

GOVERNO DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
RESIDÊNCIA ESPECIAL DE TERESINA

PROJETO HIDROGEOLÓGICO DO ESTADO DO PIAUÍ

A L A G O I N H A D O P I A U Í

Perfil Hidrogeológico do Município
(Monografia Técnica)

Geol. Antonio Reinaldo Soares Filho

I96

C P R M — D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	2201-5
N.º de Volumes:	1 v. -
PHL. 011190	

1 9 9 3

Governo do Brasil
Ministerio de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residencia Especial de Teresina

PROJETO HIDROGEOLOGICO DO ESTADO DO PIAUI

ALAGOINHA DO PIAUI

Perfil Hidrogeologico do Municipio
(Monografia Tecnica)

Geologo Antonio Reinaldo Soares Filho

1 9 9 3

S U M Á R I O

1. APRESENTAÇÃO

2. OBJETIVOS

3. ASPECTOS GERAIS

3.1 - Localização

3.2 - Aspectos Demográficos

3.3 - Aspectos Climáticos

4. ASPECTOS SÓCIO ECONÔMICOS

5. USO DA ÁGUA

5.1 - Estimativa Atual e Futura do Consumo d'Água da População Humana

5.2 - Estimativa Atual e Futura do Consumo d'Água dos Rebanhos

5.3 - Condições Atuais de Abastecimento de Água

6. REDE HIDROGRÁFICA

7. ASPECTOS MORFOLÓGICOS

8. GEOLOGIA

9. HIDROGEOLOGIA

9.1 - Generalidades

9.2 - Aluviões

9.3 - Aquífero Serra Grande

9.4 - Embasamento Cristalino

10. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

11. ANEXOS

Anexo I - Mapa de Aspectos Geológicos

Anexo II - Mapa de Poços

Anexo III - Mapa de Disponibilidade e Qualidade das Águas Subterrâneas

Anexo IV - Catálogo de Poços

Anexo V - Catálogo Hidroquímico

1. APRESENTAÇÃO

O Projeto Hidrogeológico do Piauí, iniciado no primeiro trimestre de 1.991, representa uma tomada de posição do Governo Federal face a importância da água para o alcance de níveis aceitáveis de vida em regiões onde o regime climático influencia, de forma decisiva, sua disponibilidade em quantidade e/ou qualidade.

O presente documento, elaborado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através de sua Residência Especial em Teresina - RESTE, contém o resultado do estudo hidrogeológico do município de Alagoinhas do Piauí e consta de um texto onde estão descritos seus aspectos demográficos, climáticos, morfológicos, geológicos e hidrogeológicos, com destaques para as unidades aquíferas, a qualidade da água subterrânea e a seleção de áreas favoráveis à captação.

Complementam o texto, como anexos, mapas de poços, de disponibilidade e qualidade das águas subterrâneas e o geológico, bem como o catálogo de poços e o diagnóstico técnico sobre as principais comunidades do município.

Desenvolvido pelos geólogos Antonio Reinaldo Soares Filho e Francisco Aurélio Caetano da Silva, o trabalho contou com a participação dos técnicos de nível médio Vilmar José Leal e João Carlos e Silva, enquanto na coordenação, a cargo do geólogo Antônio de Souza Leal, registrou-se a eficiente colaboração do geólogo João Cavalcante de Oliveira.

Cumpra, finalmente, agradecer aos órgãos municipais, estaduais e federais a presteza com que as informações necessárias ao desenvolvimento do presente trabalho foram prestadas, bem como ao Prefeito de Alagoinha do Piauí, Valdemar Jonas da Rocha, e, em especial à Secretaria Estadual de Defesa Civil do Estado do Piauí, na pessoa do Secretário de Estado o Dr. Odair da Silva Soares, pelo apoio dispensado ao pessoal da CPRM por ocasião dos trabalhos de campo.

2. OBJETIVOS

- Elaboração de um diagnóstico das condições de ocorrência e das possibilidades técnicas e econômicas de exploração das águas subterrâneas para o atendimento das demandas de água da população rural (consumo humano e animal, pequena irrigação) e, em casos especiais, parte da população urbana que não conta com água pelo sistema de tarifas;
- Elaboração de catálogos (pontos d'água e hidroquímico) com vistas ao fornecimento de informações essenciais ao planejamento de entidades públicas e privadas interessadas na recuperação de poços tubulares e/ou perfuração de novos poços;
- Elaboração de mapas especiais com vistas a fornecer, às Prefeituras Municipais e outros interessados, parâmetros técnicos adequados ao desenvolvimento de projetos voltados para a melhoria, implantação e/ou ampliação de sistemas de abastecimento de água no meio rural;
- Divulgação de informações geológicas e hidrogeológicas passíveis de fomentar ações de natureza pública em benefício dos mais pobres e que sirvam de suporte em intervenções da defesa civil no espaço do município e da microrregião;
- Fornecimento de informações essenciais à formulação de políticas voltadas para proteção do contingente populacional mais pobre contra doenças cuja origem apresenta alguma vinculação com a água.

3. ASPECTOS GERAIS

3.1 - Localização

De acordo com a situação político-administrativa do Brasil, vigente a partir de 3 de outubro de 1990, o município de Alagoinha do Piauí encontra-se inserido na Mesorregião Sudeste Piauiense, formada pelas microrregiões de Picos, de Pio IX e do Alto Médio Canindé.

Situado na Microrregião de Pio IX, o município de Alagoinha do Piauí, com área de 429 Km² ou 0,17% da área do Estado, é limitado ao Norte pelo município de Pio IX; ao Sul, pelos de Jaicós, Padre Marcos e São Julião; a Leste, pelos de Pio IX, Fronteiras e São Julião e a Oeste, pelos de Monsenhor Hipólito e Jaicós.

Com sua posição geográfica determinada pelo paralelo de 07°00'16" de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 40°57'04" de longitude oeste, a Sede Municipal, a 377 m de altitude, não faz parte da Lista de Altitudes de Precisão do Estado do Piauí, elaborada pelo Departamento de Geodésia e Topografia da Fundação IBGE. O município de Alagoinha foi desmembrado do município de Pio IX e teve sua emancipação política realizada através da Lei 4.043 datada de 9 de abril do ano de 1982.

Localizado na região sudeste do Estado, o município é detentor de uma infraestrutura viária que liga a cidade de Alagoinha (distante 400 Km da capital pela BR-316), aos principais centros econômicos da região, tais como Picos, Floriano e outros.

3.2 - Aspectos Demográficos

Órgãos estaduais e federais, que respondem pelo processo de difusão sistematizada de informações estatísticas de curto, médio e longo prazos, tais como a Fundação CEPRO (Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí) e a Fundação IBGE, não dispõem de dados censitários passíveis de permitir uma visão confiável da evolução demográfica do município de Alagoinha do Piauí. De fato, sua condição de povoado vinculado ao município de Pio IX, por ocasião dos censos demográficos e agropecuários das décadas de 70/80 e 80/90, foi considerada decisiva para que quase nada ficasse registrado nas publicações dos órgãos acima mencionados.

Dada a importância desses estudos para uma justa política de investimentos no campo do abastecimento de água, especialmente numa Microrregião extremamente pobre como é a de Pio IX, onde os serviços públicos são comprovadamente incapazes de acompanhar e atender a rápida migração da população das áreas rurais para as urbanas, procuramos, no presente trabalho, determinar as taxas de crescimento anual da população do município de Alagoinha do Piauí com base nos seguintes trabalhos:

- levantamento topográfico, semicadastral, realizado em maio de 1984 pela AGESPISA;
- dados do censo demográfico de 1991 (inéditos), contidos nas cadernetas e formulários utilizados pelo IBGE por ocasião da pesquisa de campo.
- taxas de crescimento das cidades mais próximas da Sede do Município.

Com uma taxa de urbanização muito pequena, praticamente inalterada no decorrer de uma década, o município pode ser caracterizado pela predominância da população rural. De fato, de acordo com o último censo, Alagoinha do Piauí conta com uma população de 6.131 habitantes, sendo 1.222 (20,0%) na zona urbana e 4.909 (80%) na zona rural. Levando-se ainda em consideração que os 5 maiores povoados do município não concentram mais que 18% do total da população rural, é possível se admitir que o número de comunidades com menos de 50 habitantes seja bem elevado (V. Quadros I e II).

QUADRO I
 COMUNIDADES RURAIS COM MAIORES CONCENTRAÇÕES
 ALAGOINHA - 1991

LOCALIDADE	TOTAL	POPULAÇÃO		% Mulheres
		Homem	Mulher	
Pico dos Morrinhos	100	57	43	43,00
Serra de Dentro	156	80	76	48,72
Muquém	224	111	113	50,45
Serra do Caldeirão	202	107	95	47,03
Sao João	218	104	114	52,29

QUADRO II
 POPULAÇÃO, TAXA DE URBANIZAÇÃO, DENSIDADE
 POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA
 ALAGOINHA

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/Km ²)	P E A
1970	4.000	720	4.000	15,00	11,18	1.440
1980	5.250	875	4.375	16,66	12,24	1.575
1991	6.131	1.222	4.909	19,93	14,29	1.840

FONTE : FIDGE, FNS.

Com base ainda na pesquisa desenvolvida pela CPRM junto aos órgãos da administração direta e indireta das áreas estadual e federal, o saldo migratório, no período 1970/80, foi negativo (-1.128), o que representa uma taxa de migração líquida da ordem de -23,5% (V. QUADRO III).

QUADRO III
SALDO MIGRATÓRIO NO PERÍODO 1970/80
ALAGOINHA DO PIAUÍ

MIGRAÇÃO 1970/80			TAXAS MIGRATÓRIAS (%)		
Imigração	Emigração	Saldo Migratório	Imigração	Emigração	Migração Líquida
	1.440	-1.128	6,5	30,0	-23,5 ER*

FONTE: AGESPISA, FIOGE - Censos Demográficos 70/80/91

* Emigração Rápida

3.3 - Aspectos Climáticos

O clima é o tropical semi-árido quente, com duração do período seco de 7 a 8 meses. Com pequena variabilidade no regime térmico, a temperatura máxima é de 36°C e a mínima de 18°C. Outros dados relativos ao clima, tais como insolação, ventos, umidade relativa e semi-aridez, são escassos e, quase sempre, restritos à estação de Picos.

Das informações pluviométricas prestadas pela SUDENE (Arquivo de Microfichas do Banco de Dados Hidroclimatológicos do Nordeste), destacamos, como confiáveis aos propósitos do presente estudo, as médias constantes no Quadro IV.

De acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Piauí, o total de chuvas entre janeiro e setembro de 1992, atingiu, no município de Alagoinha, 427 mm, ficando os meses de janeiro, fevereiro, março e abril com 415 mm (97%), o mês de maio com 3,0 mm (0,7%), o de julho com 9,0 mm (2,3%) e os demais com 0,0%.

QUADRO IV
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS

MUNICÍPIO E NOME DO POSTO	Nº DE ANOS COM DADOS	PRECIPITAÇÃO (mm)			LOCALIZAÇÃO
		MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
PIO IX (Pio IX)	72	676,5	2.058,3	248,2	Norte de Alagoinha
JAIÓS (Jaicós)	73	662,4	1.392,3	287,3	Sul de Alagoinha
FRONTEIRAS (Fronteiras)	22	658,2	1.058,5	445,0	Leste de Alagoinha
MONS. HIPÓLITO (Mons. Hipólito)	22	518,0	1.165,0	226,5	Oeste de Alagoinha

FORTE : SUDENE.

O regime térmico, na área dos municípios que formam a microrregião de Pio IX, é homogêneo, com médias mensais elevadas durante todo o ano. As maiores temperaturas ocorrem na primavera, ficando os meses de setembro e outubro como os mais quentes e o de julho como o mais frio.

Os dados de evaporação na Microrregião de Pio IX (área de 4.706 Km² ou 1,87% da área do Estado), tem um período de observação relativamente curto e são provenientes de medidas realizadas em tanque classe A na estação de Picos. De um modo geral, em consequência das altas temperaturas e da grande insolação, a evaporação é muito intensa, com alturas anuais entre 2.572 mm (medida em 1968) e 2.870 mm (medida em 1966), sendo os meses de maior intensidade os de setembro, outubro e novembro (Ver Quadro V). Na elaboração de projetos voltados para a definição do manancial que melhor atenda as necessidades de água das comunidades rurais, especialmente em municípios com as características do de Alagoinha do Piauí, o Geólogo deve antes se conscientizar que apenas o conhecimento das médias de evaporação, juntamente com dados relativos à precipitação, não é suficiente para estimar meteorologicamente as disponibilidades de água. Muito mais importante é o conhecimento das perdas de água do solo para a atmosfera através da evaporação e transpiração vegetal, no caso, a evapotranspiração.

Enquanto a evaporação é um fenômeno físico de transformação da água em vapor, a transpiração é um fenômeno biológico ligado à cobertura vegetal. Reunidos, formam a evapotranspiração, no caso, um fenômeno que exprime a soma de todas as perdas por transformação da água em vapor, sendo esta uma função exclusiva das condições climáticas. Dada a sua importância, especialmente para o

cálculo das reservas de água do município ou mesmo para uma aplicação consciente de recursos públicos e privados em projetos de interesses do setor agrícola, procuraremos, sempre que possível, fazer uso dos conceitos estabelecidos por THORNWAIT, HARGREAVES, BLANEY e CRIDDLE, PENNAM, TURC.

THORNWAIT estabeleceu que o conceito de evapotranspiração potencial (ETP) como a evaporação que se produz se o solo estiver coberto de vegetação e com uma quantidade suficiente de água para permitir a formação de uma colheita ótima. Deste modo, o déficit d'água de um cultivo, num mês determinado, será a diferença entre a ETP e o valor (em mm) da chuva precipitada no mesmo período.

HARGREAVES estabeleceu dois conceitos, chamando um deles de ETP - evapotranspiração potencial e outro de ETR - evapotranspiração real. Definiu ambos da seguinte maneira:

ETP - é a quantidade de água evaporada e transpirada por uma superfície totalmente coberta por vegetação verde, densa, rasteira, com ativo crescimento e com fornecimento contínuo e adequado de água.

ETR - é o uso potencial de água pelas culturas, incluindo evaporação direta do solo e da vegetação. Fatores próprios da cultura - Kc - são empregados para calcular a ETR.

A relação climatológica de HARGREAVES para estimar a ETP, leva em conta a temperatura média e a umidade relativa, sendo expressa da seguinte forma:

$$ETP = MF \cdot (32 + 1,8T) \cdot CH \text{ onde:}$$

ETP = Evapotranspiração potencial em mm/mês.

MF = Fator de Evapotranspiração potencial em mm/mês.

T = Temperatura média em °C

CH = $0,158 \times (100 - U)^{0,5}$ = Coeficiente em função de umidade relativa.

Assim, no momento de elaboração de manejo d'água de um projeto, conseguidas as ETP's, tem-se:

$$ETR = ETP \times Kc \text{ onde:}$$

ETR = Evapotranspiração real em mm/mês ou uso consultivo.

Kc = Coeficiente da cultura ou de evapotranspiração.

BLANEY e CRIDDLE estabeleceram a seguinte relação climatológica:

$$ET = F \times K$$

ET = Evapotranspiração total (em mm), ou evapotranspiração real caracterizando o consumo potencial de água em um período da cultura considerado.

F = Fator de temperatura e luminosidade, calculado pela fórmula:

$$F = P \cdot \frac{T + 17,8}{21,8} \quad \text{sendo:}$$

P = Percentagem de horas-luz ao mês em relação ao total anual, conforme a latitude do município sede do projeto.

T = Temperatura média mensal em °C.

K = Coeficiente máximo de evapotranspiração de acordo com a cultura.

Da análise dos elementos contidos no Quadro VI, que contém os dados de evapotranspiração potencial aceitos como representativos para o município de Alagoinha do Piauí, temos:

- a evaporação potencial mensal, tanto nos índices observados quanto nos calculados, mostra, nitidamente, um nível mínimo nos meses de fevereiro a abril, e, igualmente, um nível máximo nos meses de agosto a outubro;
- os índices anuais de aproximadamente 2.350 mm (Piché) e 2.500 mm (tanque tipo "A") contam entre os mais altos em todo Brasil. São sobrepujados, apenas, na parte central do Ceará e em regiões no oeste do Rio Grande do Norte.
- uma comparação entre a evaporação potencial e os índices relativos da umidade do ar mostra claramente a interdependência: quando a umidade relativa do ar acusa altos percentuais, a evaporação potencial é baixa; dá-se o contrário quando a umidade relativa do ar é baixa.
- a boa concordância dos índices potenciais de evaporação, medidos de acordo com o método do autor alemão Schendel, com os medidos em tanque "A", mostra que esta fórmula pode ser bem aplicada no Nordeste, uma vez que é feita a partir de índices facilmente conseguidos.
- o cálculo da evapotranspiração potencial pelo método de Blaney e Criddle, não demonstrou com tanta nitidez os índices máximos e mínimos. Uma área totalmente coberta de vegetação não terá evaporação maior do que 5 - 7 mm por dia, mesmo sob condições

de temperatura especialmente alta, enquanto que uma superfície livre de água pode apresentar uma evaporação potencial diária de 10 a 15 mm.

QUADRO V
EVAPORAÇÃO EM TANQUE "A"
ESTAÇÃO DE PICOS

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANUAL
													(mm)
1966	223,2	131,8	161,2	147,3	206,4	234,0	273,1	312,1	321,0	330,1	284,4	245,8	2.070,7
1967	250,4	134,1	133,2	129,0	141,6	190,8	231,5	279,0	291,0	327,6	255,9	213,9	2.578,3
1968	186,0	193,7	153,7	152,7	141,9	208,5	253,8	300,0	309,9	301,3	201,6	169,5	2.572,9

QUADRO VI
DADOS DE EVAPORAÇÃO DA ESTAÇÃO DE PICOS

Mês	Valores Observados				Valores Calculados	
	Temperatura média (°C)	Umidade Relativa (%)	Ep. Piché (7 anos) (papel de filtro na sombra) (mm)	Ep* (7 anos) (tanque tipo 'A' sup. água livre-mm)	Ep pelo quociente (T/H x 480***) (mm)	EIP (K.p(0,457.t+0,12)***) (mm)
Jan	27,5	70,5	141,3	203,4	187,2	170,4
Fev	26,6	78,5	99,7	165,3	162,0	156,0
Mar	26,7	77,5	89,3	165,9	165,4	170,0
Abr	26,4	73,5	99,6	160,5	172,4	162,4
Mai	27,0	64,0	147,1	190,5	202,5	163,7
Jun	26,3	59,0	102,2	216,3	214,9	156,0
Jul	26,2	56,0	236,1	254,3	224,6	161,2
Ago	26,9	48,5	286,8	299,1	266,2	165,8
Set	29,0	44,5	390,9	315,6	312,8	170,9
Out	29,7	44,0	315,9	311,9	324,0	185,4
Nov	29,7	47,5	252,0	267,6	300,1	183,0
Dez	29,1	59,5	201,1	230,6	234,0	185,8
Ano	26,6	60,2	2.352,0	2.797,0	2.766,0	2.030,6

* Evaporação Potencial.

** segundo Schendel, T = média da temperatura mensal; H = média da umidade relativa mensal

*** segundo BLANEY e GRIDDLE, K = 1 (fator de plantas), t = média da temperatura mensal, p = horas de iluminação mensais em por cento de horas de iluminação anuais correspondentes a latitude.

Não foram registradas medições exatas de direção e velocidade de vento. De um modo geral, os órgãos de desenvolvimento regional, quando da elaboração de planos e projetos para a Microrregião de Pio IX ou para o município, utilizam os parâmetros tradicionalmente aceitos para a bacia do Parnaíba: direções predominantes (nordeste e sudeste); velocidade média mensal (abaixo de 4 m/s); registros nos postos (calmaria ou velocidade inferior a 0,4 m/s). Numa região semi-árida, como é o caso da que se encontra o município de Alagoinha, o sucesso na obtenção de água para consumo (humano e/ou do rebanho) ou mesmo para a pequena irrigação, depende muito do grau de confiabilidade que se possa atribuir aos índices técnicos utilizados na elaboração do projeto, fato que nos leva a admitir que anotações numa estação distante como a da cidade de Picos poderão não servir como representativas da ação do vento. Considerando

que o vento influencia na taxa de evaporação, modifica muito a temperatura, desloca massas de ar, provoca reações nas plantas e, como principal efeito, transporta o vapor d'água, que é evaporado nos oceanos, para o continente, onde é condensado e se precipita na forma de chuva, é muito importante que o planejamento agrícola do Estado venha a contemplar o município de Alagoinha com uma estação hidroclimatológica à altura da importância da região.

De acordo com as tabelas de HARGREAVES, a percentagem mensal de horas de luz solar no ano, varia, no município de Alagoinha, de 8,06 a 8,60, ficando o mês de agosto como o mais ensolarado e o de fevereiro como o menos ensolarado (50 a 55% da duração do dia, em média). Estudos regionais mostram que, em escala anual, a insolação representa, aproximadamente, 50% da duração total do dia (em zonas altas), e 70% no máximo, em planície. Em escala mensal, fevereiro é sempre o mês menos ensolarado, enquanto no mês de agosto a insolação se manifesta sobre 80% do período diário de exposição solar.

A aridez da área pode ser avaliada através dos índices de aridez de De Martonne, que relacionam a precipitação e a temperatura do ar pela fórmula $I = P/T + 10$, sendo: P = precipitação média anual (mm); T = temperatura média mensal (°C). Este índice, que define as faixas que possibilitam a classificação climática de uma região segundo o conceito de drenagem das águas, se situa, no município de Alagoinha do Piauí, entre 20 e 30, significando isto que as águas escoam para o oceano e que temos culturas sem necessidade de investimento em métodos de irrigação.

4. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Os dois pilares que sustentam a economia do município de Alagoinha são a agricultura e a pecuária, ambas inseridas numa estrutura fundiária ainda pouco conhecida. Dada a sua importância, uma vez que os investimentos governamentais no semiárido nordestino tendem a contemplar apenas programas que possam atender o maior número possível de pessoas, podemos admitir, com base nos elementos do censo de 1980, que pelo menos 87% de todas as unidades produtivas são representadas por pequenas propriedades, no caso, as que possuem mais de 1 e menos de 50 hectares.

Uma análise dos elementos contidos no Quadro VII, mostra uma agricultura de subsistência praticada por pequenos agricultores. O desempenho agrícola local condicionado pela natureza do solo predominantemente arenoso na área de aflorância da formação Serra Grande e argiloso na região de rochas cristalinas, expostos a variações climáticas, associados a carência de recursos disponíveis para custeio de seus plantios etc., têm revelado os fracos resultados deste setor.

A pecuária é também muito afetada pelas variações climáticas, sobretudo pela falta de água e pastagens nas épocas de estiagens. Esses dois fatos, associados a existência de pragas e métodos primitivos utilizados na criação, contribuem para a diminuição, em determinados períodos, dos rebanhos e das principais espécies.

QUADRO VII
PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS

PRODUTOS	ÁREA COLHIDA (ha)		QTYDE. PRODUZIDA (t)		RENDIMENTO MÉDIO (Kg/ha)		% SOBRE A ÁREA PLANTADA	
	1988	1991	1988	1991	1988	1991	1988	1991
Feijão	5.850	5.600	2.575	2.499	510	446	70	61
Milho	1.180	1.330	1.219	555	1.025	417	16	14,3
mandioca	400	843	6.000	5.859	15.000	6.993	5,5	9,2
Algodão Arbóreo	-	450	-	27	-	60	-	4,8
Algodão Herbáceo	-	49	-	24	-	600	-	0,4
Castanha de Caju	600	990	190	220	330	244	8,3	9,8
Banana *	12	13	20	21	1.666	1.650	0,2	0,1
Arroz Sequeiro	-	35	-	20	-	571	-	0,4
TOTAL	7.242	9.211	10.003	-	-	-	100,0	100,0

* Quantidade Produzida em mil cachos e rendimento médio em cachos por ha.
 FONTE: CEPRO, IBGE - Censo de 1991.

QUADRO VIII
PRINCIPAIS REBANHOS

REBANHOS	NÚMERO DE CABEÇAS			
	1988	%	1991	%
BOVINDOS	4.742	15,7	5.427	15,8
SUÍNOS	6.638	22,0	7.225	21,1
CAPRINOS	10.478	34,7	11.968	34,9
OVINOS	66.925	22,9	7.929	23,2
OUTROS	1.480	4,7	1.748	5,0
TOTAL	30.263	100,0	34.297	100,0

FONTE: CEPRO, IBGE - Censo de 1991.

A rede de distribuição de água da cidade de Alagoinha tem uma extensão de 4.569 m para um número de ligações próximo de 320. No final do ano de 1990, o número de ligações era de 241, sendo 255 residenciais, 02 comerciais e 14 públicas. No último levantamento efetuado (30.10.92) constatou-se um total de 318 ligações das quais 9 (2,8%) possuíam hidrômetro. O sistema conta, ainda, com um reservatório com capacidade para 75 m³.

A sede municipal é interligada ao sistema hidrelétrico de Boa Esperança. Segundo informações da Companhia Energética do Piauí S.A., no ano de 1991 foram cadastradas 334 ligações que consumiram 257 MWH. A rede de distribuição urbana é de 2,35 Km.

O acesso a Alagoinha é feito através da BR-316 - rodovia asfaltada. Na altura do Km 74 toma-se uma vicinal de cobertura de piçarra, rumo norte, por mais 23,5 Km até a sede municipal. Em linha reta, está a 290 Km de Teresina. Da sede municipal para as mais distantes localidades da sua zona rural, a Prefeitura Municipal mantém a conservação de estradas carroçáveis.

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - EBCT, mantém o município servido por uma agência postal telegráfica. As comunicações telefônicas são operadas através de um posto de serviço da TELEPISA - Telecomunicações do Piauí S/A. O sinal de TV chega até aí, através de antenas parabólicas mantidas pela Prefeitura Municipal.

No tocante à saúde, sabe-se apenas da existência de um centro de saúde, sem internação e com recursos humanos bastante escassos, uma vez que não existem médico ou dentista residentes - até a presente data. Segundo a Fundação Nacional de Saúde - FNS, existem 595 prédios edificadas na sede municipal e 2.178 na sua zona rural cadastrados no seu arquivo de controle de endemias, onde são efetuadas campanhas de prevenção bloqueio, controle e combate ao mal de chagas, malária, equistossomose, leishmaniose e dengue. O cólera quem combate é a Secretaria de Saúde do Estado.

Quanto a educação, existem funcionando na sede municipal, apenas cursos de primeiro grau da 1ª a 8ª série.

5. USO DA ÁGUA

Na área do município de Alagoinha do Piauí, a água subterrânea é destinada ao atendimento das necessidades da população humana, sendo válido admitir, pelas características dos poços cadastrados, que apenas uma pequena parte dos rebanhos é beneficiada. Ocorre entretanto, aumento das taxas de bombeamento por ocasião das estiagens prolongadas.

5.1 - Estimativa Atual e Futura
do Consumo D'Água da População Humana

Admitindo-se um consumo per capita de 80 l/hab.dia para a zona rural e 150 l/hab.dia para a zona urbana, o consumo de água total da população atual é de, aproximadamente, $210,24 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$, sendo, $66,90 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ na zona urbana e $143,34 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ na zona rural.

A demanda futura foi estimada para um incremento populacional de 10% para o ano de 1996, sendo considerados uma demanda per capita de 200 l/hab.dia para a zona urbana e de 100 l/hab.dia para a zona rural, com taxa de urbanização de 22%. Com base nesses parâmetros, o consumo total deverá atingir $305,93 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$, sendo $108,83 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ na zona urbana.

5.2 - Estimativa Atual e Futura do Consumo de Água pelos Rebanhos

No Quadro IX, estão relacionados o consumo de água total anual estimado para 1992 e 1996, para o mesmo percentual de incremento (10%).

QUADRO IX
CONSUMO DOS REBANHOS

REBANHO	Número de Cabeças		Consumo por Cabeça (m ³ /dia)	Consumo Total x (10 ³ m ³ /ano)	
	1992	1996		1992	1996
Bovinos	5.427	5.970	0,04	78	86
Suínos	7.225	7.950	0,02	52	57
Caprinos	11.968	13.160	0,02	86	95
Ovinos	7.929	8.720	0,02	57	63
Outros	1.748	1.920	0,04	25	28
TOTAL	34.297	37.720	--	298	329

FONTE: FIBGE - Censo de 1991

5.3 - Condições Atuais de Abastecimento de Água

As tentativas para obtenção de água subterrânea, tanto em qualidade como em quantidade, para o abastecimento da população residente na sede municipal, não apresentaram resultados satisfatórios.

No caso do aproveitamento da água de superfície, foi construída, em 1984, uma pequena barragem com objetivo de armazenar água para o consumo da cidade. Os resultados também se mostraram insatisfatórios, uma vez que, localizada no centro da área urbana, não teria como evitar a poluição do pequeno volume acumulado para distribuição à população.

No caso da água de subsuperfície, os estudos procedidos pela AGESPISA, indicam as aluviões do rio Marçal como o manancial mais promissor, senão o único, para o atendimento da demanda de água da população urbana.

Pelas características geológicas e hidrogeológicas das três unidades aquíferas (Ver itens 8 e 9), é possível que a solução para obtenção de água potável, na área do município de Alagoinha do Piauí, fique por conta da construção de barragens e/ou "passagens molhadas", também conhecidas como barragens subterrâneas no rio Marçal, ficando o sucesso desta medida por conta de estudos detalhados da bacia hidrográfica, com vista à escolha do local e da necessidade de se evitar o comprometimento do manancial pelo fenômeno da poluição hídrica. É importante ainda se entender que a distribuição de água potável - através de poços - com requisitos de qualidade, quantidade, continuidade e economia, não será uma tarefa de fácil solução, haja visto que:

- Dos três poços perfurados em rochas do embasamento cristalino local, todos para atendimento de demandas situadas na sede do município, dois encontram-se desativados e o outro, com profundidade de 220 metros, não oferece mais do que $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (NE de 100 metros e ND desconhecido).
- Dos dezoito poços perfurados no arenito Serra Grande, nove se encontram em funcionamento, dois obstruídos e sete desativados ou sem definição do equipamento de bombeamento. De um modo geral, os níveis estáticos se encontram numa faixa que vai de 60 a 140 metros e vazões específicas entre $0,0075$ e $0,88 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.
- Poços perfurados nas aluviões do rio Marçal, todos com vazões específicas relativamente altas (7 a $10 \text{ m}^3/\text{h}$ para cada metro de rebaixamento), apresentam inconvenientes para o consumo humano, especialmente pelo sabor (as análises químicas realizadas pela AGESPISA mostram que se tem água salobra). Recomenda-se que, quando da necessidade de perfurar novos poços nestas aluviões, que suas locações seja efetuadas à montante da cidade, objetivando evitar uma possível contaminação.

6. REDE HIDROGRÁFICA

A rede hidrográfica é constituída pelo rio Marçal, de caráter intermitente que atravessa o município com direção leste - oeste, totalizando uma extensão de aproximadamente vinte e dois quilômetros.

Seu leito possui em torno de cinquenta metros de largura e recebe como afluentes os riachos Salamanca e São João, intermitentes e de padrão subdendrídico a subparalelos, que avançam rumo aos platôs até suas nascentes nas serras da Salamanca e Baraúnas. Inúmeros outros pequenos cursos de água, anônimos, de mesma caracterização compõem o conjunto hidrográfico e têm direção preferencial Norte-Sul a Nordeste-Sudoeste.

7. ASPECTOS MORFOLÓGICOS

As feições morfológicas deste município, apresentam-se agrupadas em dois tipos distintos de relevo. O primeiro, modelado em rochas sedimentares arenosas de Formação Serra Grande, que regionalmente se situam bordejando a bacia sedimentar, é constituído por extensos tabuleiros arenosos (Serras da Caldeira e Baraúna ao norte e serra Velha e Jatobá ao sul), com suas frentes erosivas voltadas para leste com direção preferencial W-E paralelo a direção do rio Marçal, formando patamares ascendentes, tomando como eixo o talvegue do referido rio. A Formação Serra Grande ocupa o espaço territorial norte e sul do município e possui espessura máxima em torno dos 250 metros, comprovada no furo AL-19. Suas cotas topográficas posicionam-se entre 350 e 610 metros, determinada na fazenda Morro do Cupira. O solo é arenoso e não apresenta feições de destaques topográficos. A superfície é plana a suavemente ondulada.

Todo esse conjunto de patamares de cotas altimétricas ascendentes à porta do talvegue, deixa evidenciar-se que, em tempos pretéritos, o contato dos sedimentos arenosos da Formação Serra Grande com o embasamento cristalino, obedecia um direcionamento geral de alinhamento de contato de direção NE-SW.

Os processos erosivos foram responsáveis por um progressivo desgaste e respectiva remoção dessas rochas, carreadas rumo aos leitos das drenagens. Dada a pouca consolidação dos estratos sedimentares, o processo deixou aflorando à superfície, de forma espacial, um grande cone cujo vértice já atinge a localidade de Caraíbas às margens do rio Marçal, à juzante da sede municipal, onde as rochas do embasamento cristalino alteradas deram origem a solos argilosos e, por vezes pedregosos. Estas rochas ocupam os terrenos de cotas altimétricas mais baixas (entre 260 a 400 metros).

8. GEOLOGIA

O Município de Alagoinha, com seus 453 (quatrocentos e cinquenta e três) quilômetros quadrados de extensão territorial, tem parte de domínio sobre rochas sedimentares aflorantes do topo da Formação Serra Grande e, menor parte, sobre rochas cristalinas do embasamento, que afloram graças ao entalhamento do rio Marçal sobre as rochas sedimentares.

As rochas do embasamento, mais antigas, de idade Pré-Cambriana, constituem a depressão sertaneja, caracterizada por extenso pediplano representado pelos complexos gnáissico-migmatíticos e metapelitos, associados a horizontes de quartzitos.

Repousando discordantemente sobre a superfície irregular do embasamento, foi depositada a Formação Serra Grande, unidade basal da bacia do Parnaíba, formando extensos platôs de superfície arenosa. Sua estrutura é homoclinal mergulhando suavemente para oeste rumo ao centro da bacia. Esta área é constituída por bancos de arenitos de coloração esbranquiçada de granulação média a grosseira, por vezes conglomerática, intercalados ocasionalmente por lentes de siltitos e leitos de arenitos de granulação fina, nesta região apresentando diagênese fraca. Na localidade da fazenda Morro do Cupira, o poço AL-19 atravessou 250 metros de sedimentos arenosos e, segundo informações locais, já teria sido aterrado mais de 50 metros em consequência da fraca consistência dos estratos formadores das paredes do poço.

Existem ainda as aluviões depositadas no leito do rio Marçal, de natureza friável, compostas essencialmente por areias esbranquiçadas, grosseiras e de estrutura homogênea. Ao longo do rio tem-se locais onde predominam seixos e matacões, destacando-se nas várzeas de inundações materiais argilosos, onde são desenvolvidas atividades artesanais em cerâmica e fabrico de tijolos.

9. HIDROGEOLOGIA

9.1 - Generalidades

No município de Alagoinhas ocorrem três unidades hidrogeológicas distintas:

- 1- Rochas cristalinas fraturadas
- 2- Arenitos da Formação Serra Grande
- 3- Aluviões

O embasamento cristalino, representado por rochas metamórficas e ígneas, não é apropriado ao acúmulo de grandes volumes de água subterrânea, devido as suas características de pouca permeabilidade.

As rochas sedimentares constituem um espesso pacote de arenitos correspondentes a parte inferior da Formação Serra Grande que, apesar de ser um dos melhores aquíferos da bacia sedimentar do Parnaíba, aqui ocorre aflorando na borda da sinéclise, em zona de recarga hídrica, e não apresenta boas condições de armazenamento de água. A Formação Serra Grande ocupa cerca de 85% (oitenta e cinco por cento) da área do município de Alagoinha do Piauí.

As aluviões encontram-se restritas ao leito do rio Marçal, onde apresentam espessuras de até 7 metros e constituem excelente aquífero. Repousam sobre rochas impermeáveis do substrato cristalino e seu desenvolvimento horizontal é muitas vezes interrompido por elevações do embasamento.

Foram catalogados vinte e três poços tubulares, assim distribuídos:

- 03 (três) poços em rochas cristalinas;
- 18 (dezoito) poços em rochas sedimentares da Formação Serra Grande;
- 02 (dois) poços em aluvião.

A maior concentração de poços, cerca de 74 % (setenta e quatro por cento), encontra-se em áreas sedimentares do aquífero Serra Grande, no município, de fraco condicionamento hidrogeológico, com vazões pouco expressivas e níveis de água nos poços geralmente profundos (máximo de 140,00 metros e média de 71 metros). As águas são quimicamente de boa qualidade, com concentração de sólidos dissolvidos muito baixa, se prestando para qualquer uso.

No conjunto, os poços perfurados apresentam vazões variando entre 0,18 m³/h a 16 m³/h. Esta diferença relativamente acentuada entre os dois extremos, resulta dos diferentes condicionamentos a que estão sujeitos os vários meios hidrogeológicos presentes, regulados pela permeabilidade, ocorrência, espessura, gradiente, condições climáticas etc.

Os 23 poços perfurados, apenas 19 possuem registros de vazão de teste e, permitem uma vazão de apenas 69,73 m³/h, para uma vazão média indicada de 3,67 m³/h. Admitindo-se um regime de bombeamento de 8 horas diárias, seria possível extrair dos poços captando os aquíferos granulares, um volume da ordem de 558 m³/dia, apenas suficiente para abastecer a sede do município.

Foram perfurados um total de 3.405 metros, com uma média de 154,77 metros por poço. As profundidades variam entre 6 metros (poço Nº 15, localizado na aluvião do rio Marçal) e 270 metros (poço Nº 8 na fazenda Morro do Cupira).

No quadro abaixo são relacionadas as principais características das associações litológicas reunidas em sistemas aquíferos.

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DOS AQUÍFEROS

AQUÍFERO	ESPESSURA (m)	LITOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
Aluviões	7 metros	Areias de granulação média e grosseira, inconsolidadas.	Boa permeabilidade, produtividade regular, poços rasos, água de qualidade aceitável. Destinado ao abastecimento da sede municipal.
Serra Grande	270 metros	Arenitos médios e grosseiros.	Permeabilidade e transmissividade boas, armazenamento baixo. Área de recarga do aquífero. Água de boa qualidade. Poços e níveis relativamente profundos.
Cristalino	-	Rochas do Complexo Gnáissico-Kimático.	Água armazenada em fissuras, baixo armazenamento. Água de salobra a salgada. Poços com profundidade máxima de 70 metros.

9.2 Aluviões

O aquífero aluvionar é constituído por sedimentos inconsolidados, predominantemente arenosos, acumulados nos leitos de certos rios e riachos. Na área apresenta características e ocorrência irregulares e, significativamente, é restrito ao vale do rio Marçal. Aqui as aluviões têm espessura variável, atingindo excepcionalmente 7 metros. Exceto em um pequeno trecho mais a oeste, as rochas do embasamento cristalino atuam como leito impermeável das águas das aluviões, havendo uma intercomunicação entre os dois aquíferos.

A partir das dimensões da ocorrência dentro da área, foi possível determinar um depósito de $6,6 \times 10^6$ metros cúbicos de

sedimentos inconsolidados saturados. Até o momento foram perfurados dois poços tubulares que abastecem a cidade de Alagoinhas, sendo obtidas vazões de 15 e 16 m³/h, permitindo uma oferta de 7.440 m³/mês, para um regime de bombeamento de 8 horas por dia. Embora a água apresente leve sabor salino e uma dureza de 440 mg/l de CaCO₃, é bem aceita pela população.

A fragilidade deste aquífero está condicionada à formação de reservatórios poucos extensos e expostos a uma intensa evapotranspiração devido a pequena profundidade de seu nível piezométrico. Sua alimentação é, susceptivelmente, dependente das precipitações atmosféricas, muito variáveis. Assim, suas reservas apresentam grandes variações sazonais e de ano para ano. Uma contribuição visando uma estabilização e aumento do horizonte saturado, seria a construção de barragens subterrâneas, distribuídas ao longo de seu curso.

9.3 Aquífero Serra Grande

O aquífero Serra Grande nesta região é do tipo livre, e ocorre aflorando na maior parte do município, sendo a unidade hidrogeológica mais explorada, com 74% (setenta e quatro por cento) dos poços perfurados. O pacote de arenitos - em alguns locais com até mais de 250 metros de espessura - não oferece, contudo, boas condições de armazenamento de água subterrânea, dado o seu posicionamento geomorfológico.

A alimentação é efetuada através da infiltração direta, a partir de precipitações pluviométricas e da contribuição dos cursos de água, mesmo intermitentes. O meio arenoso desta unidade geológica, apresenta boa permeabilidade o que facilita a infiltração das águas das chuvas que caem no período do "inverno", que embora curto, muito contribui para a renovação das reservas hídricas. A potabilidade da água é excelente e, a recarga do aquífero ainda não é conhecida, mas é sabido que a água infiltrada flui em direção ao interior da bacia não retornando à superfície na área.

A descarga artificial é insignificante e corresponde àquela realizada através dos 18 (dezoito) poços aí construídos, usados no abastecimento doméstico e de pequenos rebanhos. A maior vazão refere-se à do poço Nº 2, na localidade Areia Branca, onde se obteve uma descarga de 6,7 m³/h, para uma vazão específica correspondente a 0,74 m³/h/m. As vazões específicas variam entre um mínimo de 0,0075 m³/h/m a um máximo de 0,74 m³/h/m.

No anexo 3, pode ser visto que a grande opção de abastecimento rural deste município é o aquífero Serra Grande, por ocupar a maior área superficial da região e, mesmo em se tratando de aquífero de muito baixa produtividade e, de exploração economicamente desaconselhável em sua área de ocorrência no município de Alagoinha, devido às condições hidrológicas desfavoráveis e a raridade de depósitos hídricos superficiais - apenas os "funis" (cisternas) construídos artificialmente - esta unidade hidrogeológica continua sendo a melhor solução de oferta de água.

Poços perfurados na Formação Serra Grande nesta região devem obedecer a normas específicas de programas de completação e teste de avaliação, relacionando as condições locais de diagênese de seus estratos, determinando suas consistências e, quando necessário, revestindo todo o poço com tubos e filtros, observando tecnicamente a posição e a abertura destes últimos.

9.4 Embasamento Cristalino

As rochas cristalinas ocorrem aflorando em menos de 15% (quinze por cento) da área do município, quase sempre desprovida de coberturas inconsolidadas, e possuindo rede de drenagem insipiente e intermitente, tendo apenas 3 (três) poços tubulares construídos nestes domínios, representando 13% (treze por cento) do total perfurado. Nesses poços a vazão máxima foi de 0,5 m³/h para uma média de 0,35 m³/h, com o poço de Nº 12 localizado na sede municipal apresentando resultado seco. Este pequeno volume de água ofertada, de alta salinidade, serve apenas para o consumo animal, o que não deve ser desprezado considerando que este volume sairia do montante potável destinado ao abastecimento humano.

10. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Para efeito deste texto foram consideradas apenas 6 (seis) análises físico-químicas, sendo 5 realizadas no laboratório de águas do DNDCS (Departamento Nacional de Obras Contra Secas) e 1 (uma) no laboratório da AGESPISA (Águas e Esgotos do Piauí S/A), sendo que, nesta última, alguns parâmetros importantes deixaram de ser processados. Do total, 5 (cinco) amostras foram coletadas no aquífero Serra Grande e 1 (uma) nas aluviões do rio Marçal, todas oriundas de poços tubulares, com resultados relacionados no Anexo V deste documento. Estes resultados permitiram as conclusões a seguir sobre as principais características das águas do subsolo do município de Alagoinhas.

Salinidade (medida pelo teor de resíduo seco) : tem valor médio de 234,50 mg/l, com mínimo de 49,40 mg/l (Poço Serra do Caldeirão) e máximo de 553,80 mg/l (Poço da localidade Recanto). Dos aquíferos existentes, o Serra Grande apresenta as águas de salinidade mais regular, com apenas uma amostra apresentando valor um pouco acima do limite de classificação "boa". Como pode ser visto, os valores obtidos indicam águas com baixas concentrações de sais. Na análise química da única amostra originada das aluviões não foi determinado o valor do Resíduo Seco, tendo apenas sido indicado tratar-se de água salobra.

pH : o pH médio dessas águas subterrâneas é da ordem de 7,89, com valor máximo de 8,20 (Fazenda Residência), e mínimo de 7,80 (Serra do Caldeirão e Rancho Neneu). Dos resultados obtidos observa-se que essas águas são ligeiramente básicas.

Dureza : o valor médio apresentado é de 184,34 mg/l de CaCO_3 (ou seja, 18,43 °F), com valor máximo de 332,00 mg/l de CaCO_3 e mínimo de 22,00 mg/l de CaCO_3 . Da água das aluviões que abastece a população da sede municipal, a única amostra analisada apresentou dureza de 440,00 mg/l de CaCO_3 , portanto uma água "muito dura" segundo a classificação de Klut Olszewski, mesmo assim aceita pela população local, por ser no momento a única opção de suprimento.

No quadro abaixo estão indicadas, por litologia, os valores extremos e médios das características químicas acima tratadas:

PARÂMETRO	Resíduo Seco (mg/l)			pH			Dureza (°F)		
	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.
Serra Grande	234,50	553,00	49,40	7,89	8,20	7,00	10,43	33,20	2,20
(*) Aluviões					7,60			44,00	

(*) OBS: Apenas uma amostra analisada.

Os tipos químicos das águas subterrâneas existentes neste município, conforme Anexo III, estão separados, no mapa, por linhas tracejadas que delimitam os domínios. No conjunto predominam duas classes de águas: as Bicarbonatadas de Cálcio e as Cloretadas de Cálcio, que ocupam a maior extensão do município. As cloretadas bicarbonatadas cálcico-magnesianas ocorrem nos extremos sudoeste e nordeste da área.

As águas Cloretadas de Cálcio têm seu fácies hidroquímica relacionada com a área aflorante das rochas cristalinas e com uma estreita faixa de sedimentos Serra Grande que faz limite com o embasamento. As Bicarbonatadas de Cálcio ocorrem em uma faixa preferencial de afloramento da Formação Serra Grande.

Excetuando-se as águas oriundas das aluviões e da região onde afloram as rochas cristalinas - apesar de não ter sido feito análise química destas últimas, tendo apenas informações locais indicadas - o restante do município apresenta águas predominantemente de baixa salinidade, moles, básicas a ligeiramente básicas e de boa qualidade (potabilidade permanente boa a passável) para o consumo humano. Onde o grau de salinidade extrapola os limites aceitáveis de potabilidade, mesmo assim esta água ainda será utilizada para o uso da dessedentação do gado.

No caso presente, não foram efetuados estudos bacteriológicos, não se levando em conta os fatores inerentes ao sistema de abastecimento. Chama-se, todavia, atenção para as áreas de superfície do aquífero muito raso (aluvião do rio Marçal) e/ou de proteção sanitária dos poços deficiente. Nestes casos é possível que haja um maior comprometimento da qualidade das águas subterrâneas, principalmente na sede do município, onde o seu abastecimento é oriundo de poços tubulares perfurados nas aluviões do rio Marçal e, a rede de saneamento é praticamente inexistente.

Data: 04/Mai/94.
 Hora: 11:33:17

C P R M / R E S T E
PROJETO HIDROGEOLOGICO DO PIAUI
CATALOGO DE POCOS
MUNICIPIO DE ALAGOINHA

Numero do Projeto	Local	Proprietario	Longitude (o ' '')	Latitude (o ' '')	Altitude (m)	Data Perfuracao	Data de Coleta	Profundidade (m)	Nivel Estat. (m)	Cota N.E. (m)	Dia- metro da Boca (m)	Altura da Boca (m)	Nivel Dinam. (m)	Rebajamento (m)	Vazao (l/h)	Vazao Espec. m3/h/m	Residuo Seco (mg/l)	Formacao Geologica	Litologia do Aquifero	Tipo do Aquifero	Unidade Bombeamento	Reservatorio (m3)	Executor	Observacao
AD001	Amarelo Ferrado	Comunidade	40 56'42''	06 51'38''	300	1987	10/06/91	220.00	97.00	421.00	6	0.30	121.00	24.00	180	0.01		Serra Grande	Arenito	Livre	Compressor	2	Hidroterra	Funciona
AD002	Areia Branca	Prefeitura	40 58'05''	07 02'13''	510	1972	13/06/91	46.00	3.00	297.00	6	0.26	12.00	9.00	6700	0.74		Serra Grande	Arenito	Livre	Motobomba	15	Conesp	Desativado
AD003	Baixa do Caldeirao	Prefeitura	40 56'31''	06 59'37''	520	1990	10/06/91	180.00			6	0.40			4000			Serra Grande	Arenito	Livre	Submersa	2	Hidroterra	Funciona
AD004	Baixa do Travessao	Prefeitura	40 50'58''	06 51'54''	560	1984	12/06/91	200.00	99.00	421.00	6	0.10	127.00	28.00	1800	0.06		Serra Grande	Arenito	Livre	Nao tem		3o. BEC	Obstruido
AD005	Caldeirao do David	Prefeitura	40 50'16''	06 59'59''		1983	12/06/91	120.00			6							Serra Grande	Arenito	Livre	Nao tem		3o. BEC	Obstruido
AD006	Cupira	Sec. de Educacao	40 50'09''	06 58'09''	420	1985	13/06/91	30.00	12.00				16.00	4.00	3500	0.08		Serra Grande	Arenito	Livre	Motobomba	5	Hidroterra	Funciona
AD007	Lapinha	Sudene	40 55'00''	07 00'00''	540	1983	10/06/91	200.00	140.00	280.00	6	0.45	158.00	18.00	1500	0.08		Serra Grande	Arenito	Livre	Motobomba	3	Cidapi	Desativado
AD008	Morro da Cupira	Prefeitura	40 53'48''	06 51'05''	580	1988	12/06/91	250.00	140.00	400.00	6	0.50	145.00	5.00	2500	0.50		Serra Grande	Arenito	Livre	Submersa	25	Hidroterra	Funciona
AD009	Rancho Neneu	Prefeitura	40 50'06''	06 52'59''	270	1987	12/06/91	110.00	60.00	440.00	6	0.38					56.90	Serra Grande	Arenito	Livre	Compressor		3o. BEC	Funciona
AD010	Recanto	Comunidade	40 58'13''	07 00'33''	400	1984	13/06/91	45.00	6.00	264.00	6	0.40			2000		553.80	Serra Grande	Arenito	Livre		3	L. Dantas	Funciona
AD011	Residencia	Municipio	40 56'21''	06 54'24''	290	1989	13/06/91	197.00	60.00	360.00	6	0.67	88.00	28.00	3000	0.11	342.90	Serra Grande	Arenito	Livre	Compressor	3	Hidroterra	Funciona
AD012	Sede I - CQHAB	Gov. Estado	40 56'15''	07 00'23''	280	1987	13/06/91				6				150			Cristalino		Fissural	Eletrobomb	2	Hidrotec	Desativado
AD013	Sede II - PostoSaude	Posto de Saude	40 56'15''	07 00'23''	280	1980	13/06/91	42.00	6.00	274.00	6	0.10	17.00	11.00	200	0.02		Cristalino		Fissural	Manual	1	3o. BEC	Desativado
AD014	Sede III - Ginasio	Gov. Estado	40 56'15''	07 00'23''	270	1986	13/06/91	220.00	100.00	180.00	6	0.50			500			Cristalino		Fissural	Submersa	3	CIDAPI	Funciona
AD015	Sede-Leito RioMarcal	Agespisa III	40 56'13''	07 00'19''	270	1991	13/06/91	6.00	1.00	264.00	6		2.50	1.50	15000	10.00		Aluviao	Areias	Livre	Submersa		Agespisa	Funciona
AD016	Sede-Leito RioMarcal	Agespisa II	40 56'13''	07 00'19''	562	1989	13/06/91	7.00	1.00	263.00	6		3.30	2.30	16000	6.96		Aluviao	Areias	Livre	Submersa		Agespisa	Funciona
AD017	Serra Azul	Prefeitura	40 55'03''	06 50'00''	470	1988	12/06/91	180.00	130.00	432.00	6	0.96	160.00	30.00	1200	0.04		Serra Grande	Arenito	Livre	Nao tem		Hidroterra	A Instalar
AD018	Serra Velha I	Salomao Caetano	40 58'22''	07 04'34''	450	1989	13/06/91	240.00	30.00	440.00	6	0.74						Serra Grande	Arenito	Livre	Submersa	3	Hidrotec	Desativado
AD019	Serra Velha II	Prefeitura	40 58'29''	07 05'33''		1986	13/06/91	200.00	112.00	338.00	6	0.50	130.00	18.00	2000	0.11		Serra Grande	Arenito	Livre	Submersa	3	3o. Bec	Desativado
AD020	Serra Vermelha	Prefeitura			505	1987	/ /	240.00	120.00		6		140.00	28.00	1300	0.05		Serra Grande	Arenito	Livre			Hidroterra	Nao Ident.
AD021	Serra do Caldeirao	Prefeitura	40 55'42''	06 51'36''	408	1986	10/06/91	200.00	130.00	375.00	6	0.44			6000		49.40	Serra Grande	Arenito	Livre	Submersa	2	Hidrotec	Funciona
AD022	Serra do Jatoba	Prefeitura	41 00'09''	07 04'47''	370		13/06/91	202.00	100.00	308.00	6	0.70					169.50	Serra Grande	Arenito	Livre	Compressor	3	Hidrotec	Funciona
AD023	Serrinha	Prefeitura	40 55'16''	06 55'16''		1988	13/06/91	270.00	70.00	200.00	6	0.56	98.00	28.00	2200	0.08		Serra Grande	Arenito	Livre	Compressor		Hidroterra	Desativado

Data: 04/Mai/94.
 Hora: 11:34:10.

PROJETO HIDROGEOLOGICO DO PIAUI
 CATALOGO HIDROQUIMICO COM PORCENTAGEM DOS ELEMENTOS QUIMICOS
 MUNICIPIO DE ALAGOINHA
 ANEXO V-8

Numero do Projeto	Local	Laboratorio	pH	Dureza mg/l de CaCO3	Residuo Seco (ppm)	Alcali-nidade Total	Cl (ppm)	Cl (%)	SO4 (ppm)	SO4 (%)	HCO3 (ppm)	HCO3 (%)	Ca (ppm)	Ca (%)	Mg (ppm)	Mg (%)	Na (ppm)	Na (%)	NO3 (ppm)	Classe Hidroquimica	Formacao
A0008	Leito Rio Marcal	AGESPISA	7.60	440.00	234.50																Serra Grande
A0009	Rancho do Neneu	DNOCS	7.80	36.00	56.90	23.00	14.00	37.84			23.00	62.16	7.20	55.38	4.30	33.00	1.50	11.54	Ausente	Clorurada Bicarbonatada Calcica Magnesiana Sodica	Serra Grande
A0010	Recanto	DNOCS	8.00	332.00	553.80	15.50	95.00	42.99	110.50	59.00	15.50	7.01	77.60	59.65	33.50	25.75	19.00	14.60	Presente	Sulfatada Clorurada Calcica Magnesiana	Serra Grande
A0011	Residencia	DNOCS	8.20	182.00	342.90	200.00	23.00	10.31			200.00	89.69	58.40	64.82	8.70	9.66	23.00	25.53	Ausente	Bicarbonatada Calcica	Serra Grande
A0021	Serra do Caldeirao	DNOCS	7.80	22.00	49.40	25.00	6.00	19.35			25.00	80.65	7.20	68.57	0.90	0.57	2.40	22.86	Ausente	Bicarbonatada Calcica	Serra Grande
A0022	Serra do Jatoba	DNOCS	7.90	94.00	169.50	62.00	44.00	41.51			62.00	58.49	20.80	53.89	10.20	26.42	7.60	19.69	Presente	Clorurada Bicarbonatada Calcica Magnesia	Serra Grande