

3.3 Infra-estrutura

3.3.1 Saneamento básico – água e esgoto

A existência de condições mínimas de infra-estrutura de saneamento básico é um fator primordial para o desenvolvimento do turismo sustentável.

Os municípios do Pólo Costa do Delta apresentam características geográficas, econômicas e de ocupação bem diferenciadas. A costa litorânea é muito carente de infra-estrutura, não possui sistema público de esgotamento sanitário e o sistema de abastecimento de água atende uma pequena parte da população fixa.

Na cidade de Parnaíba, existe um sistema de abastecimento de água satisfatório, mas sem esgotamento sanitário público. Teresina, conta com uma infra-estrutura satisfatória para a situação atual de urbanização, exceto o esgotamento sanitário público que não atende parte da região norte e sul da cidade.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através do “Projeto Orla”, tem atuado nos municípios de Parnaíba, Ilha Grande, Luís Correia e Cajueiro da Praia, orientando, educando, capacitando e dando apoio técnico e operacional, para melhorar as condições ambientais, de saneamento básico e proteção da fauna e flora.

O presente capítulo fará a análise da situação atual da infra-estrutura básica de cada um dos municípios do Pólo Costa do Delta, considerando a necessidade de atender aos problemas locais e ao interesse de dar sustentabilidade ao turismo.

3.3.1.1 Sistema de água

A seguir estão indicadas as características e desempenho do sistema de abastecimento das cidades integrantes do presente programa e as condições de atendimento às populações. Para visualizar a área de cobertura de abastecimento, vide o [Mapa de área com cobertura de abastecimento de água na cidade de Teresina](#) e o [Mapa de área com cobertura de abastecimento de água dos municípios do litoral do Piauí](#).

- **Teresina**

O sistema de abastecimento de água de Teresina, operado pela AGESPISA, apresenta capacidade de adução e tratamento de água suficiente para atender a demanda atual da população, porém é deficitário na rede de distribuição, que não é acessível a alguns bairros da periferia da cidade, que são atendidos por poços, geralmente executados pela Prefeitura de Teresina.

MAPA DE ÁREA COM COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE TERESINA

MAPA DE ÁREA COM COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DO LITORAL DO PIAUÍ.

A implantação do sistema seguiu com o projeto elaborado em 1988, para a AGESPISA e atualmente é responsável por 95% do abastecimento de água de Teresina, cujo consumo médio de água, segundo dados da AGESPISA, é de 1.884.063 m³ mensais. A captação de água é feita no Rio Parnaíba, situada dois quilômetros à montante da ponte da Av. Getúlio Vargas, através de captação e recalque de água bruta para a Estação de Tratamento de Água e Elevatória existente na margem direita do rio, conforme pode ser observa na figura DIB 01. A água é tratada pelo sistema tradicional, através de coagulação/floculação, com aplicação de sulfato de alumínio, decantação/sedimentação, filtração, desinfecção com aplicação de cloro e cal e periodicamente fluoretação. A adução da água é feita através de duas tubulações de diâmetros 900 mm, sob a Av. Juarez Tavora, efluindo para o centro de reservação de água, denominado Parque Piauí, com capacidade total de 25.550,00 m³, cujos reservatórios e respectivos volumes estão indicados na tabela BIB 01.

Tabela DIB 01. Quadro dos volumes de armazenamento de água do Centro de Reservação Parque Piauí

Identificação do reservatório	Tipo	Volume de reservação m ³
R6 (E)	Cilíndrico apoiado	1.250,00
R10 (E)	Cilíndrico apoiado	5.100,00
PRO-MORAR (E)	Retangular enterrado	2.500,00
76B (E)	Circular Elevado	700,00
RN (E)	Circular Apoiado	16.000,00
Total		25.550,00

(Fonte: AGESPISA, 2002)



Autor: Nilo Campi

Figura DIB 01. Foto da estação de tratamento de água (ETA) e elevatória à margem do Rio Parnaíba

A partir do centro de reservação, a água tratada é conduzida para 9 reservatórios de distribuição, cujos volumes estão indicados na tabela DIB 02, e que abastecem as redes de distribuição de água da cidade, que possui extensão total de 1.099.751,00 m.

Tabela DIB 02. Quadro dos reservatórios de distribuição de água de Teresina

Denominação do reservatório	Volume de reservação m ³
CR Santo Antônio	250,00
CR Itararé	8.020,00
CR Morro do Panorama	8.340,00
CR Morro São João	910,00
CR Morro da Esperança	4.900,00
CR Parque da Cidade	14.000,00
CR Buenos Aires	250,00
CR Jockey Club	13.800,00
CR Cidade Satélite	220,00
Total	50.690,00

(Fonte: AGESPISA, 2002)

A água proveniente do Rio Parnaíba é de boa qualidade, com a captação de água instalada à montante da área urbana, não necessitando de grandes operações e quantidades de produtos para o tratamento da mesma, sendo que nos meses de chuvas ocorre o transporte de sedimentos, aumentando o processo de decantação. O distrito industrial da cidade localiza-se à montante da captação de água, porém devido à pequena ocupação de indústrias e ao tratamento prévio dos efluentes industriais, antes do lançamento no rio, e também à grande capacidade de diluição do Rio Parnaíba, os efluentes lançados não chegam a comprometer a qualidade da água, apenas oneram um pouco os custos de tratamento da água. O leito do Rio Parnaíba pode ser observado na figura DIB 02, com vista da ponte metálica existente à jusante da captação de água, distante 6,5 quilômetros, onde se nota o grande volume de água.

Alguns locais da cidade, não atendidos pela AGESPISA, possuem abastecimento de água próprio, através de poços semi-artesianos, como é o caso do aeroporto que coleta a água, e faz o tratamento com adição de cloro.

A tabela DIB 03 mostra um quadro contendo os volumes de água tratada produzida, a população atendida, o número de ligações e economias nos últimos três anos, operados pela AGESPISA.

Tabela DIB 03. Quadro da evolução do sistema de abastecimento de água

Ano	Volume produzido água bruta – m ³	Volume produzido água tratada – m ³	População atendida (habitantes)	Número de ligações (unidades)	Número de economias (unidades)
1999	66.580.416	49.935.312	657.704	160.709	184.045
2000	66.862.507	50.146.880	671.488	167.694	192.286
2001	66.581.425	49.936.069	686.551	179.352	201.784

(Fonte: AGESPISA, 2002)



Autor: Nilo Campi

Figura DIB 02. Vista do leito do Rio Parnaíba

Como se pode observar na tabela DIB 04, a AGESPISA tem se empenhado para atender a demanda de água, pois o número de ligações e economias tem aumentado nos últimos três anos. O número de ligações de água no ano de 1991 era de 113.536 unidades, notando-se que houve, nos últimos 10 anos, um crescimento anual de 4,7 % nos números de ligações e a população atendida era de 646.032 habitantes, resultando num crescimento anual de 0,61 % em população atendida, o que significa uma melhor distribuição de água. O pequeno decréscimo no volume de água bruta e tratada é por motivos operacionais, não significando diminuição da demanda.

A oferta de água da AGESPISA, no mês de dezembro de 2001, foi de 5.622.138 m³, enquanto a demanda foi de 2.140.576 m³, ratificando que o sistema de abastecimento de água possui boa capacidade de adução de água, porém necessita de investimentos na rede de distribuição para atender toda população do município.

O número de empregados da concessionária, para cada 1.000 ligações ativas, é de 5,28, o consumo per capita de Teresina é de 136 l/hab./dia e a tarifa de água cobrada dos usuários, em vigor a partir de junho de 2001, encontra-se no quadro da tabela DIB 04. A AGESPISA não apresenta programas para obtenção de certificações como a ISO, porém tem efetuado cursos para capacitação de seus empregados.

Atualmente toda população da área urbana de Teresina é coberta por abastecimento de água, pois a Prefeitura de Teresina, através do projeto “Vila Bairro”, tem executado obras de melhorias em áreas ocupadas irregularmente, com implantações de obras de saneamento básico, executando fossas sépticas, poços de captação de água e pequenas redes de distribuição de água, complementando a área não coberta pela AGESPISA.

Tabela DIB 04. Quadro de tarifas de água da AGESPISA

Faixas de consumo	Valor mínimo em R\$/m ³
Categoria residencial	
Até 8 m ³	6,35
09 a 12 m ³	1,05
13 a 15 m ³	1,16
16 a 18 m ³	1,49
19 a 25 m ³	1,86
26 a 40 m ³	2,31
41 a 70 m ³	2,37
Acima de 70 m ³	2,42
Categoria comercial	
Até 10 m ³	16,7
11 a 15 m ³	1,75
Acima de 15 m ³	2,70
Categoria industrial	
Até 10 m ³	16,7
11 a 15 m ³	1,95
Acima de 15 m ³	2,85
Categoria industrial	
Até 10 m ³	28,50
Acima de 10 m ³	2,90

(Fonte: AGESPISA, 2002)

- **Cajueiro da Praia e Luís Correia**

Conforme anteriormente descrito, a cidade de Luís Correia é abastecida por meio da ETA de Parnaíba, possuindo um reservatório elevado, com capacidades para 80 m³, alimentado por meio de uma adutora de diâmetro 250 mm, e um conjunto de reservação com capacidade de 1.500 m³, que abastece também parte da zona alta de Parnaíba. As figuras DIB 03 a 06 mostram o conjunto de reservação e distribuição da cidade operada pela AGESPISA

A rede de distribuição existente de Luís Correia possui extensão de 19.753 m, e atende 95 % da população urbana fixa da cidade, cujo consumo médio de água, segundo dados da AGESPISA, é de 11.186 m³ mensais. A tabela DIB 05 mostra um quadro contendo a população atendida, o número de ligações e economias nos últimos três anos. O número de empregados da concessionária para cada 1.000 ligações é de 1,30.

Tabela DIB 05. Quadro da evolução do sistema de abastecimento de água de Luís Correia.

Ano	População atendida (habitantes)	Número de ligações (unidades)	Número de economias (unidades)
1999	9.868	3.492	3.793
2000	10.102	3.654	3.930
2001	10.641	3.874	4.156

(Fonte: AGESPISA, 2002)

Conforme se observa nas tabelas DIB 05 e 06, a AGESPISA também tem se empenhado para atender a demanda de água nas cidades de Parnaíba e Luís Correia, pois o número de ligações e economias tem aumentado nos últimos três anos.

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 03. Foto do reservatório I de distribuição de água de Luís Correia



Figura DIB 04. Foto do reservatório II de distribuição de água de Luís Correia

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 05. Foto do conjunto de reservação de Luís Correia



Figura DIB 06. Foto das instalações do conjunto de reservação de Luís Correia

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 07. Foto do sistema de captação de água por poços artesianos

Existem também poços artesianos que abastecem consumidores independentes do sistema público, como é o caso da Indústria de Pesca do Ceará S.A.,(IPECEA), que possui um conjunto de poços, conforme mostrado na figura DIB 07.

O trecho da orla marítima a partir de Luís Correia até as proximidades de Cajueiro da Praia não possui um sistema público de abastecimento de água, apresentando soluções

isoladas para o abastecimento de água, como entre Barra Grande e Barrinha onde se executou, recentemente, poços de captação e um reservatório de água, conforme se pode observar na figura DIB 08, a partir do qual deriva uma adutora de diâmetro 150 mm e extensão de 2.900 m, que possui a finalidade de abastecer a população residente entre esses dois povoados, através de uma rede de distribuição de água.

O maior parte das áreas do litoral do Piauí, é abastecido por captações de água, através de cacimbões, que geralmente são executados a profundidades variáveis de 10,0 a 12,0 m, não podendo ser aprofundados devido à alta salinidade da água. Esses cacimbões, em épocas de maior demanda de água, não atendem à população flutuante, caracterizada pelos turistas e veranistas que acessam essas áreas, além da potabilidade da água ser duvidosa pela inexistência de rede de esgotamento sanitário, com grande número de fossas negras existentes nessas áreas e a presença de animais soltos na rua, como porcos, caprinos e bovinos.

O município de Cajueiro da Praia possui em reservatório de água elevado, conforme se pode observar na figura DIB 09, abastecido por quatro poços submersos, que distribui a água para parte da população, sem tratamento e com sua potabilidade duvidosa. O consumo médio de água de Cajueiro da Praia, segundo dados da AGESPISA, é de 2.171 m³ mensais.

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 08. Foto do reservatório de Barra Grande



Foto DIB 09. Foto do reservatório de Cajueiro da Praia

O termo de referência redigido pela AGESPISA “Projeto de Implantação do Sistema de Saneamento Básico – Água e Esgotos, nos Povoados Litorâneos do Estado do Piauí”, baseou-se, no projeto denominado “Projeto complementar de implantação do sistema de abastecimento de água de Parnaíba, Luís Correia, Coqueiro e Praias”, que contempla as seguintes obras entre os municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia:

- Adutora de diâmetro 400 mm, com extensão de 14.000 m e estação elevatória, ligando Parnaíba ao reservatório de Luís Correia.
- Adutora de diâmetro 300 mm, com extensão de 4.890 m, reservatório elevado com capacidade de 500 m³, ligando o reservatório de Luís Correia ao reservatório na praia Peito de Moça.
- Adutora de diâmetro 250 mm, com extensão de 3.500 m e um reservatório elevado com capacidade de 500 m³, ligando o reservatório na praia Peito de Moça ao reservatório na praia de Coqueiro.
- Redes de distribuição em tubos de diâmetros variando entre 50 e 300 mm, extensão aproximada de 90,00 Km e com 12.000 ligações domiciliares.

A tabela DIB 06 mostra um quadro contendo a população atendida, o número de ligações e economias no ano de 2001.

Tabela DIB 06. Quadro do sistema de abastecimento de água de Cajueiro da Praia

Ano	População atendida	Número de ligações	Número de economias
2001	219	166	166

(Fonte: AGESPISA, 2002)

- **Ilha Grande**

O abastecimento de água de Ilha Grande de Santa Isabel é feito através de um sistema interligado entre os municípios de Parnaíba e Ilha Grande, composto de duas adutoras de diâmetros 200 mm, uma proveniente de Parnaíba, que faz a captação no Rio Parnaíba, e outra adutora que capta a água bruta, utilizando como manancial o Rio dos Tatus, por meio de um flutuador e bomba, conforme se pode observar nas figuras 19 e 20. Existem duas estações de tratamento de água na ilha, a primeira localizada no bairro denominado Cal, e a segunda no Morro da Mariana, onde é feita a floculação, coagulação com sulfato de alumínio, decantação, filtração, adicionado cal e cloro na água e distribuída para o sistema da ilha (ver figuras DIB21 a DIB23). O sistema de reservação é constituído por três reservatórios de água, e a interligação entre os dois municípios da ilha é feita através do reservatório de Labino, que também abastece a praia Pedra do Sal. A figura DIB 24 mostra um reservatório de distribuição em construção.

O número de ligações e economias existentes na Ilha Grande é de aproximadamente 1.500 ligações, sendo que toda população urbana é atendida por rede de água e na área rural não são atendidas as áreas de Ilha do Urubu, Ilha das Batatas e Ilha do Cipoal.

A tabela DIB 07 mostra um quadro contendo a população atendida, o número de ligações e economias nos últimos três anos, na parte da ilha sob jurisdição de Parnaíba. O número de empregados da concessionária para cada 1.000 ligações de água é de 0,70. A cobertura de atendimento de rede de água é de 98 % da população, cujo consumo médio de água, segundo dados da AGESPISA, é de 12.160 m³ mensais.

Tabela DIB 07. Quadro da evolução do sistema de abastecimento de água da ilha (Parnaíba)

Ano	População atendida (habitantes)	Número de ligações (unidades)	Número de economias (unidades)
1999	7.358	1.543	1.543
2000	7.765	1.662	1.682
2001	7.744	1.658	1.667

(Fonte: AGESPISA, 2002)

A tarifa de água cobrada da população de Ilha Grande de Santa Isabel é a mesma para os dois municípios e encontra-se no quadro da tabela DIB 07.



Autor: Nilo Campi

Figura DIB 10. Foto do Rio dos Tatus mostrando a captação de água bruta

- **Parnaíba**

O Rio Parnaíba é utilizado como manancial para abastecimento de água da cidade, não havendo restrições para o uso da água, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. Existem duas captações de água, uma fixa, composta de tomada direta, alimentando diretamente o poço de sucção da estação elevatória de água bruta, e outra composta de uma estrutura flutuante que abriga conjuntos elevatórios submersíveis. As figuras DIB 11, 14,15 e16, mostram a estação elevatória e de tratamento de água (ETA-IV), onde são realizados os processos de floculação, aplicação de sulfato de alumínio, decantação/sedimentação, filtração e em seguida a água é bombeada para a ETA – I, mostrada nas figuras DIB 12 e 13, onde é feita a desinfecção com aplicação de cloro e cal, e eventualmente fluoretação.

O sistema de reservação de água é formado por 5 unidades, das quais 2 são do tipo enterrado e 3 do tipo elevado, com capacidade de reservação de 6.000 m³.

A rede de distribuição existente na cidade, com extensão de 216.153 m, atende 95 % da população fixa da cidade, cujo consumo médio de água, segundo dados da AGESPISA, é de 156.878 m³ mensais.

A tabela DIB 08 mostra um quadro contendo os volumes de água tratada produzida, a população atendida, o número de ligações e economias nos últimos três anos, operados pela AGESPISA.

Tabela DIB 08. Evolução do sistema de abastecimento de água de Parnaíba

Ano	Volume produzido m ³	População atendida (habitantes)	Número de ligações (unidades)	Número de economias (unidades)
1999	3.466.911	118.260	32.212	33.075
2000	Dados inexistentes	120.017	33.225	34.253
2001	Dados inexistentes	123.965	34.388	35.231

(Fonte: AGESPISA, 2002)

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 11. Foto do prédio da estação de tratamento de água ETA-IV de Parnaíba



Figura DIB 12. Foto do processo de decantação da ETA-IV de Parnaíba

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 13. Foto da sala de aplicação de sulfato de alumínio da ETA-IV de Parnaíba



Figura DIB 14. Foto das obras de ampliação da ETA-IV, que foram paralisadas

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 15. Foto da unidade de reservação de água da ETA-IV



Figura DIB 16. Foto das instalações da ETA-I de Parnaíba

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 17. Foto do sistema de bombeamento da ETA-I de Parnaíba

A adução de água bruta do Rio Parnaíba é feita por meio de dois tubos de ferro fundido, cada um com 6.400m de extensão e diâmetros de 400 e 500 mm, possuindo estações de tratamento independentes. O sistema também abastece o município de Luís Correia, onde é consumido aproximadamente 8 % da água produzida.

O número de empregados da concessionária, para cada 1.000 ligações ativas, é de 2,31, o consumo per capita efetivo de Parnaíba, registrado pela AGESPISA é de 85 l/hab./dia, e a tarifa de água cobrada dos usuários.

O sistema de abastecimento de água de Parnaíba atende satisfatoriamente a população fixa da cidade, porém devido a sazonalidade da população, que nas épocas de férias e feriados prolongados, sofre com a falta de água devido ao elevado aumento de consumo.

Conforme considerado no estudo de concepção e no projeto básico elaborado para a AGESPISA, denominado “Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Parnaíba”, a taxa de crescimento geométrico da população é de 2,5 % ao ano, prevendo uma população urbana para o ano de 2020 em 229.488 habitantes. A quota “per capita” estimada foi de 120 l/hab.dia, com valor efetivo considerando perdas no sistema na ordem de 20 %, resultando no valor pleno de 150 l/hab.dia

A AGESPISA redigiu um termo de referência denominado “Projeto de Implantação do Sistema de Saneamento Básico – Água e Esgotos, nos Povoados Litorâneos do Estado do Piauí”, para execução de obras que beneficiam uma população fixa de 80.000 habitantes e uma população potencialmente turística, sazonal, na ordem de 150.000 habitantes, considerando toda orla marítima. O projeto preconiza, a ampliação da captação de água bruta no Rio Parnaíba, ampliação do sistema de tratamento de água (ETA-IV), cuja obra foi paralisada conforme se observa na figura 8, estação elevatória de água tratada, construção de sete reservatórios incrementando o volume reservado em 10.000 m³, construção de 2.300 m de adutora de diâmetro 500 mm, redes de distribuição em Parnaíba, nos bairros de Parque Piauí, Betânia II, Santa Maria, Rodoviária e adjacências, e execução de sistema adutor e de distribuição de água para as cidades de Luís Correia, Cajueiro da Praia, Praias do Peito da Moça e do Coqueiro, e Povoados de Barra Grande e Labino.

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 18. Foto da adutora de água bruta do Rio dos Tatus



Figura DIB 19. Foto da estação de tratamento de água do Morro da Mariana

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 20. Foto do sistema de bombeamento da ETA do Morro da Mariana



Figura DIB 21. Foto do sistema de decantação e floculação da ETA do Morro da Mariana

Autor: Nilo Campi



Figura DIB 22. Foto do reservatório em construção na Ilha Grande

3.3.1.2 Sistema de esgoto

A seguir estão indicadas as características do esgotamento sanitário dos municípios e povoados integrantes do presente programa e as condições de atendimento às populações. Para visualizar a área de cobertura de sistema de esgoto e coleta de resíduos sólidos, vide [Mapa de área com cobertura de coleta de resíduos sólidos e esgoto da cidade de Teresina](#) e [Mapa de área com cobertura de coleta de resíduos sólidos e esgoto dos municípios do litoral do Piauí](#).