÃO OPERACIONAL DOS POÇOS ESTUDADOS
Período julho a outubro/93

TIPO DE CAPTAÇÃO	EQUIPADOS		NÃO EQUIPADOS	TOTAL
	EM OPERAÇÃO	EM DIFICULDADE		
Poço Tubular	14	7	26	46
Poço Amazonas	65	-	-	65
Fonte	02	-	-	02
TOTAL	81	7	26	113

Para se ter um exemplo, a recuperação dos sete sistemas “em dificuldade”, tem um custo previsto da ordem de US\$ 4,800.00 (quatro mil e oitocentos dólares), cerca de US\$ 690.00 (seiscentos e noventa dólares) cada sistema. Este valor total equipara-se ao preço de um novo sistema de idênticas características aos citados. O Quadro IV apresenta a relação dos sistemas que apresentavam problemas operacionais.

Outro fato relevante mostrado pelo inventário, diz respeito ao grande número de poços Amazonas em construção, indicando a importância das águas aluvionares, seja no abastecimento do homem e dos animais, como também fator de incremento da produção da agricultura irrigada.

QUADRO IV
POÇOS TUBULARES NO MUNICÍPIO DE AFOGADOS DA INGAZEIRA COM PROBLEMAS OPERACIONAIS

PONTO (Anexo II)	LOCALIDADE	PROFUNDIDADE (m)	VAZÃO MÉDIA (l/h)	VAZÃO ESPECÍFICA MÉDIA (l/h/m)	PROBLEMAS
AI 09	Lagoa do Gato	30	1.100	90	Coluna de sucção do catavento
AI 14	Jequiri	41	6.000	290	Redimensionar a unidade de captação
AI 38	Queimada Grande	50	11.312	1.490	Baixo rendimento da motobomba
AI 47	Riacho Onça	56	600	31	Catavento danificado
AI 58	Carapuça	72	2.579	168	Poço obstruído
AI 60	São Domingos	95	3.000	200	Coluna de sucção do catavento
AI 57	Portais	55	—	—	Redimensionar a unidade de captação

PESQUISA DAS ALUVIÕES

Os trabalhos de pesquisa das aluviões foram desenvolvidos pela CPRM no Município de Afogados da Ingazeira, como parte de uma programação conjunta com a Prefeitura, fornecendo suporte técnico ao Programa de Incentivo à Agricultura Irrigada. Três áreas selecionadas foram avaliadas e contempladas com serviços de sondagem com diâmetro de duas polegadas, visando reorientar e indicar as melhores condições hidrogeológicas dos aquíferos aluvionares para a construção de poços do tipo “Amazonas”.

Associadas a análise foto-geológica e observações de campo, estas sondagens compõem um conjunto de informações que possibilitam conhecer as características dimensionais, litológicas e das espessuras dos aquíferos aluvionares, como também a qualidade da água representada pelo Resíduo Seco (RS).

As localidades sondadas estão identificadas na Figura 6 e relacionadas no Quadro V.

QUADRO V
RELAÇÃO DAS LOCALIDADES SONDADAS

ÁREA	LOCALIDADE	RIACHO
I	Santo Antônio II	Boa Vista ou Curral Velho
II	Santo Antônio II	Boa Vista ou Curral Velho
III	Pajeú-Mirim	Tabira ou Pajeú-Mirim

Nestas áreas já se desenvolviam atividades de irrigação com base na exploração de poços Amazonas escavados nas aluviões. Outros poços se encontravam

em construção. Nestas condições, procurou-se adaptar os serviços de prospecção à realidade de cada lugar, inclusive para os poços ainda em construção, contribuindo decisivamente para as suas melhorias hidráulicas. Ao todo foram realizadas 58 seções transversais de sondagem, alcançando a metragem total de 240,13 metros, conforme mostrado no Quadro VI.

Os aquíferos aluvionares compõem-se, basicamente, de areias grosseiras e eventualmente com níveis conglomeráticos. As águas são de excelente qualidade excetuando uma medida realizada em uma amostra de água na Área III, Riacho Pajeú-Mirim, que apresentou níveis de salinização média em torno de 1000 mg/l.

Para exemplificar os trabalhos executados, as Figuras 7, 8 e 9 mostram, respectivamente, as seções S_{1/6}, S_{7/12} e S_{13/16}, realizadas na Área I, Figura 6, no riacho da Boa Vista ou Curral Velho. A Figura 10 é uma planta de detalhe do local onde foram executados os furos de sondagem. Analisando as seções S_{1/6} e S_{7/12} verifica-se que o cacimbão C1, que é uma obra antiga, construído na margem esquerda do riacho, não alcançou a zona mais profunda do sistema aquífero local. O cacimbão C2, em construção na época dos trabalhos, está bem posicionado em relação a maior espessura do aquífero; mas sua localização dentro do leito do riacho o torna uma obra de risco durante os períodos de enchentes, quando a força da águas poderá danificá-lo totalmente. O andamento dos trabalhos mostrou que o melhor local para instalação de poço tipo “cacimbão” ou Amazonas seria na seção S_{7/12}, no

QUADRO VI
QUANTIDADE DE FUROS POR ÁREA E METRAGEM TOTAL

ÁREA	NÚMERO DE FUROS	SEÇÕES	PROF. MÉDIA (m)	ESP. SATURADA (ho em metros)	METRAGEM TOTAL (m)	RESÍDUO SECO (mg/l)
I	16	3	4,23	1,87	67,18	280
II	21	4	4,80	1,85	81,56	275
III	21	3	4,35	2,43	91,39	1.000
TOTAL	58	10	4,46	2,05	240,13	—

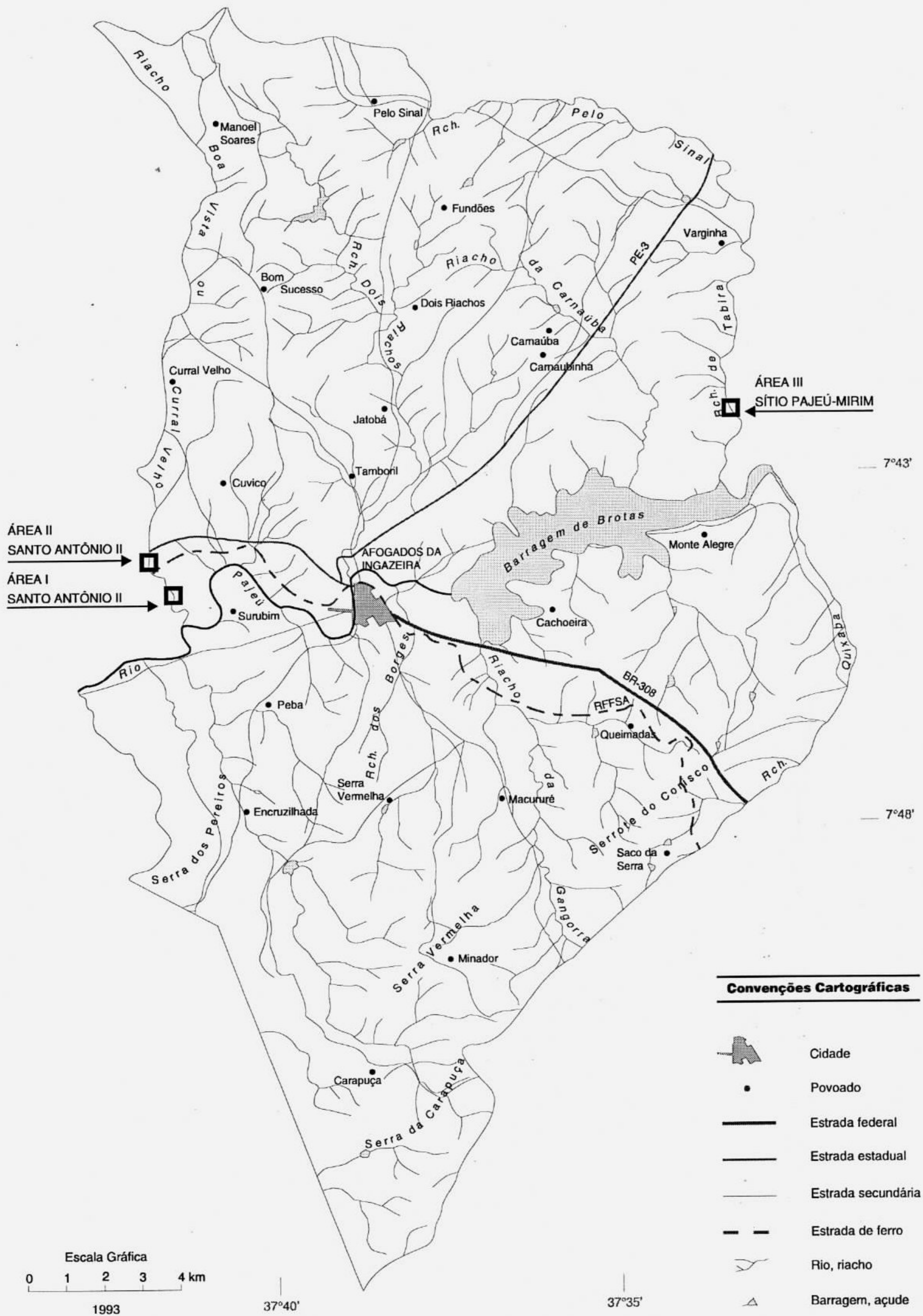


Figura 6 - Áreas selecionadas para a Sondagem Aluvionar

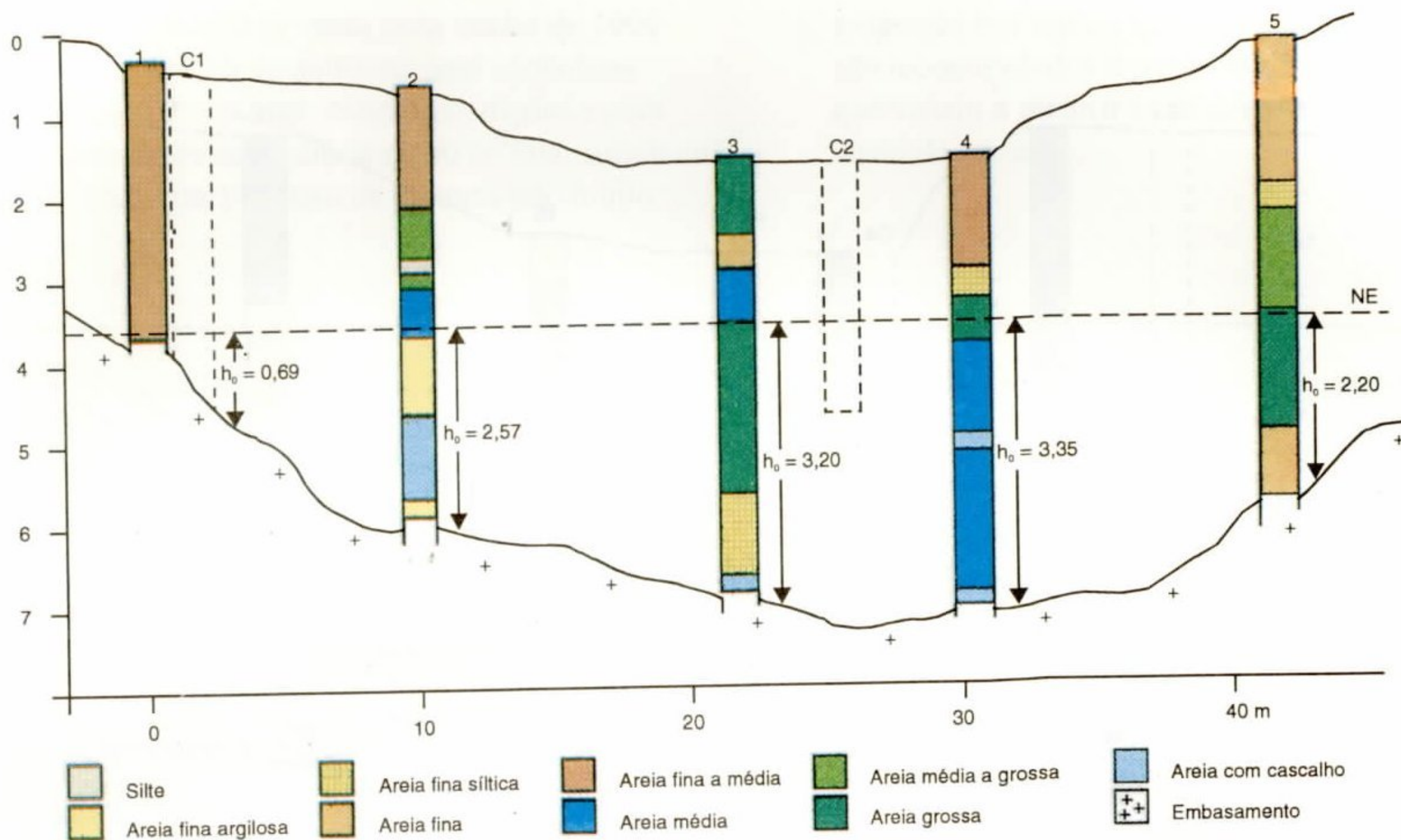


Figura 7 - Seção S1/6

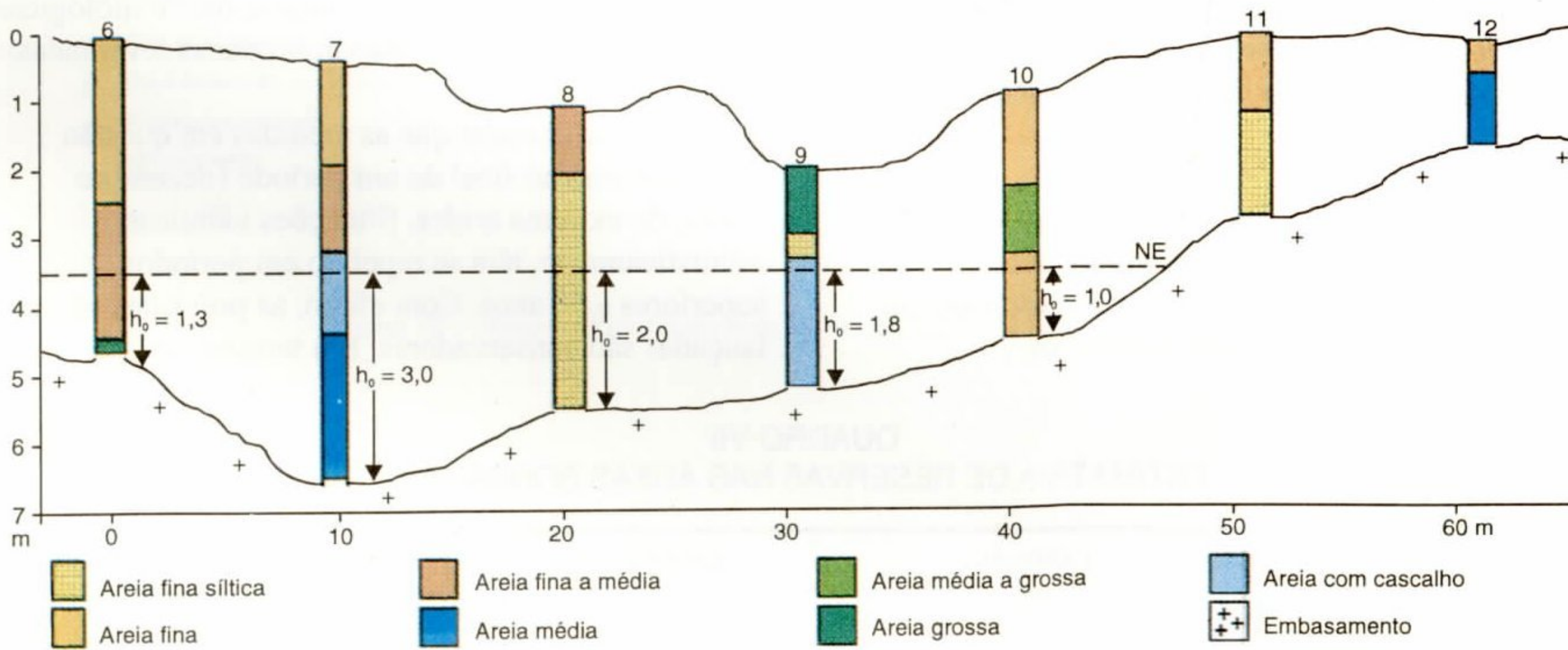


Figura 8 - Seção S7/12

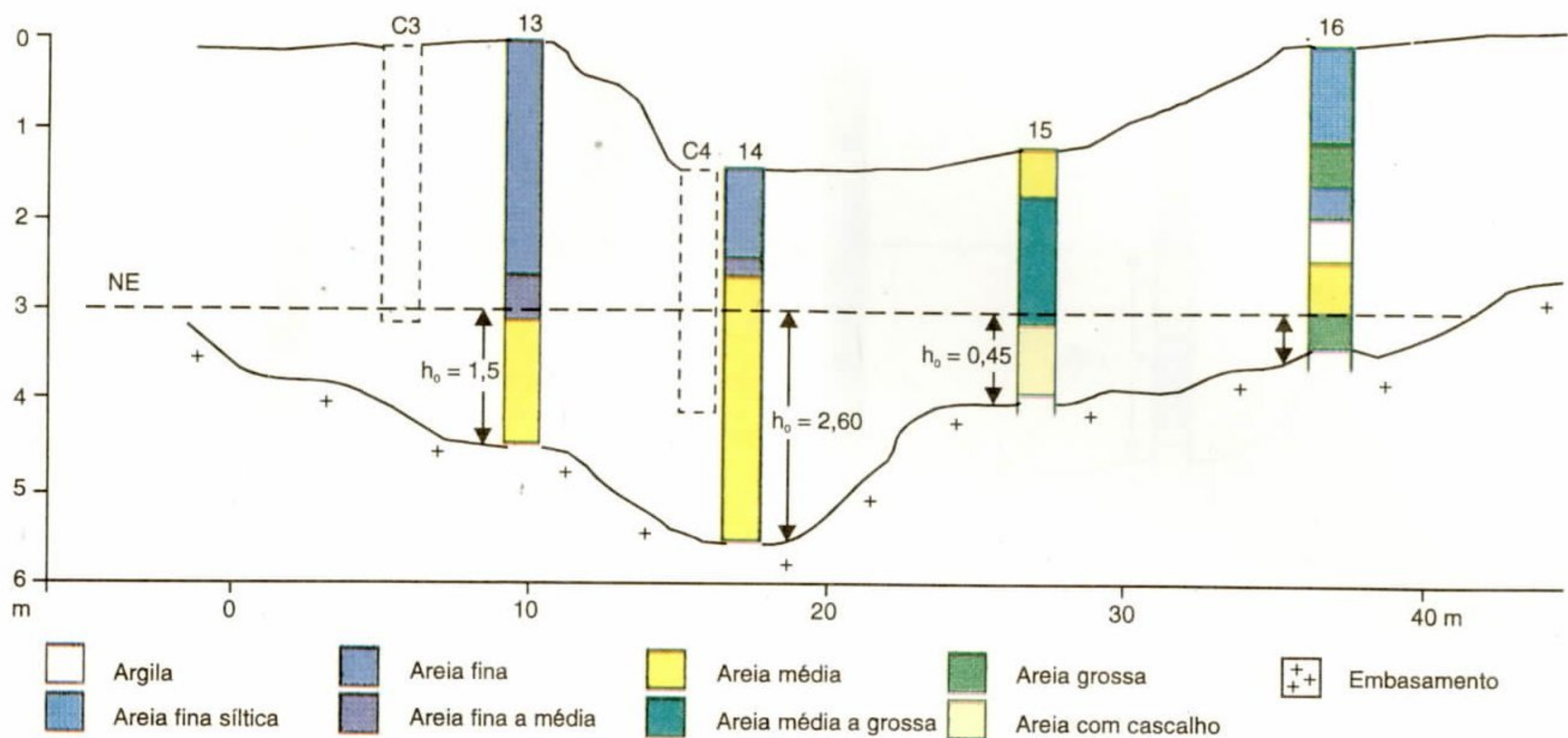


Figura 9 - Seção S13/16

furo 7 (Figuras 8 e 10). Além de penetrar boa parte do sistema aquífero local, um poço ali construído também estará protegido das enchentes, tornando-se uma obra mais duradoura.

Resumidamente, as sondagens permitem saber sobre a natureza do aquífero e a melhor espessura, em função das ondulações das rochas ou do embasamento cristalino.

Nas 12 seções realizadas em três diferentes áreas, foi possível detectar e indicar os melhores pontos para a construção dos poços, Nos casos onde já estavam em construção, foi possível orientar melhor os

proprietários, principalmente quanto às profundidades ideais para serem alcançadas.

Com base nas pesquisas foram estabelecidos parâmetros regionais de disponibilidade, para áreas com mesmas características dimensionais e litológicas. O Quadro VII resume as disponibilidades levantadas:

É importante destacar que as medidas em questão correspondem ao final de um período (dezembro /1993) de extrema aridez. Situações idênticas, estatisticamente, têm se repetido em períodos superiores a 50 anos. Com efeito, as previsões aqui lançadas são conservadoras. Em termos médios,

QUADRO VII
ESTIMATIVA DE RESERVAS NAS ÁREAS SONDADAS

ÁREA	ESP. SATURADA (h ₀)	LARGURA (m)	RESERVAS (m ³ /1.000m)		POÇOS EXISTENTES
			POTENCIAL	DISPONÍVEL	
I	1,87	35	19.600	13.700	4
II	1,85	60	33.000	23.100	5
III	2,43	100	72.900	51.030	3
TOTAL			125.500	87.830	12

dispõe-se de 30.000 m³ para cada trecho de 1000 metros de extensão do aquífero, sem considerar qualquer tipo de recarga. Nestas condições e para poços com exploração diária de 60 m³/dia, suficientes para irrigar 1 (um) hectare de culturas não muito

exigentes por água e de ciclo curto, para cada trecho, são recomendados 6 poços espaçados de 150 metros, que viriam a exaurir as reservas em 90 dias, não havendo recarga.

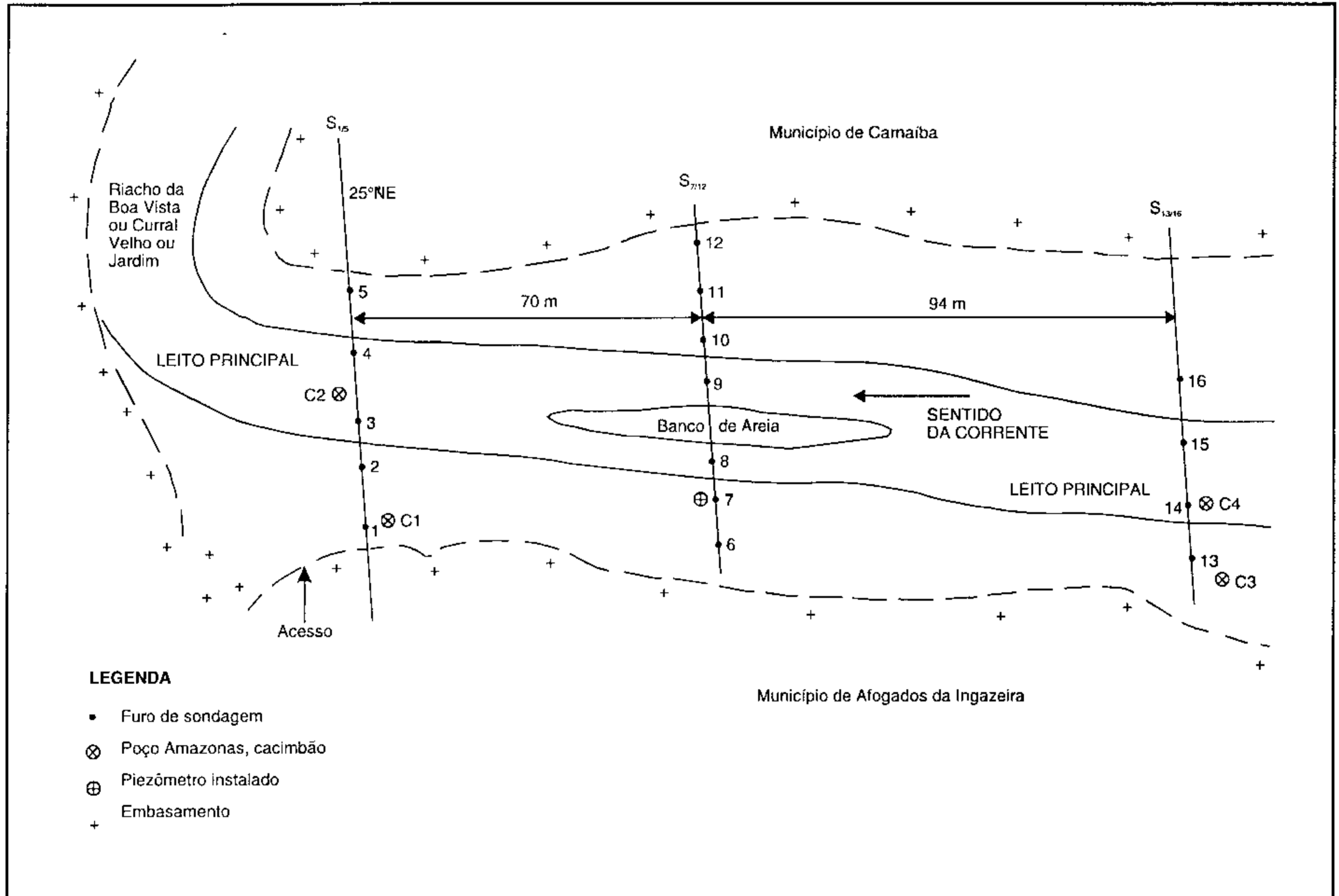


Figura 10 - Área I - Riacho da Boa Vista ou Curral Velho - Santo Antônio II

QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

É representada pelo Resíduo Seco e conforme sugere o mapa da Figura 11, algumas compartimentações são encontradas, notada e marcadamente entre a Província Cristalina e a Sedimentar. Nesta última, situada ao sul do município, as águas possuem baixo Resíduo Seco, média de 160 mg/l, sendo recomendadas para qualquer tipo de consumo.

Já na Província Cristalina, abrangendo todo o restante do município, as águas são tecnicamente classificadas como passáveis com Resíduos Secos da ordem de 750 mg/l até 1000 mg/l. Na verdade, o número de informações e a sua distribuição espacial não caracterizam faixas de predomínio, revelam apenas dois pontos fora dos padrões médios que podem estar sob influência de circunstâncias estritamente localizadas. Em princípio, a geologia também não mostra evidências de qualquer controle sobre a qualidade da água nas rochas cristalinas no município. A continuidade dos estudos permitirá esclarecer estes pontos.

O Quadro VIII discrimina os valores de Resíduo Seco por província.

QUADRO VIII
VALORES DE RESÍDUO SECO POR PROVÍNCIA

PROVÍNCIA	NÚMERO DE DADOS	MÍNIMO mg/l	MÁXIMO mg/l	MÉDIA mg/l
Cristalina	13	601	900	753,44
Sedimentar	2	120	197	158,50
Aluvionar	26	100	1.127	294,88

As águas das aluviões são de excelente qualidade. O Resíduo Seco médio é de 294,88 mg/l com apenas um ponto fora da média, de amostra coletada em poço construído nas aluviões do rio Pajeú (RS de 1127 mg/l).

O Quadro IX apresenta os resultados de Resíduo Seco por bacias hidrográficas.

QUADRO IX
RESULTADOS DE RESÍDUO SECO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS

RIO/RIACHO	NÚMERO DE DADOS	RS MÉDIO mg/l
Pelo Sinal	1	420
Carnaúba	2	280
Dois Riachos	1	420
Boa Vista	1	210
Curral Velho	20	240
Pajeú	1	1.127
TOTAL	26	294,88

Projeto Alto Pajeú

MAPA DE QUALIDADE DA ÁGUA

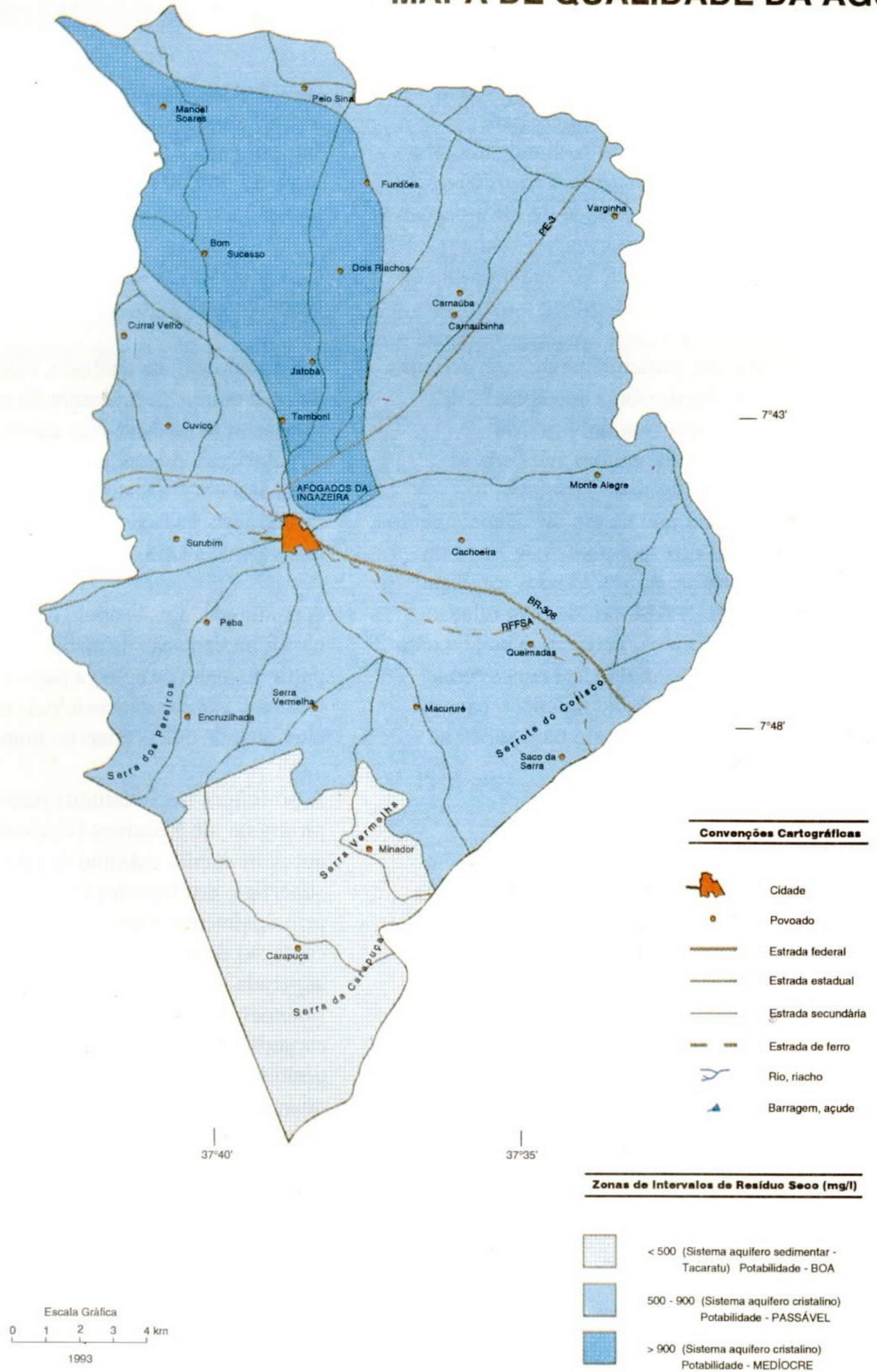


Figura 11

RECOMENDAÇÕES

No município de Afogados da Ingazeira, as águas subterrâneas são utilizadas, notadamente pela população rural, no abastecimento humano, animal e para a prática de agricultura irrigada. Observou-se, contudo, que há uma grande demanda de informações e esclarecimentos acerca da importância, natureza, características construtivas de poços e manutenção de poços tubulares profundos. Isto também é marcante quando se trata do potencial das aluviões e de como explorá-las corretamente, principalmente, nos períodos de longa estiagem, mediante obras de captação de caráter permanente, do tipo “cacimbões” ou Amazonas, técnica e construcionalmente bem instalados. Com relação a água da Província Sedimentar, pode-se dizer que há um desconhecimento quase total do potencial dos sedimentos da Serra da Carapuça, Arenito Tacaratu, cujos estudos estão em andamento por parte da CPRM. Ainda com relação aos poços tubulares profundos, verifica-se que há uma demanda de poços, principalmente nas zonas rurais. Sobretudo, destaca-se a falta de manutenção para os escassos sistemas em funcionamento para suprir as localidades por eles abrangidas.

Resumidamente os potenciais são:

Província Cristalina: Atende pequenas demandas, de até 25 m³/dia, cerca de 50l/hab/dia, utilizando-se sistemas de chafarizes ao custo total de US\$ 5.000,00 (cinco mil dólares). Águas com Resíduo Seco médio de 700 mg/l, ainda dentro dos padrões de potabilidade da Organização Mundial de Saúde (OMS).

Província Sedimentar: A expectativa é de se obter poços com vazões superiores a 30 m³/h em áreas específicas, pelos estudos em andamento. Boas perspectivas existem para a agricultura irrigada, pois as águas são excelentes. Não se tem ainda previsão dos custos de um poço nesta província.

Província Aluvionar: Está se tornando o suporte da agricultura irrigada no município através da exploração dos “cacimbões”. Sondagens preliminares posicionaram os poços com maior confiabilidade em relação ao aquífero. O potencial por poço é da ordem de 60 m³/dia, suficiente para as necessidades de 1

(um) hectare de cultura não muito exigente por água. Vastas áreas aluvionares podem ser trabalhadas futuramente. Com as sondagens preliminares estima-se em US\$ 500,00 (quinhentos dólares) o custo de locação e construção de um poço tipo Amazonas.

Considerando-se os dados e as observações levantadas, recomendamos que:

A municipalidade analise a viabilidade de montagem de uma equipe permanente de manutenção e recuperação dos sistemas de abastecimento público (Chafarizes), de modo que problemas operacionais não prejudiquem o abastecimento da população. Ao nível de mercado, cada sistema pode ser recuperado pelo equivalente a US\$ 690,00 (seiscentos e noventa dólares);

A comunidade, com apoio da prefeitura, viabilize meios para a implantação de núcleos ou distritos agrícolas a partir do plano de apoio a pequena agricultura irrigada já existente, consubstanciado pela pesquisa do potencial aluvionar de outras áreas no município;

A prefeitura inicie estudos para implantar um programa de Recursos Hídricos, visando o aproveitamento máximo das disponibilidades (água de superfície e subterrânea) e a construção, instalação e principalmente manutenção permanente das obras de captação de água no município. Com isto, seria superada a inconstância no aporte de recursos financeiros externos para a execução de obras de captação de água, cuja demanda está concentrada nos períodos de extrema estiagem. É nos períodos de seca, quando os recursos financeiros escasseiam, que os problemas sociais tendem a se agravar, com a falta de água.

Finalmente é importante a viabilização do Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Município de Afogados da Ingazeira, com a proposição em lei, de políticas e diretrizes de exploração e conservação desses recursos, uma vez que, nacionalmente, cresce em importância a participação do município nestas atividades. A questão do aproveitamento da água pelas populações rurais, para irrigação e consumo humano, em áreas de aptidão agrícola, deve ser prioritária na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DO INTERIOR DE PERNAMBUCO - FIAM. *Informações municipais do interior de Pernambuco*. Recife, 1992. v.1.

SOUZA, C. G. et al. Pedologia. In: BRASIL, Projeto RADAMBRASIL. *Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal*; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial ds terra. Rio de Janeiro,

1981. 744p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23) p.349-484.

VEIGA JÚNIOR, J. P. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*: carta geológica, carta metalogenética/previsional. Escala 1:100.000 (Folha SB.24-Z-C-VI Afogados da Ingazeira) Estados de Pernambuco e Paraíba. Brasília, DNPM/CPRM, 1990. 121p. il. 2 mapas.

Números publicados na SÉRIE RECURSOS HÍDRICOS

Volume 1 - Os Aterros Sanitários e a Poluição das Águas Subterrâneas

Volume 2 - Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife