

BACIA DO RIO POTI

SUMÁRIO

1 – CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO POTI	5
1.1 – Localização geográfica da bacia do rio Poti.....	5
1.2 – Divisão municipal na bacia do rio Poti	5
1.3 – Malha viária na bacia do rio Poti	5
1.4 – Geologia da bacia do rio Poti.....	6
1.4.1 - Introdução.....	6
1.5 – Geomorfologia e pedologia da bacia do rio Poti.....	10
1.5.1 - Introdução.....	10
1.5.2 - Cuesta da Ibiapaba.....	10
1.5.3 - Cuesta da Serra Grande.....	10
1.6 – Clima na bacia do rio Poti.....	11
1.6.1 - Introdução.....	11
1.6.2 - Variáveis atmosféricas.....	11
1.7 – Vegetação na bacia do rio Poti.....	12
1.7.1 - Introdução.....	12
1.7.2 - Fitoecologia.....	12
1.7.3 - Área de proteção ambiental	12
1.8 – Potamologia da bacia do rio Poti.....	13
1.8.1 - Introdução.....	13
1.8.2 - Rede de drenagem	13
2 – ASPECTOS POPULACIONAIS NA BACIA DO RIO POTI	14
2.1 - Introdução.....	14
2.2 – Índice de desenvolvimento humano –IDH.....	14
2.3 – Crescimento populacional	14
3 - CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS SEDES MUNICIPAIS NA BACIA DO RIO POTI	14
3.1- Introdução	14
3.2 – Recursos hídricos utilizados	15
3.3– Os aquíferos na bacia do rio Poti.....	15
3.4 – Potencialidade dos aquíferos	16
3.4.1- Aquífero Poti e aquífero Piauí.....	16
3.4.2 - Aquífero Cabeças.....	16

3.4.3 - Aquífero Serra Grande.....	2 16
4 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO POTI	17
4.1 - Introdução.....	17
4.2 – Administração dos sistemas de abastecimento de água.....	17
5 – UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NA BACIA DO RIO POTI	17
5.1 - Introdução.....	17
5.2 – Captações de águas subterrâneas.....	18
5.3 - Construção das captações de águas subterrâneas.....	18
5.3.1 - Profundidade dos poços tubulares	18
5.3.2 - Construção das Casas de força	19
5.3.3 - Equipagem dos poços	19
5.3.4 - Manutenção dos poços	19
5.3.5 – Cerramento dos poços abandonados	19
5.4 – Operação dos poços tubulares.....	19
5.4.1 - Extração das águas dos aquíferos	19
5.4.2 – Estado atual dos poços tubulares das sedes municipais	19
5.5 – Adução das águas exploradas.....	20
5.5.1 – Construção das adutoras	20
5.5.2 – Operação das adutoras.....	20
5.5.3 - Manutenção das adutoras	20
5.6 – Reservação das águas exploradas.....	21
5.6.1 – Construção dos reservatórios.....	21
5.6.2 - Operação dos reservatórios.....	22
5.6.3 - Manutenção dos reservatórios.....	22
5.7 – Distribuição das águas	22
5.7.1 - Construção das redes de distribuição	22
5.7.2 - Operação das redes de distribuição	23
5.7.3 – Manutenção das redes de distribuição.....	23
6 – UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS NA ÁREA DA BACIA DO RIO POTI	24
6.1 – Introdução.....	24
6.2 – Captações de águas superficiais.....	24
7 - QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS POÇOS TUBULARES NA ÁREA DA BACIA DO RIO POTI	25
7.1 - Introdução.....	25

	3
7.2 – Classificação das águas subterrâneas quanto ao teor de sais.....	25
7.3 – Proteção sanitária dos poços tubulares.....	26
7.3.1 – Perímetro de proteção dos poços	26
7.3.2 – Laje de proteção dos poços	27
7.3.3 – Tampa de boca dos poços.....	28
7.3.4 – Estado de conservação da tampa dos poços.....	28
7.3.5– Vedação da boca dos poços	29
7.3.6 – Risco de contaminação das águas dos poços	30
8 - OFERTA ATUAL DE ÁGUA NA BACIA DO RIO POTI	31
8.1 – Introdução.....	31
8.2 – Volumes extraídos e oferta de água.....	32
9 - ASPECTOS FINANCEIROS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO POTI.....	33
9.1 - Introdução.....	33
9.2 – Custos.....	33
9.3 - Tarifas	33
10 – PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS MUNICIPAIS NA BACIA DO RIO POTI	35
10.1 - Introdução.....	35
10.2 – Planos e projetos municipais.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Carta Estratigráfica da Bacia Sedimentar Parnaíba.....	7
Figura 1.2 - Seção geológica esquemática de direção WNW – ESE, da Bacia Sedimentar Parnaíba.....	9

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Litologia das formações geológicas da Bacia Sedimentar Parnaíba.....	8
Tabela 1.2 – Era, período e idade das principais formações de interesse hidrogeo- lógico.....	9
Tabela 1.3 – Temperatura mínima média, máxima média e temperatura média do ar nos municípios da bacia do rio Poti.....	11
Tabela 2.1 - Índice de desenvolvimento humano – IDH e taxa de urbanização.....	14

Tabela 3.1 - Características gerais dos principais sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar Parnaíba.....	15
Tabela 3.2 - Disponibilidade potencial do sistema aquífero Parnaíba.....	16
Tabela 3.3 - Disponibilidade hídrica subterrânea no Estado do Piauí.....	16
Tabela 4.1 - Entidades responsáveis pelos dos sistemas de abastecimento Público de água	17
Tabela 5.1 - Reservas, e recursos explotáveis de águas subterrâneas no Estado do Piauí.....	18
Tabela 5.2 - Profundidade e estado atual dos poços.....	18
Tabela 5.3 - Estado atual dos poços.....	20
Tabela 5.4 - Capacidade de reservação das águas explotadas.....	21
Tabela 5.5 - Extensão de redes de distribuição de água.....	22
Tabela 5.5 - Ligações hidráulicas prediais.....	23
Tabela 7.1 - Classificação das águas segundo a salinidade, e estado atual dos poços.....	26
Tabela 7.2 - Perímetro de proteção e estado atual dos poços.....	27
Tabela 7.3 - Laje de proteção e estado atual dos poços.....	27
Tabela 7.4 - Tampa de boca, e estado atual dos poços.....	28
Tabela 7.5 - Estado de conservação da tampa e estado atual dos poços.....	29
Tabela 7.6 - Capacidade da vedação da boca do poço pela tampa.....	30
Tabela 7.7 - Grau de risco de poluição das águas dos poços.....	31
Tabela 8.1 - Volumes de águas subterrâneas explotados e oferta diária.....	32
Tabela 8.2 - Valores referenciais de consumo <i>per capita</i>	33
Tabela 9.1 - Informações tarifárias dos sistemas de abastecimento.....	34

1 – Caracterização da bacia do rio Poti

1.1 – Localização geográfica da bacia do rio Poti

A Bacia do rio Poti se localiza, entre as coordenadas 4° 06' e 6° 56' de latitude sul, e entre 40° 00' e 42° 50' de longitude a oeste de Greenwich, porém, no Estado do Piauí seu limite norte está a 4° 20' de latitude sul, e seu limite leste, está em 40° 58' (Divisa estadual, segundo o Estado do Piauí). (**Mapa 6**)

1.2 – Divisão municipal na bacia do rio Poti

Segundo o IBGE¹, a área de drenagem da bacia do rio Poti abrange uma superfície de 51.000 km².

A bacia do rio Poti contém 24 municípios (**Mapa 4**), que são relacionados a seguir

Municípios da bacia do rio Poti	
01 – Agricolândia	13 – Novo Oriente do Piauí
02 – Aroazes	14 – Novo Santo Antonio
03 – Assunção do Piauí	15 – Olho D'água do Piauí
04 – Barra D'Alcântara	16 – Passagem Franca do Piauí
05 – Buriti dos Montes	17 – Pimenteiras
06 – Francinópolis	18 – Prata do Piauí
07 – Juazeiro do Piauí	19 – Santa Cruz dos Milagres
08 – Lagoa do Piauí	20 – São Félix do Piauí
09 – Lagoa do Sítio	21 – São João da Serra
10 – Lagoinha do Piauí	22 – São Miguel da Baixa Grande
11 – Milton Brandão	23 – Sigefredo Pacheco
12 – Monsenhor Gil	24 – Várzea Grande

1.3 – Malha viária na bacia do rio Poti

A malha viária na bacia do rio Poti é apresentada no **Mapa 7**. A região apresenta malha viária satisfatória, com deficiências na porção leste.

A principal rodovia é a BR 316, que liga a capital, Teresina, situada no extremo noroeste da bacia, na interceptação do rio Poti pelo rio Parnaíba, até a Inhuma, na porção centro sul da bacia. A porção leste da bacia, é servida pela rodovia PI 115, que liga Campo Maior, na bacia do rio Longá a São Miguel do Tapuio, no extremo leste da bacia.

Na bacia do rio Poti, as estradas não pavimentadas se encontram com leito em bom estado de conservação.

Deve-se ressaltar, no entanto, que praticamente inexiste obra de proteção lateral (cercas) das rodovias e estradas sem pavimentação; ou quando existe, não tem havido conservação, o que aumenta sobremaneira o grau de risco de acidentes, principalmente pela grande frequência de animais nas pistas.

¹ IBGE. 1996. macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Série Estudos e Pesquisas em Geociências, nº 4, 111p. Rio de Janeiro, 1996..¹

1.4 – Geologia da bacia do rio Poti

1.4.1 - Introdução

A Lei Nº 9.433, de 09 de janeiro de 1997, no Artigo 1º, inciso V, estabelece a *bacia hidrográfica* como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos hídricos.

A Política de Recursos Hídricos trata da *gestão unificada* dos recursos hídricos, que se apresenta sob duas formas de jazimento: superficial e subterrâneo. Deve-se observar, no entanto, que o domínio físico das bacias hidrográficas é delimitado a partir de critérios relativos à superfície dos terrenos, e que tem servido também para o estabelecimento de limites administrativos, inclusive de municípios, ao passo que o domínio dos aquíferos é delimitado com critérios relativos à subsuperfície.

Os aquíferos de domínios regionais, usualmente correspondem a seqüências litológicas que no passado se estabeleceram em áreas extensas e tectonicamente instáveis da crosta terrestre. Portanto, foram áreas sujeitas, a eventos de abatimentos, soerguimentos, processos deposicionais, processos erosivos, e magmatismo (vulcanismo), que determinam a sua presença ou remoção, e conformam a geometria de cada seqüência estratigráfica. Essas grandes unidades da crosta terrestre, são denominadas *bacias sedimentares*, que podem atingir superfícies de centenas de milhares de quilômetros quadrados, com alguns quilômetros de profundidade, e onde se instalam os aquíferos da Terra.

As grandes *bacias hidrográficas* que drenam a superfície terrestre podem estar estabelecidas integralmente nas bacias sedimentares, ou como acontece na maioria delas, podem avançar para além dos limites sedimentares, por sobre áreas de rochas cristalinas

Por outro lado, devido à grande extensão da superfície das bacias sedimentares que contêm os principais aquíferos, podem estar presentes mais de uma bacia hidrográfica; e como a unidade física para o planejamento dos recursos hídricos é a *bacia hidrográfica*, a existência de duas formas de jazimento do recurso tem anteposto, até os dias atuais, certo grau de dificuldade à sua gestão unificada, em todos os níveis de governo. A Bacia hidrográfica do Parnaíba não é exceção: alguns rios e riachos avançam por sobre rochas cristalinas mais antigas, pré-cambrianas, e drenam as águas superficiais dessas áreas para a Bacia Sedimentar Parnaíba, cuja sedimentação ocorreu nas eras paleozóica, mesozóica e mesmo cenozóica.

Sob o aspecto de domínio político-administrativo, tanto a Bacia Hidrográfica do Parnaíba, como a Bacia Sedimentar Parnaíba, ultrapassam os limites do Estado do Piauí.

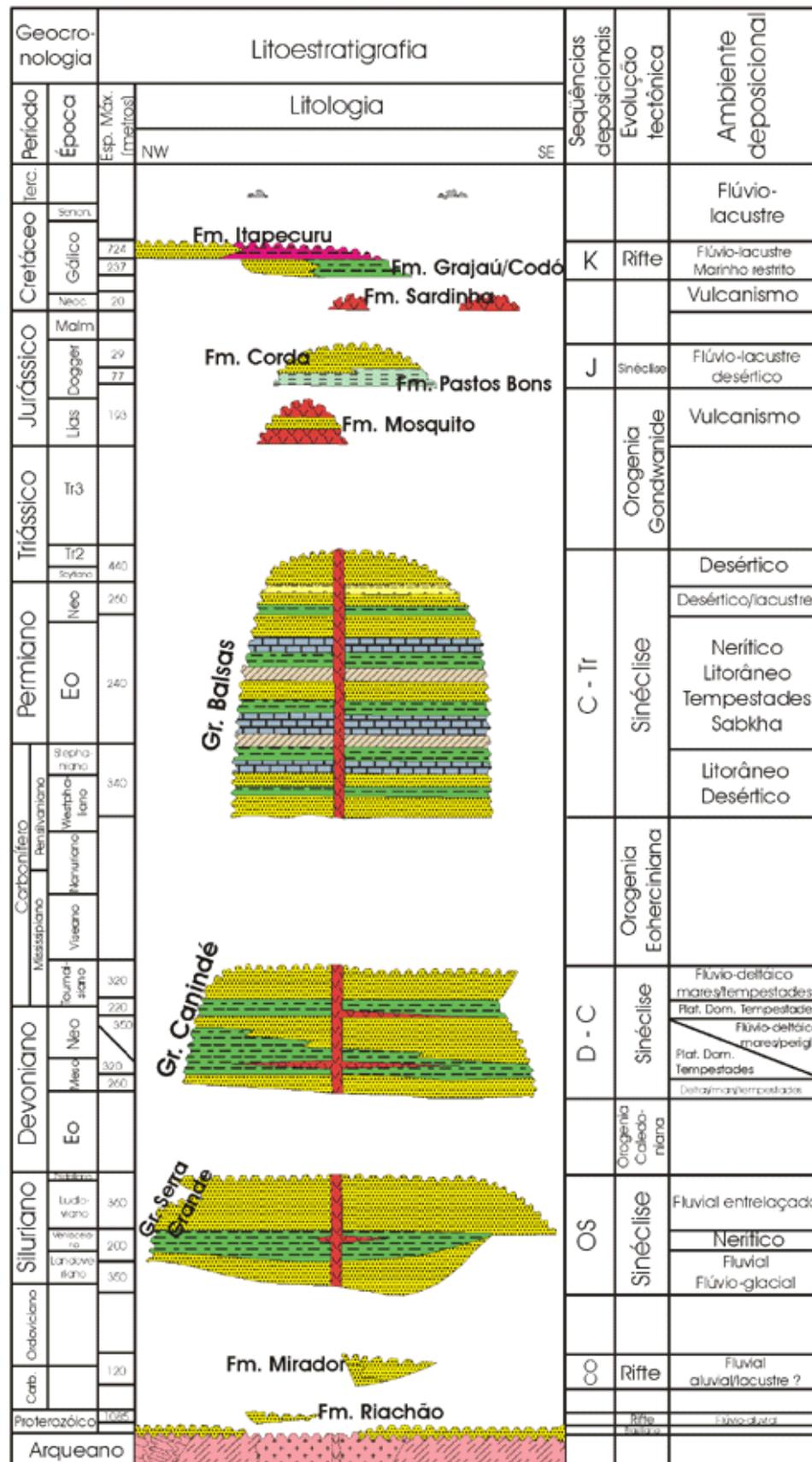
1.4.2 – Grupos e formações geológicas

A porção nordeste da área de drenagem do rio Poti transcende a Bacia Sedimentar Parnaíba, pois embora a bacia hidrográfica Poti tem sua maior extensão de drenagem sobre a bacia sedimentar, em suas cabeceiras, o rio Poti e seus afluentes drenam extensa área de rochas cristalinas do noroeste do Estado do Ceará, antes do rio Poti adentrar na principal bacia sedimentar da região nordeste brasileira

A alternância de formações geológicas com diferentes permeabilidades, que mergulham para o interior da bacia sedimentar, condiciona a constituição de aquíferos em contato direto com a atmosfera, denominados livres; e aquíferos, recobertos por camadas impermeáveis que os isolam da atmosfera, tornando-se confinados (artesianos), podendo mesmo apresentar poços com artesianismo jorrante

Para melhor entendimento da seqüência temporal dos eventos deposicionais e eventos tectono-magmáticos, é apresentada a Carta Estratigráfica da Bacia Sedimentar Parnaíba a seguir

Figura 1.1 - Carta Estratigráfica da Bacia Sedimentar Parnaíba



Modificado de Boletim de Geociências da Petrobrás no. 1, vol. 8, 1994

Fonte: Brasil. Secretaria de Minas e Metalurgia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil, 2001 – 4 CD-ROM.

Na **Tabela 1.1** a seguir é apresentada a descrição sucinta sobre a litológica das formações geológicas presentes na bacia do rio Longá. Entre as unidades sedimentares foi incluída a Formação Sardinha (Ks), que embora seja constituída por rochas cristalinas (basaltos, diabásios e gabros) representantes da fase de magmatismo na Bacia Sedimentar Parnaíba, impõe forte interferência no jazimento, fluxo e qualidade das águas subterrâneas

Tabela 1.1 - Litologia das formações geológicas da Bacia Sedimentar Parnaíba

Formações geológicas	Litologias
SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS E TERCIÁRIOS	
QHa	Sedimentos quaternários holocênicos: aluviões (dunas)
Grupo Barreiras	
Grupo Barreiras (Tb) (Indiviso)	Sedimentos pouco consolidados, avermelhados, constituídos de arenitos síltico-argilosos, e conglomeráticos
SEDIMENTOS MESOZOÍCOS E PALEOZOÍCOS	
Itapecuru (Ki)	Arenitos médios a grosseiros, com intercalações de argilitos e siltitos
Sardinha (Ks)	Basaltos escuros, predominantemente alterados, gabros e micromangeritos
Corda(Jc)	Arenito cinza esbranquiçado e avermelhado, fino a grosseiro, e raros níveis de sílex
Pastos Bons (Jpb)	Siltitos e folhelhos, argilito verde e castanho avermelhado
Mosquito (TRJm)	Unidade não aflorante (Vulcanismo)
Grupo Balsas	
Form. Samambaia (TRs)	Arenito róseo e amarelo, médio a fino, bem selecionado, bimodal
Form. Motuca (Pm)	Siltito averlhlhado a marrom, arenito branco fino a médio, anidrita e vários calcários
Form Pedra de Fogo (Ppf)	Sílex e calcário oolítico, e pisolítico, creme a branco, eventualmente estromatolítico, intercalado com arenito fino-médio amarelado, folhelho cinzento e anidrita franca. São característicos desta formação os troncos petrificados de <i>Psaronius</i>
Form. Piauí (Cpi)	Arenito cinza-esbranquiçado, predominantemente fino a médio e bem selecionado, eventualmente conglomerático, folhelho vermelho e calcário esbranquiçado
Grupo Canindé	
Form. Poti	Arenito cinza-esbranquiçado intercalado e laminado com folhelho e siltito
Form. Longá (DCI)	Folhelho e siltito cinza-médio e arenito branco, fino e argiloso
Form. Cabeças(Dc)	Arenito fino, bem selecionado
Form. Pimenteiras (Dp)	Folhelho cinza escuro a preto, com delgadas camadas de arenito fino
Form. Itaim (Di)	Arenito fino esbranquiçado e folhelho cinza médio a escuro
Grupo Serra Grande	
Form. Jaicós (Sj)	Arenito médio/grosseiro e eventuais pelito
Form. Tanguá (St)	Esta unidade não ocorre no Estado do Piauí
Form. Ipu (Si)	Arenito hialino, médio a grosseiro, raramente siltito, folhelho e diamictito
Formações cambrianas	
ROCHAS PRÉ-CAMBRIANAS	

Fonte: Brasil. Secretaria de Minas e Metalurgia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Piauí; escala 1:1.000.000; 1995

As formações geológicas presentes na Bacia do rio Poti, que apresentam melhores características como aquíferos são, das mais novas para as mais antigas: Grupo Balsas: formação Piauí; Grupo Canindé: formação Poti, formação Cabeças, formação Itaim; e o Grupo Serra Grande. As principais formações sedimentares que constituem os principais aquíferos (Poti-Piauí, Cabeças e Serra Grande), são constituídas por sedimentos paleozóicos

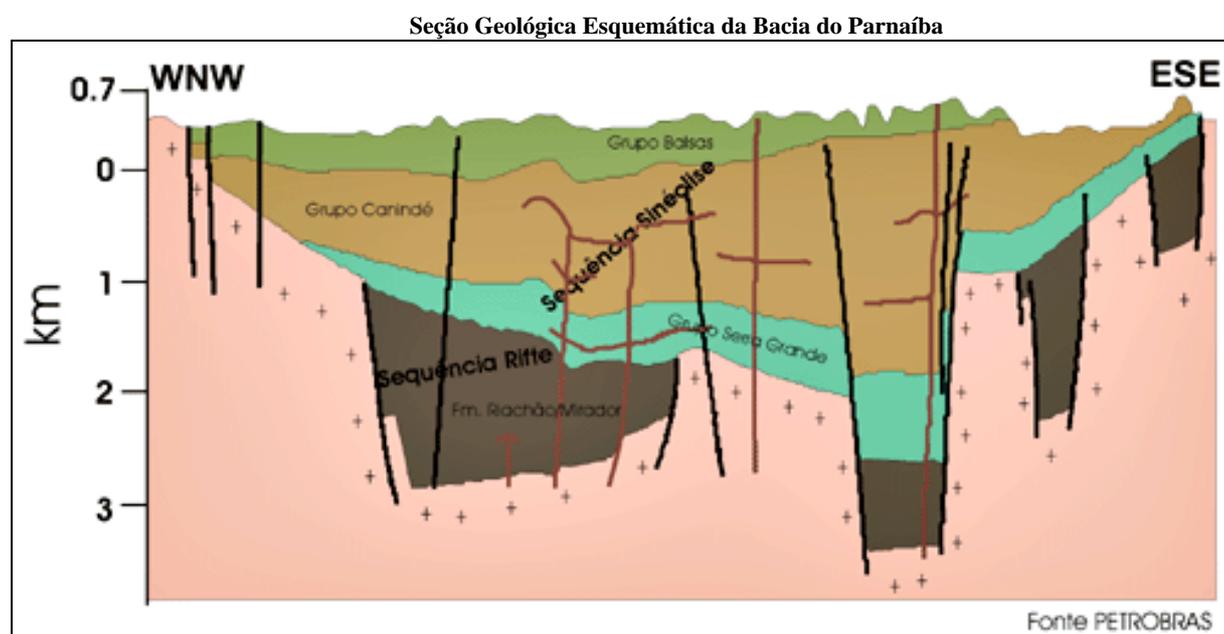
A **Tabela 1.2** a seguir, apresenta as idades das principais formações de interesse hidrogeológico da Bacia Sedimentar Parnaíba

Tabela 1.2 – Era, período e idade das principais formações de interesse hidrogeológico

Formação aquífera	Era	Período	Idade (Ma)
Aluviões (Q)	Cenozóica	Quaternário (Q)	1,75
Grupo Barreiras (Tb)		Terciário (T)	65-1,75
Formação Sardinha(Ks)	Mesozóica	Cretáceo (K)	135-65
Formação Piauí (Cpi)	Paleozóica	Carbonífero (C)	355-295
Formação Poti (Cpo)		Carbonífero (C)	355-295
Formação Longá (DCl)		Devoniano (D)	410-355
Formação Cabeças(Dc)		Devoniano (D)	410-355
Formação Pimenteiras (Dp)		Devoniano (D)	410-355
Formação Serra Grande (Ssg)		Siluriano (S)	435-410

Para melhor entendimento da geometria das seqüências estratigráficas da Bacia Sedimentar Parnaíba, é apresentada na **Figura 1.2** a seguir, apenas de forma esquemática, a seção transversal WNW – ESE, onde são evidenciados os grupos de formações geológicas sedimentares, denominados Balsas, Canindé, e Serra Grande, de interesse hidrogeológico, apoiados essencialmente sobre rochas do embasamento cristalino.

Figura 1.2 – Seção geológica esquemática de direção WNW – ESE, da Bacia Sedimentar Parnaíba



Fonte: Brasil. Secretaria de Minas e Metalurgia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil, 2001 – 4 CD-ROM.

Pode-se observar na seção, que de leste para oeste, ocorrem afloramentos dos sedimentos do Grupo Serra Grande, que recobertos por sedimentos do Grupo Canindé, que também apresentam partes aflorantes, mas que para oeste, para o interior da Bacia, se tornam recobertos pelos sedimentos do Grupo Balsas. Essa disposição estratigráfica permite o confinamento de alguns aquíferos da Bacia, pela sobreposição de camadas de sedimentos de reduzida condutividade hidráulica. A caracterização dos aquíferos é apresentada nos **itens 3.3 e 3.4**

1.5 – Geomorfologia e pedologia da bacia do rio Poti

1.5.1 - Introdução

A unidades geomorfológicas são as feições físicas da superfície, esculpidas pelos agentes da dinâmica externa terrestre, no decorrer do tempo geológico, e que têm grande influência no atual clima da região. São descritas a seguir, as principais feições geomorfológicas, e pela correspondência de fatores, também os tipos de solos que ocorrem na bacia do rio Poti

1.5.2 - Cuesta da Ibiapaba

Conforme IBGE ⁽¹⁾, a Cuesta de Ibiapaba ocorre como prolongamento da Cuesta da Serra Grande. Situa-se na porção leste do estado do Piauí, na divisa com o Estado do Ceará, também de direção geral norte-sul. Há predomínio de rampas com declividades suaves, de 2 a 5°, no sentido do mergulho dos estratos da Bacia Sedimentar Parnaíba. Corresponde a áreas conservadas, modeladas nos arenitos da formação Serra Grande, capeadas por coberturas areno-argilosas.

Os solos são muito profundos, identificados como Latossolos amarelos álicos e Areias quartzosas.

O geossistema Ibiapaba é seccionado por um sistema de drenagem conseqüente, relativamente à formação Serra Grande, de padrão paralelo, e que desenvolve vales com vertentes suaves, apresentando solos pouco espessos. No fundo dos vales, ocorrem Planossolos Solódicos e Solonertz Solodizados.

Deve-se destacar nesse geossistema, a epigenia do rio Poti, cuja ação de superimposição sobre os estratos da formação Serra Grande, na cuesta da Ibiapaba, promoveu abertura de ampla garganta com desnível de cerca de 300 m. Essa garganta, representa, assim, o ponto de mudança de percurso do rio Poti pelos dois geossistemas: no Ceará, drenando a depressão do Crateús, sobre rochas do embasamento cristalino; e no Piauí, drenando sedimentos das diferentes formações geológicas da Bacia Sedimentar Parnaíba

1.5.3 - Cuesta da Serra Grande

Conforme IBGE ⁽¹⁾, a cuesta da Serra Grande se localiza na porção leste do Estado do Piauí, divisa com o Estado do Ceará, dispendo-se longitudinalmente na direção norte-sul. Com estratos que mergulham suavemente para o interior da Bacia Sedimentar Parnaíba, apresenta morfologia dissimétrica, condicionada por estruturas geológicas monoclinais, responsável pela formação das cuestas

Nessa unidade morfológica predomina o relevo de topos planos, com amplos interflúvios, esculpidos nos arenitos da formação geológica Serra Grande, recobertos por sedimentos areno-argilosos, sobre os quais evoluíram solos muito profundos, de textura média, permeáveis, identificados como Latossolos amarelos álicos e areias quartzosas álicas. Esses sedimentos são dissecados por um sistema de drenagem de caráter conseqüente, relativamente à formação Serra Grande, que lhe imprime padrão paralelo

Devido ao baixo ângulo de mergulho da formação Serra Grande, para o interior da Bacia Sedimentar Parnaíba, essa drenagem desenvolve incisão fraca, configurando-se em vales abertos, com rampas suaves, com declividade de 2 a 5°, e Solos Litóticos álicos, de textura arenosa. O fundo dos vales é capeado por areias quartzosas álicas. Bordejando esses vales, destacam-se pequenas cristas com declividade que atinge 11°, ocorrendo solos rasos, onde o processo de escoamento concentrado fica evidenciado pelas ravinas.

Sob clima semi-árido, chuvas concentradas e torrenciais, e cobertura vegetal que oferece pouca proteção ao meio edáfico aos processos erosivos, este geossistema possui características de transição, com tendências à instabilidade

1.6 – Clima na bacia do rio Poti

1.6.1 - Introdução

O clima predominante na área da bacia do rio Poti, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical quente e úmido, com chuvas de verão. Na porção sudeste, o clima é do tipo Bsh, ou seja, clima quente e semi-árido, com chuvas no verão

1.6.2 – Variáveis atmosféricas

a) Temperatura

A temperatura média anual situa-se em torno de 27,9 °C, variando com a estação chuvosa. A média das máximas mensais está na faixa de 30,0 °C, enquanto a média das mínimas fica em torno de 26,7 °C

A **Tabela 1.3** a seguir, apresenta a temperatura mínima média, temperatura máxima média e temperatura média do ar nos municípios da bacia do rio Poti.

Tabela 1.3 – Temperatura mínima média, máxima média e temperatura média do ar, nos municípios da bacia do rio Poti

Município	Temp mín média do ar (°C)	Temp.máx média do ar (°C)	Temp.média do ar (°C)
Agricolândia	21,2	32,5	26,3
Aroazes	22,0	32,5	26,6
Assunção do Piauí	19,5	30,5	24,3
Barra D'Alcântara	20,8	32,2	26,0
Buriti dos Montes	19,6	30,6	23,4
Francinópolis	21,2	32,7	26,4
Juazeiro do Piauí	21,8	33,0	26,9
Lagoa do Piauí	21,5	32,7	26,5
Lagoa do Sítio	19,9	31,2	25,0
Lagoinha do Piauí			
Milton Brandão	20,8	31,7	25,6
Monsenhor Gil	22,0	33,4	27,2
Novo Oriente do Piauí	21,4	32,9	26,6
Novo Santo Antonio	21,7	32,9	26,8
Olho D'Água do Piauí	21,1	32,5	26,3
Passagem Franca do Piauí	21,9	33,3	27,1
Pimenteiras	21,2	32,6	26,4
Prata do Piauí	22,1	33,5	27,3
Santa Cruz dos Milagres	21,9	33,3	27,1
São Félix do Piauí	21,7	33,1	26,9
São João da Serra	21,9	33,2	27,1
São Miguel da Baixa Grande	21,8	33,2	27,0
Sigefredo Pacheco	21,4	32,5	26,3
Várzea Grande	21,2	32,7	26,5

Fonte: . Lima; M. G. de e Assunção, H.F da. Estimativa da Temperatura do ar no Piauí. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2002.

b) Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar, anual média, varia na área da bacia, de 65% a 75%, crescendo de sudeste para noroeste.

c) Pluviometria

A precipitação média anual é da ordem de 1.250 mm, sendo o trimestre fevereiro-março-abril, o mais chuvoso, com aproximadamente 56% do total anual, destacando-se a mês de março, com cerca de 20% do total anualmente precipitado. O trimestre mais seco é julho-agosto-setembro, quando chove cerca de 3% do total anual

d) Evaporação e evapotranspiração

A evaporação média anual varia de 1.500 mm, no extremo oeste da bacia, a 2.500 mm, nas zonas leste e sudeste; e a evapotranspiração média anual é da ordem de 1.800 mm, estimada a partir de dados observados na cidade de Teresina, situada no extremo oeste da bacia.

1.7 – Vegetação na bacia do rio Poti

1.7.1 - Introdução

A cobertura vegetal da bacia do rio Poti reflete as condições climáticas da área, em que a porção noroeste está submetida a clima quente e úmido; e a porção sudeste, submetida a clima semi-árido. Além do clima, a maior parte da área leste da bacia do rio Poti corresponde a área de afloramento dos arenitos do Grupo Serra Grande, que imprimem características pedológicas específicas para o desenvolvimento da flora regional.

1.7.2 – Fitoecologia

A porção oeste da bacia do rio Poti, e que representa maior superfície, está inserida na Área de Tensão Ecológica; e a porção leste da bacia, correspondente às cabeceiras dos seus afluentes da margem esquerda, e que apresentam padrão de drenagem conseqüente, está inserida na área de Estepe (caatinga)⁽¹⁾

A estepe domina a área de clima semi-árido, da porção sudeste e leste do Estado do Piauí. Segundo o IBGE ⁽¹⁾ o domínio fitoecológico da Estepe nesse regime climático apresenta formações características e bem definidas de Estepe Arbórea Densa, Estepe Arbórea Aberta, e Estepe Parque.

Como espécies mais representativas da Estepe arbórea Densa tem-se o pau-d'arco amarelo, angico, pau-branco, aroeira, catingueira, pereiro, quixabeira, mulungu. Nas áreas mais úmidas, ao longo das drenagens, ocorrem a quixabeira e mulungu.

A Estepe arbórea Aberta caracteriza-se por pequenas árvores esparsamente distribuídas, representadas por marmeleiro, jurema e mufumbo, entremeadas por plantas do tipo suculenta, como o facheiro e mandacaru, com um estrato herbáceo

Como resultado do intenso uso do solo para pecuária e extração de madeira, desenvolveu-se um tipo bem definido de unidade florística denominada Estepe Parque, caracterizada por homogeneidade vegetal, acompanhada por um tapete de gramíneas.

1.7.3 - Área de proteção ambiental

No domínio da bacia do rio Poti está inserida a Área de Proteção Ambiental Nacional da Chapada do Araripe, a sudeste da bacia do rio Poti, a leste da cidade de Pimenteiras, no domínio da Serra Grande.

1.8 – Potamologia da bacia do rio Poti

1.8.1 - Introdução

No Estado do Piauí, a área de drenagem do rio Poti tem os seguintes divisores de águas superficiais: a norte, os limites com a bacia do rio Longá, já descritos; a nordeste, os altos da costa de Ibiapaba; a leste os altos da formação Serra Grande; a sul, os altos dos sedimentos do grupo Serra Grande, da formação Pimenteiras, da formação Cabeças. A sudoeste, os altos dos sedimentos de cobertura da formação Sardinha; e a oeste, os altos dos sedimentos da formação Pedra de Fogo

1.8.2 – Rede de drenagem

A hidrografia básica é representada pelo rio Poti e seus afluentes, destacando-se, pela margem direita, de montante para jusante, os rios Canudos e Coivaras; e pela margem esquerda, os rios Sambito e Berlangas

O rio Poti nasce no Estado do Ceará, sobre rochas cristalinas, pré-cambrianas, nas proximidades da cidade de Algodões, pela junção dos riachos Santa Maria e Algodões, dirigindo-se para norte, sob condicionamento de fraturas geológicas, por distância de cerca de 105 km, em direção à cidade de Crateús, a partir da qual se dirige para noroeste, por trecho de cerca de 20 km, até receber, pela sua direita, o rio Jatobá, vindo de leste, tomando então, a partir daí, a direção leste-oeste, por distância de 20 km até a cidade de Ibiapaba. Nessa área, ainda na direção leste-oeste, em região elevada denominada Serra Grande, esculpiu nos sedimentos da formação geológica Serra Grande, o seu portal de entrada na Bacia Sedimentar do Parnaíba, e a seguir, cruza a fronteira entre o Estado do Ceará e Piauí.

No Estado do Piauí, o rio Poti continua para oeste, agora em padrão consequente, relativamente aos sedimentos da formação Serra Grande da Bacia Sedimentar Parnaíba, até a cidade Olho D'Água, onde muda sua direção para norte, por influências geoestruturais, recebendo seu afluente rio Macambira, pela margem direita, vindo de nordeste. A partir dessa junção, retoma a direção oeste, por curta distância, ainda em trecho consequente na formação Serra Grande, logo esculpindo seu leito ainda consequente, nos sedimentos da formação Pimenteiras. Antes de sair da formação Pimenteiras, porém, o rio Poti recebe outro afluente, o rio Capivara, também vindo de nordeste, pela margem direita, cujo curso é condicionado por elementos estruturais, como falhas geológicas de direção NE-SE. Nessa área, o rio Poti recebe também forte influência das falhas geológicas, tendo seu curso desviado para sudoeste, drenando, por longo trecho, os sedimentos da formação Cabeças, da formação Longá, e da formação Poti, até a cidade Prata do Piauí. Nessa região, conspícuas falhas, agora de direção SE-NW, relacionadas ao magmatismo representado pelas rochas da formação Sardinha, impõem ao rio Poti, mudança da direção para noroeste, que é mantida através dos sedimentos da própria formação Poti, formação Piauí, e formação Pedra do Fogo, até encontrar o rio Parnaíba, em Teresina, onde depõe suas águas.

O rio Poti apresenta, na sua foz, no trimestre mais seco, vazão média da ordem de 5,6 m³/s.

O padrão de drenagem em toda a bacia do rio Poti é predominantemente consequente, e poucos rios com trechos subsequentes, entre os quais pode ser citado o rio Macambira, relativamente aos sedimentos da formação Pimenteiras, o rio Sambito, relativamente à formação Poti, da de sua foz até São Félix do Piauí.

Embora na bacia do rio Poti sejam reduzidos os trechos subsequentes dos rios, deve-se ressaltar que os trechos subsequentes devem ser considerados quando do interesse em construção de barragem para múltiplos usos, pois barragens sucessivas nesses trechos, além da reservação de água para abastecimento e regularização de vazões, representam não apenas um ponto, mas uma linha de pontos de recarga natural induzida dos aquíferos, que na região adquirem importância estratégica no abastecimento

2 – Aspectos populacionais na bacia do rio Poti

2.1 - Introdução

Como um dos objetivos do Diagnóstico na área do Projeto piloto consiste na busca de alternativas de abastecimento adequado para as atuais e futuras demandas da população, foram incluídos levantamentos de dados documentais sobre aspectos populacionais, específicos da bacia do rio Poti, sinteticamente apresentados a seguir

2.2 – Índice de desenvolvimento humano –IDH.

O Índice de desenvolvimento humano, que sintetiza a qualidade de vida do cidadão em cada sede municipal do projeto piloto, na área da bacia do rio Poti é apresentado na **Tabela 2.1**.

2.3 – Crescimento populacional

Embora de maneira pouco acentuada, porém de utilidade especificamente voltada para a projeção dos cenários futuros da demanda de água, visando ao adequado planejamento dos sistemas de abastecimento, foram incluídas na **Tabela 2.1**, o crescimento populacional relativo a cada sede urbana da área da bacia do rio Poti

Tabela 2.1 - Índice de desenvolvimento humano – IDH, e taxa de urbanização

Município	Pop total	Pop. Rural	Pop. Urb.	IDH		Rank Est.	Taxa cresc	Taxa urbaniz.
				1991	2000			
Agricolândia	5.339	1.398	3.941	0,539	0,622	47	1,78	73,82
Aroazes	6.006	2.854	3.152	0,505	0,582	116	2,02	52,48
Assunção do Piauí	6.877	4.101	2.776	0,419	0,562	160	2,21	40,37
Barra D'Alcântara	4.108	2.492	1.616	0,462	0,589	101	2,09	39,34
Buriti dos Montes	7.279	5.439	1.840	0,429	0,560	162	2,12	25,28
Francinópolis	5.254	2.132	3.122	0,495	0,549	174	1,91	59,42
Juazeiro do Piauí	4.526	3.553	973	0,413	0,539	191	1,99	21,50
Lagoa do Piauí	4.233	2.549	1.684	0,485	0,599	86	2,10	39,78
Lagoa do Sítio	3.487	2.548	939	0,484	0,574	139	1,98	26,93
Lagoinha do Piauí	2.788	1.198	1.590	0,523	0,631	34	1,98	57,03
Milton Brandão	6.900	5.291	1.609	0,374	0,494	219	2,09	23,32
Monsenhor Gil	10.302	5.432	4.870	0,545	0,622	48	2,09	47,27
Novo Oriente do Piauí	6.761	3.427	3.334	0,502	0,603	79	1,89	49,31
Novo Santo Antonio	3.155	2.848	307	0,410	0,509	214	1,77	9,73
Olho D'Água do Piauí	2.285	1.340	945	0,487	0,582	43	1,98	41,36
Passagem Franca do Piauí	4.188	1.881	2.307	0,442	0,564	157	2,17	55,09
Pimenteiras	11.293	7.154	4.139	0,491	0,574	138	2,05	36,65
Prata do Piauí	3.118	727	2.391	0,521	0,611	62	1,91	76,68
Santa Cruz dos Milagres	3.333	1.597	1.736	0,441	0,588	102	2,11	52,09
São Félix do Piauí	4.400	1.635	1.765	0,537	0,624	44	1,59	51,91
São João da Serra	6.682	3.512	3.170	0,451	0,549	175	1,90	47,44
São Miguel da Baixa Grande	2.030	783	1.247	0,464	0,574	140	2,04	61,43
Sigefredo Pacheco	9.039	6.740	2.299	0,487	0,582	155	2,17	25,43
Várzea Grande	4.471	1.828	2.643	0,505	0,611	64	1,85	59,11

*Fonte: IBGE

* Fonte: IPEA

*Taxa crescimento anual média: 1,98

*Taxa urbanização. anual média: 41,98

3 - Condições de abastecimento de água das sedes municipais na bacia do rio Poti

3.1- Introdução

O abastecimento de água nas sedes municipais da bacia hidrográfica do Poti pode ser considerado satisfatório, tanto sob os aspectos de quantidade e qualidade da água ofertada à população. Os problemas existentes são de caráter gerencial e técnico.

3.2 – Recursos hídricos utilizados

Na bacia do rio Poti, embora em sua maior área predominem rios perenes, os sistemas para abastecimento de água têm sido planejados sobre a utilização de recursos hídricos subterrâneos.

3.3– Os aquíferos na bacia do rio Poti

Os aquíferos presentes na bacia hidrográfica Poti são representados essencialmente pelas formações geológicas da Bacia Sedimentar Parnaíba, de porosidade por interstícios, intergranular, uma vez que as áreas de rochas cristalinas, de porosidade fissural, que conformam as bordas da bacia sedimentar, se localizam subordinadamente na porção sudeste do Estado

A ausência de dados sobre a execução dos furos para a construção dos poços, e a ausência de testes de produção de poços e de ensaios de aquífero na bacia do rio Poti, não permitem a identificação e estudo dos aquíferos captados pelos poços tubulares presentes nas áreas das sedes dos municípios da bacia. Assim sendo, são aqui apresentadas as características descritivas desses aquíferos, no domínio de toda a Bacia Sedimentar Parnaíba.

Os principais aquíferos presentes na Bacia Sedimentar Parnaíba, por ordem de importância, são o Serra Grande, Cabeças, e Poti. Há também os aquíferos aluviais, que embora de extensão restrita, representam importante fonte para abastecimento de água na região semi-árida.

Os aquíferos Serra Grande, Cabeças e Poti se destacam por apresentar grandes áreas de exposição, portanto melhores condições de acesso para captação e exploração das águas.

Na **Tabela 3.1** a seguir são apresentados os principais sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar Parnaíba, e suas características de interesse hidrogeológico

Tabela 3.1 - Características gerais dos principais sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar Parnaíba

Sistema Aquífero	Tipo de aquífero	Litologia	Espessura média (m) ¹	Parâmetros Hidráulicos dos Poços					Parâmetros Hidrodinâmicos ¹	
				Prof. média (m)	Vazão média (m ³ /h)	Desvio padrão Vazão	Capac. Espec. média (m ³ /h/m)	Poços consultados	K* (m/s)	S**
Itapecuru	Livre	Arenitos finos a grossos com níveis de argilitos e siltitos argilosos	100	91	12	13	1,86	116	3,8.10 ⁻⁶	1,3.10 ⁻¹
Corda	Livre	Arenitos médios a conglomeráticos	160	98	14	15	2,12	36	---	---
	Confinado			208	15	11	3,27	50	2,0.10 ⁻⁵	4,0.10 ⁻⁶
Motuca	Livre	Arenitos finos a médios	130	96	18	22	3,11	26	3,6.10 ⁻⁶	2,0.10 ⁻⁴
Poti-Piauí	Livre	Arenitos finos a médios com níveis de folhelhos e siltitos	400	140	18	27	1,39	49	1,7.10 ⁻⁵	0,002
	Confinado			226	40	35	2,58	10	---	---
Cabeças	Livre	Arenitos finos a grossos com níveis de siltitos e folhelhos	300	109	12	20	1,77	87	---	---
	Confinado			284	50	62	8,18	34	5,4.10 ⁻⁵	3,7.10 ⁻⁴
Serra Grande	Livre	Arenitos finos a médios com níveis conglomeráticos	500	158	6	17	0,44	72	---	---
	Confinado			172	15	14	2,41	110	1,0. 10 ⁻⁵	4,3.10 ⁻⁴

*K-conductividade hidráulica; **S- armazenamento

Fonte: ZOBY, J.L.G.; MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sus inserção na Política Nacional de Recursos Hídricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, Florianópolis. **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**, Anais...Florianópolis: ABAS, 2002. 19p. CD-ROM.

3.4 – Potencialidade dos aquíferos

3.4.1- Aquífero Poti e aquífero Piauí

Os aquíferos Poti e Piauí são considerados em conjunto, como sistema aquífero Poti-Piauí, por não existir entre as duas formações geológicas nenhum estrato rochoso que proporcione o isolamento das águas nelas armazenadas. O sistema Poti-Piauí aflora extensivamente no Estado do Piauí, ao norte do paralelo 8° Sul, sendo comumente explorado na condição de aquífero livre a semiconfinado. A produtividade do sistema aquífero Poti-Piauí é elevada a média, tendo os poços capacidade específica entre 1 a 4 m³/h/m, e vazão entre 25 e 100 m³/h

A água é de boa qualidade, com Resíduo Seco médio da ordem de 200 mg/L

3.4.2 - Aquífero Cabeças

Separado do aquífero Serra Grande por um aquífero representado pela formação Pimenteiras, é considerado o melhor da região, em função das suas condições de exploração mais favoráveis, acompanhando a formação Serra Grande ao longo da faixa de afloramentos. As características de produtividade são as mesmas do aquífero Serra Grande, bem como a qualidade química das suas águas.

3.4.3 - Aquífero Serra Grande

Conforme consta no Plano Nacional de Recursos Hídricos ², o aquífero Serra Grande é explorado principalmente sob condições de artesianismo, apresentando mesmo poços com artesianismo jorrante, ao longo da borda oriental da Bacia Sedimentar Parnaíba, desde Pedro II, ao norte, até São João do Piauí, ao sul. Sua produtividade é muito elevada. Sua produtividade é muito elevada, com poços de capacidade específica superior a 4m³/h/m, e vazões superiores a 100 m³/h, para rebaixamento de nível d'água de 25 m

A qualidade da água é muito boa, com Resíduo Seco médio de 300 mg/L

A **Tabela 3.2** a seguir, apresenta a disponibilidade potencial do conjunto dos aquíferos da Bacia Sedimentar Parnaíba (sistema aquífero Parnaíba), na vertente norte-nordeste, expressa em 10⁶ m³/ano

Tabela 3.2 - Disponibilidade potencial do sistema aquífero Parnaíba (em 10⁶ m³/ano)

Sistema aquífero	Área (km ²)	Parcela restituída ao Sistema Hidrog.	Parcela escoada para o oceano	Total
Parnaíba	550.000	15.379,00	-	15.379,00

Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos, v. V, Secretaria de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas, 1998, p.74

A **Tabela 3.3** a seguir, apresenta as disponibilidades hídricas subterrâneas da Bacia Sedimentar, e das rochas cristalinas da região sudeste do Estado

Tabela 3.3 – Disponibilidade hídrica subterrânea no Estado do Piauí

Sub-bacia	Área (km ²)		Disponibilidade instalada (10 ⁶ m ³ /ano)	Disponibilidade potencial (10 ⁶ m ³ /ano)
	Sedimentar	Cristalino		
Parnaíba	283.140	46.860	977,00	9.030,00

Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos, v. V, Secretaria de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas, 1998, p.74

² Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos, V, Recursos Hídricos na Bacia Atlântico Sul –Vertente Norte/Nordeste; Secretaria de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas, 1998.

4 - Sistemas de abastecimento de água na bacia do rio Poti

4.1 - Introdução

Além das informações estritamente técnicas foram registradas informações que permitissem avaliar aspectos de gerenciamento dos sistemas de abastecimento, relativos à estruturais, funcionamento e integração institucional. Algumas dessas informações são apresentadas nos itens subseqüentes

4.2 – Administração dos sistemas de abastecimento de água

A **Tabela 4.1** a seguir, apresenta as administradoras dos sistemas de abastecimento de água das sedes municipais, e a quantidade de poços a elas pertencentes

Tabela 4.1 – Entidades responsáveis pelos sistemas de abastecimento na bacia do rio Poti.

Municípios	Administradores dos Sistemas				
	Prefeitura	AGESPISA	Part.	Outros	Total
Agricolândia		5		2	7
Aroazes	2	4			6
Assunção do Piauí	3				3
Barra D'Alcântara	2				2
Buriti dos Montes	5				5
Francinópolis		8			8
Juazeiro do Piauí		1			1
Lagoa do Piauí	6				6
Lagoa do Sítio	9				9
Lagoinha do Piauí	5				5
Milton Brandão	7				7
Monsenhor Gil		5			5
Novo Oriente do Piauí		3			3
Novo Santo Antonio	1				1
Olho D'Água do Piauí	3				3
Passagem Franca do Piauí	2	1	1		4
Pimenteiras	2	3			5
Prata do Piauí	2	3			5
Santa Cruz dos Milagres	4				4
São Félix do Piauí	2	2			4
São João da Serra	1	2			3
São Miguel da Baixa Grande	4				4
Sigefredo Pacheco	6				6
Várzea Grande		5			5
Totais	66	42	1	2	111
%	59,4	37,8	0,9	1,8	99,9

5 – Utilização dos recursos hídricos subterrâneos na bacia do rio Poti

5.1 - Introdução

As águas subterrâneas constituem a fonte de recurso hídrico mais utilizado, e que é extraído dos aquíferos presentes na bacia do rio Poti. Embora este Projeto piloto seja restrito ao domínio urbano dos municípios, é de importância a visão holística da gestão dos recursos hídricos no domínio do Estado. Com objetivo de

facilitar essa correlação é apresentada a **Tabela 5.1**, que expressa os volumes das reservas, estimados para o conjunto dos aquíferos da Bacia Sedimentar Parnaíba.

Tabela 5.1 – Reservas, e recursos explotáveis de águas subterrâneas no Estado do Piauí

Estado	Uso consuntivo (x10 ⁶ m ³)	Reservas permanentes		Recursos explotáveis (x10 ⁶ m ³)
		Sedimentar	Cristalino	
Piauí	1040	3.680.000	50	7.365

Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos, v. V, Secretaria de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas, 1998, p.74

5.2 – Captações de águas subterrâneas

De modo geral os sistemas de extração das águas subterrâneas na área da bacia do rio Poti podem ser classificados como bons, embora seja necessário dispensar atenção a uma série de fatores intervenientes na eficiência dos sistemas. Os fatores intervenientes, as observações e as recomendações em nível municipal estão contidos no **Anexo II**

5.3 - Construção das captações de águas subterrâneas

5.3.1 - Profundidade dos poços tubulares

Embora sejam profundidades informadas, foram estabelecidos alguns intervalos de valores a partir do banco de dados dos poços cadastrados, devendo-se notar a grande variação de profundidade dos furos

A **Tabela 5.2** a seguir, apresenta os resultados desse agrupamento, que foi relacionado com o estado atual dos poços.

Tabela 5.2- Profundidade e estado atual dos poços

Intervalo das profundidades (m)	Poços com informação de profundidade					
	Estado atual dos poços				Total	%
	Op	Pr	Ab	Ct		
21-40	6		1		7	6,3
41-60	5	2			7	6,3
61-80	10				10	9,0
81-100	9	1	1	1	12	10,8
101-120	9	1			10	9,0
121-140	4	1	1		6	5,4
141-160	3		1		4	3,6
161-180	5				5	4,5
181-200	4	1	2		7	6,3
201-220	2				2	1,8
221-240	1	1			2	1,8
280-300	1				1	0,9
580-600	1				1	0,9
601-620	1				1	0,9
Subtotal c/ inf	61	7	6	1	75	67,5
Subtotal s/ inf	25	2	7	2	36	32,4
Total	86	9	13	3	111	99,9
%	77,4	8,1	11,7	2,7	99,9	

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; e Ct: construção

A profundidade máxima das perfurações encontrada para poços de abastecimento de água nas sedes municipais da bacia do rio Poti foi de 620 m. Nota-se que a maiores porcentagens de poços se encontram no intervalo de 60 a 120 m de profundidade.

As correlações entre as profundidades dos poços, as vazões, e o teor de sais, entre outras, ficam prejudicadas, pela ausência de documentos que contenham a descrição da execução dos furos e laudos de análise físico-química das águas, e a descrição dos aquíferos.

5.3.2 - Construção das Casas de força

De maneira geral as Casas de força satisfazem aos seus objetivos, porém há problemas de ausência de Casas de força, projetos mal elaborados, ventilação precária ou inexistente, construção da Casa de força sobre o poço, que dificulta qualquer manobra de intervenção no sistema de bombeamento, havendo necessidade de retirada temporária do telhado; em muitos locais o Quadro de comandos está fixado em poste nas proximidades do poço, sem adequada proteção; cabos elétricos descobertos até o local do poço, etc. A grande maioria das Casas de força necessita manutenção ou reforma.

5.3.3 - Equipagem dos poços

A ausência generalizada de teste de produção padrão ao término do poço, tem impedido a avaliação correta da capacidade de produção dos poços e a determinação do regime adequado de sua operação, e das condições seguras de instalação do equipamento definitivo de bombeamento.

Ma maioria dos sistemas não há bomba de reserva, medidor de nível d'água e medidor de profundidade para poços tubulares, essenciais para atividades de manutenção preventiva das captações.

5.3.4 - Manutenção dos poços

A manutenção do sistema de captação, aqui tomado como o complexo envolvendo a captação propriamente dita, seus equipamentos, e a casa de força, tem sido essencialmente corretiva. São raros os sistemas que exercem manutenção preventiva, e mesmo nesses casos, não tem havido planejamento das atividades para todas as unidades do sistema de abastecimento, apresentando, portanto reduzida eficácia.

Em algumas sedes foram identificados problemas de ausência de peças de reposição, acarretando demora nos reparos de danos.

5.3.5 – Cerramento dos poços abandonados

Os levantamentos permitiram identificar muitos poços abandonados de forma inadequada, o que os pode tornar focos reais de poluição das águas subterrâneas. No caso da decisão definitiva de não reaproveitamento de poços paralisados ou abandonados, é necessário proceder ao seu cerramento. Para orientações técnicas sobre o correto procedimento de cerramento definitivo de poços abandonados, destaca-se a Norma: American Water Works Association – AWWA; A 100-58, tradução do Eng^o Paulo Nogami e Eng^o Eduardo R. Yassuda; separata da Revista "DAE" nº 52; São Paulo; 1964. Pode-se ainda utilizar a sua versão atualizada da mesma American Water Works Association AWWA A 100-97: Water Wells.

5.4 – Operação dos poços tubulares

5.4.1 - Extração das águas dos aquíferos

A extração das águas dos poços é feita essencialmente através de bombas elétricas submersíveis, com raros casos de sistema de bomba centrífuga, bomba injetora e sistema "Air lift".

Em toda a região, foram registrados problemas crônicos de infra-estrutura energética, relativos a oscilações de tensão e de interrupção do fornecimento de energia elétrica, que têm provocado queima de bombas, relés, de fusíveis, e da própria fiação elétrica. Esses problemas são agravados na época das chuvas ("inverno", na região), pela ausência de pára-raios e aterramentos deficientes.

No relativo a equipamentos, tem havido falta de bomba de reserva, que no caso da necessidade de remoção da bomba instalada, para reparo, provoca longos períodos de interrupção de bombeamentos.

A falta de macromedidores de vazão em grande parte dos sistemas em operação, tem impedido o controle dos volumes explorados.

5.4.2 – Estado atual dos poços tubulares das sedes municipais

A Tabela 5.3 a seguir apresenta o estado atual dos poços das sedes municipais da bacia do rio Poti

Tabela 5.3 – Estado atual dos poços

Municípios	Em oper.	Paral.	Aband.	Em const.	Total
Agricolândia	2	1	4		7
Aroazes	5		1		6
Assunção do Piauí	3				3
Barra D'Alcântara	1	1			2
Buriti dos Montes	5				5
Francinópolis	8				8
Juazeiro do Piauí	1				1
Lagoa do Piauí	5			1	6
Lagoa do Sítio	6	1	2		9
Lagoinha do Piauí	2	2	1		5
Milton Brandão	5		1	1	7
Monsenhor Gil	5				5
Novo Oriente do Piauí	3				3
Novo Santo Antonio	1				1
Olho D'Água do Piauí	2			1	3
Passagem Franca do Piauí	4				4
Pimenteiras	5				5
Prata do Piauí	5				5
Santa Cruz dos Milagres	3	1			4
São Félix do Piauí	3		1		4
São João da Serra	3				3
São Miguel da Baixa Grande	2	1	1		4
Sigefredo Pacheco	3	2	1		6
Várzea Grande	4		1		5
Total	86	9	13	3	111
%	77,5	8,1	11,7	2,7	99,9

Pode-se notar que 77,5% dos poços estão em operação com 8,1% deles paralisados e 11,7% abandonados. Entre as causas da paralisação podem ser citadas: equipamentos ainda não instalados, incluindo-se neste caso, poços construídos há mais de 1 ano; bombas em reparo por mais de 15 dias, que exige paralisação de bombeamento, por falta de bomba-reserva; poços construídos a pequena distância de poços em operação, permanecendo inativos, a fim de evitar interferências na produção. Entre os poços abandonados, como causas foram identificadas dificuldades construtivas encontradas pela empresa contratada, e baixa produtividade dos poços.

5.5 – Adução das águas explotadas

5.5.1 – Construção das adutoras

Os problemas de adução mais comumente verificados, se referem ao dimensionamento das tubulações e áreas com reduzida pressão, pois em muitos locais a rede de distribuição está ligada diretamente às adutoras, e consumo excessivo de água algumas áreas da cidade, em detrimento do abastecimento de outras. Nessas condições, as águas somente alcançam os reservatórios, quando ocorre redução de consumo, geralmente em altas horas da noite.

5.5.2 – Operação das adutoras

Em alguns sistemas de adução inexistem registros separadores, o que dificulta manobras para distribuição equitativa no abastecimento de água.

Em algumas sedes municipais as adutoras apresentam problemas de perdas d'água por vazamentos, motivados pela pequena profundidade de instalação das tubulações, por dificuldades de escavação em rochas mais duras, tornando-as vulneráveis ao tráfego de veículos.

5.5.3 - Manutenção das adutoras

A manutenção das adutoras tem sido essencialmente corretiva. Segundo as informações, as adutoras correspondem ao segmento dos Sistemas que apresentam menor frequência de reparos.

5.6 – Reservação das águas explotadas

5.6.1 – Construção dos reservatórios

A capacidade de reservação tem correspondido às necessidades locais. A **Tabela 5.4** a seguir resume algumas características construtivas dos reservatórios.

Tabela 5.4 – Capacidade de reservação nas sedes municipais

Municípios	Reserva Tórios	Tipo	Material	Capac. (m ³)	Capac total (m ³)
Agricolândia					
Aroazes	RSV P1-P3	Elevado	Concreto	50	165
	RSV P2	Elevado	Concreto	100	
	RSV P5	Elevado	F vidro	10	
	RSV P6	Elevado	F vidro	5	
Assunção do Piauí	RSV P1-P2-P3	Apoiado	Concreto	100	110
	RSV P3	Elevado	F vidro	10	
Barra D'Alcântara	RSV P1			100	157
	RSV P2			57	
Buriti dos Montes	RSV P1-P2-P3			160	160
	P4-P4 diret rede				
Francinópolis	RSV P1-P2-P4			80	130
	RSV P3-P5			50	
Juazeiro do Piauí	RSV P1			50	50
Lagoa do Piauí	P1 ditetam. Rede				
Lagoa do Sítio	RSV P1	Elevado	Concreto	67	253
	RSV P2	Elevado	Concreto	60	
	RSV P3	Elevado	Concreto	100	
	RSV P5	Elevado	Concreto	6	
	RSV P7		F. Vidro	10	
	RSV P8		F. Vidro	10	
Lagoinha do Piauí	P1 diretam rede				>60
	RSV P2			60	
Milton Brandão	RSV P1-P2			100	100
	P3-P4-P5 c/chaf.				
Monsenhor Gil	RSV A			50	250
	RSV B			200	
Novo Oriente do Piauí	RSV P1-P2			80	130
	RSV P3			50	
Novo Santo Antonio	RSV P1			20	20
Olho D'Água do Piauí	RSV P1-A			15	70
	RSV P1-B			15	
	RSV P2			40	
Passagem Franca do Piauí	RSV P1			50	>50
	P3-P4 - chafariz				
Pimenteiras	RSV A-P1-P2-P3	Elevado	Concreto	110	165
	RSV B-P1-p2-P3	Elevado	Concreto	50	
	RSV P4	Elevado	F vidro	10	
	RSV P5	Elevado	F vidro	5	
Prata do Piauí	RSV P1			10	40
	RSV P2-A			10	
	RSV P2-B			10	
	RSV P2-C			10	
Santa Cruz dos Milagres	RSV P1-A	Apoiado	Concreto	80	122
	RSV P1-B	Elevado	Concreto	12	
	RSV P3-A	Elevado	F vidro	10	
	RSV P3-B	Apoiado	Concreto	20	
São Félix do Piauí	RSV P1				200
	RSV P3-P4	Elevado	Concreto	200	
São João da Serra	RSV P1-P2			50	50
	P3 Diretam rede				
São Miguel da Baixa Grande	RSV P1-P2-P3			50	60
	RSV A			10	
Sigefredo Pacheco	RSV P1-P2-P3			110	110
	P4-P5 diret rede				
Várzea Grande	RSV P1	Elevado	Concreto	50	230
	RSV P2	Elevado	Concreto	180	
Volume total de reservação (m³)					>2.692

A ausência de informações permite observar que a capacidade de reservação é superior a 2.693 m³. É importante dizer que, em geral, esse volume é consumido em 24 horas.

5.6.2 - Operação dos reservatórios

Os problemas de operação dos reservatórios estão relacionados à adequação da reservação com a demanda, principalmente no verão, quando a maioria das cidades pratica o racionamento do uso da água, através da intermitência no fornecimento

Há também problemas de operação, no concernente à lavagem e desinfecção das caixas dos reservatórios, que em muitas cidades não há freqüência adequada e constante, para tais operações. Para a desinfecção das caixas tem sido utilizado cloro

5.6.3 - Manutenção dos reservatórios

Como nas unidades anteriores do sistema, a manutenção dos reservatórios tem sido apenas corretiva. São freqüentes as trincas na caixa, deterioração de argamassa, danos em pára-raios ou ausência dos mesmos, registros e caixas de inspeção danificados e mal conservados; havendo mesmo, reservatórios sem tampa

São freqüentes ainda, as perdas de água pelos extravasores das caixas, e também nas tubulações de entrada, de saída, e de descarga; e nos registros em geral

A área de proteção dos reservatórios, em muitos casos se apresenta ainda sem delimitação, com muros e portões semidestruídos; terrenos mal conservados, onde crescem árvores de médio e grande porte, que prejudicam as estruturas; etc

5.7 – Distribuição das águas

5.7.1 - Construção das redes de distribuição

Pela ausência de sistemas de registros, são esparsas as informações sobre aspectos construtivos das redes de distribuição, como materiais, diâmetros e comprimentos das redes. A **Tabela 5.5** a seguir apresenta algumas informações sobre o sistema de distribuição

Tabela 5.5 – Extensão das redes de distribuição de água nas redes municipais

Município	Comp (m)
Agricolândia	13.389
Aroazes	14.250
Assunção do Piauí	6.000
Barra D'Alcântara	-
Buriti dos Montes	-
Francinópolis	-
Juazeiro do Piauí	-
Lagoa do Piauí	6.000
Lagoa do Sítio	9.650
Lagoinha do Piauí	-
Milton Brandão	-
Monsenhor Gil	18.917
Novo Oriente do Piauí	-
Novo Santo Antonio	-
Olho D'Água do Piauí	-
Passagem Franca do Piauí	-
Pimenteiras	28.000
Prata do Piauí	-
Santa Cruz dos Milagres	-
São Félix do Piauí	-
São João da Serra	-
São Miguel da Baixa Grande	-
Sigefredo Pacheco	-
Várzea Grande	-

Nota-se a expressiva ausência de informações sobre as dimensões das redes de distribuição. Estas são merecedoras de maior atenção pelas entidades responsáveis pelo gerenciamento dos sistemas de abastecimento

5.7.2 - Operação das redes de distribuição

Em alguns sistemas não há registros separadores nas redes, o que dificulta distribuição eqüitativa de água, principalmente em relação às partes alta e baixa das cidades. Há ainda sistemas que apresentam problemas de baixa pressão em algumas áreas da mesma rede de distribuição, prejudicando o abastecimento

No relativo à hidrometração, a **Tabela 5.6** a seguir, apresenta as informações obtidas sobre as ligações hidráulicas prediais. Devem ser registradas, porém, algumas observações características dos sistemas de abastecimento, na área da bacia do rio Poti, como cortes temporários de ligações, a pedido dos moradores, por mudança de domicílio por tempo indeterminado, em busca de trabalho alhures, e também atenção especial dada à inadimplência, ressaltando-se a orientação da operadora, no sentido de estabelecer diálogo direto com os devedores, em busca de soluções negociada.

Tabela 5.6– Ligações hidráulicas prediais nas sedes municipais

Municípios	Rede	Total de Ligações	Sem Hidrôm	Com Hidrôm
Agricolândia		1047	520	527
Aroazes		1100	-	-
Assunção do Piauí		700	700	0
Barra D'Alcântara		780	780	0
Buriti dos Montes		600	600	0
Francinópolis		1120	457	663
Juazeiro do Piauí		355	295	60
Lagoa do Piauí		302	-	-
Lagoa do Sítio		302	107	195
Lagoinha do Piauí		290	290	0
Milton Brandão		425	425	0
Monsenhor Gil		1425	825	600
Novo Oriente do Piauí		1072	592	480
Novo Santo Antonio		125	125	0
Olho D'Água do Piauí		180	180	0
Passagem Franca do Piauí		518	158	360
Pimenteiras		1190	709	481
Prata do Piauí		689	142	547
Santa Cruz dos Milagres		918	-	-
São Félix do Piauí		550	503	47
São João da Serra		780	468	312
São Miguel da Baixa Grande		450	250	200
Sigefredo Pacheco		700	700	0
Várzea Grande		970	280	690
Total		16.588	9.106	5.162
Sem informações complementares		2.320		
%		13,9	54,0	31,1

Pelos quantitativos constantes da **Tabela 5.6** pode-se observar que em apenas 31,1% das ligações há hidrômetro instalado. Esse fato induz ao desperdício e ao mau uso dos recursos hídricos, que têm como conseqüências a prática de racionamento de uso, principalmente no verão, e redução da eficiência dos sistemas, e do grau de sustentabilidade financeira do sistema

5.7.3 – Manutenção das redes de distribuição

Também quanto à manutenção das redes de distribuição, na maior parte dos sistemas ela tem caráter apenas corretivo.

Do mesmo modo que no sistema de adução, no sistema de distribuição algumas redes apresentam perdas d'água por vazamentos nas tubulações, causadas por danos pela exposição a riscos ao tráfego de veículos, pelo fato de terem sido instaladas aquém da profundidade regulamentar, devido a dificuldades de escavação em áreas de solos ou de rochas mais resistentes. Na época das chuvas há aumento na frequência de reparos, pela remoção mais intensa de parte da cobertura das tubulações

De maneira geral são freqüentes os vazamentos nas tubulações de 1/2"

6 – Utilização dos recursos hídricos superficiais na área da bacia do rio Poti

6.1 – Introdução

Na área da bacia do rio Poti foram registrados apenas três municípios, que embora tenham o Sistema de abastecimento apoiado sobre recursos hídricos subterrâneos, se utilizam também de recursos superficiais; são eles: Buriti dos Montes, Juazeiro do Piauí e Santa Cruz dos Milagres

6.2 – Captações de águas superficiais

São sintetizadas a seguir algumas informações. Detalhes podem ser encontrados nos respectivos Relatórios de campo (Anexo I), e nas Fichas técnicas municipais (Anexo II)

1 – Município de Buriti dos Montes

- Tipo de manancial: barragem
- Qualidade da água: doce

2 – Município de Juazeiro do Piauí

Trata-se aqui, do aproveitamento de água de nascente em área localizada à distância de cerca de 1 km da cidade, cujas características são apresentadas a seguir

Manancial	Nome	Local	Solo	Relevo	Regime	Vazão (L/dia)	Classe de água
Nascente	Pé de Serra	1 km da cidade	Rochoso	Acidentado	Perene	17.000*	Doce

Obs: vazão: 17.000 L/dia no verão e 25.000 L/dia no inverno

a) Captação

A Prefeitura municipal construiu a captação da nascente "Pe de Serra"

b) Adução

A adutora, também construída pela Prefeitura municipal, conduz a água da captação até a cidade

c) Reservação e distribuição

A água é armazenada em uma Caixa d'água e disponibilizada à população através de chafariz.

3 – Município de Santa Cruz dos Milagres

Em Santa Cruz dos Milagres há nascentes na área urbana, que é captada e disponibilizada à população, no próprio local da surgência, porém em precárias condições sanitárias. Algumas informações obtidas e levantadas são apresentadas a seguir.

Tipo de manancial	Nome do manancial	Local	Tipo de Solo	Tipo de Relevo	Regime	Classe de água
Nascente	Olho D'Água dos Milagres	Sede	Rochoso	Acidentado	Perene	Doce

a) Captação

Trata-se de nascente que produz água da classe doce, situada na Rua Pedro Vieira, nas coordenadas 05°47' 58" de latitude sul; e 41° 57' 20" de longitude oeste, com altitude 147 m. É denominada "Olho D'água dos Milagres", e apresenta surgência permanente, tendo sido captada para aproveitamento humano. Não há informação sobre a vazão.

Há outra surgência a 12 m da anterior, na mesma altitude porém não captada

b) Reservação

A água de surgência é armazenada no local da captação. O reservatório, de forma octogonal, com 0,70m de lado e 2,0 m de altura, tem as paredes de concreto revestidas com azulejos, mas não contém tampa

c) Distribuição

Os moradores utilizam pequenas vasilhas particulares para a coleta manual da água do reservatório, que é lançada em vasilhas maiores, para o transporte

d) Proteção Sanitária

O reservatório não apresenta tampa. Constatou-se a presença de sujidades, folhas de árvores das proximidades e insetos, que podem comprometer a sua qualidade para consumo humano

Há informações de que a água tem sido utilizada para todos os fins; a forma atual de captação e reservação da água, porém, é impeditiva do seu uso para dessedentação humana, e mesmo para cocção de alimentos.

7 - Qualidade das águas dos poços tubulares na área da bacia do rio Poti

7.1 - Introdução

São analisadas a seguir, as informações que permitem considerações sobre a qualidade da água ofertada à população, bem como alguns fatores que interferem na qualidade natural das águas do aquífero, e que devem ser objeto de constante observação e monitoramento.

7.2 – Classificação das águas subterrâneas quanto ao teor de sais

A **Tabela 7.1** a seguir, apresenta, por município, a classificação das águas relativamente às informações quanto ao sabor da água em relação à salinidade, e o estado atual dos respectivos poços.

Tabela 7.1 – Classificação das águas segundo a salinidade, e o estado atual dos poços.

Municípios	Estado dos poços tubulares													Total
	Ativos				Paralisados			Abandonados				Ctr		
	D	SL	S	Si	D	SL	Si	D	SL	S	Si	Si		
Agricolândia	2						1				4		7	
Aroazes	5										1		6	
Assunção do Piauí	3												3	
Barra D'Alcântara	1				1								2	
Buriti dos Montes	5												5	
Francinópolis	5			3									8	
Juazeiro do Piauí		1											1	
Lagoa do Piauí	5											1	6	
Lagoa do Sítio	4	2			1				1		1		9	
Lagoinha do Piauí		2			2						1		5	
Milton Brandão	5							1				1	7	
Monsenhor Gil	5												5	
Novo Oriente do Piauí	3												3	
Novo Santo Antonio	1											1	1	
Olho D'Água do Piauí	2											1	3	
Passagem Franca do Piauí		4											4	
Pimenteiras	5												5	
Prata do Piauí				5									5	
Santa Cruz dos Milagres	3				1								4	
São Félix do Piauí			3							1			4	
São João da Serra	3												3	
São Miguel da Baixa Grande		2				1						1	4	
Sigefredo Pacheco	3				2			1					6	
Várzea Grande	4							1					5	
Total de poços	64	11	3	8	7	1	1	3	1	1	8	3	111	
%	57,6	9,9	2,7	7,2	6,3	0,9	0,9	2,7	0,9	0,9	7,2	3,7	99,9	

Ctr: poço em copnstrução. Clssses de água - D: doce; SI: salobra; S; Salgada; Si: sem, informação

Denota-se que na bacia do rio Poti, 66,6% dos poços (57,6% dos poços ativos; 6,3% dos poços paralisados e 2,7% dos poços abandonados) captaram água doce, e 16,2% captaram água salobra e salgada

7.3 – Proteção sanitária dos poços tubulares

7.3.1 – Perímetro de proteção dos poços

Dependemente das características da captação, as atividades e o estado geral da área nos seus entornos interferem sobre a qualidade das águas produzidas. Assim, para cada obra de captação de águas subterrâneas são estabelecidas, em função de uma série de fatores, as dimensões do denominado *perímetro de proteção*, que delimita a área para a proteção da mesma. Nessa área há restrições de usos, e necessidade de rígida fiscalização e conservação, com objetivo de evitar focos reais de poluição.

A **Tabela 7.2** a seguir, apresenta a situação da área de proteção bem como o estado atual dos poços na bacia do rio Poti

Tabela 7.2 – Perímetro de proteção e estado atual dos poços tubulares

Município	Com perim*			Sem perim			Sem inf*			Total
	Op	Par	Ab	Op	Par	Ab	Op	Ab	Ct	
Agricolândia	2	1	2			2				7
Aroazes	4			1				1		6
Assunção do Piauí	2			1						3
Barra D'Alcântara	1	1								2
Buriti dos Montes	5									5
Francinópolis	2			3			3			8
Juazeiro do Piauí	1									1
Lagoa do Piauí	3			2					1	6
Lagoa do Sítio	1			5	1	2				9
Lagoinha do Piauí	1	1		1	1	1				5
Milton Brandão	1			1			3	1	1	7
Monsenhor Gil				5						5
Novo Oriente do Piauí	3									3
Novo Santo Antonio	1									1
Olho D'Água do Piauí	2								1	3
Passagem Franca do Piauí	1			3						4
Pimenteiras	4			1						5
Prata do Piauí	3			2						5
Santa Cruz dos Milagres	3	1								4
São Félix do Piauí	3		1							4
São João da Serra	2			1						3
São Miguel da Baixa Grande	1		1	1	1					4
Sigefredo Pacheco	1	1	1	2	1					6
Várzea Grande	2			2				1		5
Total de poços	49	5	5	31	4	5	6	3	3	111
%	44,1	4,5	4,5	28,0	3,6	4,5	5,4	2,7	2,7	100,0

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; e Ct: construção

Observa-se que apenas 43,1% dos poços têm perímetro de proteção. Deve-se considerar ainda que nem todos eles têm perímetro de proteção adequado ou o poço não fica na parte central do perímetro de proteção. Esse fato é preocupante, uma vez que, na eventual existência de focos reais de poluição, a distância influencia no risco de contaminação das águas dos poços

7.3.2 – Laje de proteção dos poços

A construção da laje de proteção da boca dos poços tem como objetivos a sua proteção mecânica e a proteção sanitária das suas águas, à medida que impedem a percolação direta de águas superficiais eventualmente contaminadas pelas paredes externas da tubulação, até as águas do aquífero.

Tabela 7.3 – Laje de proteção e estado atual dos poços tubulares

Município	Com laje*			Sem laje*			Sem inf*			Total
	Op	Par	Ab	Op	Par	Ab	Op	Ab	Ct	
Agricolândia	2				1	2		2		7
Aroazes	5							1		6
Assunção do Piauí	2			1						3
Barra D'Alcântara	1	1								2
Buriti dos Montes	5									5
Francinópolis	2			3			3			8
Juazeiro do Piauí	1									1
Lagoa do Piauí	2			3					1	6
Lagoa do Sítio	2		1		1	1	4			9
Lagoinha do Piauí	1	1	1	1	1					5
Milton Brandão	2			3				1	1	7
Monsenhor Gil	3			2						5
Novo Oriente do Piauí	3									3
Novo Santo Antonio	1									1
Olho D'Água do Piauí				2					1	3
Passagem Franca do Piauí	4									4
Pimenteiras	1			4						5
Prata do Piauí	1			4						5
Santa Cruz dos Milagres	2			1	1					4
São Félix do Piauí	1		1	2						4
São João da Serra	2			1						3
São Miguel da Baixa Grande	1			1	1			1		4
Sigefredo Pacheco				3	2	1				6
Várzea Grande	2			2				1		5
Total de poços	46	2	3	33	7	4	7	6	3	111
%	41,4	1,8	2,7	29,7	6,3	3,6	6,3	5,4	2,7	99,9

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; Ct: construção; e Si: sem informação

Observa-se na **Tabela 7.3**, que apenas 41,4% dos poços em operação receberam laje de proteção.

7.3.3 – Tampa de boca dos poços

As águas subterrâneas extraídas dos poços tubulares, quando potáveis sob o ponto de vista físico-químico, dispensam quaisquer tratamentos. Porém, para preservar a sua potabilidade, é fundamental que a boca do poço permaneça hermeticamente fechada, evitando assim, a penetração de soluções ou substâncias poluidoras, ou mesmo animais, que possam provocar a deterioração da sua qualidade.

Tabela 7.4 – Tampa de boca e estado atual dos poços tubulares

Município	Com tampa*			Sem tampa*			Sem inf*			Total
	Op	Par	Ab	Op	Par	Ab	Op	Ab	Ct	
Agricolândia	2	1				2		2		7
Aroazes	5							1		6
Assunção do Piauí	3									3
Barra D'Alcântara		1		1						2
Buriti dos Montes	5									5
Francinópolis	5						3			8
Juazeiro do Piauí				1						1
Lagoa do Piauí	5								1	6
Lagoa do Sítio	4	1	1	2				1		9
Lagoinha do Piauí	2	1	1		1					5
Milton Brandão	2						3	1	1	7
Monsenhor Gil	5									5
Novo Oriente do Piauí	3									3
Novo Santo Antonio	1									1
Olho D'Água do Piauí	2								1	3
Passagem Franca do Piauí	4									4
Pimenteiras	4			1						5
Prata do Piauí	1						4			5
Santa Cruz dos Milagres	2	1		1						4
São Félix do Piauí	3		1							4
São João da Serra	3									3
São Miguel da Baixa Grande	2	1						1		4
Sigefredo Pacheco	3	2	1							6
Várzea Grande	4							1		5
Total de poços	70	8	4	6	1	2	10	7	3	111
%	63,0	7,2	3,6	5,4	0,9	1,8	9,0	6,3	2,7	99,9

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; e Ct: construção

Pode-se observar na **Tabela 7.4**, que apenas 63,0 % dos poços em operação estão munidos de tampa, e que 5,4% dos poços em operação estão desprovidos de tampa.

7.3.4 – Estado de conservação da tampa dos poços

O estado de conservação da tampa dos poços é bastante variável, motivado tanto por práticas incorretas de utilização de material inadequado, , como madeira e plástico; hábito de cortar as tampas em duas partes, para facilitar manobras com a tubulação de descarga; e também pela ausência de conservação dos materiais da tampas. A **Tabela 7.5** a seguir apresenta informações sobre a preservação das tampas de boca dos poços

Tabela 7.5 – Estado de conservação da tampa e estado atual dos poços tubulares

Municípios	Preservada			Não preserv*			Sem inform			St *	Total
	Op	Par	Ab	Op	Par	Ab	Op	Ab	Ct		
Agricolândia		1		2				2		2	7
Aroazes	2			3				1			6
Assunção do Piauí	2			1							3
Barra D'Alcântara		1								1	2
Buriti dos Montes	5										5
Francinópolis	5						3				8
Juazeiro do Piauí										1	1
Lagoa do Piauí	3			2					1		6
Lagoa do Sítio	2	1		2		1		1		2	9
Lagoinha do Piauí	1		1	1	1					1	5
Milton Brandão	2						3	1	1		7
Monsenhor Gil	2			3							5
Novo Oriente do Piauí	2			1							3
Novo Santo Antonio	1										1
Olho D'Água do Piauí				2					1		3
Passagem Franca do Piauí	4										4
Pimenteiras	1			3						1	5
Prata do Piauí	1						4				5
Santa Cruz dos Milagres	2	1								1	4
São Félix do Piauí	3		1								4
São João da Serra	3										3
São Miguel Baixa Grande	2	1						1			4
Sigefredo Pacheco	3	2	1								6
Várzea Grande	4							1			5
Total	50	7	3	20	1	1	10	7	3	9	111
%	45,0	6,3	2,7	18,0	0,9	0,9	9,0	6,3	2,7	8,1	99,9

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; Ct: em construção; e St: sem tampa

Observa-se na **Tabela 7.5**, que 45,0% dos poços em operação não apresentam tampa preservada. Tanto os poços que apresentam tampas não preservadas, como os poços que não apresentam tampa, ficam vulneráveis à poluição.

Os valores constantes da **Tabela 7.4** e **Tabela 7.5** são preocupantes, pois em decorrência da reduzida porcentagem de poços em operação, com tampa (63%) e da alta porcentagem de tampas não preservadas (18,0 %) e sem tampa (8,1 %) é grande a quantidade de poços vulneráveis à contaminação de suas águas

Faz-se necessário acrescentar ainda, que o fato de existir tampa, não significa que o poço esteja totalmente vedado, pois na maioria dos casos as tampas não apresentam orifício próprio para a passagem do cabo elétrico da bomba, e então são feitas, irregularmente, aberturas nas laterais da tubulação do poço, para esse fim. Essas aberturas, porém, não são convenientemente obturadas, e deixam espaço por onde podem penetrar agentes poluidores para o interior dos poços. Assim, durante os levantamentos de campo foram registradas informações sobre a situação de vedação da boca do poço, considerada como um dos critérios para avaliação do grau de risco de contaminação das águas no seu interior

7.3.5– Vedação da boca dos poços

A existência de tampa na boca do poço é indispensável para a sua vedação. Porém, no caso de utilização de bombas submersíveis, na maioria das tampas não há orifício destinado à passagem do cabo elétrico para a bomba. A equipe de instalação improvisa, então, um orifício que é aberto na lateral do tubo de boca, porém, esse orifício não recebe vedação, e deixa grande espaço, por onde pode haver penetração de agentes de contaminação da água do interior do poço. A **Tabela 7.6** apresenta a situação de vedação da boca dos poços na bacia do rio Poti.

Tabela 7.6 - Capacidade da vedação da boca do poço pela tampa

Município	Vedação												
	Total			Parcial			Nula			S/inf			Total
	Op	Pa r	Ab	Op	Pa r	Ab	Op	Pa r	Ab	Op	Ab	Ct	
Agricolândia		1		2					2		2		7
Aroazes				5							1		6
Assunção do Piauí				3									3
Barra D'Alcântara					1		1						2
Buriti dos Montes	5												5
Francinópolis				5						3			8
Juazeiro do Piauí							1						1
Lagoa do Piauí	5											1	6
Lagoa do Sítio	1	1		3			2	1			1		9
Lagoinha do Piauí	1		1	1	1			1					5
Milton Brandão		2								3	1	1	7
Monsenhor Gil	3			2									5
Novo Oriente do Piauí				3									3
Novo Santo Antonio				1									1
Olho D'Água do Piauí				2								1	3
Passagem Franca do Piauí	4												4
Pimenteiras				4			1						5
Prata do Piauí	1									4			5
Santa Cruz dos Milagres				2	1		1						4
São Félix do Piauí	3		1										4
São João da Serra				3									3
São Miguel da Baixa Grande	2	1									1		4
Sigefredo Pacheco				3	2	1							6
Várzea Grande				4							1		5
Total	25	5	2	43	5	1	6	2	2	10	7	3	111
%	25,5	4,5	1,8	38,7	4,5	0,9	5,4	1,8	1,8	9,0	6,3	2,7	99,9

Pode-se observar pela **Tabela 7.6**, que apenas 25,5% dos poços em operação apresentam tampa com vedação total, e 38,7%, em operação, com vedação parcial. Deve-se ainda considerar o que foi acima exposto sobre a prática da vedação total

7.3.6 – Risco de contaminação das águas dos poços

Para efeito de iniciativas futuras é importante explicar que na avaliação do grau de risco foram considerados os seguintes aspectos:

a) Aspectos relativos ao poço:

- presença de tampa de boca;
- estado de preservação da tampa;
- capacidade de vedação da tampa;
- estado de obturação do orifício de passagem da fiação elétrica para o interior do poço (quer estivesse na tampa ou na tubulação do poço);
- estado de obturação do espaço na entre o tubo de descarga e o orifício na tampa, para a passagem do tubo de descarga;

b) Aspectos dos entornos do poço:

- Dimensões do perímetro de proteção
- estado de conservação do perímetro de proteção;
- distância de focos de poluição real (fossas, cemitérios, lavanderias, tubulação de esgoto, estábulos, corpos de água poluídos, etc)

Essas informações são explicitadas nos relatórios de campo (**Anexo I**), e nas fichas de cada município (**Anexo II**).

Tabela 7.7 – Grau de risco de poluição das águas dos poços

Município	Alto			Médio		Baixo		Nulo		Si			Total
	O	P	A	O	P	O	P	O	P	O	A	C	
Agricolândia	2		4		1								7
Aroazes				2		3					1		6
Assunção do Piauí	1			1		1							3
Barra D'Alcântara	1	1											2
Buriti dos Montes	3			2									5
Francinópolis	2					3					3		8
Juazeiro do Piauí	1												1
Lagoa do Piauí	3			1		1						1	6
Lagoa do Sítio	2		2	3				1	1				9
Lagoinha do Piauí	1	1	1	1	1								5
Milton Brandão						2				3	1	1	7
Monsenhor Gil	1			4									5
Novo Oriente do Piauí	3												3
Novo Santo Antonio	1												1
Olho D'Água do Piauí						2						1	3
Passagem Franca do Piauí	2			1		1							4
Pimenteiras	1			1		3							5
Prata do Piauí						1				4			5
Santa Cruz dos Milagres	1					2	1						4
São Félix do Piauí				3							1		4
São João da Serra	3												3
São Miguel da Baixa Grande	1	1		1							1		4
Sigefredo Pacheco	2	2	1	1									6
Várzea Grande	3			1							1		5
Total	34	5	8	22	2	19	1	1	1	7	8	3	111
%	31	4	7	20	2	17	1	1	1	6	7	3	100

*Op: operação; Par: paralisado; Ab: abandonado; Ct: construção; e Si: sem informação

A análise das informações da **Tabela 7.6** nos alerta para o fato de que, nas condições atuais 31% dos poços em operação são passíveis de sofrer contaminação das suas águas. Essa constatação deve desencadear iniciativas urgentes com o objetivo de eliminar as condições de risco. Para tanto, devem ser observadas as recomendações constantes no Anexo II, e posteriormente proceder à análise bacteriológica das águas dos poços, segundo padrões estabelecidos na Portaria MS Nº 1469, de 29 de dezembro de 2000, tendo sido republicada no DO nº 7-E de 10/01/2001. Embora sejam utilizados recursos hídricos subterrâneos, o grau de risco de poluição das águas, nas condições atuais dos poços, não é desprezível, devendo-se, portanto adequar convenientemente a frequência das análises

8 - Oferta atual de água na bacia do rio Poti

8.1 – Introdução

Nas condições atuais, todo o volume diário ofertado pelos sistemas tem sido consumido pela população, não tendo havido, praticamente, reservação

Deve-se registrar que na época da seca (verão), em alguns centros urbanos, ocorrem pressões sobre a demanda, motivadas por três causas, de ações concomitantes:

-a flutuação populacional urbana, causada pela migração rural anual de agricultores e pecuaristas, que no verão voltam para as cidades, de onde haviam partido na época das chuvas (inverno), para a lida nas suas propriedades rurais;

- a necessidade natural e geral, de maior consumo de água, pelas elevadas temperaturas de verão; e

- a necessidade existente em alguns municípios, de complementação do abastecimento rural, a partir da sede municipal, transportando, por meio de carros-pipas, parte dos volumes de água produzidos nas áreas urbanas, melhor atendidas

É nesse contexto, portanto, que deve ser analisado o conteúdo da **Tabela 8.1**

8.2 – Volumes extraídos e oferta de água

A **Tabela 8.1** seguir, contém as informações sobre os volumes diariamente explorados e ofertados à população urbana, constituindo-se assim, praticamente, em valores de consumo diário per *capita*

Tabela 8.1 – Volumes de água explorados e oferta diária per capita

Município	Qte. Poços Oper.	Qte. Poços c/inf	Volume explorado (L/dia)	Pop. urbana	Oferta (L/dia/hab)
Agricolândia	2	2	1.632.000	3.941	414
Aroazes	5	5	1.173.700	3.152	372
Assunção do Piauí	3	3	608.000	2.776	219
Barra D'Alcântara	2	2	527.000	1.616	326
Buriti dos Montes	5	5	680.000	1.840	369
Francinópolis	5	5	1.296.000	3.122	415
Juazeiro do Piauí	1	1	168.000	973	173
Lagoa do Piauí	5	0	-	1.684	-*
Lagoa do Sítio	6	6	921.600	939	981
Lagoinha do Piauí	2	1	>105.000	1.590	>66*
Milton Brandão	4	2	264.000	1.609	>164*
Monsenhor Gil	5	5	1.248.000	4.870	256
Novo Oriente do Piauí	3	3	1.176.000	3.334	353
Novo Santo Antonio	1	1	84.000	307	274
Olho D'Água do Piauí	2	2	440.000	945	465
Passagem Franca do Piauí	4	1	>204.000	2.307	>88*
Pimenteiras	5	5	1.716.000	4.139	414
Prata do Piauí	5	0	-	2.391	-*
Santa Cruz dos Milagres	3	3	576.000	1.736	331**
São Félix do Piauí	3	0	-	1.765	-*
São João da Serra	3	3	888.000	3.170	280
São Miguel da Baixa Grande	3	3	468.000	1.247	375
Sigefredo Pacheco	5	5	792.000	2.299	344***
Várzea Grande	4	4	1.800.000	2.643	681
Total de poços	86	64			
Volume total explorado (L/dia)			>16.767.300		
Pop.urbana do projeto piloto na Bacia do rio Poti				54.395	
Média global de oferta (L/dia/hab)			>308,2		

* Há municípios em que há poços em operação, porém sobre os quais não há informações sobre vazão e regime de operação, e como consequência a oferta ficou subestimada (>)

** Não foi incluído o poço P4, recém-construído, mas ainda não equipado.

***Foram incluídos poços temporariamente paralisados, para reparo de bomba

Para efeito de comparação, apresentamos a seguir, na **Tabela 8.2** os valores usualmente adotados na avaliação do consumo, de contidos no Manual Operativo do PROÁGUA - Semi-árido, vol. II, 2ª edição, 2000, para sistemas com projeto

Tabela 8.2– Valores referenciais de consumo *per capita*

Consumo per capita		Cobertura prevista	
Núcleo Populacional	Consumo médio per capita	Núcleo populacional	Cobertura
< 4.000 hab	60 a 120 L/dia/hab	= ou > 5.000	90%
> 5.000 hab	150 L/dia/hab	< 5.000	100%

Se considerarmos consumo *per capita* de 150 L/dia/hab, pode-se notar, pelos valores constantes da **Tabela 8.1**, de oferta de água na bacia do rio Poti, que praticamente não há núcleos urbanos com oferta em nível insatisfatório.

Por outro lado, deve-se ressaltar que os valores tabelados referem-se ao período de maior demanda urbana, correspondente ao verão. De acordo com anotações de campo, em algumas sedes, nesse período, a demanda urbana é também pressionada pela demanda rural, uma vez que contêm poços cujo volume de água extraído é, em parte, utilizado para atendimento complementar à demanda da área rural. Dessa forma apresentam valores de consumo urbanos influenciados pela demanda rural, portanto “aparentes”, excessivamente elevados, relativamente às demais cidades.

A existência de consumo urbano “aparente” deve ser considerada na análise das solicitações de construção de novos poços e de reservatórios nas áreas urbanas, pois instalação do sistema na área rural carente de abastecimento servirá diretamente os usuários, evitando-se despesas com transporte de água de áreas urbanas para áreas rurais

Esses fatos colocam em foco os agentes de administração pública, e torna evidente que além da componente vertical do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos, é necessário adotar a visão holística no processo de gestão dos recursos hídricos nos domínios municipais, que deve tratar o município em seu todo, e ser praticada de forma integrada às diversas Secretarias municipais.

O fato de existir reduzida quantidade de hidrômetros instalados, correspondentes apenas a 30% das ligações, induz desperdício e mau uso dos recursos hídricos, de tal forma que, mesmo que sejam consideradas as perdas no sistema, os valores constantes da **Tabela 8.1**, se situam bem acima dos valores satisfatório as sedes consideradas

9 - Aspectos financeiros dos sistemas de abastecimento de água na bacia do rio Poti

9.1 - Introdução

Alguns aspectos relacionados com às finanças dos sistemas de abastecimento foram levantados em campo, porém o caráter expedito dos trabalhos de diagnóstico não permitem tratamento adequado, análise e avaliação dos sistemas sob os aspectos financeiros.

9.2 – Custos

A análise de custos relativos aos sistemas de abastecimento fica inviabilizada pela impossibilidade de tratamento, pela pequena quantidade de informações obtidas, em nível de diagnóstico tornando-se inviável agregar consistência às mesmas. Esse tema deve ser especificamente planejado e analisado, visando à sustentabilidade dos sistemas de abastecimento do semi-árido, com população inferior a 5.000 habitantes.

9.3 - Tarifas

As Políticas tarifárias referentes aos Sistemas de abastecimento de água pelas diferentes Operadoras são bastante diversificadas. O primeiro conjunto de diferenças pode ser identificado entre os sistemas municipais e o sistema estadual, representado pela AGESPISA. Na AGESPISA, as tarifas são periodicamente revistas e dadas a conhecimento e cumprimento através de Resoluções. O recente crescimento da inadimplência foi analisado pela entidade, que substituiu a rotina de corte de ligações, pela prática de tratamento personalizado, em busca de solução negociada.

No caso das Prefeituras municipais há grande diversidade nas Políticas adotadas. Independentemente de haver instalação de hidrômetros, foram registrados, leis municipais para a cobrança de tarifas, ausência de tarifas pelos serviços de abastecimento; cobrança de tarifa única, cobrança de diferentes tarifas relacionadas a intervalo de volumes de consumo; variação dos valores, em função dos diferentes grupos de usos: doméstico, industrial e público; limite de consumo, com acréscimo de preço a volumes excedentes; e também municípios onde há entrega de boletos aos usuários, cujo pagamento, porém, é voluntário. Nos casos de inadimplência, há municípios que procedem a cortes das ligações; mas há outros, que dedicam tratamento personalizado, postergando pagamentos, e mesmo suspendendo débitos. O período médio de inadimplência tem sido de dois meses.

A **Tabela 9.1** a seguir, apresenta o resumo das tarifas estabelecidas pelos municípios

Tabela 9.1 – Informações tarifárias dos sistemas de abastecimento

Município	Operadora	Tarifas atuais
Agricolândia	AG	Ver Nota1*
Aroazes	PM/AG	Serviço não tarifado/Ver Nota1*
Assunção do Piauí	PM	R\$ 8,00/ligação; pagamento voluntário
Barra D'Alcântara	PM	Serviço não tarifado
Buriti dos Montes	PM	Serviço não tarifado
Francinópolis	AG	Ver Nota1*
Juazeiro do Piauí	AG	Ver Nota1*
Lagoa do Piauí	PM	-
Lagoa do Sítio	PM	R\$ 5,00/ligação; limite 10m ³ ; R\$0,50/m ³ excedente.
Lagoinha do Piauí	PM	Serviço não tarifado
Milton Brandão	PM	Serviço não tarifado
Monsenhor Gil	AG	Ver Nota1*
Novo Oriente do Piauí	AG	Ver Nota1*
Novo Santo Antonio	PM	Sem informação
Olho D'Água do Piauí	PM	Serviço não tarifado
Passagem Franca do Piauí	PM/AG	Sem informação/ Ver Nota 1
Pimenteiras	PM/AG	85 chafarizes, praça e prédios públicos/Ver Nota 1*
Prata do Piauí	PM/AG	Serviço não tarifado/Ver Nota 1*
Santa Cruz dos Milagres	PM	S/hidrom R\$ 5,10/ ligação; c/ hidrom. 5,20**
São Félix do Piauí	PM/AG	Abast. Praça e Prefeitura/ Ver Nota 1*
São João da Serra	PM/AG	Sistema integrado: Ver Nota 1*
São Miguel da Baixa Grande	PM	Tarifas conf. FUNASA: R\$5,00 até limite de 10 m ³ .
Sigefredo Pacheco	PM	Serviço com tarifa; sem informações sobre valores
Várzea Grande	AG	Ver Nota1*

* Há data fixa para pagamento; atraso implica pagamento de R\$ 5,1.

Nota 1

Nos Sistemas administrados pela AGESPISA a cobrança pelos serviços de abastecimento de água segue Resoluções Internas, conforme exposição a seguir.

Os valores tarifários atualmente praticados pela AGESPISA são referentes ao ANEXO II e QUADRO I, da sua Resolução de 04 de Fevereiro de 2003, que são reproduzidos abaixo.

Categorias de consumo (m ³)								
Residencial			Comercial e público			Industrial		
De	Até	R\$	De	Até	R\$	De	Até	R\$
	8	6,35		10	16,70		10	16,70
9	12	1,05	11	15	1,75	11	15	1,95
13	15	1,16		> 15	2,70		> 15	2,85
16	18	1,49						
19	25	2,31						
26	40	2,31						
41	70	2,37						
	> 70	2,42						

10 – Planos, programas e projetos municipais na bacia do rio Poti

10.1 - Introdução

Os projetos em execução, bem como as ações programadas pelas Instituições gestoras dos sistemas de abastecimento das sedes municipais são apresentados a seguir, de forma resumida.

10.2 – Planos e projetos municipais

As informações sobre os projetos em execução e as ações programadas pelas entidades gestoras dos sistemas de abastecimento das sedes municipais são apresentados a seguir, de forma resumida

01 –Agricultura

Não há projetos em execução e planos, no momento.

02 – Aroazes

Subsistema B: AGESPISA

Projetos Previstos:

- Instalação de 150 hidrômetros na rede de distribuição do RSV P2
- Aquisição de 3 macromedidores de vazão
- Aquisição de 3 bombas submersíveis para reserva
- Instalação de sistemas automáticos de bombeamento dos poços

03 –Assunção do Piauí

- Construção de mais 1 poço tubular
- Construção de mais 1 reservatório. A topografia favorece a opção por reservatório apoiado
- Instalação de sistema de bombeamento automático nos poços
- Instalação de macromedidores de vazão nos 3 poços
- Aquisição de 2 bombas de reserva
- Instalar cerca de 100 ligações hidráulicas em bairro em crescimento habitacional

04 – Barra D'Alcântara

Não há projetos em execução e planos, no momento.

05 – Buriti dos Montes

Não há projetos em execução e planos, no momento.

Obs: em Buriti dos Montes há opção para abastecimento por águas superficiais, uma vez que há barragem já construída, a 3 km da cidade, que tem altura de 10 m, com projeto para aumentar sua altura para 15 m. Embora o projeto não tivesse sido analisado, pode-se estimar que essa elevação proporcionaria capacidade de acumulação estimada de 4,5 a 5 milhões de metros cúbicos.

06 - Francinópolis

Não há projetos em execução e planos, no momento.

07 – Juazeiro do Piauí

Não há projetos em execução e planos, no momento.

Obs: como alternativa à construção de um novo poço para captação de água do aquífero Serra Grande, que teria profundidade próxima de 620 m, pode-se considerar a utilização de recursos hídricos superficiais, pela construção de uma barragem no rio Poti.

08 – Lagoa do Piauí

Está sendo construído próximo do P-6, um reservatório de 100.000 L

09 – Lagoa do Sítio

- Implantação de sistema de dessalinização das águas salobras
- Implantação de adutora para o poço P8, uma vez que a tubulação atual é utilizada como adutora e distribuidora de água
- Construção de novos poços tubulares

10 – Lagoinha do Piauí

Há projeto de perfuração de um novo poço, com orçamento previsto para o próximo ano.

11 – Milton Brandão

Está sendo perfurado um terceiro poço que, caso seja produtor, deverá ser incorporado à rede

12 – Monsenhor Gil

Não há projetos em execução e planos, no momento.

13 – Novo Oriente do Piauí

Não há projetos em execução e planos, no momento.

14 - Novo Santo Antonio

Não há projetos em execução e planos, no momento.

15 – Olho D'água do Piauí

Nada consta

16 – Passagem Franca do Piauí

Nada consta

17 – Pimenteiras

a) Subsistema A: Prefeitura Municipal

- Construção de mais 1 poço tubular
- Construção de mais 1 reservatório de 10.000 L
- Instalação de 1.000 m de rede de distribuição, com ligações hidráulicas prediais e hidrômetros, ou alternativamente, instalar mais 15 chafarizes

b) Subsistema B: AGESPISA

- Construção de 1 reservatório, com capacidade de reserva de 100.000 L
- Instalação de cerca de 550 hidrômetros faltantes e em novas ligações
- Substituição de cerca de 150 hidrômetros danificados
- Instalação de macromedidores de vazão
- Automatização do sistema de bombeamento dos poços
- Aquisição de bombas de reserva para os poços
- Aquisição de 1 transformador de 30 KVA e 1 poste de alta tensão para o poço P2

18 - Prata do Piauí

Nada consta

19 – Santa Cruz dos Milagres

- Ampliação da rede de distribuição no bairro Lagoa, para atendimento de 40 casa

20 – São Félix do Piauí

Nada consta

21 – São João da Serra

Não há projetos em execução e planos, no momento.

22 – São Miguel da Baixa Grande

Não há projetos em execução e planos, no momento.

23 – Sigefredo Pacheco

Não há projetos em execução e planos, no momento.

24 – Várzea Grande

Não há projetos em execução e planos, no momento.