

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

RAMAL DO PIANCÓ

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL
PARA O ABASTECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
PIANCÓ E BACIAS LIMÍTROFES**

Estudo de Vazão



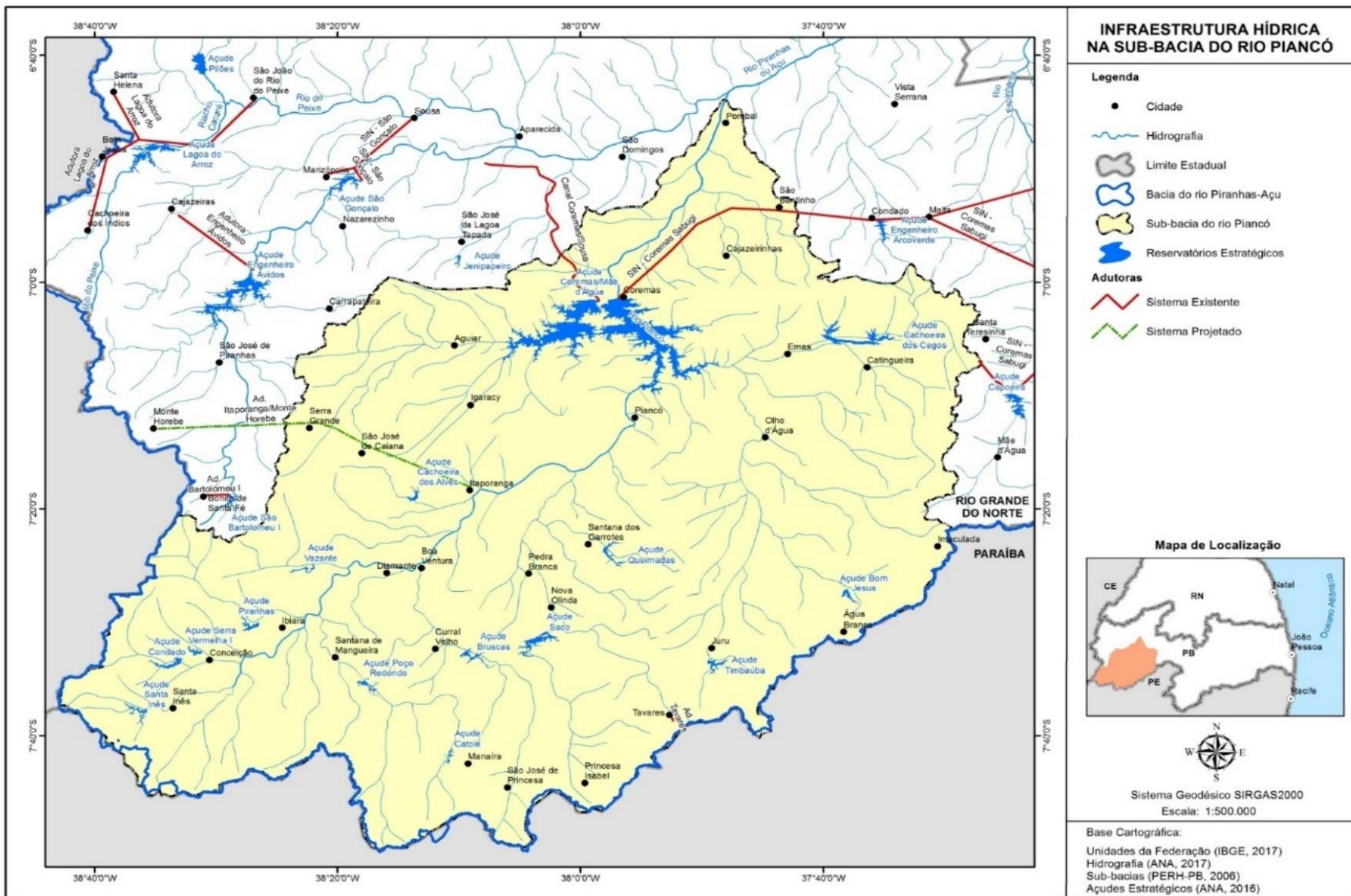
1. INTRODUÇÃO

Sub-bacia do Rio Piancó

- Área de 9.242,75 km²
- Abrange 37 municípios, sendo 30 totalmente e 07 parcialmente
- A demanda hídrica considerará todos do municípios da Bacia e com a sede fora da bacia, mas abastecido por manancial localizado na bacia

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba - PERH-PB (AES A, 2006)





2. DEMANDA DE ABASTECIMENTO HUMANO

2.1 Urbano

Adotado 02 critérios para a população urbana:

- Critério 1 = município com a sede inserida na bacia
- Critério 2 = município com a sede fora da bacia, mas abastecido por manancial localizado na bacia

| Categoria | População Urbana (hab.) | Coefficiente de demanda (L/hab.dia) | Coefficiente de demanda com perdas (L/hab.dia) * |
|------------------|--------------------------------|--|---|
| I | 0 a 5.000 | 120 | 200 |
| II | 5.000 a 25.000 | 130 | 217 |
| III | 25.000 a 100.000 | 135 | 225 |
| IV | 100.000 a 500.000 | 180 | 300 |



2. DEMANDA DE ABASTECIMENTO HUMANO

2.1 Urbano

- Inclui consumo *per capita* + perdas de 40% no sistema de distribuição.

Fonte: Atlas Nordeste (ANA, 2006); PDRH Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016).

Demanda Urbana = população urbana x coeficiente de demanda (L/hab.dia)

Todos os 37 municípios tiveram sua população urbana contabilizada, de forma integral, pois o manancial está na bacia do rio Piancó, inclusive Pombal.



2. DEMANDA DE ABASTECIMENTO HUMANO

2.2 Rural

Adotado 02 critérios para a população rural:

- Critério 1 = município totalmente inserido na bacia
- Critério 2 = município parcialmente localizado na bacia

Coeficiente de demanda da População Rural (L/hab.dia) *

100

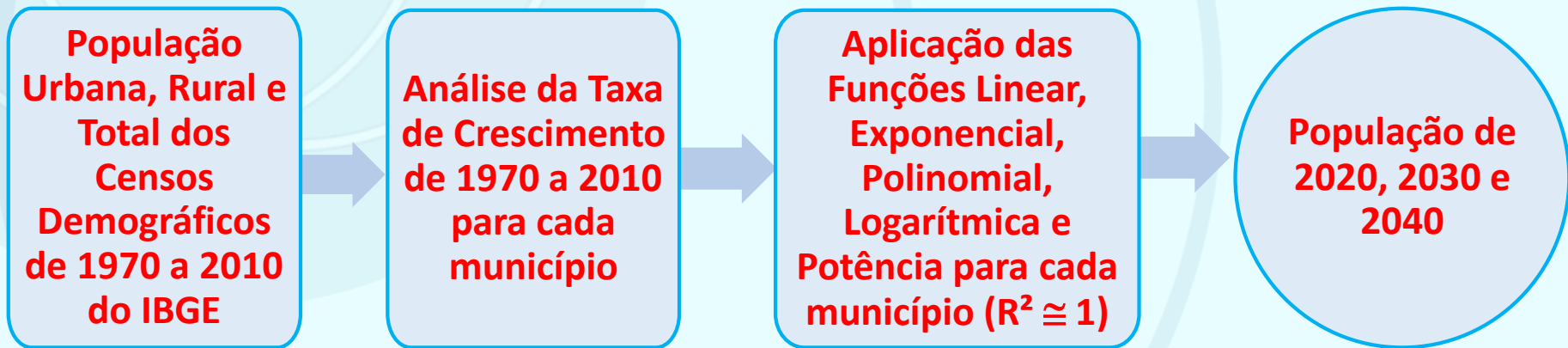
* Nota Técnica nº 56/2015/SPR (ANA, 2015)

Demanda Rural = população rural x (%) da área do município na bacia x coeficiente de demanda (L/hab.dia)



2. DEMANDA DE ABASTECIMENTO HUMANO

2.3 Projeção Populacional



Foram adotados os mesmos critérios de inserção na bacia e coeficientes de consumo da demanda de abastecimento humano atual



2. DEMANDA DE ABASTECIMENTO HUMANO

2.3 Projeção Populacional

| Município | Abastecimento Urbano (m ³ /s) | | | | Abastecimento Rural (m ³ /s) | | | | Abastecimento Total (m ³ /s) | | | |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|
| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Total | 0.49 | 0.65 | 0.88 | 1.23 | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.75 | 0.88 | 1.08 | 1.41 |

* Inclui consumo *per capita* + perdas de 40% no sistema de distribuição.

Fonte: Atlas Nordeste (ANA, 2006); PDRH Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016).



3. DEMANDA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

- Dados da Produção Pecuária Municipal do IBGE (2016) para estimar o BEDA

$$\begin{aligned}
 & \text{Bovinos} + \text{Bubalinos} + \frac{\text{Equinos} + \text{Muares} + \text{Asininos}}{1,25} + \\
 & \frac{\text{Ovinos} + \text{Caprinos}}{6,25} + \frac{\text{Suínos}}{5} + \frac{\text{Coelhos}}{200} + \frac{\text{Aves}}{250}
 \end{aligned}$$

**Coefficiente de demanda Animal
(L/cab./dia) ***

50

* Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste – PLIRHINE (SUDENE, 1980).

**Demanda Animal = BEDA x (%) da área do município na bacia
x coeficiente de demanda (L/cab./dia)**



4. DEMANDA IRRIGAÇÃO

- Área Irrigada para cada município identificada no Atlas de Irrigação (ANA, 2017) e no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016)

Coeficiente mensal de irrigação (L/s.ha) *

0,5

* Nota Técnica nº 56/2015/SPR (ANA, 2015)

Demanda de Irrigação = Área Irrigada do município (ha) x coeficiente de demanda (L/s.ha)



4. PARÂMETROS IRRIGAÇÃO NA BACIA DO RIO PIANCÓ

| Perímetro Irrigado | Município | Área irrigável (ha) | Área Implantada Total (ha) | Órgão | Fonte Hídrica | Sistema de Irrigação | Culturas |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|-------|--|--------------------------|--------------|
| Gravatá | Nova Olinda e Pedra Branca | 934 | 200 | SEDAP | Açude Saco | Superfície e Aspersão | Fruticultura |
| Piencó I * | Pombal, Coremas e Cajazeirinhas | 543 | 249 | SEDAP | Rio Piencó perenizado pelo Sistema Corema-Mãe d'água | Microaspersão | s/i |
| Piencó II * | Boaventura, Diamante e Itaporanga | 1.000 | 843 | SEDAP | Rio Piencó perenizado pelos açudes Santa Inês, Condado, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas | Aspersão e Microaspersão | s/i |
| Piencó III * | Itaporanga e Piencó | 740 | 621 | SEDAP | Rio Piencó perenizado pelos açudes Santa Inês, Condado, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas | Aspersão e Microaspersão | s/i |
| Várzeas de Souza (PIVAS)** | Sousa e Aparecida | 4.391 | 6.336 | SENIR | Canal da Redenção que transfere água dos açudes Coremas e Mãe d'água | Aspersão | Fruticultura |

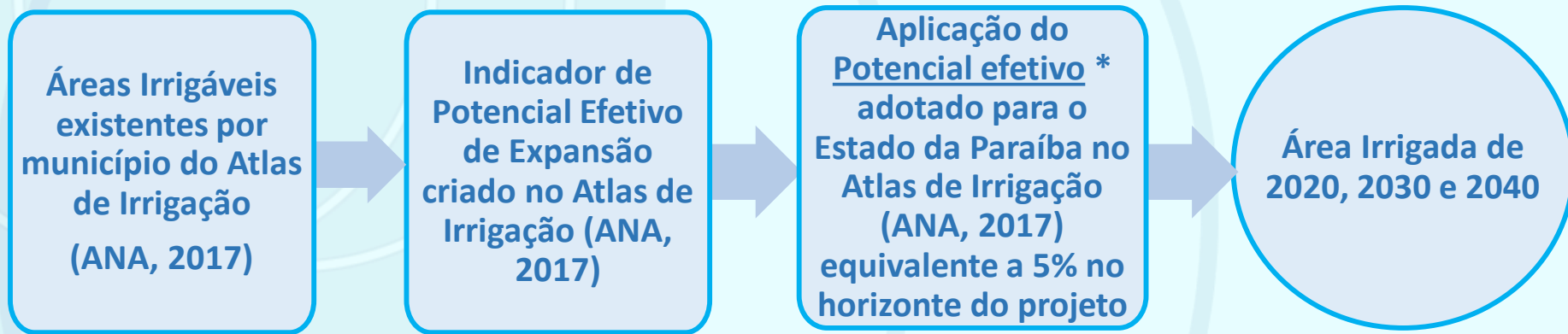
* Perímetros com operação suspensa desde 2008

** Perímetros com operação suspensa desde 2017 devido a situação de colapso do manancial



4. PARÂMETROS IRRIGAÇÃO NA BACIA DO RIO PIANCÓ

4.1 Projeção da Irrigação



* Leva em consideração presença de infraestrutura de irrigação, serviços de apoio, tecnologia, assistência técnica necessárias a operação do projeto

| Município | Área Irrigada (ha) | Demanda Irrigação (m ³ /s) | | | |
|--------------|--------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Total | 11632.30 | 5.82 | 6.12 | 9.20 | 9.69 |

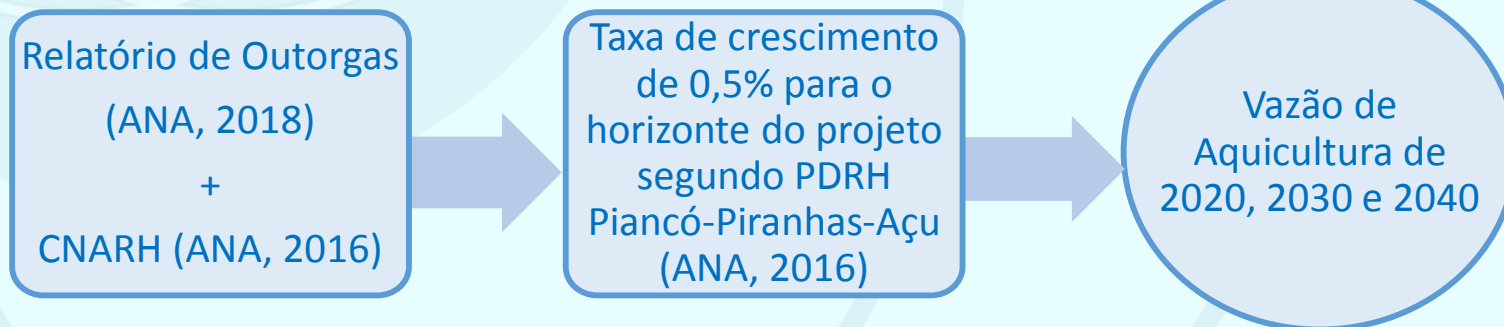
Foram adotados os mesmos coeficientes de consumo da demanda de irrigação atual



5. DEMANDA DE AQUICULTURA

- Relatório de Outorgas Emitidas da ANA (2018)
- Cadastro de Usuários – CNARH registrado na base de dados do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016)

5.1 Projeção da Aquicultura



| Município | Demanda Aquicultura (m ³ /s) | | | |
|--------------|---|-------------|-------------|-------------|
| | 2018 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Total | 1.16 | 1.18 | 1.24 | 1.31 |



6. DEMANDA INDUSTRIAL

- N° de Empregados do Cadastro Central das Empresas (CEMPRE) do IBGE (2016) por Tipo de Indústria
- N° de Empregados do Cadastro Industrial da Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEPB, 2018)
- Tipologia da Indústria definida pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)
- Coeficiente de retorno de 0,8 na vazão de retirada segundo documento Água na Indústria (ANA, 2017)

| Classes de Atividades Industriais * | Coeficiente (m ³ /empregado x dia) |
|--|---|
| A - Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura | 8,00 |
| B - Indústrias extrativas | 0,20 |
| C - Indústrias de transformação | 0,30 |
| E – Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação | 0,20 |
| F – Construção | 0,26 |
| G - Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas | 0,30 |
| H - Transporte, armazenagem e correio | 0,30 |
| I - Alojamento e alimentação | 5,00 |
| K - Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 0,20 |

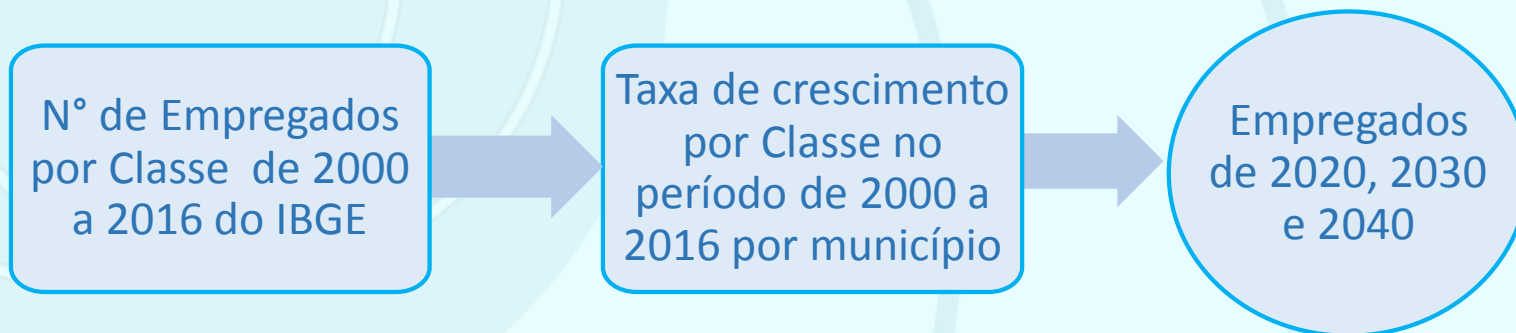
* Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste – PLIRHINE (SUDENE, 1980).

Demanda Industrial = N° Empregados por Classe de Atividades x coeficiente de demanda (m³/empregado.dia)



6. DEMANDA INDUSTRIAL

6.1 Projeção Industrial



| Município | Demanda Industrial (m ³ /s) | | | |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Total | 0.94 | 1.24 | 1.68 | 2.34 |

Foram adotados os mesmos coeficientes de consumo da demanda industrial atual



7. SÍNTESE DA DEMANDA ATUAL

| Abastecimento (m³/s) | | | Dessedentação Animal (m³/s) | Aquicultura (m³/s) | Irrigação (m³/s) | Indústria (m³/s) | Piancó (m³/s) |
|----------------------|-------|-------|-----------------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|
| Urbana | Rural | Total | | | | | |
| 0,49 | 0,24 | 0,74 | 0,13 | 1,16 | 5,82 | 0,94 | 8,79 |

8. SÍNTESE DA DEMANDA PROJETADA

8.1 Cenário Tendencial (2020)

| Humano Rural | Humano Urbano | Humano Total | Animal | Aquicultura | Irrigação | Indústria | Piancó |
|--------------|---------------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 0,21 | 0,65 | 0,86 | 0,13 | 1,18 | 6,12 | 1,24 | 9,53 |

8.2 Cenário Tendencial (2030)

| Humano Rural | Humano Urbano | Humano Total | Animal | Aquicultura | Irrigação | Indústria | Piancó |
|--------------|---------------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 0,19 | 0,88 | 1,07 | 0,16 | 1,24 | 9,20 | 1,68 | 13,35 |

8.3 Cenário Tendencial (2040)

| Humano Rural | Humano Urbano | Humano Total | Animal | Aquicultura | Irrigação | Indústria | Piancó |
|--------------|---------------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 0,17 | 1,23 | 1,41 | 0,22 | 1,31 | 9,69 | 2,34 | 14,95 |



9. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

- Domínios Hidrogeológicos presentes na bacia do rio Piancó:
 - Bacias Sedimentares = 0,08%;
 - Cristalino = 55%;
 - Formações Cenozoicas = 2,7%;
 - Metassedimentos-Metavulcânicas = 42%

- Características locais que configuram aquíferos de baixa produtividade hídrica e de teor salino elevado, o que representa baixa disponibilidade hídrica, conforme apresentado abaixo:

| UPH | Área (km ²) | Reserva Renovável (hm ³ /ano) | Disponibilidade Efetiva (hm ³ /ano) | Disponibilidade Hídrica (hm ³ /ano) |
|--------|-------------------------|--|--|--|
| Piancó | 9.207 | 53,9 | 15,2 | 38,7 |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016)



10. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL - BACIA DO RIO PIANCÓ

- A bacia do rio Piancó possui 16 reservatórios estratégicos \Rightarrow Volume útil de 1.620,2 hm³ e Disponibilidade de 12,2 m³/s

| Açudes | Capacidade Máxima de Acumulação (hm ³) | Vazões Regularizadas e Garantias (m ³ /s) | | |
|----------------------|--|--|--------------|--------------|
| | | Q99% | Q95% | Q90% |
| Coremas / Mãe-d'água | 1.159,0 | 9,35 | 9,98 | 10,64 |
| Saco | 97,5 | 0,59 | 0,65 | 0,67 |
| Cachoeira dos Cegos | 71,8 | 0,25 | 0,35 | 0,37 |
| Jenipapeiro (Buiú) | 70,8 | 0,48 | 0,56 | 0,62 |
| Bruscas | 38,2 | 0,29 | 0,33 | 0,36 |
| Condado | 35,0 | 0,18 | 0,20 | 0,26 |
| Santa Inês | 26,1 | 0,15 | 0,17 | 0,19 |
| Piranhas | 25,7 | 0,20 | 0,22 | 0,26 |
| Queimadas | 15,6 | 0,15 | 0,15 | 0,17 |
| Timbaúba | 15,4 | 0,13 | 0,13 | 0,14 |
| Bom Jesus II | 14,2 | 0,09 | 0,10 | 0,13 |
| Serra Vermelha I | 11,8 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
| Cachoeira dos Alves | 10,6 | 0,00 | 0,07 | 0,11 |
| Poço Redondo | 8,9 | 0,08 | 0,12 | 0,17 |
| Vazante | 9,1 | 0,10 | 0,12 | 0,15 |
| Catolé I | 10,5 | 0,09 | 0,09 | 0,11 |
| Total | 1.620,20 | 12,2 | 13,32 | 14,45 |
| Quixabinha | 31,04 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016)



11. DEMANDA X DISPONIBILIDADE HÍDRICA

| Humano Rural | Humano Urbano | Humano Total | Animal | Aquicultura | Irrigação | Indústria | Piencó |
|--------------|---------------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 0,17 | 1,23 | 1,41 | 0,22 | 1,31 | 9,69 | 2,34 | 14,95 |

| Demanda Atual (m ³ /s) | Demanda 2020 (m ³ /s) | Demanda 2030 (m ³ /s) | Demanda 2040 (m ³ /s) | Disponibilidade BH Piencó (m ³ /s) | Balanço Hídrico Atual (m ³ /s) | Balanço Hídrico 2020 (m ³ /s) | Balanço Hídrico 2030 (m ³ /s) | Balanço Hídrico 2040 (m ³ /s) |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|---|--|--|--|
| 8,79 | 9,53 | 13,35 | 14,95 | 12,2 | +3,41 | +2,67 | -1,15 | -2,75 |

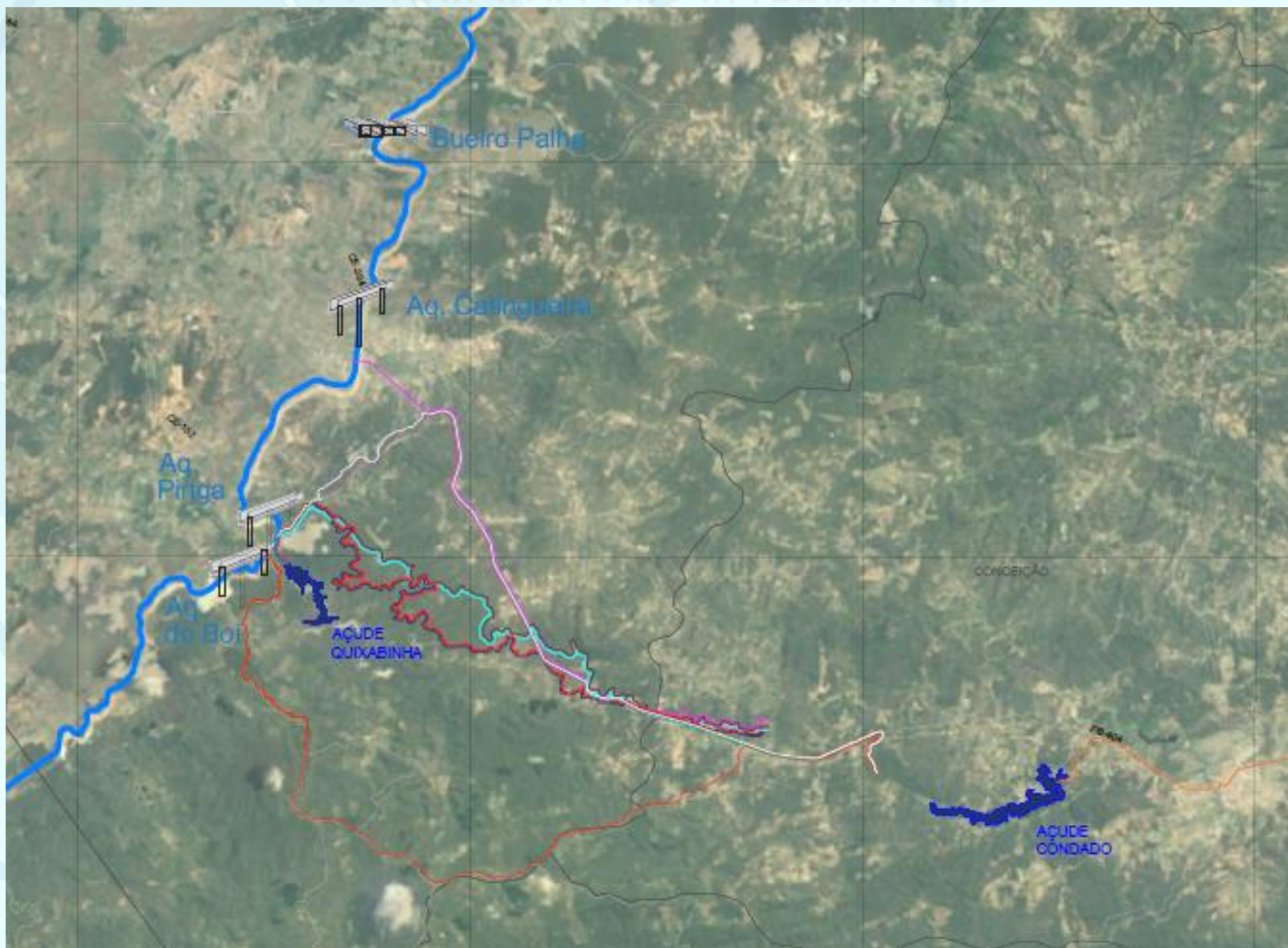


SOLUÇÃO PROPOSTA

- Déficit hídrico de final de plano = $2,75\text{m}^3/\text{s}$
- Solução inicial: Implantação infraestrutura para assegurar $3,0\text{ m}^3/\text{s}$
 - Duas etapas de $1,5\text{ m}^3/\text{s}$
 - Adutora -1000 mm
- Solução proposta:
 - Próximo diâmetro comercial – 1200mm
 - Adução – duas etapas de $2,0\text{ m}^3/\text{s}$.
- Vantagens para o dimensionamento de duas etapas de $2,0\text{m}^3/\text{S}$.
 - Segurança Hídrica para o abastecimento humano, dessedentação animal e atividade industrial no final -2040
 - $Q_{\text{hum}} + Q_{\text{ani}} + Q_{\text{ind}} = 3,95\text{ m}^3/\text{s} \sim 4,0\text{ m}^3/\text{s}$
 - Segurança Hídrica já na primeira etapa para o abastecimento urbano e animal – $1,64\text{ m}^3/\text{s}$
 - Bombeamento – 20h/dia – $1,96\text{ m}^3/\text{s}$



12. TRAÇADO DAS ALTERNATIVAS



OBRIGADO

