



*Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais*  
*Residencia Especial de Teresina - RESTE*  
*Projeto Hidrogeologico do Piaui*  
*Municipio de Picos*

196

C P R M - D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	2207-S
N.º de Volumes:	1 V: -
PHL - 01198	

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

**PROJETO HIDROGEOLOGICO DO ESTADO DO PIAUI**

# **PICOS**

Perfil Hidrogeologico do Municipio  
(Monografia Tecnica)

Geologo Antonio de Souza Leal  
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 de Água da População Humana
- 5.2 - Estimativa Atual e Futura do Consumo de Água dos Rebanhos
- 5.3 - Estimativa da Demanda de Água para Irrigação
- 5.4 - Condições Atuais de Abastecimento de Água

### 6. REDE HIDROGRÁFICA

### 7. ASPECTOS MORFOLÓGICOS

### 8. GEOLOGIA

### 9. HIDROGEOLOGIA

- 9.1 - Generalidades
- 9.2 - Aquífero Serra Grande
- 9.3 - Aquífero Pimenteiras
- 9.4 - Aquífero Cabeças
- 9.5 - Aluviões

### 10. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

### 11. QUADROS SINÓPTICOS

- 11.1 - QUADRO SINÓTICO I - Sistema de Abastecimento de Água das Principais Comunidades
- 11.2 - QUADRO SINÓTICO II - Infra Estrutura das Principais Comunidades

### 12. 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 1991, 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 Picos 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.

Cumpre, 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 Picos, Doutor Abel Barros Araujo e, em especial à Secretaria Estadual de Defesa Civil do Estado do Piauí, na pessoa do Secretário de Estado o Doutor Odair da Silva Soares, pelo apoio dispensado ao pessoal da CPRM por ocasião dos trabalhos de campo e de laboratório.

## 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 microregião;
- 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-administrativo do Brasil, vigente a partir de 3 de outubro de 1990, o município de Picos encontra-se inserido na Mesoregião Sudeste Piauiense, formada pelas Microrregiões de Picos, Pio IX e Alto Médio Canindé.

Situado na Microrregião de Picos, o município, com área de 2.048 Km<sup>2</sup> ou 0,82% da área do Estado, é limitado ao norte pelos municípios de Ipiranga do Piauí, São José do Piauí e Bocaina; ao sul, pelo de Itainópolis; a leste, pelos de Jaicós, Francisco Santos e Santo Antônio de Lisboa e a oeste, pelos de Santa Cruz do Piauí e Dom Expedito Lopes.

Com sua posição geográfica determinada pelo paralelo de 7°04'40'' de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 41°28'02'' de longitude oeste, a Sede Municipal, a 230 m de altitude, registra em uma RN localizada no centro da soleira da porta principal da Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Remédios, na Praça João Pessoa, uma altitude de 206,39 metros.

Localizado na região centro-leste do Estado, o município é servido pelas rodovias federais BR-230/316 (Transamazônica), BR-407 e outras estaduais e municipais que ligam a cidade de Picos aos principais centros econômicos do Estado e do País.

3.2 - Aspectos Demográficos

O Censo Demográfico de 1991 cadastrou 78.425 pessoas residindo no município de Picos, sendo 45.602 (58%) na zona urbana e 32.823 (42%) na zona rural. Enquanto na década 70/80 a média geométrica de crescimento anual atingiu 3,03%, a taxa de crescimento anual, na década 80/90, ficou próxima de 1,75. Nos Quadros I e II, os principais povoados, taxa de urbanização, densidade etc.

QUADRO I

PRINCIPAIS COMUNIDADES RURAIS

PICOS - 1991

POVOADOS	POPULAÇÃO				TOTAL	NÚMERO DO SETOR PARA INFORMAÇÕES: IBGE
	Homem	%	Mulher	%		
Saco do Engano	253	50,8	243	49,2	494	00043
Geminiano	437	46,8	497	53,2	934	00045
Paquetá	494	48,8	518	51,2	1.012	00047
Novo Paquetá	157	48,3	168	51,7	325	00049
Mari	183	47,4	203	52,6	386	00056
Parque Industrial	231	51,9	214	49,1	445	00062
Val Paraíso	232	44,6	288	55,4	520	00066
Nirolândia	302	50,5	296	49,5	598	00077
Sussuapara	213	53,1	188	46,9	401	00087

FONTE: Cadernetas de Campo do IBGE - Censo 1991

QUADRO II

POPULAÇÃO, TAXA DE URBANIZAÇÃO, DENSIDADE

POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA

PICOS - 1991

ANOS	POPULAÇÃO ( TOTAL )	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km <sup>2</sup> )	P.E.A.
1970	52.757	18.107	34.650	34,32	25,76	16.009
1980	71.018	33.066	37.952	46,56	34,67	24.327
1991	78.425	45.602	32.823	58,14	38,29	--

FONTE: FUNDAÇÃO IBGE - Censo de 1991

O saldo migratório no período 1970/80 foi negativo (- 574 pessoas) o que representa uma taxa de migração líquida da ordem de - 1,0 %, caracterizando um processo de emigração lento (V. Quadro III).

## QUADRO III

## IMIGRAÇÃO X EMIGRAÇÃO

PICOS - 1991

MIGRAÇÃO (1970/80)			TAXAS MIGRATÓRIAS ( % )		
(Pessoas)					
Imigração	Emigração	Saldo Migratório	Imigração	Emigração	Migração Líquida
8.685	9.259	- 574	16,4	17,5	- 1,0 EL

FONTE: FUNDAÇÃO CEPRO

## 3.3 - Aspectos Climáticos

O clima no município de Picos é definido como seco e semi-árido, típico do polígono das secas e com características bem definidas: insuficiência de precipitações, temperaturas elevadas e forte evaporação. Dos elementos relativos ao clima, destacamos:

a) Pluviometria: O regime pluviométrico característico do tipo de clima acima descrito (Bsh) é o de verão (W), ficando o município inserido numa zona com pluviosidade entre 650 e 1.200 mm que cobre a faixa de Simplício Mendes, Jaicós, Valença e Pimenteiras. Entre 1914 e 1962 a menor altura anual de precipitação foi observada no ano de 1944 (276,2 mm) e a maior no ano de 1924 (1.307,2 mm).

De acordo com o Departamento de Meteorologia e Recursos Hídricos, da Secretária da Agricultura e Abastecimento do Estado do Piauí, o total de chuvas no município de Picos, entre janeiro e setembro de 1992, foi de apenas 361,5 mm, ficando os meses de janeiro a abril com 346,6 mm ou aproximadamente 96% e o de setembro com 14,9 mm ou aproximadamente 4%.

b) Temperatura: A amplitude térmica anual é muito pequena, ficando os meses de setembro e outubro como os mais quentes e o de julho como o mais frio. A média das temperaturas máximas varia entre 32 e 34° C, enquanto que a das mínimas está entre 19 e 21° C. A temperatura média anual é de 26,6°C.

c) Evaporação: A evaporação, como consequência das altas temperaturas e da grande insolação, é muito intensa. Medidas efetuadas em tanque



classe A, numa estação localizada na cidade de Picos, mostra nitidamente um nível mínimo nos meses de fevereiro a abril e um nível máximo nos meses de agosto a novembro (Ver Quadro IV).

d) **Evapotranspiração:** é um fenômeno que exprime a soma de todas as perdas por transformação da água em vapor, sendo aqui considerados, pela grande importância na elaboração de projetos voltados para obtenção e/ou acumulação de água, os seguintes conceitos:

- **Evapotranspiração Potencial (ETP)** - De acordo com THORNWAITE, é a evaporação que se produz se o solo estiver coberto de vegetação e com uma quantidade de água suficiente para permitir a formação de uma colheita ótima. Pode ser obtida através de registro de evaporação em tanques classe A ou através das relações climatológicas de HARGREAVES e BLANEY (Ver Quadro IV).

- **Evapotranspiração Real (ETR)** - é definida como o uso potencial de água pelas culturas, incluindo evaporação direta do solo e da vegetação. Fatores próprios da cultura -  $K_c$  - são empregados para calcular a ETR a partir da ETP.

e) **Umidade Relativa:** Salvo os meses de janeiro, fevereiro, março e abril, a umidade relativa mensal é, em geral, inferior a 70%. Da análise dos elementos contidos no Quadro IV, onde são acrescentados índices de umidade relativa do ar como um dado que influi diretamente sobre a evaporação, conclui-se:

• a evaporação potencial mensal, tanto nos índices observados quanto nos calculados, indica os meses de setembro e outubro como os de maiores intensidades (315,6 e 311,9 mm) e o de fevereiro como o de menos intensidade (165,3 mm).

• os índices anuais de aproximadamente 2.350 mm (Piché) e 2.800 mm (tanque tipo A) contam entre os mais altos em todo o Brasil. São sobrepujados, apenas, na parte central do Ceará e em regiões localizadas 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 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.

f) **Ventos:** Este fator climático tem grande efeito na taxa de evaporação, sendo caracterizado, no município de Picos, pelos seguintes fatores: direções predominantes (nordeste e sudeste);

velocidade média mensal (abaixo de 4 m/s); registro nos postos (calmaria ou velocidade inferior a 0,4 m/s).

g) Insolação: Estudos regionais mostram que, em escala anual, a insolação representa, aproximadamente, 50% da duração total do dia, em zonas altas, e 70% no mínimo, em planícies. Em escala mensal, fevereiro é o mês menos ensolarado (50 a 55% da duração do dia em média), enquanto em agosto a insolação se manifesta sobre 80% do período diário de exposição solar.

h) Índice de Aridez: 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:  $I = P/T + 10$  onde I é o índice de aridez, P a precipitação média anual e T a temperatura média anual. No caso do município de Picos os índices estão situados entre 20 e 30, significando isto que as águas escoam para os oceanos e que as culturas não exigem irrigação (zona exorréica).

QUADRO IV  
COMPARAÇÃO DOS DADOS DE EVAPORAÇÃO DA ESTAÇÃO DE PICOS

M	Temperatura média (o C)	Umidade Relativa (média) (%)	Valores Observados		Valores Calculados	
			Ep <sup>1)</sup> (7 anos) Piché Papel de filtro na sombra (mm)	Ep <sup>2)</sup> (7 anos) tanque tipo "A" Superfície de água livre (mm)	Ep <sup>3)</sup> pelo quociente T/H x 480 <sup>3)</sup> (mm)	ETP <sup>4)</sup> pelo produto K.p(0,457.t + 8,12) <sup>4)</sup> (mm)
Jan	27,5	70,5	141,3	203,4	187,2	178,4
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	168,5	172,4	162,4
Mai	27,0	64,0	147,1	190,5	202,5	163,7
Jun	26,3	59,0	182,2	216,3	214,0	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	300,9	313,6	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	238,6	234,8	185,8
Ano	26,6	60,2	2.352,0	2.797,0	2.766,0	2.038,6

FONTE : SUDENE.

1) Evaporação potencial

2) Evapotranspiração potencial

3) Segundo Schenöcl, T = média da temperatura mensal, H = média da umidade relativa

4) Segundo BLANEY e CRIDDLE, K = 1 (fator de plantas); t = média da temperatura mensal;

p = horas de iluminação mensais em por cento de horas de iluminação anuais correspondente a latitude.

No Quadro V apresentamos a percentagem de horas-luz ao mês em relação ao total anual, para os municípios cujas sedes se encontram na latitude de 7º Sul.

QUADRO V  
VALORES CALCULADOS POR HARGREAVES

MESES	% mensal de horas de luz no ano	evapotranspiração média diária	precipitação média mensal	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO ANUAL (mm)
Jan	8,59	4,5	113	Picos	691
Fev	8,49	4,1	156		
Mar	8,36	4,2	195	Jaicós	669
Abr	8,22	3,9	67		
Mai	8,12	4,5	22	Deiras	856
Jun	8,06	4,8	3		
Jul	8,07	5,0	1	Pio IX	630
Ago	8,20	5,6	1		
Set	8,30	6,4	3		
Out	8,43	6,6	16		
Nov	8,55	6,4	46		
Dez	8,60	5,5	68		

FONTES: SUDENE - Dados Climatológicos Básicos do Nordeste

#### 4 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO

A estrutura de uso e posse da terra no município de Picos, de acordo com o Censo Agropecuário de 1985 e dados censitários de 1990, é representada por 9.121 estabelecimentos que somam 155.476 hectares, assim distribuídos:

- Pequenas Unidades Produtivas (1 a menos de 50,0 ha): representadas por 8.593 estabelecimentos (94% do total) que ocupam uma área de 48.827 hectares ou, aproximadamente, 31% do total disponível.

- Médias Unidades Produtivas (50 a menos de 500 ha): representadas por 488 estabelecimentos (5% do total) que ocupam uma área de 56.304 hectares ou, aproximadamente, 36% do total disponível.

- Grandes Unidades Produtivas (500 e mais ha): representadas por 40 estabelecimentos (1% do total) que ocupam uma área de 50.345 hectares ou, aproximadamente, 33% do total disponível.

O cultivo agrícola da região é mostrado no quadro a seguir:

QUADRO VI  
PRINCIPAIS PRODUTOS  
PICOS - 1991

PRODUTOS	Área Plantada		Quantidade		Rendimento Médio	
	Colheita (ha)		Produzida (t)		(Kg/ha)	
	1988	1991	1988	1991	1988	1991
Feijão	20.972	10.522	7.109	2.850	339	271
Arroz	3.750	4.572	14.856	11.630	3.960	2.544
Algodão	-	4.159	-	401	-	96
Milho	15.900	9.000	19.800	4.872	1.245	541
Mandioca	8.700	10.600	136.600	95.400	18.000	9.000
Alho	-	96	-	432	-	4.500
Castanha de Caju	4.800	-	1.613	-	336	-

FONTE: CEPRO (1988) e IBGE - Censo de 1991

No que se trata da pecuária neste município, o quadro abaixo mostra a sua atual situação.

QUADRO VII  
PRINCIPAIS REBANHOS  
PICOS - 1991

REBANHOS	NÚMEROS DE CABEÇAS				EM 1983
	1988		1991		
		%		%	
Bovino	40.410	37,5	41.133	39,7	23.425
Suínos	35.649	34,4	32.183	31,0	15.490
Caprinos	10.151	9,4	9.311	8,9	8.513
Ovinos	13.545	12,6	12.423	12,0	11.192
Outros *	7.980	6,1	8.673	8,4	7.547
Total	107.735	100,0	103.723	100,00	66.167

\* Asininos, Equinos e Muas

FONTE: CEPRO (1988), IBGE - Censo de 1991

Dados relativos a produção municipal, publicados pela Fundação CEPRO, mostram que o extrativismo vegetal e a apicultura poderão se constituir numa fonte de renda satisfatória para uma boa parte da população rural. Em 1987, o município produziu 162.000 m<sup>3</sup> de lenha, 12.000 m<sup>3</sup> de madeira em tora e 237 t de cera de carnaúba. No caso da apicultura, a produção de mel de abelha passou de 44.000 Kg (1983) para 122.696 Kg (1987) enquanto a produção de cera (de abelha), no mesmo período, passou de 480 Kg para 4.700 Kg.

Os censos efetuados na década de 80 para atividades da indústria, do comércio e dos serviços, mostram que o município de Picos contava com 1.503 estabelecimentos que absorviam 4.056 pessoas, assim distribuídos:

- . Atividades industriais: 87 estabelecimentos (pessoas ocupadas 1.086);
- . Atividades comerciais: 899 estabelecimentos (pessoas ocupadas 1.935);
- . Serviços: 517 estabelecimentos (pessoas ocupadas 1.035);

O sistema de abastecimento d'água do município, operado pela AGESPISA (Águas e Esgotos do Piauí S.A.), contava, no ano de 1986, com 8.229 ligações, ficando a classe residencial com 7.399 (89,9%), a comercial com 614 ou 7,5% do total, a industrial com 127 (1,5%) e a pública com 89 (1,1%). No ano de 1992, mantidos os mesmos percentuais, o número de ligações aumentou para 11.832, ficando o sistema de abastecimento caracterizado pelos seguintes parâmetros:

- . extensão da rede de abastecimento ..... 86.637 m
- . volume de reservação ..... 8.965 m<sup>3</sup>
- . captação ..... poço (14 poços)
- . volume consumido em outubro de 1992 ..... 398.071 m<sup>3</sup>
- . tratamento de água ..... sem tratamento

De acordo com informações fornecidas pela Central Energética do Piauí S.A. - CEPISA, o município de Picos consumiu, no ano de 1986, 39.825 Mwh, distribuídos segundo os elementos constantes no Quadro VIII.

QUADRO VIII  
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA  
1986

CONSUMIDORES	Nº	%	CONSUMO (Mwh)	%
Residencial	7.943	77,7	8.453	21,2
Comercial	906	8,9	3.465	8,7
Industrial	53	0,5	19.582	49,1
Poderes Públicos	169	1,7	4.069	10,2
Ilumin. Pública	05	0,1	2.631	6,6
Rural	1.148	11,0	1.599	4,0
Outros	03	0,1	26	0,2
TOTAL	10.227	100,0	39.825	100,0

FONTE: CEPRO - Anuário Estatístico do Piauí 86/87.

QUADRO IX  
POVOADOS COM ENERGIA ELÉTRICA  
PICOS - 1992

POVOADO	NÚMERO DE CONSUMIDORES		NÍVEL DE TENSÃO DAS REDES
	Urbano	Rural	
Torrões	134	12	13,8 KV - 380/220 V
Ipueiras	779	65	13,8 KV; 69,0 KV; 380/220 V
Geminiano	324	17	13,8 KV - 380/220 V
Val Paraíso	121	-	13,8 KV; - 380/220 V

FONTE : CEPISA - 1992.

No ano de 1990, a rede de distribuição elétrica, na zona urbana, possuía uma extensão de 147.000 metros, enquanto, na zona rural, a linha de distribuição contava com 171.000 metros. O consumo, para um número de 13.953 consumidores, atingiu 50.662 Mwh, ficando a classe residencial com 28,8%, a comercial com 8,6% e a industrial com 42,1%. As demais classes, no caso o poder público e a rural, ficam com 20,5% ou, aproximadamente 10.386 Mwh.

O município está situado a 310 Km de Teresina, capital do Estado, sendo suas principais vias de acesso as rodovias federais asfaltadas BR-230, BR-316 e a rodovia transitória BR-407/PI-238. Existe ainda um aerodromo com pista de 1.200 x 24 m, com piso de asfalto.

A cidade de Picos conta com uma agência postal telegráfica ligada à rede Nacional de GENTEX. O serviço de telefonia dispõe de 2.400 terminais, sendo o sistema interurbano o DDD/DDI.

Dados levantados pela Fundação CEPRO mostram que o setor de saúde, no ano de 1991, estava a cargo de 18 estabelecimentos: 4 hospitais gerais, com 208 leitos; 12 postos de saúde, 1 centro de saúde e 1 policlínica. Todo este sistema contava com 61 médicos, 19 dentistas, 12 farmacêuticos/bioquímicos, 12 enfermeiros e 95 auxiliares de nível médio (5 auxiliares de enfermagem e 90 atendentes de enfermagem).

Na educação, em 1986, de acordo com o último Anuário Estatístico do Piauí, o município de Picos contava com 272 unidades escolares de 1º Grau, sendo 44 dependentes da área estadual, 223 da área municipal e 5 particulares. Este total, com número inicial de matrícula acima de 15.000 alunos, se encontra distribuído na seguinte proporção: 10% na zona urbana e 90% na zona rural. O município conta, ainda, com 4 unidades de 2º Grau, com 2.672 alunos matriculados.

De acordo com o Censo Demográfico de 1980, o município contava 13.346 domicílios, sendo 6.429 (48,2%) na zona urbana e 6.919 (51,8%) na zona rural. Pelos valores tabulados pelo IBGE, para o ano de 1990, o número de domicílios aumentou para 19.545, sendo 11.198 (57,3%) na zona urbana e 8.347 (42,7%) na zona rural.

5 - Usos da Água  
-----

Uma análise dos pontos d'água cadastrados durante a fase de campo do presente trabalho, mostra a impossibilidade de precisar, com o grau de confiabilidade adequado aos objetivos almejados, o verdadeiro quadro de utilização das águas subterrâneas. De fato, dadas as condições sócio-econômicas da população, muitos poços perfurados para abastecimento público também fornecem água para fins domésticos ou mesmo para pequenas indústrias. De igual modo, um poço perfurado na zona rural para atender um pequeno projeto de irrigação, também pode servir, especialmente nos períodos de seca ou de estiagens prolongadas, para uso doméstico ou mesmo para uso dos rebanhos.

Pelo acima exposto, os aspectos de utilização da água foram fixados com base na origem dos investimentos e nas fontes de consumo. Assim, um poço construído pelo poder público, no caso, os governos federal, estadual e municipal, será considerado como de uso público. Da mesma forma, um poço construído para atender as necessidades de uma indústria, será considerado como de uso industrial, mesmo que, eventualmente, forneça água para outras finalidades. Com base nesses dois princípios, o uso da água subterrânea, na área do município de Picos, foi classificado nas seguintes categorias: uso público, uso doméstico, uso para irrigação, uso para os rebanhos e uso industrial.

Considera-se como uso público a água destinada ao abastecimento de Picos, distribuído pelo sistema de tarifas (AGESPISA), bem como a água proveniente de poços e chafarizes públicos municipais para manutenção de escolas, hospitais, praças, jardins etc. ou mesmo para o atendimento das necessidades de núcleos populacionais que ainda não contam com sistemas de abastecimento de água.

Considera-se como uso doméstico toda água destinada ao atendimento das necessidades da população, principalmente para beber e propósitos higiênicos. Compreende água proveniente de poços particulares para o benefício de grupos especiais de consumidores nas zonas urbana e rural.

Considera-se, neste estudo, como uso para irrigação toda água produzida por poços públicos e privados com vistas ao atendimento da agricultura irrigada.

Considera-se como uso para os rebanhos a água produzida por poços tubulares, especialmente em época de seca ou estiagem prolongada, para a dessedentação dos animais.

Considera-se como uso industrial toda água consumida pelas ligações enquadradas na classe industrial, bem como aquela produzida por poços particulares para esta finalidade.



5.1 - Demanda Atual e Futura da População Urbana e Rural

Considerando a população humana constante na Sinopse Preliminar do último Censo Demográfico, foi feita uma estimativa de demanda d'água nas áreas rural e urbana para o ano de 1991. Estimou-se também a demanda futura, para um incremento populacional de 20%, para o ano de 2010. Adotando, para a população urbana, um consumo diário de 280 litros por pessoa, e, para a população rural, um consumo diário de 120 litros por pessoa, temos, pelos números do Quadro X os seguintes valores:

- População urbana

$$D(1991) = 0,28 \times 365 \times 45.602 = 4,66 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$D(2010) = 0,28 \times 365 \times 54.722 = 5,59 \times 10^6 \text{ m}^3$$

- População rural

$$D(1991) = 0,12 \times 365 \times 32.831 = 1,57 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$D(2010) = 0,12 \times 365 \times 39.397 = 1,72 \times 10^6 \text{ m}^3$$

QUADRO X

SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO - 1991

PICOS - 1991

DATA	POPULAÇÃO RESIDENTE			ÁREA TOTAL Km <sup>2</sup> (1)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA hab/km <sup>2</sup>
	Urbana	Rural	Total		
01.09.80	-	-	64.860*	2948,9	-
01.09.91	45.602	32.831	78.433	1858,7	42,20
2010	54.722	39.397	94.119	-	-

FONTE : Fundação IBGE.

(1) Valor numérico da área sujeito a verificação,

face ao processo de implantação de nova metodologia na medição.

## 5.2 - Demanda Atual e Futura dos Rebanhos

No quadro XI, abaixo, estão representadas as estimativas de consumo para o ano de 1991 e sua projeção para o ano 2010.

QUADRO XI  
ESTIMATIVAS DO CONSUMO D'ÁGUA DOS REBANHOS  
PICOS - 1991

REBANHO	NÚMERO DE CABEÇAS		CONS. POR CABEÇA (m <sup>3</sup> /dia)	CONSUMO TOTAL x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano		%
	1991	2010		1991	2010	
Bovinos	41.133	49.360	0,04	0,605	0,721	39,65
Suínos	32.183	38.620	0,02	0,235	0,282	31,03
Caprinos	9.311	11.173	0,02	0,067	0,082	8,98
Ovinos	12.423	14.408	0,02	0,091	1,088	11,87
Outros	8.673	10.408	0,04	1,266	1,520	8,47
Totais	103.723	124.469	-	2,260	3,693	100,00

FONTE : Cadernetas de Campo do IBGE - Censo de 1991.

## 5.3 - Condições Atuais de Abastecimento de Água

Dos 482 poços tubulares cadastrados, 67 (13,9%) não mereceram a devida atenção por se encontrarem desativados, obstruídos e/ou abandonados. Uma análise dos 415 poços considerados em operação, mostrou, não obstante a falta de informações sobre a destinação da água dos poços construídos por pessoas físicas, que 104 (25%) são destinados para uso público, 125 (30%) para uso doméstico, 20 (5%) para uso industrial e 166 (40%) para irrigação da lavoura e dessedentação dos rebanhos.

Mesmo não se dispondo de elementos para quantificar os volumes consumidos por cada uma das cinco categorias de uso consideradas no presente trabalho, uma vez que a produção de cada poço não sofre um controle confiável para um melhor conhecimento das descargas por bombeamento, podemos afirmar que os maiores consumos ficam por conta dos pequenos projetos de irrigação, especialmente se for levado em consideração as seguintes constatações:

- a necessidade anual de água da população urbana, especialmente para beber e propósitos higiênicos (uso doméstico), não chega a 16% da descarga de teste do aquífero (29,3 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ano);

- a maior parte dos poços em funcionamento, especialmente os de grandes vazões, se encontram no meio rural, onde a descarga anual por bombeamento ultrapassa a da zona urbana em, aproximadamente,  $3,2 \times 10^6 \text{ m}^3$  (a população residente no meio rural consome apenas 5,36% da descarga anual dos 415 poços em operação);
- o consumo de água subterrânea por parte dos rebanhos pode ser considerado muito pequeno. Mesmo nas localidades com poços construídos para esta finalidade, é possível, pelos custos de energia e de manutenção de bombas, que a maior parte dos poços fiquem inativos uma boa parte do ano, ou seja, só funcionam em épocas de secas ou de estiagens prolongadas;
- os dados levantados pelo FIBGE por ocasião do censo industrial de 1980, mostram que o município de Picos não conta com indústrias que requeiram grandes quantidades de água. Os maiores consumos detectados no setor de bebidas, podem ser considerados inexpressivos (consome apenas 1,1% da descarga anual por bombeamento dos poços em operação em toda a área do município).

Uma análise das unidades geológicas presentes na área do município de Picos, mostra que o principal aquífero da bacia do Parnaíba, no caso, o Serra Grande, não apresenta restrições para investimentos em projetos hidrogeológicos com vistas à implantação e/ou ampliação de sistemas de abastecimento de água na zona urbana e grande parte das comunidades rurais e é, pelas características litológicas e geomorfológicas das formações Pimenteiras e Cabeças, o único com condições de atender, em determinadas áreas, projetos de irrigação.

Na área de recarga, onde o aquífero é do tipo livre, mesmo sendo possível a presença de água sob pressão, dada a intercalação de níveis mais argilosos, a reduzida vazão específica e a grande profundidade do nível freático impossibilitam a exploração de águas para fins de irrigação. Em geral estas vazões são suficientes apenas para o abastecimento de pequenas comunidades, a um custo operacional elevado.

Nas áreas de exposição da Formação Pimenteiras, encravadas entre as chapadas do leste (Formação Serra Grande) e as chapadas do oeste (Formação Cabeças), as condições para exploração do aquífero Serra Grande são consideradas excelentes. Nessa áreas, bastantes dissecadas e de topografia às vezes irregular, a maioria dos poços penetram parcialmente o aquífero apresentando boa vazão específica, existindo, no entanto, grande variações de área para área. De fato, em 63 poços, as vazões específicas variam de 0,41 (poço no.233 em Malhada Grande) a 25,75  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$  (poço no.377 na sede municipal), com valores médios, calculados para 27 localidades, entre 0,61 e 14,5  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$  (ver quadro XIII). Estes números indicam que o aquífero apresenta condições de atender projetos que requeram grandes quantidades de água, sendo necessário, antes de qualquer programa de exploração, a realização de um estudo detalhado de localização e do

caráter litológico da formação.

Dos elementos obtidos durante a fase de campo, importantes para melhor compreensão desse aquífero destaca-se:

- é explorado através de poços tubulares profundos (média de 158,00 m.) com profundidade máxima de 420 metros. De um modo geral, o programa de completação dos poços visa basicamente isolar os sedimentos argilosos superiores, deixando os arenitos da Formação Serra Grande abertos para permitir o aproveitamento total de sua potencialidade.
- Com raras exceções, a possibilidade de exploração econômica da água subterrânea da Formação Serra Grande se restringe às áreas do vale do rio Guaribas, riacho São João e laterais das principais rodovias, destacando-se, como as mais promissoras para perfurações de poços com vazões livres (jorrantes), as partes mais rebaixadas localizadas ao sul do município de Picos adentrando Itainópolis, compreendendo as localidades de Aroeira do Itaim, Pajeu, Dengoso, Gentil, Pitombeira, Taboleiro, Várzea Grande e outras, já no citado município vizinho.
- A descarga de teste anual dos 415 poços em operação é da ordem de  $29,3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, ficando o aquífero Serra Grande responsável por 98% e o Pimenteiras com 2%. O Cabeças não contribui com valores mensuráveis.

No caso da Formação Pimenteiras, as vazões específicas variam desde um mínimo de 0,09 até um máximo de 0,50 m<sup>3</sup>/h/m, ficando o valor médio, para quatro localidades, próximo de 0,26 m<sup>3</sup>/h/m. De um modo geral, a exploração de água subterrânea através de poços perfurados apenas nessa unidade hidrogeológica, se destina ao atendimento de fazendas ou pequenos povoados.

A unidade Cabeças ocorre aflorando à oeste do rio Guaribas, formando chapadas de cotas elevadas, correspondendo a sua zona de recarga, portanto apresentando fortes restrições para aproveitamento de águas subterrâneas. Sofre ainda as consequências da presença de rochas ígneas sob a forma de "sills" e diques de diabásio, que ocorrem intrudidas nesta unidade geológica, localizadas a oeste e noroeste da cidade de Picos, exercendo grande influência sobre as condições hidrogeológicas, pelo fato de constituírem corpos extensos, impermeáveis, que funcionam como verdadeiras barreiras subterrâneas. De um modo geral, poços perfurados próximos desses corpos, principalmente os localizados a oeste dos mesmos, podem apresentar vazões nulas.

Poços perfurados em área de afloramento dessa unidade hidrogeológica, nesse município, visam buscar água do aquífero Serra Grande.

Os quatros poços perfurados na localidade de Fátima do Piauí encontram-se todos desativados e abandonados ou obstruídos, em consequência da sua má construção e por ter muito pouca água. A Formação Cabeças neste local - distante aproximadamente 9 quilômetros, em linha reta, do seu contato com Pimenteiras - tem 180 metros de espessura. Poços tubulares nesta localidade devem ter uma profundidade mínima de 600 metros (180 metros de Formação Cabeças, 250 de Formação Pimenteiras e, no mínimo, 170 de Formação Serra Grande). No seu projeto de construção, recomenda-se revestir com tubos de aço, os intervalos correspondentes aos estratos das formações Cabeças e Pimenteiras. No topo da chapada da Mirolândia, poços tubulares devem ter profundidade superior a 750 metros, com expectativa de nível estático em torno de 260 metros.

Desta forma, mesmo sendo o segundo sistema aquífero da bacia sedimentar do Parnaíba, o aquífero Cabeças não contribui com volume de água mensurável, para o total da desgarga artificial no município de Picos.

As aluviões ocorrem preferencialmente no vale do rio Guaribas e em menor escala em seus afluentes, acumulando consideráveis volumes de águas que são aproveitadas através de cacimbas. Não foi possível fazer uma avaliação quantitativa da água reservada e explorada. Quando explorada economicamente, esta água é aplicada principalmente no plantio de alho e cebola cultivados nessas vazantes, culturas características desta região. Nas proximidades do povoado Aroeiras, os moradores da margem do Rio Itaim utilizam-se dessa água, através de cacimbas, para usos animal e doméstico.

## 6 - REDE HIDROGRÁFICA

A rede de drenagem local é comandada pelo Rio Guaribas, localmente também denominado Rio das Guaribas, e seus afluentes que, por sua vez passam a tributários do Rio Itaim no extremo sudoeste do seu território, já próximo dos seus limites com o município de Santa Cruz.

O rio Guaribas, de caráter intermitente, possui trajeto bastante sinuoso formando grandes curvas e meandros, e tem sua rede de drenagem classificada como do tipo dendrítica. Ele, ao penetrar no município de Picos, passa a correr no sentido nordeste-sudoeste atravessando por dentro da sede municipal. Ao sul, toma o rumo oeste e vai desaguar no Rio Itaim. Seus afluentes da margem direita - obsequentes na sua maioria - descem pela frente das cuestas e, em consequência da grande diferença de nível, na época das chuvas torrenciais suas águas correm com relativa violência ajuntando balseiros e escavando profundamente seus leitos, formando boqueirões. Seus principais representantes são os riachos Engano, Pitombeiras, Macacos, Cabaças, Angico Branco, Seco, Bica, Cajazeiras, Arabutã etc. Pela margem esquerda - consequentes todos - esses tributários desenvolvem acentuado processo erosivo e são representados pelos riachos Escondido, Tanque Grande, Arroz, Riachão, São João, Curral, da Baixa etc. Durante épocas de bom inverno, quando se tem grandes enchentes, o Guaribas "bota água" e ocupa toda sua larga várzea de inundações, deixando, como o rio Nilo no Egito, a dádiva da matéria orgânica que fertiliza seu solo.

O rio Itaim, de caráter intermitente, corta o extremo sudoeste do município com direção aproximada sudeste-noroeste. Suas águas correm no sentido noroeste através de um trajeto sinuoso, recebendo como afluentes principais, na margem direita os riachos Baixa Grande e Tanques etc., e, pela margem esquerda os riachos ou baixões das Botas, Mandioca Braba, Cana Braba, etc.

## 7 - MORFOLOGIA

O relevo apresenta-se essencialmente modelado em rochas sedimentares argilo-arenosas e arenosas, com topografia suavemente ondulada a plana, dissecada em formas tabulares, vales e testemunhos, caracterizando quatro aspectos geomorfológicos distintos: Zonas de Chapadas, Zona de Testemunhos, Zona de Dissecação e as Aluviões dos rios Guaribas, Itaim e seus afluentes.

As zonas de chapadas agrupam-se em dois blocos distintos, diferenciados, pela localização geográfica e unidades geológicas específicas. O grupo representado pelas chapadas da Fava Preta, Mangabeiras, Frio, Ruivo, Jacu, Retiro, Mucambo etc., localiza-

se a oeste da cidade de Picos e, tem início com uma linha de escarpas abruptas - direção geral N-S a NE-SW - representadas por cuestras ou ressaltos litológicos com frente para leste, onde localmente são observadas formas bizarras ou ponteadas, produtos da erosão diferencial que reproduz o relevo runíforme, caracterizando a presença da Formação Cabeças nestes domínios. A superfície do topo das chapadas é suavemente ondulada a quase plana, com altitudes alcançando os 450 metros. É constituída por solos arenosos onde se tem a presença de vegetação típica, adaptada a este habitat. O outro grupo, de menor extensão superficial neste município, é representado pelas chapadas do Morro Vermelho, Serra Branca, Morais etc., e ocorre a leste da cidade de Picos, em área de afloramento da Formação Serra Grande. A superfície destas chapadas é também suavemente ondulada, de solos arenosos e com cotas topográficas máximas em torno de 350 metros.

A zona de testemunhos está localizada na região central do município. É formada por morros, serras e serrotes de topos achatados e cônicos, dissecados pela ação erosiva dos cursos de água e outros agentes do intemperismo que ocorrem segundo um alinhamento de direção aproximada N-S. Os testemunhos são constituídos por sedimentos da Formação Cabeças que se preservaram em área de afloramento da Formação Pimenteiras, ou, às vezes, apenas capeando esta unidade geológica mais velha, já bem próximo do contato dessas duas unidades geológicas. Os principais testemunhos são representados pelos morros Atalaia, Tabuleiro, Angical, Beco, Arabutã, Agudo, Roncador e Casa de Pedra, com altitudes variando em torno de 250 metros.

A zona de dissecação está situada entre as chapadas do leste e a linha de escarpas a oeste ou, às vezes, entre zonas de testemunhos, domínios dos sedimentos argilosos da Formação Pimenteiras, resultantes da erosão provocada pelas bacias hidrográficas dos rios Guaribas, Itaim e seus tributários. As cotas topográficas nesta região variam entre 240 a 300 metros.

As aluviões que ocorrem nos domínios do município de Picos estão situadas nos vales dos rios Guaribas, Itaim e seus principais afluentes. Os rios Guaribas e Itaim desenvolvem cursos sinuosos em meio a vales largos caracterizados por extensas planícies aluviais, por vezes circulando ocasionais elevações topográfica relictas. A altitude destes vales variam de um máximo aproximadamente de 215 metros nas várzeas do rio Guaribas no extremo norte da sede municipal, e, a um mínimo de 195 metros, isto já próximo do seu limite com o município de Santa Cruz do Piauí.

As formas abruptas do relevo na região central e centro-ocidental do município, onde se tem os leitos dos cursos de água a uma considerável profundidade, são evidências de um relevo ainda jovem.

A cidade de Picos está edificada no vale do Rio Guaribas, a uma cota altimétrica em torno de 230 metros, sobre os sedimentos aflorantes da porção superior da Formação Pimenteiras já bem próximo do seu contato com a Formação Cabeças, circundando os morros Abraão, estes com altitudes de ordem de 294 metros.

## 8 - GEOLOGIA

Nos domínios do município de Picos, em seus 2.048 quilômetros quadrados de superfície, as rochas que aí ocorrem são pertencentes a Bacia Sedimentar do Parnaíba, também conhecida como Bacia do Meio-Norte.

Sua estrutura é homogênea e monoclinal com seus estratos mergulhando suavemente para noroeste, em média de 10 metros por quilômetro, rumo ao centro da bacia. Perturbações tectônicas de relativa amplitude, tais como falhas de gravidade, intrusões de rochas ígneas, suaves ondulações e dobramentos localizados, são feições estruturais comuns. Destaca-se ao sul da cidade de Picos, uma estrutura geomorfológica de forma circular com aproximadamente cinco quilômetros de diâmetro, sem contudo ter provocado perturbações relevantes nas rochas em superfície. Suaves sinclinais também foram mapeados por José Lúcio Cavalcante ao sul da sede municipal. Alguns locais foram palco de manifestações vulcânicas no período jurássico, quando rochas ígneas básicas romperam a superfície através de diques e soleiras.

As unidades litoestratigráficas aflorantes estão agrupadas e representadas pelas formações Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças, coberturas Triássico-Quaternárias e aluviões. Todo o pacote repousando discordantemente sobre o embasamento cristalino. Cortando essa seqüência estratigráfica e intrudida na Formação Cabeças, afloram a oeste e a noroeste da sede municipal, rochas básicas (diabásio), que se fazem presentes em forma de diques e sills, aflorando entre cotas topográficas de aproximadamente 400 a 460 metros na frente da encosta, assim como a 360 metros no nível do solo, notadamente nas localidades de Saco Grande - hoje Fátima do Piauí - nas bordas das serras do Gonçalo, Arabutã, Gameleira, Jacus e outras. A espessura máxima encontrada nestas soleiras, foi da ordem de 130 metros. Quando fresca, estas rochas apresentam-se de coloração escura a quase preta, com estrutura ofítica e textura fanerítica fina. Quando alterada, toma a cor cinza esverdeada formando solos escuros de grande fertilidade. A 10 quilômetros de Picos, na BR-230, rumo ao Gaturiano, estas rochas afloram em um corte da estrada - e também pelo outro lado do povoado - formando paredões onde são explorados economicamente pela população local no fabrico de brita e paralelepípedos para calçamentos. Outra aplicação nobre para esta rochas é a sua exploração através de grandes blocos e placas que quando polidas são usadas como piso e/ou revestimentos, sendo necessário, que essas não sejam fraturadas.

A Formação Serra Grande de idade siluro-devoniana, ocupa área aflorante no extremo leste do município de Picos, sendo constituída por espessos bancos de arenitos de granulação média e grosseira, por vezes conglomerática e ocorrências subordinadas de níveis de arenitos siltosos ou siltitos, apresentando estratos com cimento quartzoso, por vezes conglomeráticos, com diagênese geralmente muito forte e com estratificação cruzada, intercalados subordinadamente por níveis de arenitos siltosos e siltitos. Até a



presente data, nenhuma perfuração executada na cidade de Picos atingiu a base de Serra Grande, definindo sua espessura neste local.

A Formação Pimenteiras ocorre aflorando em toda região central do município, sendo constituída por uma sequência litológica representada por uma alternância de níveis de folhelhos, siltitos e arenitos de granulação muito fina a siltosa de cores bastantes variadas. A abundância de óxido e hidróxidos de ferro nestes clásticos finos, caracteriza a cor avermelhada predominante nessas rochas onde se concentram concreções lateríticas, fato marcante da região. Afloramentos típicos desta unidade ocorrem nas localidades de Morro do Quebra Pescoço, Torrões, Angical, Riacho da Baixa Grande e ao sul da sede municipal. O poço No.150, localizado na fazenda Gentil, perfurado pela CONESP/SUDENE com 420 metros de profundidade, a uma cota altimétrica de 215 metros, atravessou 246 metros da Formação Pimenteiras.

Ocupando toda região noroeste e parte da centro oeste do município de Picos, a Formação Cabeças, representada localmente pela sua porção inferior, ocorre aflorando a partir de uma linha de contato com a unidade inferior Pimenteiras com direção geral NE-SW. Apresenta-se constituída por uma sequência de níveis de arenitos de granulações fina, média e grosseira, por vezes conglomerática, de colorações amarela, esbranquiçada e cinza, estratificados em bancos homogêneos ou do tipo estratificação cruzada, sobrepostos por espessos bancos de arenitos médios e grosseiros de colorações cinza, branca e amarela, intercalados por finos níveis de siltitos e folhelhos de coloração cinza, amarronzada, arroxeada e avermelhada. A espessura desta unidade geológica na área em estudo, chega até aos 400 metros, incluso o nível do diabásio.

Os depósitos quaternários são representados pelas aluviões do Rio Guaribas e seus afluentes. São formados por areias finas e/ou grossas de estrutura homogênea e, localmente por cascalhos e seixos quando constituindo terraços aluvionais. Sua distribuição não é uniforme, a largura chega a ter um mínimo de 300 metros e alcança mais de um quilômetro nas largas várzeas de inundações, enquanto que a espessura varia entre um mínimo de 1 metro a um máximo de 10 metros. Próximo a cidade de Picos, a espessura das aluviões do Rio Guaribas chegam a atingir aproximadamente cinco metros.

## 9 - HIDROGEOLOGIA

### 9.1 - Generalidades

A área do município de Picos é geologicamente constituída em sua totalidade por rochas da Bacia do Parnaíba, representada pelos sedimentos anteriormente descritos das formações Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças, das aluviões e, localmente, por diques e soleiras de rochas ígneas. Da disposição estratigráfica desses sedimentos resultou a formação de uma sequência de aquíferos superpostos em que se destaca, por sua potencialidade, a unidade Serra Grande, principal sistema aquífero da região. As demais unidades hidrogeológicas não são recomendadas para projetos que requeram grandes volumes de águas, dado aos condicionamentos litológicos e hidromorfológicos da área.

Assentada discordantemente sobre as rochas duras do embasamento cristalino - que funcionam como a última barreira impermeável em profundidade, constituindo o "assoalho" da bacia sedimentar do Parnaíba - a Formação Serra Grande ocorre aflorando na porção leste do município e em subsuperfície a partir da linha NE-SW de contato com a Formação Pimenteiras, que passa a leste da fazenda Muquém. Essa unidade fornece a quase totalidade da água subterrânea consumida no município.

Sobreposta à Formação Serra Grande ocorre a Formação Pimenteiras que ocupa a maior área do município e é recoberta pela Formação Cabeças a partir de seu limite de contato topograficamente delimitado por uma linha de escarpas. Dada sua natureza litológica essencialmente argilosa, funciona principalmente como um horizonte impermeável, responsável pelo confinamento das águas do aquífero inferior Serra Grande, e servindo como substrato do aquífero superior Cabeças. De um modo geral, poços perfurados em seus domínios apresentam resultados insatisfatórios, e quando existem objetiva prioritariamente captar águas do aquífero Serra Grande. Todavia, níveis arenosos de pequena espessura ocorrem intercalados, podendo constituírem importantes horizontes aquíferos. A água, em geral, é salobra.

A Formação Cabeças, reconhecida como um dos mais importantes aquíferos da bacia nesta região, está representada apenas por sua porção inferior. Ocorre a oeste do Rio Guaribas, mas devido ao seu posicionamento morfológico, não apresenta condições favoráveis ao aproveitamento de suas reservas hídricas. Ainda, intrudidos nesta unidade, ocorrem, em forma de sills e diques, rochas ígneas (diabásio), que influenciam a circulação das águas subterrâneas e provavelmente sua qualidade química.

Foram cadastrados 484 pontos de águas no município de Picos, assim distribuídos: 282 poços captando o Serra Grande (58,26%), 67 captando conjuntamente Pimenteiras e Serra Grande (13,84%), 23 o Pimenteiras (4,76%), 6 pontos no Cabeças (1,24%) e 106 poços sem definição de unidade hidrogeológica (21,90%), perfazendo um total de 63.713,93 metros de sondagens. Pode ser observado no anexo II (mapa de

poços) que, mais de 92 % dos poços estão concentrados em um raio de aproximadamente 15 quilômetros da sede municipal, preferencialmente ao longo dos vales do rio Guaribas e do riacho São João.

Na definição das áreas de produtividade e favorabilidade para elaboração do mapa hidrogeológico (Anexo III - Mapa de Disponibilidade e Qualidade das águas subterrâneas), as vazões dos poços foram ajustadas para um rebaixamento de 25 metros. Com isto objetivou-se uma similitude das condições a serem representadas. Considerando os parâmetros geomorfológicos, estratigráficos e estruturais, que condicionam os níveis estáticos, dinâmicos e respectivas vazões obtidas do aquífero Serra Grande, foram definidas duas áreas mais favoráveis a exploração da água armazenada. A primeira localizada ao longo do vale do rio Guaribas, desde o seu limite com o município de Bocaína até próximo de sua confluência com o rio Itaim, e a segunda no vale do riacho São João, entre sua confluência com o rio Guaribas até próximo da localidade de Varginha, em um trecho com extensão em torno de 18 quilômetros.

Os 364 poços perfurados com registros de vazão de teste, permitem uma oferta de cerca de  $10,27 \times 10^6$  l/h ou aproximadamente  $246 \times 10^6$  l/dia para uma vazão de teste média de 28.219 l/h, a ser obtida com rebaixamento médio do nível da água nos poços de 37,85 metros, variando de pouco mais de 1000 l/h (poço nº 074 na localidade de Boca do Saco), até um máximo de 144.000 l/h (poço nº 381 na sede municipal perfurado pela CPRM para AGESPISA). Estas variações resultam tanto das normais mudanças de permeabilidade como das diferenças de penetrações no aquífero, de sua localização geográfica e também dos comuns defeitos de construção e completação dos poços, grande parte executados por pessoas com pouco conhecimento técnico especializado. Grande parte do volume explorado é destinado ao lazer, em sítios situados próximos à cidade, muitos não chegando a aproveitar esta água, quando descartada, para um segundo uso (irrigação de hortaliças, pecuária etc.).

Foram registrados um total de 423 poços tubulares com profundidades definidas, variando de 30,00 metros (poço Nº 374 na sede municipal) a 420,00 metros (poço Nº 142 na localidade Gentil), com média de 152,79 metros. As maiores profundidades estão localizadas próximas da zona de contato entre as formações Pimenteiras e Cabeças, onde os poços atravessam toda a Formação Pimenteiras e penetram em parte no Aquífero Serra Grande.

A oferta total e a atual em todo o município de Picos (482 poços em regime de bombeamento de 12 horas por dia, com rebaixamento uniforme de 25 metros, considerando uma vazão específica média de  $3,92 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ ), é de  $0,2 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{ano}$ , suficiente para uma população de 32 vezes a atual população do município.

Na tabela abaixo estão relacionadas as principais características dos aquíferos que ocorrem no município de Picos.

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

AQUÍFERO	ESPESSURA ( m )	LITOLOGIA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
Coberturas inconsolidadas	até 10	Areias de granulação média e grosseira. Lateritos.	Impróprias para captação. Pequena espessura. Ocorrem normalmente em superfícies elevadas.
Aluviões	até 10	Areias inconsolidadas.	Potencialidade fraca. Aproveitadas através de cacimbas ou poços escavados.
Cabeças	300	Arenitos finos e grossos com intercalações de siltitos e folhelhos.	Permeabilidade alta. Produtividade baixa. Ocorre em cotas topográficas elevadas em área de recarga. Não recomendado.
Pimenteiras	246	Folhelhos, siltitos e arenitos de granulação fina	Permeabilidade baixa. Potencialidade fraca. Horizontes arenosos de pequena espessura armazenando água. Pouco recomendado.
Serra Grande	acima de 216	Arenitos finos, médios e por vezes conglomeráticos.	Transmissibilidade boa. Elevada potencialidade. Ocorre a profundidade variável, confinado ou livre. Água de boa qualidade. Melhor opção de captação de água subterrânea.

## 9.2 - AQUÍFERO SERRA GRANDE

A unidade Serra Grande é o mais importante sistema aquífero do município de Picos, conseqüentemente a mais explorada, com aproximadamente 73% dos poços tubulares perfurados. As condições de armazenamento são excelentes, a água está contida em espessos pacotes de arenito e os poços apresentam boa produção. As características litológicas associadas a sua posição estratigráfica e ao comportamento geomorfológico da bacia do rio Guaribas, fazem deste aquífero, a única unidade hidrogeológica de potencialidade relevante.

O aquífero Serra Grande ocorre em todo o município, aflorando, todavia, apenas na sua porção mais ocidental onde mantém características de aquífero livre com recarga direta por infiltração da água das chuvas. Na parte recoberta pelos sedimentos pelíticos, essa unidade hidrogeológica é confinada pela Formação Pimenteiras que estimula pressões artesianas crescentes, progressivamente à medida que se avança para noroeste, rumo ao centro da bacia. A poucos anos atrás, poços localizados nas partes topográficas mais baixas, correspondentes aos vales do rio Guaribas e afluentes, onde se inclui a região urbana de Picos, apresentavam surgência. Estes jorros foram desaparecendo à medida que, descontroladamente, foram sendo realizadas novas perfurações com aumento do volume de água subterrânea explorado e

provocando interferência entre poços, da qual resultou o rebaixamento geral dos níveis estáticos, acarretando a formação de um cone de depressão cujo centro encontra-se na área urbana, dada a maior concentração de poços em atividade.

A recarga é feita através da alimentação direta a partir das precipitações pluviométricas e das contribuições dos rios Guaribas, Itaim e seus tributários.

As características hidrogeológicas dimensionais ( Transmissibilidade =  $2,6 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, armazenamento =  $4,9 \times 10^{-4}$  e restituição =  $5,0 \times 10^{-3}$  m/s ) indicam um aquífero de boa permeabilidade e elevada produtividade.

Nos 266 poços com medidas de profundidade registradas, foram perfurados 43.398 m de sondagem, para obtenção, em 248 poços (18 foram cadastrados sem medidas de vazão), de uma vazão horária média da ordem de 35,39 m<sup>3</sup>/h, com uma vazão mínima de 1,5 m<sup>3</sup>/h e máxima de 144 m<sup>3</sup>/h. O nível estático médio determinado para 218 poços é de 16,88 metros, com um máximo de 100 metros e mínimo jorrante. Em 82 poços com nível dinâmico conhecido, a média é de 29,98 metros, com um máximo de 98,00 metros e um mínimo de 3,50 metros. Dos 246 poços em operação, 231 foram cadastrados com medidas de profundidade e 222 com medida de vazão, ficando a profundidade média em torno de 162,00 metros e a vazão média horária próxima de 35 m<sup>3</sup>/h.

A vazão específica do Serra Grande, definida a partir de dados de 77 poços, varia de um mínimo de 0,08 m<sup>3</sup>/h/m a um máximo de 33,80 m<sup>3</sup>/h/m, com um valor médio de 5,25 m<sup>3</sup>/h/m.

A oferta de água atual desta unidade hidrogeológica (282 poços em regime de bombeamento de 12 horas por dia com rebaixamento uniforme de 25 metros) é de  $0,16 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/ano, o suficiente para o abastecimento de uma população de quase 25 vezes a população atual do município ou para abastecer a população atual e irrigar cerca de 15.000 hectares. Todavia, isto só seria possível caso houvesse, entre outras coisas, uma planejada distribuição das obras de captação do aquífero.

Ver Quadro XII.

QUADRO XII  
CAPTAÇÃO NO AQUIFERO SERRA GRANDE  
PICOS - 1993

Proprietário	Número de Poços							Profund. Total (m)	Vazão <sup>1</sup>		Produção dos Poços <sup>2</sup>		
									Total	%	Total	%	
	A	B	C	D	E	F	%		(m <sup>3</sup> /h)		x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano		
Pessoas Físicas	184	13	197	176	24	200	71,0	30.323	70,0	5.760	65,6	16,82	65,7
Poder Público	64	02	66	56	08	64	22,7	10.980	25,3	2.385	27,2	6,96	27,2
Pessoas Jurídicas do Setor Privado	18	03	19	16	02	38	6,3	1.995	4,7	630	7,2	1,84	7,1
TOTALS	266	16	282	248	34	282	100	43.398	100,0	8.775	100,0	25,62	100,0

A = poços cadastrados com profundidade

B = poços cadastrados sem profundidade

F = C = total de poços

0 = poços cadastrados com medidas de vazão

E = poços cadastrados sem medidas de vazão

1 = vazão de teste

2 = para regime de bombeamento de 8 h/d

No quadro XIII tem-se uma classificação do potencial hidrogeológico do aquífero, com base nos valores médios das capacidades específicas.

QUADRO XIII  
POTENCIAL HIDROGEOLOGICO DO AQUÍFERO SERRA GRANDE

LOCALIDADE	Nº DE POÇOS	VAZÃO MÁXIMA m³/h	VAZÃO ESPECÍFICA m³/h/m			POTENCIAL DO AQUÍFERO
			Máx	Min	Med	
Sede Municipal	18	144,00	25,75	0,46	5,58	
Bairro Ipueira	06	44,00	11,00	1,50	7,00	
Junco	07	144,00	9,70	0,67	4,57	
Paraibinha	03	95,00	5,29	1,82	3,58	HUITO
Geminiano	02	32,00	10,67	1,00	5,84	
Tamboril	03	53,00	12,00	3,53	6,38	ELEVADO
Val Paraíso	02	20,00	6,67	1,67	4,17	
Baixio	01	9,00	-	-	4,50	
Fazenda Touro	01	22,60	-	-	5,65	
Mercador	01	5,80	-	-	14,50	
Prensa	01	12,00	-	-	12,00	
11	45					
Samambaia	04	40,00	4,00	1,76	2,46	
Lagoa Comprida	03	49,00	6,67	1,70	3,19	
Baixa Verde	01	35,00	17,00	2,00	2,06	
Cabaças	01	14,00	5,00	2,80	2,80	MÉDIO
Catavento	01	28,00	16,00	1,75	1,75	
Cercado	01	24,00	17,00	1,41	1,41	A
Grossos	01	17,60	6,00	2,93	2,93	
Jacu	01	15,00	13,00	1,22	1,22	ELEVADO
Matadouro	01	5,00	1,00	3,22	3,22	
Monte Santo	01	25,00	18,00	1,39	1,39	
Retiro	01	26,00	23,00	1,13	1,13	
Sussuapara	01	10,30	10,00	1,03	1,03	
Vaca Morta	01	40,00	16,00	2,50	2,50	
13	18					
Malhada Grande	03	50,00	1,46	0,65	1,15	FRACO
Aroeira	02	30,00	0,84	0,65	0,75	A
Boa Fé	01	7,90	13,00	0,61	0,61	MÉDIO
03	06					

Nos 67 poços que captam água nas unidades Serra Grande e Pimenteiras conjuntamente, foram perfurados 9.255 metros, obtendo-se, em 59 poços com vazões conhecidas uma vazão total horária de 755 m³. A profundidade média dos poços é de 140,2 metros enquanto a vazão média se situa em torno de 13 m³/h.

Em 24 poços, dos 56 considerados em operação, as vazões específicas variam de 0,12 m<sup>3</sup>/h/m (poço nº 67, na localidade de Barro) até um máximo de 20,00 m<sup>3</sup>/h/m (poço nº 399, na sede municipal, de propriedade da Agespisa), ficando o valor médio em torno de 1,84 m<sup>3</sup>/h/m. É importante se entender que a contribuição do aquífero Pimenteiras em um poço com vazão específica elevada, é praticamente nula, não sendo impossível que pelo menos 25% desses poços se encontrem captando exclusivamente o aquífero Serra Grande. De fato, eliminando-se apenas 4 poços (2 em Aboboras, 1 em Cassiano e 1 em Condurus), o valor médio da capacidade específica cai de 2,6 para 0,49 m<sup>3</sup>/h/m.

Para os 67 poços tem-se, para um bombeamento de 12 horas por dia e um rebaixamento uniforme de 25 metros, um volume de água subterrânea disponível da ordem de  $13,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano. Este volume é suficiente para abastecer uma população de mais de 2,0 vezes a população atual do município de Picos.

### 9.3 - AQUÍFERO PIMENTEIRAS

A unidade Pimenteiras é formada por uma sequência de folhelhos e siltitos intercalados subordinadamente por finos níveis de arenitos de granulação fina. Predominam na sua porção inferior níveis argilosos. Possui permeabilidade geralmente fraca e conseqüentemente não é boa armazenadora de água. A pouca água existente é explorada através de poços amazonas (cacimbões) ou por cacimbas e mais raramente por poços tubulares antigos, de pequena profundidade, atendendo apenas à necessidades domésticas limitadas e pontuais, com o agravante da ocorrência de água salinizada. Por outro lado, a superfície piezométrica apresenta variações sazonais com rebaixamento, as vezes grande, do nível da água nos poços durante o período de ausência das chuvas. Seus exutórios são constituídos por pequenas nascentes de água onde se destacam as fontes dos riachos Bota, Mandioca Brava, Fazenda Nova e outras. A alimentação é realizada através de água das chuvas e das contribuições dos rios Guaribas, São João e Itaim apenas durante o período das chuvas, já que estes possuem caráter intermitente e a taxa de infiltração é bastante reduzida em razão da natureza do material predominantemente argiloso em sua área de exposição.

Um exame nas vazões específicas de poços perfurados unicamente neste aquífero, em escala regional mostra que:

- os onze poços com resultados de testes de bombeamento conhecidos, permitem uma oferta de 71,50 m<sup>3</sup>/h. O nível estático máximo é de 85,00 metros para um mínimo de 4,00 metros, e média de 25,84 metros, correspondente à 20 poços. O rebaixamento médio é de 81,10 metros, para um máximo de 100,00 metros e um mínimo de 26,50 metros.
- nas zonas de reduzida produtividade, aquelas onde os poços atingiram o diabásio e/ou ocorre acentuada predominância de folhelhos e siltitos, a média das vazões específicas situa-se em torno de 0,058 m<sup>3</sup>/h/m.



- nas zonas de média produtividade, no caso, aquelas onde os poços encontram-se perfurados em fácies arenoso, especialmente onde os arenitos mostram maiores espessuras, as vazões específicas situam-se entre 0,290 e 0,500 m<sup>3</sup>/h/m.
- a oferta de água atual desta unidade hidrogeológica (23 poços em regime de bombeamento de 12 horas por dia, com rebaixamento uniforme de 25 metros) é de 2,59 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ano.
- nos 21 poços com profundidade registradas, foram perfurados 1.656 metros de sondagem. Não foi possível indicar os valores de profundidade de dois poços.

#### 9.4 - AQUÍFERO CABEÇAS

A unidade Cabeças no município de Picos encontra-se condicionada pela sua posição morfológica, com seu contato com a unidade geológica inferior (Pimenteiras) caracterizado por linha de escarpas de direção nordeste-sudoeste que marcam o início de extensos e relativamente elevados chapadões. Na área ocorre a parte inferior da formação constituindo uma típica zona de recarga.

Na região existem pequenas fontes produzindo água, encontrando-se, as duas de maior destaque situadas na fazenda Angical e na localidade de Dinho d'Água da Bica. Outras de menor importância são encontradas nos sopés das chapadas e no contato com a Formação Pimenteiras, ou com o diabásio.

#### 9.5 - ALUVIÕES

As aluviões dos rios Guaribas, Itaim e São João, as mais representativas do município em pauta, são formadoras de limitados depósitos individualizados de água subterrânea, alimentados durante o inverno pelas águas superficiais temporárias dos seus cursos de água e, durante o verão, pelas raras fontes existentes próximas dos seus leitos. Litologicamente são constituídas por areias inconsolidadas intercaladas por níveis argilosos, com espessuras de até 10 metros, e com largura alcançando até 2 quilômetros, já próximo do município de Bocaina. Ao Norte, próximo da localidade de Sussuapara, esta unidade apresenta-se sob a forma de terraços aluvionais. A fragilidade desta unidade consiste na pouca profundidade de sua superfície, fazendo com que o freático fique exposto aos rigores da evapotranspiração, provocando um rebaixamento da espessura saturada, durante os períodos de prolongadas estiagens, dado o caráter livre desta unidade.

## 10 - QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O estudo hidroquímico das águas subterrâneas, nos domínios do município de Picos, tem como objetivo informar a qualidade química dessas águas para o consumo humano, animal e para irrigação.

Para efeito deste texto, foram consideradas um total de 80 (oitenta) análises físico-químicas, 69 (sessenta e nove) das quais foram processadas nos laboratórios do DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra Secas - 4 (quatro) nos laboratórios da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - e 7 (sete) no laboratório da AGESPISA - Companhia de Águas e Esgotos do Piauí S/A.

Das amostras analisadas, 44, ou seja 55,00%, foram coletadas no aquífero Serra Grande, 19 (23,75%) amostras colhidas em poços captando os aquíferos Serra Grande e Pimenteiras; 4 (5%) retiradas do Pimenteiras e 1 (1,25%) do aquífero Cabeças. Não foi possível identificar a origem hidrogeológica de 12 (15%) amostras. Os resultados permitiram as conclusões abaixo sobre as principais características das águas do subsolo do município de Picos.

**Salinidade** (medido pelo teor do resíduo seco). Valor médio de 396,62 mg/l, com mínimo de 55,50 mg/l (Ponto Nº 17, fazenda Angical, água amostrada em uma fonte situada nos arenitos da Formação Cabeças) e máximo de 2.740,50 mg/l (Poço Nº 15 em Aroeira do Itaim). Do resultado conseguido, pode-se constatar que na região compreendida entre as localidades de Aroeira do Itaim, Baixa Verde e limites com o município de Itainópolis - águas do aquífero Serra Grande ou Serra Grande/Pimenteiras caso estes poços se encontrem captando água destas duas unidades - os valores de salinidade estão situados acima dos 1.000 mg/l (segundo SCHOELLER de potabilidade medíocre). Outro ponto anômalo é o de nº 412, situado na localidade Sussuapara. Este, não considerado por representar uma situação pontual e restrita. Segundo informações de perfuradores locais, esse fato acontece face ao não isolamento de todo o intervalo correspondente à Formação Pimenteiras. De um modo geral, o aquífero Serra Grande, neste município, apresenta águas de salinidade boa e passável. O resultado da grande maioria das análises indica valores abaixo de 500 mg/l, apenas 5 (cinco) amostras ultrapassaram este limite, conforme pode ser constatado no Anexo I.

**pH.** O pH médio das águas subterrâneas é de 7,85, com valor mínimo de 5,30 (Poço nº 121, local Condurus) e máximo de 8,60 (Poço nº 410 em Sipauá). Do total analisado, apenas 8 (oito) águas apresentaram pH inferior a 7, portanto ligeiramente ácidas a ácidas. Trinta e nove (39) amostras (52,00 %) possuem valores entre 7 e 8 e, 31 amostras (41,34 %) valores compreendidos entre 8 e 8,60. Tratam-se de águas ligeiramente alcalinas a alcalinas.

**Dureza.** (Título hidrotimétrico). O valor médio é de

22,07 °F. Segundo a classificação de Klut Oszewski este valor corresponde a águas muito duras. O valor máximo é de 126,60 °F (Poço nº 61 em Baixa Verde) e o mínimo de 3,00 °F (Poço nº 17 em Angical). Do total analisado 15 amostras (18,52%) apresentaram valores inferiores a 12 °F correspondentes a águas muito moles a moles. As 66 (81,48 %) restantes são águas duras a muito duras.

Muito pouca água é explorada na unidade hidrogeológica Pimenteiras dado a sua natureza essencialmente pelítica, não favorável ao armazenamento de água subterrânea. O comum na região é se constatar a associação da água da Formação Pimenteiras com a do aquífero Serra Grande, já que a quase totalidade dos poços perfurados são apenas parcialmente revestidos (a média de tubos por poço é de 42 metros). No quadro a seguir estão indicados os valores extremos e médios do Resíduo Seco, pH e Dureza.

Resíduo Seco (mg/l)			pH			Dureza (°F)		
Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.
408,21	2.740,5	50,50	7,84	8,60	5,30	221,47	1.266,00	30,00

No conjunto, as águas bicarbonatadas mistas predominam em forma de uma extensa faixa na região central do município, correspondendo aproximadamente à zona de ocorrência da Formação Pimenteiras, contígua a grande parte da porção territorial norte e com área de ascendência entre as localidades de Saquinho, Geminiano e região de Pé da Serra e representam cerca de 30,60 % das amostras analisadas. O maior grupo detectado foi das águas bicarbonatadas (magnesianas, cálcicas e subordinadamente sódicas) com cerca de 52,00% do total analisado, ocorrendo em partes das regiões central, leste e oeste do município. Ao sul, entre as localidades de Baixa Verde, Arcoíra do Itaim e Carnaíba dos Queiroz, predominam águas sulfatadas de cálcio ou magnésio com teores de resíduo seco elevados, conforme citado anteriormente, constituindo uma área anômala. As águas cloretadas e cloretadas bicarbonatadas participam com 13,40 %. Entre essas ocorrem os tipos mista, sódica e magnésiana cálcica.

Não foi possível identificar unitariamente os tipos de facies hidroquímicas predominantes nos aquíferos Pimenteiras e Serra Grande, devido a associação muito comum de suas águas nas unidades de captação. Entretanto, a água subterrânea explorada no município de Picos, provém basicamente do aquífero Serra Grande.

Quimicamente, as águas são de boa qualidade (potabilidade boa a passível e moles, segundo a classificação de Schoeller - 1955) para o consumo humano. Ocorre entretanto, uma pequena área ao sul do município, onde a potabilidade é classificada como de medíocre a má, com teor de resíduo seco superior a 1000 mg/l, sendo entretanto aceita pela população local, e sem qualquer restrição para os animais.

Para efeito de irrigação, exceto a área de predominância das águas sulfatadas, na sua maioria as águas subterrâneas são definidas como de salinidade fraca, média e fracamente sódicas, podendo ser utilizadas sem grande risco de salinização do solo, conforme pode ser observado em toda região do vale do Rio Guaribas onde se desenvolvem pequenos projetos de irrigação.

Na classificação de águas para irrigação, o grau de salinização da água deve ser rigidamente definido, para evitar o mal uso e possíveis danos que o excesso de sais possa provocar. Em irrigação outros parâmetros (solo, clima, drenagem e cultura) devem ser considerados, entretanto, neste trabalho tratou-se apenas do controle pela água subterrânea.

Com o resultado obtido nas 75 amostras analisadas e aplicando-se o método proposto pelo U.S. Salinity Laboratory, foram determinadas suas classificações para uso em irrigação, conforme pode ser visto no Quadro XIV, a seguir.

QUADRO XIV  
Classificação das Águas para Irrigação

Nº do Projeto	Local	S.A.R. (meq/l)	Tipo de Água (Segundo o SAR)	CE (µmhos/cm)	Risco de Salinidade	Classificação para Irrigação
PS004	Abóhoras IV	0.26	Excelente	572.10	Médio	C2-S1
PS011	Altamira II	0.48	Excelente	108.30	Baixo	C1-S1
PS016	Angical	0.16	Excelente	83.25	Nulo	C1-S1
PS025	Aroeira do Itaim	0.69	Excelente	4110.75	Muito Alto	C4-S1
PS037	Bairro Ipueiras XI	0.69	Excelente	452.70	Médio	C2-S1
PS060	Baixa Verde	0.54	Excelente	2968.80	Muito Alto	C4-S1
PS064	Baixio IV	0.27	Excelente	437.10	Médio	C2-S1
PS067	Barro	0.27	Excelente	250.95	Médio	C1-S2
PS291	Bonito	0.19	Excelente	118.50	Baixo	C1-S1
PS085	Cajazeiras	0.59	Excelente	683.40	Médio	C2-S1
PS088	Camarada	0.33	Excelente	140.70	Baixo	C1-S1
PS177	Campos Avancados	0.67	Excelente	739.20	Médio	C2-S1
PS090	Cantinho	0.51	Excelente	800.40	Alto	C3-S1
PS092	Canto da Várzea	0.66	Excelente	773.25	Alto	C3-S1
PS098	Capitão de Campo I	0.46	Excelente	733.35	Médio	C2-S1
PS103	Carnaíba do Rocioz	0.69	Excelente	987.75	Alto	C3-S1
PS104	Carnaibinha	1.92	Excelente	657.00	Médio	C2-S2
PS107	Carnaubal II	0.30	Excelente	441.15	Médio	C2-S1
PS109	Cassiano	1.65	Excelente	654.00	Médio	C2-S1
PS117	Cercado I	0.76	Excelente	1938.85	Alto	C3-S1
PS371	Cohab I	3.95	Excelente	247.50	Baixo	C1-S1
PS372	Cohab II	3.48	Excelente	286.50	Médio	C2-S1
PS381	Col. Mons. Hipólito	0.73	Excelente	417.00	Médio	C2-S2
PS121	Condurus	1.14	Excelente	477.75	Médio	C2-S1
PS122	Conselho	0.57	Excelente	585.60	Médio	C2-S1
PS124	Coroatá II	0.17	Excelente	562.95	Médio	C2-S1
PS126	Cristovinho	0.90	Excelente	369.75	Médio	C2-S1
PS131	Dengoso	0.66	Excelente	976.90	Alto	C3-S1
PS136	Fab. de Farinha	0.77	Excelente	620.70	Médio	C2-S1
PS145	Geminiano I	0.82	Excelente	656.85	Médio	C2-S1
PS148	Geminiano IV	0.62	Excelente	522.15	Médio	C2-S1
PS151	Grossos I	0.63	Excelente	531.30	Médio	C2-S1
PS154	Grossos IV	0.83	Excelente	1305.60	Alto	C3-S1
PS155	Ibiratanha	0.32	Excelente	385.05	Médio	C2-S1
PS161	Jacus	0.32	Excelente	426.30	Médio	C2-S1
PS194	Lagoa Comprida	0.50	Excelente	486.00	Médio	C2-S1
PS204	Lagoa Grande IV	0.06	Excelente	476.10	Médio	C2-S1
PS213	Lagoa Seca	0.32	Excelente	351.90	Médio	C2-S1
PS222	Lagoa dos Negros	0.24	Excelente	379.35	Médio	C2-S1
PS220	Lagoa dos Marcelinos I	0.37	Excelente	194.00	Baixo	C1-S1
PS223	Macacos	0.58	Excelente	615.00	Médio	C2-S1
PS233	Malhada Grande X	0.35	Excelente	548.10	Médio	C2-S1
PS235	Malhadinha	0.38	Excelente	457.05	Médio	C2-S1

Nota:

1 = Classificação feita de acordo com a CE (Condutividade Elétrica)

CE = (3 x Resíduo Seco) : 2

QUADRO XIV  
Classificação das Águas para Irrigação

Nº do Projeto	Local	S.A.R. (meq/l)	Tipo de Água (Segundo o SAR)	CE (u.mhos/cm)	Risco de Salinidade	Classificação para Irrigação
PS240	Matadouro IV	0.65	Excelente	779.85	Alto	C3-S1
PS248	Milhas	0.65	Excelente	646.50	Médio	C2-S1
PS251	Monte Santo II	0.68	Excelente	683.85	Médio	C2-S1
PS255	Morrinhos (Lagoa Seca)	0.24	Excelente	399.30	Médio	C2-S1
PS258	Muquem I	0.42	Excelente	426.75	Médio	C2-S1
PS263	Paquetá I	0.22	Excelente	252.45	Médio	C2-S1
PS267	Paquetá V	0.46	Excelente	497.70	Médio	C2-S1
PS269	Pov. Paquetá VII	0.26	Excelente	498.90	Médio	C2-S1
PS325	Pov. Salinas I	0.21	Excelente	400.65	Médio	C2-S1
PS449	Pov. Umarg I	0.55	Excelente	496.95	Médio	C2-S1
PS456	Pov. Umarg VI	0.48	Excelente	404.25	Médio	C2-S1
PS303	Recreio II	0.62	Excelente	762.90	Alto	C3-S1
PS337	SESI (Samambaia XI)	0.65	Excelente	567.60	Médio	C2-S1
PS318	Saco Grande IV	0.13	Excelente	441.90	Médio	C2-S1
PS320	Saco das Cabaças	0.31	Excelente	438.90	Médio	C2-S1
PS321	Saco do Engano I	0.38	Excelente	235.95	Baixo	C1-S1
PS327	Samambaia I	0.20	Excelente	494.10	Médio	C2-S1
PS329	Samambaia III	0.23	Excelente	432.75	Médio	C2-S1
PS365	São Rafael II	0.12	Excelente	103.95	Baixo	C1-S1
PS294	Saquinho II	0.31	Excelente	390.00	Médio	C2-S1
PS368	Saquinho III	0.66	Excelente	771.75	Alto	C3-S1
PS383	Sede-Pca Felix Pach XIX	0.51	Excelente	483.45	Médio	C2-S1
PS410	Sipaúba III	0.27	Excelente	531.30	Médio	C2-S1
PS421	Sussuapara XI	0.30	Excelente	457.05	Médio	C2-S1
PS434	Tamboril V	0.31	Excelente	444.30	Médio	C2-S1
PS442	Tanque Grande II	0.17	Excelente	610.20	Médio	C2-S1
PS445	Torrões II	0.65	Excelente	820.95	Alto	C3-S1
PS462	Val Paraíso I	0.32	Excelente	164.70	Baixo	C1-S1
PS469	Varginha I	1.40	Excelente	326.40	Médio	C2-S1
PS465	Várzea	0.61	Excelente	874.35	Alto	C3-S1
PS470	Varzinha II	1.03	Excelente	673.35	Médio	C2-S1
PS484	Volta do Morro VIII	0.79	Excelente	745.50	Médio	C2-S1

Nota:

1 = Classificação feita de acordo com a CE (Condutividade Elétrica)  
CE = (3 x Resíduo Seco) : 2

Como pode ser observado, todas as águas amostradas foram classificadas como "excelentes" para irrigação, com valores da Razão de Adsorção de Sódio, situados no intervalo de 1 a 10, com 98,6% abaixo de 4. Verifica-se que 96,0% apresentaram resultados tipo S1, que são águas fracamente sódicas, podendo ser utilizadas em todos os solos, com fraco risco de aparição de teores nocivos de sódio susceptível de troca. Do total das águas amostradas (Classes C1-S1 e C2-S1), possuem salinidade de fraquíssima a fraca e são fracamente e medianamente sódicas, oferecendo risco de salinidade de grau baixo a médio com risco de sódio baixo, portanto de boa adequabilidade para uso agrícola. Apenas 4,00% ( 3 amostras ) foram classificadas nas classes C1-S2 e C2-S2, apresentando algumas restrições para uso agrícola. Estas águas possuem teores medianos de sódio, apresentando perigo para solos de textura fina em alguns casos exigindo boa drenagem.

Não foram efetuados estudos bacteriológicos da água subterrânea utilizada. Chama-se, todavia, a atenção para as áreas populacionais onde foram construídos poços fora dos padrões de segurança sanitária, não se levando em consideração a localização de fossas quanto à distância destas dos poços tubulares. Nestes casos é possível que haja um maior comprometimento na qualidade das águas subterrâneas, principalmente na sede do município, onde a concentração de poços é muito grande e a rede de saneamento é praticamente inexistente.

## 11. QUADROS SINÓTICOS

## 11.1 - QUADRO SINÓTICO I

Sistema de Abastecimento de Água das  
Principais Comunidades do Município de PICOS

DESCRIMI- ÇÃO COMUNI- DADES	SITUAÇÃO ATUAL					
	FONTE ABASTE- CIMENTO	CAPACI- DADE DO RESERVA- TÓRIO (M3)	SISTEMA DE DIS- TRIBUIÇÃO	AQUÍFERO EXPLORADO	CONDIÇÕES DO ABASTE- CIMENTO	SUGESTÕES PARA MELHORIA DO SISTEMA
Fátima do Piauí	Inexis- tente	-	-	Serra Grande	Inexis- tente	Perfuração de poço tu- bular. Instalação sistema dis- tribuição.
Paquetá (Ducha)	Poço Tubular (Ø2)	12	Chafariz	Cabeças	Insufi- ciente	Ampliação da Rede de Distribui- ção.
Novo Paquetá	Poço Tubular	12	Rede	Serra Grande	Satisfa- tória	Ampliação da Rede de Distribui- ção.
Umarí	Poço Tubular AGESPTSA	Inexis- tente	Rede	Serra Grande	Desativado	Ativar Sistema Distribui- ção.
Val Paraíso	Poço Tubular	20	Rede	Serra Grande	Satisfa- tória	Ampliação da Rede de Distribui- ção.
Mirrolândia	Poço Tubular Proj. São Vicente	30	Rede	Serra Grande	Regular	Ampliação da Rede de Distribui- ção.
Sussuapara (Melancias)	Poço Tubular	15	Rede	Serra Grande	Regular	Ampliação da Rede de Distribui- ção.
Aroeiras do Itaim	Poço Jorrante	Inexis- tente.	Inexis- tente.	-	Satisfa- tória	Const. de Reservató- rio e Cha- fariz.



11.2 - QUADRO SINÓTICO II

Infra Estrutura das Principais Comunidades do Município de PICOS

DESCRIMIN- ÇÃO COMUNI- DADES	OUTRAS INFORMAÇÕES						
	INFRA ESTRUTURA EXISTENTE						
	ENERGIA	COMUNICAÇÃO	EDU- CAÇÃO	SAÚDE	SISTE- MA VIÁ- RIO	POPU- LAÇÃO	
	TELEFONE	CORREIOS					
Fátima do Piauí	Trifásica CEPISA	Sim	Não	1.000	10 Grau Menor	Posto Ambu- lato- rial.	10 Km Asf. 02 Km Piç.
Paquetá (Ducha)	Grupo Gerador	Sim	Não	800	10 Grau Menor	Posto Ambu- lato- rial.	20 Km Asf. 35 Km Piç.
Novo Paquetá	Trifásica CEPISA	Não	Não	500	10 Grau	Posto Ambu- lato- rial.	05 Km Estr. Asf.
Umarí	Trifásica CEPISA	Sim	Não	600	10 Grau Menor	Inexis- tente	07 Km Estr. Asf.
Val Paraíso	Trifásica CEPISA	Não	Não	800	10 Grau	Posto Ambu- lato- rial.	12 Km Asf. 02 Km Piç.
Mirolândia	Trifásica CEPISA	Em Ins- talação	Não	1.000	10 Grau Menor	Posto Ambu- lato- rial.	20 Km Estr. Asf.
Sussuapara (Melancias)	Trifásica CEPISA	Não	Não	1.200	10 Grau Menor	Posto Ambu- lato- rial.	13 Km Asf.
Aroeiras do Itaim	Inexis- tente.	Não	Não	600	10 Grau Menor	Inexis- tente.	30 Km Estr. Carr.



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

Table with columns: Numero do Projeto, Local, Proprietario, Longitude, Latitude, Altitude, Data Perfuracao, Data de Coleta, Profundidade (m), Nivel Estat. (m), Cota N.E. (m), Dia metro Boca (m), Altura da Boca (m), Nivel Dinam. (m), Rebaimento (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. Rows include projects like PS043, PS044, PS045, etc., up to PS084.





















Data: 04/Mai/94.  
 Hora: 11:58:45

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

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)	Rebaixamento (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
PS463	Val Paraiso II	Prefeitura	41 21'15"	07 05'25"	290	1983	16/10/91	200.00	72.00	218.00	6	0.20	78.00	6.00	12000	2.00		Serra Grande	Arenito	Confinado	Compressor	22	3o. Bec	Funciona
PS464	Val Paraiso III	Eldilberto Jose	41 20'52"	07 05'00"	292	1989	15/10/91	160.00	75.00	217.00	6	0.56	78.00	3.00	20000	6.67	CE-900	Serra Grande	Arenito	Confinado	Submersa			Funciona
PS465	Varzea	Prefeitura	41 26'07"	06 56'34"	308	1988	15/09/91	86.00	30.00	278.00	6	0.10					582.90	Pimenteiras			Submersa	10	Prefeitura	Funciona
PS466	Vila Abraao	Maria Rosa Santos	41 29'27"	07 08'15"	198	1963	20/09/91	150.00	.	-	6	.30			30000		CE-700	Serra Grande	Arenito	Confinado	Nao tem		DNDCS	Jorrante
PS467	Varzea Grande I	Antonio B. Araujo	41 29'34"	07 08'25"	309	1982	20/09/91	100.00	1.00	308.00	6	0.20			40000		CE-700	Serra Grande	Arenito	Confinado	Submersa		Hidroterra	Funciona
PS468	Varzea Grande II	Inacio Balduino	41 29'40"	07 08'41"	188	1968	21/08/91	142.00	.	-	6	1.20			30000		CE-750	Serra Grande	Arenito	Confinado	Nao tem			Jorrante
PS469	Varzinha I	Pascal Casimiro	41 20'36"	07 10'06"	272	1986	10/08/91	100.00	32.00	142.00	6	0.20	37.00	5.00	10500	2.10	217.60	Serra Grande	Arenito	Confinado	Motobomba	30	Atalaia	Funciona
PS470	Varzinha II	Estado	41 20'52"	07 19'10"	260	1988	10/08/91	130.00	35.00	125.00	6	0.20			10000		448.90	Piment/SGde	Arenito	Confinado	Motobomba	5	Forpil	Funciona
PS471	V. Aeroporto	Prefeitura Municipal	41 30'46"	07 04'11"	334		17/09/91	152.00	87.00	247.00	6	0.50	95.00	8.00	3000		CE-950	Cabecas	Arenito	Livre	Submersa			Funciona
PS472	Veneza V	Oswaldo Araujo	41 40'32"	07 12'07"	216	1983	26/10/91	240.00	.	-	6	1.00					CE-2200					100	Hidroterra	Jorrante
PS473	Verissimo	Prefeitura	41 17'52"	07 12'10"			10/08/91	160.00	60.00	-	6	0.20			10000			Serra Grande	Arenito	Confinado	Eletrobomb			Funciona
PS474	Vigia	Estado	41 35'59"	07 10'32"	208	1989	26/10/91	200.00	11.60	196.40	6	1.00			3000								Perpol	A Instalar
PS475	Vila Nova I	Municipio	41 24'27"	07 01'15"	260	1982	14/09/91	155.00	5.00	255.00	6	0.30			12000		CE-1100	Serra Grande	Arenito	Confinado	Motobomba	5	Prefeitura	Funciona
PS476	Vila Nova II	Barnabe B Leal	41 24'17"	07 01'12"	276	1986	14/09/91	140.00	11.00	265.00	6	0.30			22000		CE-450	Serra Grande	Arenito	Confinado	Submersa	60	Cava Poco	Funciona
PS477	Volta do Morro I	Jose Pedro Borges	41 31'31"	07 08'09"	180	1983	13/09/91	218.00	14.00	166.00	6	1.10			4000		CE-650	Piment/SGde	Folh/Areni	Confinado	Nao tem	30	Atalaia	Jorrante
PS478	Volta do Morro II	Albertino Vasconcelos	41 31'31"	07 08'09"	190	1981	13/09/91	300.00			6	0.35			4000		CE-700	Serra Grande	Arenito	Confinado	Nao tem		Atalaia	Jorrante
PS479	Volta do Morro III	Albertino Vasconcelos	41 31'31"	07 08'09"	190	1990	13/09/91	300.00			6	0.65			4000		CE-700	Serra Grande	Arenito	Confinado	Nao tem	50	Atalaia	Jorrante
PS480	Volta do Morro IV	Albertino Vasconcelos	41 31'31"	07 08'09"	190	1988	13/09/91	250.00			6	0.65			4000			Piment/SGde	Folh/Areni	Confinado	Nao tem		Atalaia	Jorrante
PS481	Volta do Morro V	Albertino Vasconcelos	41 31'31"	07 08'09"	190	1991	13/09/91	230.00			6	0.25			2000		CE-700	Piment/SGde	Folh/Areni	Confinado	Nao tem	30	Atalaia	Jorrante
PS482	Volta do Morro VI	Joao A Pinheiro	41 31'31"	07 08'09"	190	1966	13/09/91	172.00		-	6	1.25			24000		CE-700	Serra Grande	Arenito	Confinado	Nao tem	30	Onocs	Jorrante
PS483	Volta do Morro VII	Tome	41 30'06"	07 08'32"	190	1986	13/09/91	160.00		-	6	1.25			4000		CE-700	Piment/SGde	Folh/Areni	Confinado	Nao tem			Jorrante
PS484	Volta do Morro VIII	Manoel Augusto	41 30'06"	07 08'28"	190	1983	21/08/91	.		-	6	1.30			4000		497.00	Serra Grande	Folh/Areni	Confinado	Nao tem	100	Hidroterra	Jorrante



