

# **SISTEMA ADUTOR TRANSPARAÍBA**

## **RAMAL CARIRI**

### **SÍNTESE DA SOLUÇÃO TÉCNICA**

## SUMÁRIO

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.	<b>CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA E DA ÁREA A SER ATENDIDA</b>	2
1.1	Estado da Paraíba	2
1.2	Área a ser atendida	2
1.3	Sistemas existentes	3
1.3.1	Sistema Integrado do Congo	3
1.3.2	Sistema de abastecimento de água de Desterro	7
1.3.3	Sistema de abastecimento de água de Teixeira	8
1.3.4	Sistema de abastecimento de água de Cacimbas	9
1.3.5	Sistema de abastecimento de água de Taperoá	10
1.3.6	Sistema de abastecimento de água de Assunção	11
1.3.7	Sistema de abastecimento de água de Junco do Seridó	12
1.4	População	13
1.5	Demandas do sistema	14
2.	<b>LOCALIDADES A SEREM ATENDIDAS PELO RAMAL CARIRI</b>	15
2.1	Sedes Municipais	15
3.	<b>UNIDADES QUE COMPÕEM O RAMAL CARIRI</b>	15
3.1	Manancial	15
3.2	Captação	19
3.3	Adutora de Água Bruta	21
3.4	Estação de Tratamento de Água - ETA	22
3.5	Adutora de Água Tratada	22
3.6	Reservatórios de distribuição nas cidades	23
3.7	Resumo geral do Projeto	24
4.	<b>ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS E EXECUÇÃO DA OBRA</b>	26
4.1	Elaboração de projetos executivos	26
4.2	Execução de obras	27
4.3	Critérios de medição	28
5.	<b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	32
6.	<b>ANEXOS</b>	32

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA E DA ÁREA A SER ATENDIDA

### 1.1. Estado da Paraíba

O Estado da Paraíba possui uma superfície territorial de 56.439,84 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,63% da área da região Nordeste e 0,66% do território brasileiro. Está situado entre as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitudes Sul: 06° 00` 11.1" e 08° 19` 54.7"

- Longitude Oeste: 34° 45` 50.4" e 38° 47` 58.3"

A Paraíba limita-se ao norte com o estado do Rio Grande do Norte; a leste com o Oceano Atlântico; a Oeste com o estado do Ceará e ao sul com o estado de Pernambuco, conforme mostrado na Figura 1.1. Seu litoral se estende desde a foz do rio Guajú na divisa com o Rio Grande do Norte até a foz do rio Goiana, na divisa com o Estado de Pernambuco, perfazendo um total de 138 km.



Figura 1.1 – Localização da Paraíba na Região Nordeste

### 1.2. Área a ser atendida

A área de abrangência do projeto que integra o chamado Ramal Cariri está situada no estado da Paraíba a noroeste da capital João Pessoa e inseridas na Mesorregião Intermediária de

Campina Grande (junção entre as Mesorregiões da Borborema e do Agreste Paraibano), conforme Figura 1.2.

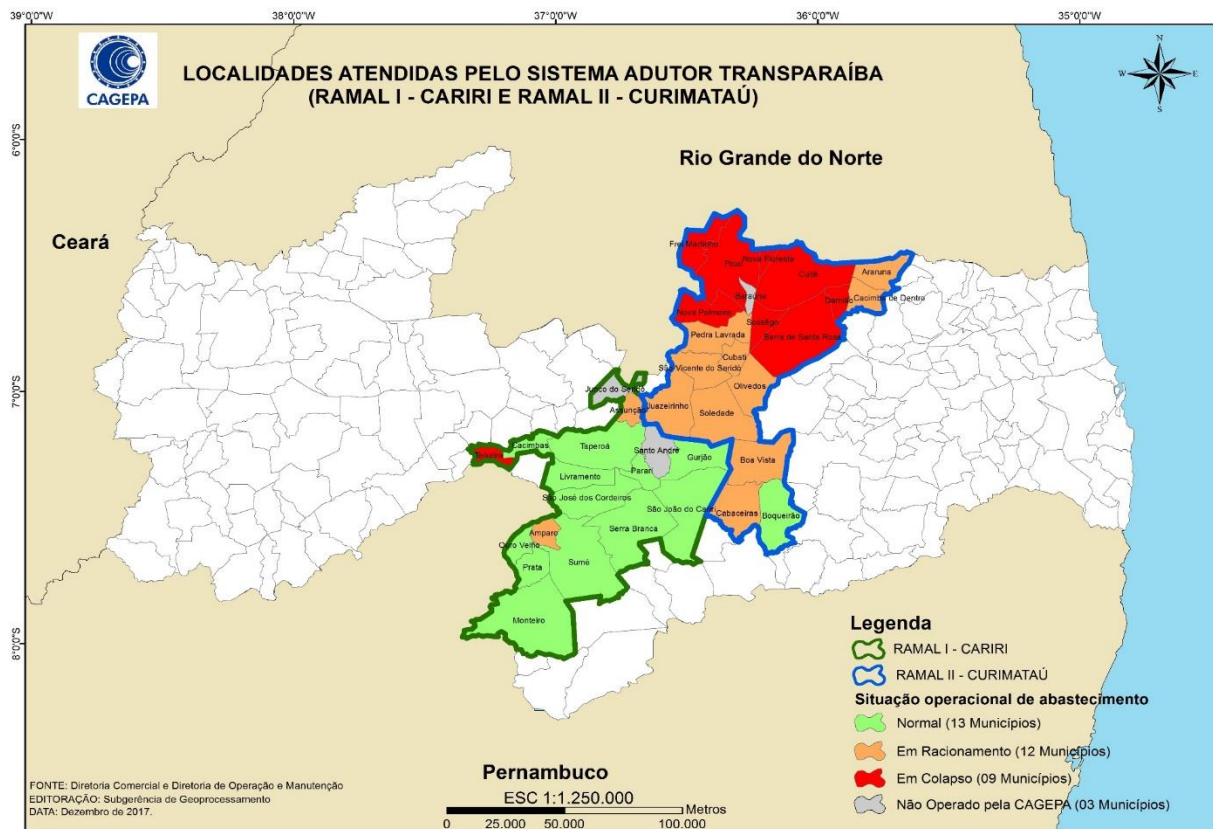


Figura 1.2: Área de abrangência do projeto: Ramal I - Cariri

### 1.3. Sistemas existentes

#### 1.3.1. Sistema Integrado do Congo

Entre as 20 localidades beneficiadas pelo Ramal Cariri (18 sedes municipais e 2 distritos), 14 localidades (12 sedes municipais e 2 distritos) pertencem ao Sistema Integrado do Congo.

O Sistema Adutor do Congo foi projetado para ser construído em três etapas, tendo como meta o abastecimento de água de Sumé, Monteiro, Serra Branca, Santa Luzia do Cariri e Sucuru (pertencentes ao Município de Serra Branca), São João do Cariri, Prata, Ouro Velho, Amparo, São José dos Cordeiros, Gurjão, Santo André, Pariri, Livramento, Coxixola, Pio X (pertencente ao Município de Sumé).

A construção do sistema integrado do Congo foi uma resposta ao colapso dos mananciais que abasteciam individualmente as 16 localidades listadas no parágrafo anterior, para o qual adotou-se como fonte de captação o Açude Cordeiro, localizado no Município do Congo.

### **Manancial - Açude Cordeiro**

O Açude Cordeiro possui uma capacidade de acumulação de 69.965.945 m<sup>3</sup>, mas hoje encontra-se totalmente vazio. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos sua capacidade de regularização é de 612,97 l/s para uma garantia de 100%. Observa-se que esta vazão não corresponde à realidade pois mesmo sendo ela bastante superior à demanda do sistema (137,98 l/s), suas reservas sucumbiram frente à estiagem de cinco anos.

Sua bacia hidrográfica tem como principal contribuinte o rio Umbuzeiro localizado na Bacia do Alto Paraíba. A área bruta da bacia hidrográfica a montante da barragem totaliza 1.323,84 Km<sup>2</sup>, dos quais, 433,99 Km<sup>2</sup>, drenam para açudes localizados a montante, resultando numa área líquida de 889,85 Km<sup>2</sup>, no ponto do barramento, conforme mostrado na Figura 1.3. Pode-se observar que esta bacia é adjacente à bacia do açude Poções.



Figura 1.3: Bacia hidrográfica do açude Cordeiro

Este açude, também entrou em colapso e a CAGEPA implantou uma sub adutora interligando o açude Sumé à ETA do sistema, porém, insuficiente para atender às demandas da população. Sendo assim, com a chegada das águas do PISF, a CAGEPA construiu em meados de 2017 uma nova captação, desta vez no rio Paraíba, aproveitamento as águas do rio São Francisco que acabara de chegar a Paraíba (Fotos 1 e 2). O PISF foi paralisado logo depois de reforçar o açude Epitácio Pessoa o que deixou o sistema integrado do Congo novamente sem água.



Foto 1: Local da captação: ponte sobre o rio Paraíba na PB-214, distante 22 km de Sumé-PB



Foto 1: Poço amazonas com drenos radiais, leito do rio Paraíba

## Captação

A captação no Açude Cordeiro é feita por meio de um sistema flutuante com 5 (cinco) conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, dimensionados para a vazão de final de plano. Cada conjunto dimensionado para uma vazão de 34,5 l/s e altura manométrica de 101 mca.

Os conjuntos motor-bombas, instalados em um flutuante metálico (Foto 3), recalcam através de 5 (cinco) linhas em PEAD 280 mm para uma caixa de válvulas localizadas nas margens do açude.



Foto 3: Flutuante pertencente à captação do Sistema Adutor do Congo no açude Cordeiro

## Estação de Tratamento – ETA

Para atender ao sistema de tratamento da água foram construídas duas ETAs em paralelo. As ETAs convencionais completas foram construídas em fibra de vidro e possuem capacidade de tratamento de 144 l/s (72 l/s + 72 l/s) (Foto 4).

Considerando 5% o gasto de água na ETA  $\rightarrow 171,73 \times 1,05 = 180,32$ . Porém, a vazão de captação é de 137,98 l/s. No entanto, a capacidade das duas ETAs é de 144,00 l/s. Mesmo assim, as duas ETAs não conseguem tratar mais de 110 l/s, pois acima deste valor começa a haver transbordamento, dando a entender que há problemas hidráulicos no despacho da água para o R-0 ou nas unidades do tratamento, requerendo melhor estudo a respeito.



Foto 4: Área da Estação de Tratamento de Água do Sistema Integrado do Congo

### 1.3.2. Sistema de abastecimento de água de Desterro

O Sistema de abastecimento de água de Desterro (Figura 1.2) utiliza água do açude Jeremias. Este açude pode armazenar um volume máximo 4.658.430, m<sup>3</sup>, mas encontra-se atualmente (18/12/2019) com apenas 1.344.214, m<sup>3</sup> (28,86%). De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, para uma garantia de 100%, pode regularizar uma vazão de 5,97 l/s, valor muito inferior às demandas da cidade. Além do mais, estudos de simulação hidrológica mostram que o mesmo é incapaz de regularizar qualquer valor positivo de vazão, pois, inclusive, já se esvaziou por diversas vezes.

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 2.239 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 20,0 km de rede de distribuição
- ✓ Um Reservatório elevado de 350 m<sup>3</sup>
- ✓ Uma estação elevatória de água bruta
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada
- ✓ 7,2 km de adutora de água bruta
- ✓ 0,52 km de adutora de água tratada



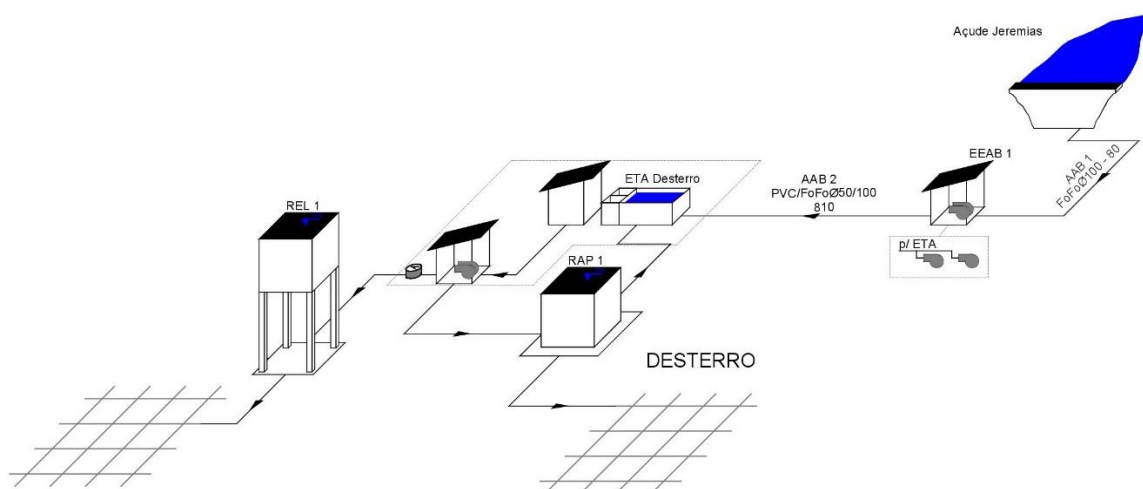


Figura 1.2: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Desterro

### 1.3.3. Sistema de abastecimento de água de Teixeira

O Sistema de abastecimento de água de Teixeira (Figura 1.3) utiliza água de quatro mananciais: o açude Bastiana (principal), o açude Sabonete, o açude Riacho das Moças e o açude São Francisco. Todos já tiveram suas reservas totalmente esvaziadas por diversas vezes e não oferecem garantias de atendimento ao sistema.

O açude Bastiana detém uma capacidade de acumulação de 1.271.560, m<sup>3</sup>, mas encontra-se atualmente (17/12/2019) com apenas 183.783, m<sup>3</sup> (14,45%). De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, para uma garantia de 100%, não regulariza nenhuma vazão.

O açude Sabonete foi interligado ao sistema com vistas a reforçar a fonte de captação do SAA de Teixeira, porém, igualmente sem garantias de fornecimento de qualquer vazão. Detém uma capacidade de armazenamento de 1.952.540, m<sup>3</sup>, e volume armazenado atualmente (11/12/2019), de 20.591, m<sup>3</sup> (1,05%).

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 4.459 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 19,8 km de rede de distribuição
- ✓ Reservatório apoiado de 500 m<sup>3</sup>
- ✓ Quatro estações elevatórias de água bruta
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada

- ✓ 16,4 km de adutora de água bruta
- ✓ 16,4 km de adutora de água tratada
- ✓ 1,70 km de adutora de água tratada

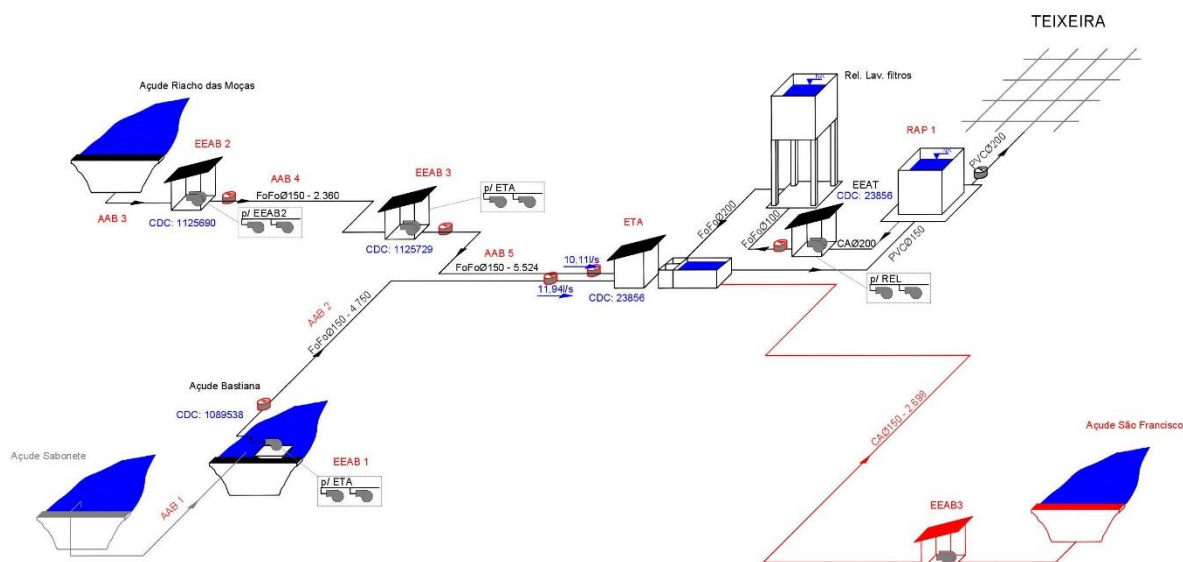


Figura 1.3: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Teixeira

#### 1.3.4. Sistema de abastecimento de água de Cacimbas

O Sistema de abastecimento de água de Cacimbas (Figura 1.4) utiliza água de dois mananciais: o açude Jeremias, que também atende a cidade de Desterro e o açude Carnaubinha. Ambos já tiveram suas reservas esvaziadas por diversas vezes e não oferecem garantias de atendimento que o sistema requer.

O açude Jeremias pode armazenar um volume máximo de 4.658.430, m<sup>3</sup>, mas encontra-se atualmente (18/12/2019) com apenas 1.344.214, m<sup>3</sup> (28,86%). De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, para uma garantia de 100%, pode regularizar uma vazão de 5,97 l/s, valor muito inferior às demandas de Cacimbas e Desterro. Além do mais, estudos de simulação hidrológica mostram que o mesmo é incapaz de regularizar qualquer valor positivo de vazão, pois, inclusive, já se esvaziou por diversas vezes.

O outro manancial, o açude Carnaubinha detém uma capacidade de acumulação de 6.126.875, m<sup>3</sup>, mas encontra-se atualmente (17/12/2019) com apenas 812.312, m<sup>3</sup> (13,26%). De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, para uma garantia de 100%, não regulariza qualquer vazão.

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 910 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 4,5 km de rede de distribuição
- ✓ Reservatório apoiado de 50 m<sup>3</sup>
- ✓ Duas estações elevatórias de água bruta
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada
- ✓ 5,0 km de adutora de água bruta
- ✓ 1,4 km de adutora de água tratada

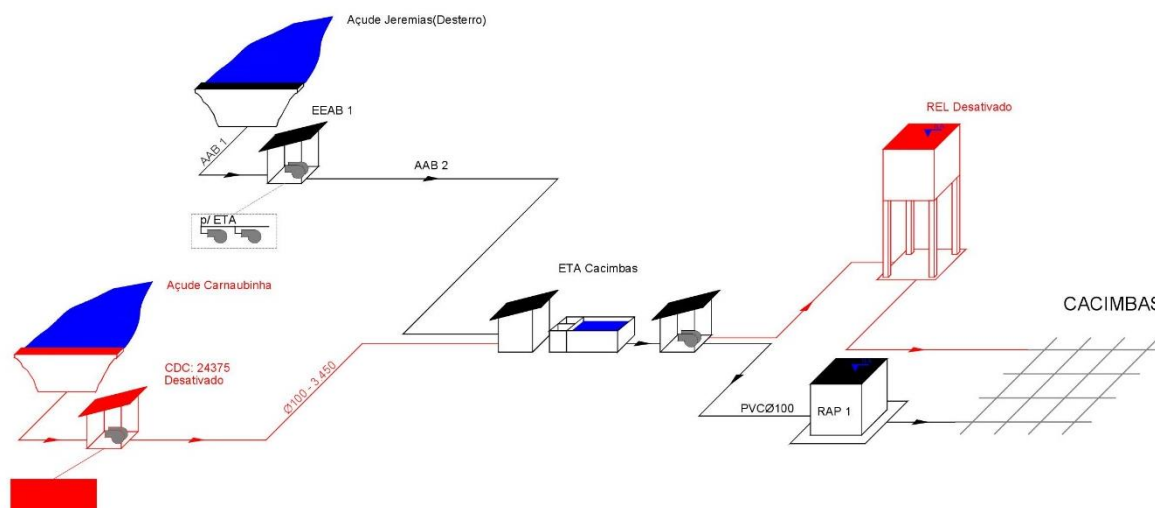


Figura 1.4: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Cacimbas

### 1.3.5. Sistema de abastecimento de água de Taperoá

O Sistema de abastecimento de água de Taperoá (Figura 1.7) utiliza água de dois mananciais: o açude Manoel Marcionílio e o açude Mucutú. Ambos já tiveram suas reservas esvaziadas por diversas vezes e não oferecem garantias de atendimento com a garantia que o saneamento requer.

O açude Manoel Macionílio detém uma capacidade de acumulação de 15.148.900, m<sup>3</sup>, mas encontra-se atualmente (17/12/2019) com apenas 7.432.487, m<sup>3</sup> (49,06%). De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, para uma garantia de 100%, pode regularizar uma vazão de 46,27 l/s, valor não verificado na prática pois mesmo a CAGEPA explorando uma vazão inferior o açude secou por diversas vezes.

O açude Mucutú foi interligado ao sistema com vistas a reforçar a fonte de captação do SAA de Taperoá, porém, igualmente sem garantias de fornecimento de qualquer vazão. Detém uma capacidade de armazenamento de 25.370.000, m<sup>3</sup>, e volume armazenado atualmente (11/12/2019), de 2.715.408, m<sup>3</sup> (10,7%).

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 4.580 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 22,5 km de rede de distribuição
- ✓ Reservatório elevado de 375 m<sup>3</sup>
- ✓ Duas estações elevatórias de água bruta
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada
- ✓ 23,0 km de adutora de água bruta
- ✓ 0,52 km de adutora de água tratada

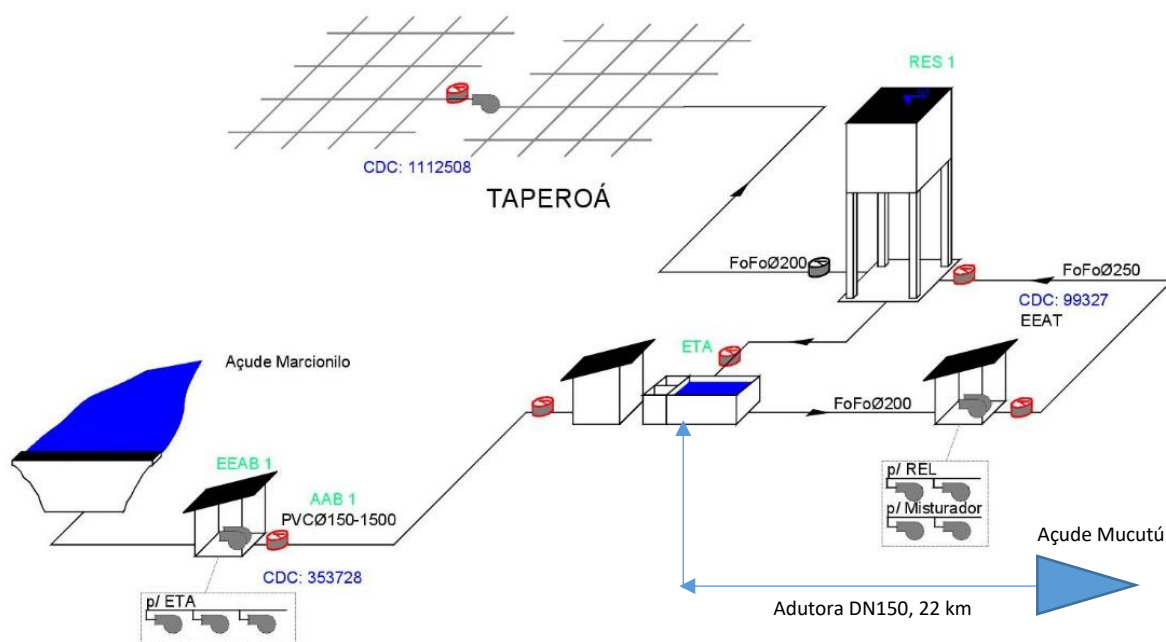


Figura 1.7: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Taperoá

### 1.3.6. Sistema de abastecimento de água de Assunção

O Sistema de abastecimento de água de Assunção (Figura 1.8) faz parte do Sistema Integrado e recebe água tratada a partir de uma Estação Elevatória localizada na Cidade de Salgadinho. A água advém de uma captação a fio de água realizada no rio Piranhas, em local próximo à cidade de

Cajazeirinhas. O tratamento é feito na ETA de Patos, de onde a água é bombeada para diversas cidades até chegar em Assunção.

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 1.312 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 6,5 km de rede de distribuição
- ✓ Reservatório elevado de 100 m<sup>3</sup>
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada
- ✓ 13,0 km de adutora de água tratada

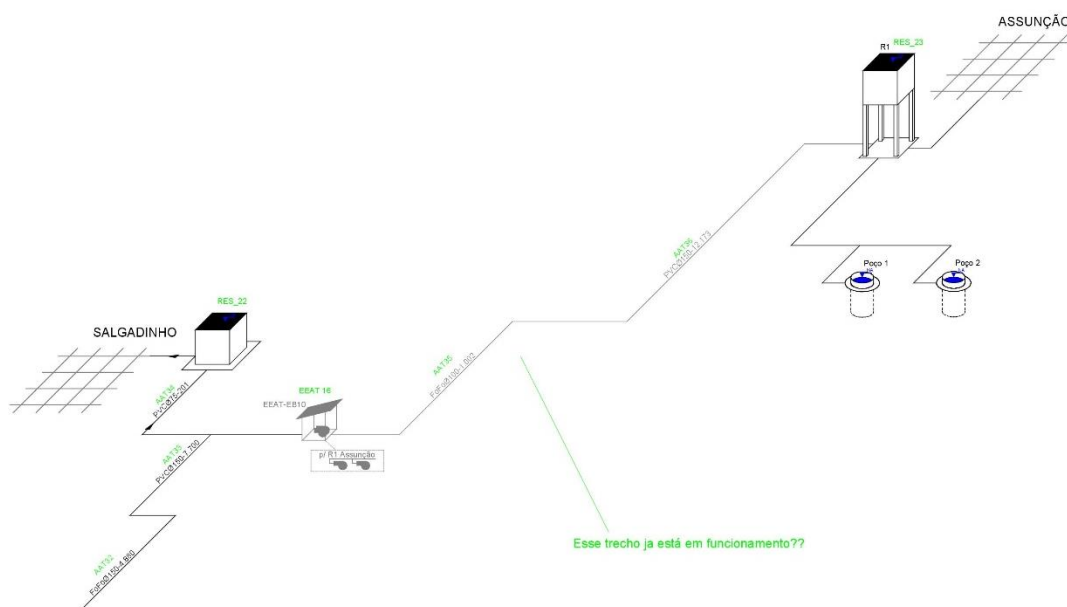


Figura 1.8: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Assunção

### 1.3.7. Sistema de abastecimento de água de Junco do Seridó

O Sistema de abastecimento de água de Junco do Seridó (Figura 1.9) tem como principal manancial o açude denominado Nova Aldeia, com capacidade máxima de acumulação de 1.085.640 m<sup>3</sup>, localizado à 5,0 km da sede municipal de Junco do Seridó. Este manancial já secou por diversas vezes e seu último colapso durou de 2011 a fevereiro de 2018.

A CAGEPA implantou o SAA de Junco do Seridó no ano de 1986 e operou até o ano de 1996, quando a prefeitura requereu de volta sua dominialidade, e administrou o sistema até o ano de 2017. A partir

de janeiro de 2018, devolveu a concessão a CAGEPA, depois do sistema encontrar-se totalmente sucateado. O sistema não tem hidrômetros e a cobrança está sendo feito desde março de 2019.

O sistema possui as seguintes características técnicas:

- ✓ 1.391 economias de água cadastradas
- ✓ Cerca de 7,2 km de rede de distribuição
- ✓ Reservatório elevado de 200 m<sup>3</sup> (em operação)
- ✓ Reservatório apoiado de 100 m<sup>3</sup> (abandonado)
- ✓ Uma estação elevatória de água tratada (10,0 l/s)
- ✓ 6,5 km de adutora de água tratada

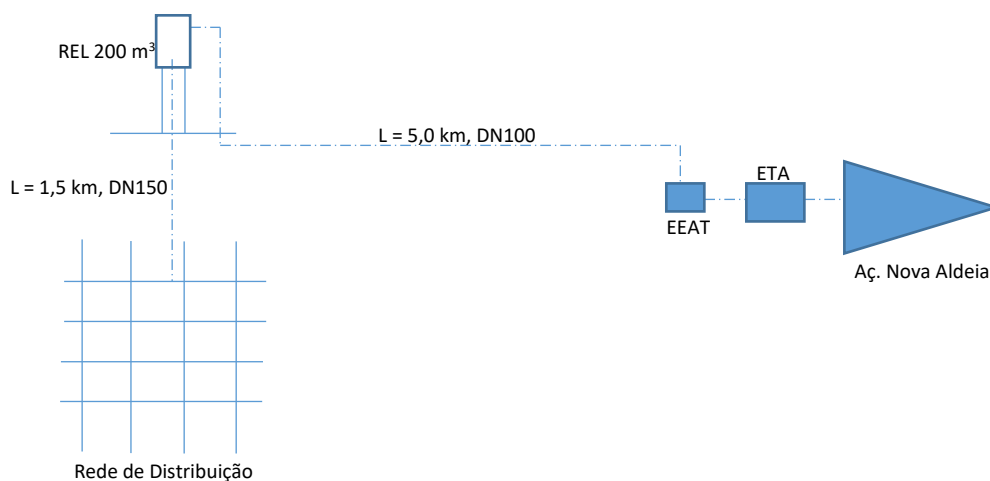
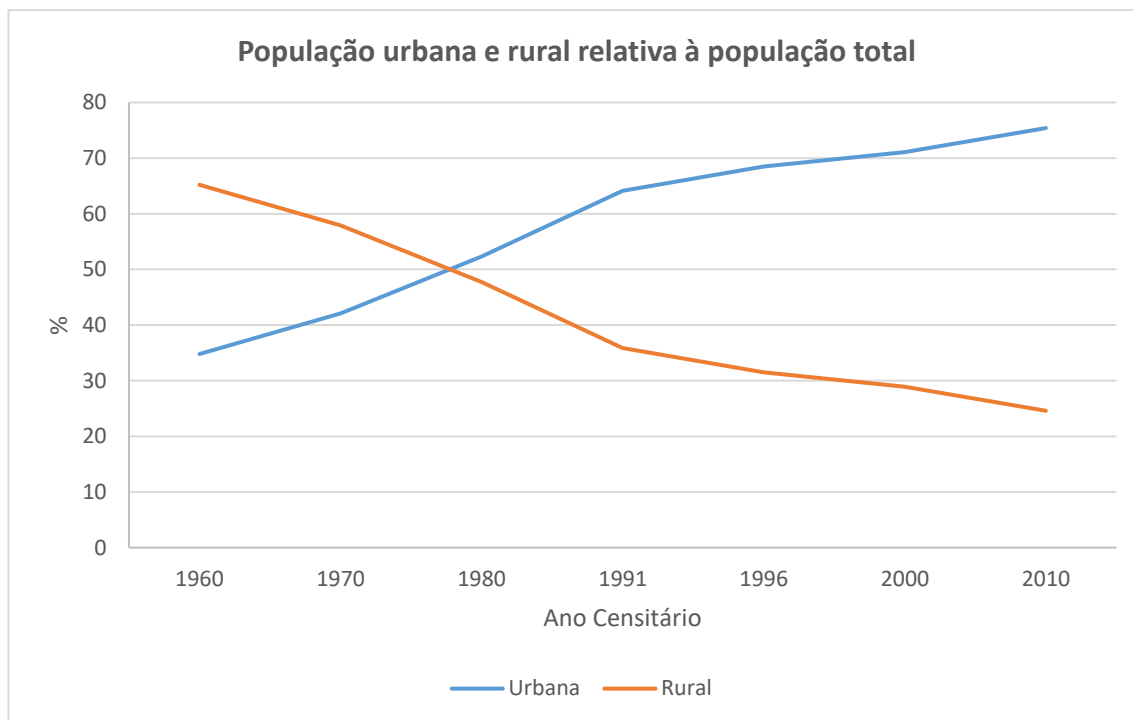


Figura 1.9: Croqui do Sistema de Abastecimento de água de Junco do Seridó

#### 1.4. População

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010 a Paraíba possuía uma população de 3.766.528 habitantes, sendo 2.838.678 habitantes (75,4%) na área urbana e 927.850 habitantes (24,6%) na área rural. A taxa de ocupação média é de 66,7 habitantes/km<sup>2</sup>.

Os dados dos Censos de 1960, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 evidenciam que a participação da população rural vem diminuindo em relação a população urbana, conforme mostrado na Figura 1.3, evidenciando que a partir do final da década de 70 ocorreu uma inversão na forma de habitação no estado passando de uma população essencialmente rural para urbana.



**Figura 1.3 - População residente nas áreas Urbana e Rural em Relação à População Total**

As 18 sedes municipais que serão atendidas pelo projeto totalizaram em 2010 uma população urbana de 89.316 habitantes (3,15% da população urbana da Paraíba). No ano de início de plano (ano 2020) esta população passará a 107.402 habitantes, e, no final de plano (ano 2050) a 141.795 habitantes. Ao incluir a população dispersa ao longo do caminho, este último valor passará para 147.930 habitantes, que será a população beneficiada pela obra.

### 1.5 Demandas do sistema

Os estudos de população e demandas foram desenvolvidos no anteprojeto do Ramal Cariri tomando-se por base os dados censitários oficiais e projetando para o período de 2020 a 2050. A Tabela 1.1 apresenta os resultados encontrados para cada cidade, para a população difusa e a totalização para todo o ramal.

Tabela 1.1: Populações e demandas para cada cidade e população difusa

Ordem	Cidade	Populações, hab		Demandas, l/s			
		2020	2050	Ano 2020		Ano 2050	
				Média	Máx diária	Média	Máx diária
1	Monteiro	22.855	31.506	54,42	65,30	75,01	90,02
2	Prata	2.815	3.706	5,36	6,43	7,06	8,47
3	Ouro Velho	2.285	2.999	4,35	5,22	5,71	6,85
4	Sumé	13.266	17.024	31,59	37,90	40,53	48,64
5	Amparo	1.407	2.441	2,68	3,22	4,65	5,58
6	Serra Branca	8.901	11.318	21,19	25,43	26,95	32,34
7	Livramento	4.477	6.651	8,53	10,23	12,67	15,20
8	São José Cordeiros	1.871	2.566	3,56	4,28	4,89	5,87
9	São João do Cariri	2.815	3.706	5,36	6,43	7,06	8,47
10	Parari	1.059	2.139	1,34	1,61	2,72	3,26
11	Desterro	5.953	8.916	14,17	17,01	21,23	25,47
12	Teixeira	11.037	15.400	26,28	31,53	36,67	44,00
13	Cacimbas	1.796	2.357	3,42	4,11	4,49	5,39
14	Taperoá	9.944	12.959	23,68	28,41	30,85	37,03
15	Santo André	1.037	1.673	1,32	1,58	2,12	2,55
16	Gurjão	2.359	3.203	4,49	5,39	6,10	7,32
17	Assunção	3.550	5.662	6,76	8,11	10,78	12,94
18	Junco do Seridó	5.169	7.569	12,31	14,77	18,02	21,63
<b>TOTAL DAS CIDADES</b>		<b>102.596</b>	<b>141.795</b>	<b>230,81</b>	<b>276,96</b>	<b>317,51</b>	<b>381,03</b>
<b>POPULAÇÃO DIFUSA</b>		<b>5.283</b>	<b>6.135</b>	<b>6,49</b>	<b>7,79</b>	<b>6,49</b>	<b>7,79</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>107.879</b>	<b>147.930</b>	<b>237,30</b>	<b>284,75</b>	<b>324,00</b>	<b>388,82</b>

## 2. LOCALIDADES A SEREM ATENDIDAS PELO RAMAL CARIRI

### 2.1 Sedes Municipais

O ramal Cariri do sistema adutor Transparaíba atenderá às sedes municipais de Monteiro, Prata, Ouro Velho, Sumé, Amparo, Serra Branca, Livramento, São José dos Cordeiros, São João do Cariri, Parari, Desterro, Teixeira, Cacimbas, Taperoá, Santo André, Gurjão, Assunção e Junco do Seridó, conforme Planta de Concepção Geral do Sistema em anexo.

## 3. UNIDADES QUE COMPÕEM O RAMAL CARIRI

### 3.1 Manancial

O Manancial a ser utilizado como fonte de captação para o Ramal Cariri será o açude Poções com reforço das águas advindas do PISF. Este açude, localizado a 15 km e a leste da sede municipal de Monteiro, tem capacidade para armazenar 29.861.562 m<sup>3</sup> (Tabela 3.1) e regularizar uma vazão da ordem de 78,4 l/s, com garantia de 100%.



Tabela 3.1: Dados Básicos do Reservatório Poções

CARACTERÍSTICAS GERAIS	TABELA COTA X ÁREA X VOLUME		
	Cota (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Bacia hidrográfica: Paraíba			
Curso barrado: Rio Monteiro	32.00	0,	0,
Município: Monteiro	33.00	3.750,	1.875,
Microrregião: Cariri Ocidental	34.00	11.000,	9.250,
Mesorregião: Borborema	35.00	59.500,	44.500,
Capacidade máxima (m <sup>3</sup> ): 29.861.562,00	36.00	219.000,	183.750,
Volume morto (m <sup>3</sup> ): 582.125,00	37.00	577.750,	582.125,
Cota da Soleira (m): 45,50	38.00	992.000,	1.367.000,
Cota Mínima (m): 32	39.00	1.579.500,	2.652750,
Cota do Porão (m): 37	40.00	2.167.250,	4.526.125,
Altura da Barragem (m): 16,70	41.00	2.838.750,	7.029.125,
Carta (1:100000): Prata (1288)	42.00	3.640.250,	10.268.625,
Latitude: 7° 53' 36,64" S	43.00	4.596.250,	14.386.875,
Longitude: 37° 0' 33,61" W	44.00	5.756.000,	19.563.000,
Evaporação representativa: Monteiro	45.00	7.107.000,	25.994.500,
	45.50	7.744.125,	29.861.562,
	46.00	8.381.250,	33.728.625,
	47.00	8.615.250,	42.716.875,
	48.00	11.603.000,	53.326.000,

A bacia hidrográfica drena uma área de 652,62 km<sup>2</sup> (Figura 3.1) e apresenta as seguintes características físicas:

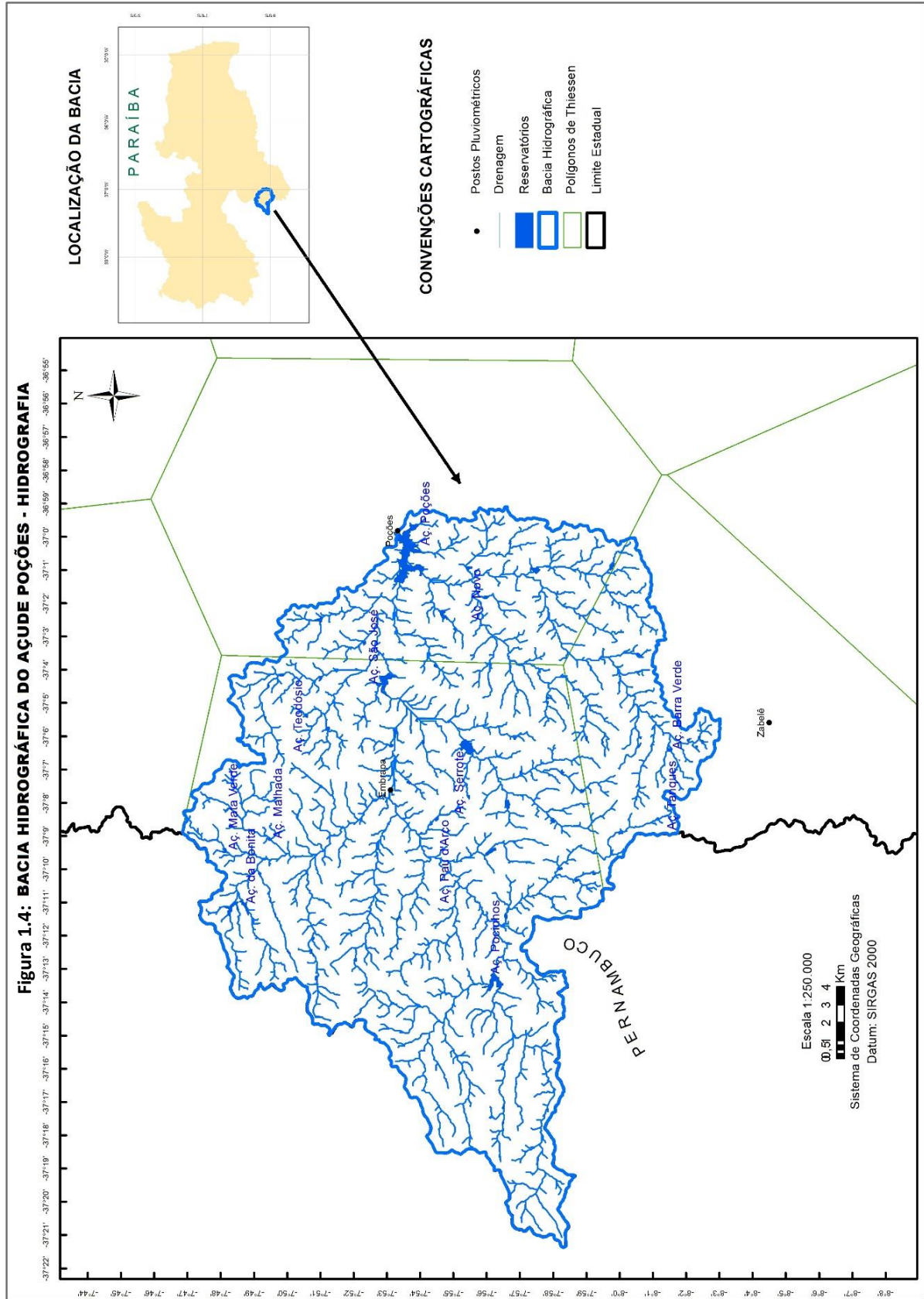
1. Perímetro da bacia (P):	km	156.79
2. Linha de fundo (L):	km	41.02
3. Comprimento do curso Principal (Lt):	km	53.88
4. Largura média da bacia (Lm):	km	15.91
5. Índice de compacidade (Kc):	Ad	1.72
6. Índice de circularidade (Ke):	Ad	0.33
7. Fator de forma (Kf):	Ad	0.39
8. Coeficiente de torrencialidade (Ct):	n/km <sup>2</sup>	1.93
9. Ordem dos cursos d'água:	Ad	6
10. Comprimento da rede de drenagem (Ld):	Km	1032.74
11. Densidade de drenagem (Dd):	km/km <sup>2</sup>	1.58

A vazão de projeto do ramal Cariri, que é de 410,00 l/s, só será suprida com a operação normal do PISF, dado que na ausência desta complementação o açude só poderá assegurar uma vazão de 78,4 l/s, inferior à demanda de projeto do sistema.

Observa-se que a operação plena do ramal Cariri dependerá do aporte de água do PISF. Ao mesmo tempo, nas ocasiões em que o PISF tenha que parar o bombeamento a reserva hídrica armazenada no açude servirá de sustentação ao atendimento da vazão do sistema. A Tabela 3.2 apresenta o número de dias de operação do açude para a situação em que o PISF esteja parado, não aja qualquer afluência nos cursos de água da bacia, e as demandas de Monteiro (50,45 l/s) e ramal Cariri (410,00 l/s) sejam plenamente atendidas.

Tabela 3.2: **Capacidade operacional do manancial frente a possível paralização do PISF**

Volume armazenado no açude Poções		Número de dias de operação (até o açude atingir 2% de sua capacidade)
(m <sup>3</sup> )	(%)	
29.861.562,	100	464
22.396.171,	75	375
14.930.781,	50	265
7.465.390,	25	133



### 3.2 Captação

A captação do ramal Cariri será feita na tomada de fundo do açude, de onde a água será conduzida até o poço de sucção da Estação Elevatória a ser construída a jusante da parede da barragem, a uma distância de cerca de 200 metros, conforme mostrado na Figura 3.2, com funcionamento através de uma derivação a partir da tomada de fundo existente.

Foi dimensionada para recalcar uma vazão total de 410,00 l/s e serão instalados três conjuntos moto-bombas centrífugas, sendo dois para funcionar em paralelo e um em reserva, com operação modulada por banco de inversores de frequência.

Desta elevatória a água será bombeada através dos referidos conjuntos cuja vazão total será de 410,00 l/s contra uma altura manométrica de 100 mca, até a Estação de Tratamento de Água convencional, por meio de uma adutora com extensão total de 11,90 km, diâmetro de 600 mm, velocidade de 1,45 m/s.

A cota atual do Nível de Água do Açude Poções é de 29,33 metros, que corresponde a um volume armazenado de 1.405.572,00 m<sup>3</sup>, ou seja, 4,71% do total (referente ao dia 03/09/2019). Para efeito de dimensionamento da vazão permitida pela descarga de fundo da barragem considerou-se uma variação entre as cotas 37,00 (cota de porão do açude) e 45,50 metros (soleira do sangradouro).



Figura 3.2: Localização da EEAB em relação ao açude Poções

No que se refere a qualidade da água do açude Poções, a Tabela 3.2 a seguir apresenta um resumo da evolução de alguns de seus parâmetros físico-químicos, revelando modificações substanciais com a chegada das águas advindas do PISF que se deu em abril de 2017.

Tabela 3.2: Variação de alguns parâmetros físico-químico do açude Poções

ANO	Parâmetro	Valor do parâmetro											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2012	pH							9,22		8,88			
	STD							525		591			
	Cloretos							254		309			
	Dureza							147		154			
2013	pH					8,90							
	STD					927							
	Cloretos					461							
	Dureza					241							
2014	pH			7,76			8.23	7,80					
	STD			884			629	649					
	Cloretos			499			347	304					
	Dureza			275			180	184					
2015	pH							8,98	8,42		8,70	8,65	
	STD							1460	1610		2200	3440	
	Cloretos							1000	961		1174	1908	
	Dureza							363	364		642	842	
2016	pH		7,40	7,66	7,36		7,63	8,08		8,66		8,30	8,24
	STD		405	259	321		379	426		525		704	865
	Cloretos		176	106	134		154	178		201		321	358
	Dureza		104	90	107					171		236	498
2017	pH		8,39	8,25	8,10					8,10			
	STD		1550	1160	677					69			
	Cloretos		852	542	351					13			
	Dureza		483	265	198					50			
2018	pH												
	STD												202
	Cloretos												41
	Dureza												250

- A água do PISF chegou no açude Poções no início do mês de abril de 2017

### 3.3 Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta terá dois trechos: o primeiro, interligando a descarga de fundo do açude Poções ao poço de sucção da Estação Elevatória de Água Bruta, localizado à jusante e a 200 metros da parede do açude Poções; o segundo trecho, compreendido entre a Estação Elevatória de Água bruta e a Estação de Tratamento de Água a ser construída às margens da BR-412.

Os seguintes elementos serviram de base para o dimensionamento da adutora:

**TRECHO 1:** Este trecho funcionará por gravidade e alimentará a EEAB. Será construído em Ferro Fundido Dúctil, classe TDK-7, com diâmetro de 600 mm e extensão de 350 metros, incluindo o comprimento da descarga de fundo da barragem.

A capacidade de descarga da tomada de fundo do açude Poções é função de seu diâmetro e material e da cota do Nível da Água armazenada. A Tabela 3.3 apresenta os valores da vazão descarregada para cada 5 metros de cota do NA sobre a caixa de registro de montante. A cota do nível de água do açude será operacional até cerca de 0,5 m acima da cota de porão.

Tabela 3.3: Capacidade de descarga da tomada de fundo em função da cota do NA do açude

Cota do NA do açude Poções, m	Vazão de descarga (l/s)
0,00	0,
0,50	295,
1,00	428,
5,00	1.020,
10,00	1.485,
13,50	1.750,

- Cota do  $NA_{min}$  operacional no açude (cota do porão mais 1,0 metro) : 38,00 m
- Cota do  $NA_{max}$  no açude (referente à soleira do sangradouro) : 45,50 m
- Extensão da adutora : 350,00 m
- Diâmetro : 600 mm
- Vazão máxima diária : 410,00 l/s
- Material : FoFo
- Velocidade : 1,45 m/s

**TRECHO 2:** Este trecho, que vai da EEAB a ETA, por recalque, será construído em Ferro Fundido Dúctil, classe TDK-7, com diâmetro de 600 mm e extensão de 10.800,00 metros, com as seguintes características:

- Cota do  $NA_{min}$  no poço de sucção da EEAB : 553,00 m

➤ Cota do $NA_{máx}$ na ETA	: 624,00 m
➤ Extensão da adutora	: 10.800,00 m
➤ Diâmetro	: 600 mm
➤ Vazão máxima diária	: 410,00 l/s
➤ Material	: FoFo
➤ Velocidade	: 1,45 m/s
➤ Perda de carga total	: 32,54 m
➤ Desnível geométrico	: 71,00 m
➤ Altura manométrica	: 103,54 m
➤ Potência	: 595,14 cv

Neste trecho está prevista a construção de três Tanques de Amortecimento Unidirecional (TAU) cujas localizações serão melhor definidas nos estudos de transitórios hidráulicos do projeto básico.

### 3.4. Estação de Tratamento de Água - ETA

A Estação de Tratamento de Água será do tipo convencional, construída em concreto armado, contendo as seguintes unidades:

- Caixa de Chegada da água Bruta
- Canal de Água Bruta
- Mistura Rápida (Calha Parshall)
- Canal de Água Dosada
- Flocculadores Mecânicos
- Canal de Água Flocculada (conduzindo a água flocculada aos decantadores)
- Decantadores de Alta Taxa
- Filtros Rápidos de Gravidade, com sistema de lavagem
- Casa de Química
- Reservatório Elevado para Lavagem de Filtros e abastecimento da área da ETA
- Lagoa de Tratamento do Efluente Líquido (lavagens de filtros e descargas de decantadores)
- Sistema de Reuso do Efluente Tratado e Disposição Final do Lodo

O projeto da ETA deve prevê o tratamento de toda a vazão ou de partes desta, obtidas nos estudos de modelação hidráulica de todo o sistema.

### 3.5. Adutora de Água Tratada

De acordo com o anteprojeto desenvolvido para o estado da Paraíba pela EngSoft Engenharia e Consultoria Ltda, em setembro de 2016, o traçado do sistema adutor do ramal Cariri, a partir da ETA se desenvolve margeando a BR-412 até a cidade de São João do Cariri. Desta, o eixo adutor segue em duas direções: à cidade de Gurjão e às cidades de Parari e Santo André.

Na cidade de Sumé, há uma derivação importante para o restante do sistema por meio de várias derivações secundárias, conforme mostrado no desenho em anexo. A Tabela 3.4 apresenta um resumo dos trechos adutores de Água Tratada que compõem o ramal Cariri.

Tabela 3.4: Dados dos Trechos Adutores de Água Tratada do Ramal Cariri

Trecho	Segmento I – Ramal Cariri		Extensão (m)	DN (mm)	Vazão (l/s)
	Início	Fim			
S1-01 A	Açude Poções	EEAB	200,	600	410,00
S1-01	Açude Poções	ETA	10.800,	600	410,00
S1-02 A	ETA	Monteiro	8.000,	350	90,02
S1-02 B	ETA	DER Prata	6.560,	600	319,98
S1-03	DER Prata	Sumé	20.300,	600	298,45
S1-04	Sumé	Serra Branca			
		Sub-trecho S1-4.1	19.640,	350	62,28
		Sub-trecho S1-4.2	13.760,	300	54,98
S1-05	Serra Branca	São João do Cariri	19.900,	250	57,27
S1-06	São J. Cariri	Gurjão	19.500,	150	7,56
S1-06 A	São J. Cariri	DER Parari	8.620,	150	6,31
S1-06 B	DER Parari	Santo André	16.960,	100	2,55
S1-06 C	DER Parari	Parari	11.500,	100	3,26
S1-07	DER Prata	Prata	15.060,	200	21,53
S1-07 A	Prata	Ouro Velho	14.680,	150	12,82
S1-08	Ouro Velho	Amparo	15.720,	150	5,68
S1-09	Sumé	DER Pio X	10.640,	450	175,14
S1-10	DER Pio X	São José dos Cordeiros	24.060,	450	172,64
S1-11	São José dos Cordeiros	Livramento	16.180,	400	166,27
S1-12	Livramento	DER Taperoá	10.920,	350	151,07
S1-13	DER Taperoá	Desterro	12.540,	300	76,80
S1-14	Desterro	Teixeira	22.980,	250	45,33
S1-15	Desterro	Cacimbas	12.580,	150	5,39
S1-16	DER Taperoá	Taperoá	18.100,	300	74,27
S1-17	Taperoá	Assunção	21.100,	250	35,72
S1-18	Assunção	Junco do Seridó	19.080,	200	21,95
<b>TOTAL RAMAL CARIRI</b>			<b>369.380,</b>		

### 3.6. Reservatórios de distribuição nas cidades

Os reservatórios foram recalculados considerando a evolução da demanda de cada cidade para um terço da vazão máxima diária de projeto, prevista para o ano 2050. Dos valores resultantes foram subtraídos os volumes dos reservatórios existentes.

Os reservatórios a serem construídos serão localizados nos sistemas de abastecimentos de água das cidades de tal forma que atendam às áreas atuais e de expansão futura, podendo ser criadas zonas de pressão complementares.

Os projetos executivos devem prevê as interligações que definam o suprimento dos reservatórios e destes com a rede de distribuição. A locação dos reservatórios deverá ser feita com o auxílio da CAGEPA, de forma a atender toda a malha urbana da cidade.



A Tabela 3.5 apresenta de forma resumida os volumes dos reservatórios existentes, os volumes necessários e os complementares previstos no anteprojeto e recalculados para serem inclusos na obra.

Tabela 3.5: Reservatórios de distribuição para as cidades inclusas no ramal Cariri

Item	Localidade	Existentes, m <sup>3</sup>				Volume Necessário, m <sup>3</sup>	Volume Complementar, m <sup>3</sup>	
		RET	RSE	RAP	REL		Ante-Projeto	Real
1	Monteiro		1.225		200 200	2.593	750	<b>1.000</b>
2	Prata			100	100	244	75	<b>50</b>
3	Ouro Velho				100	197	75	<b>100</b>
4	Sumé				250 200 50	1.401	450	<b>900</b>
5	Amparo				50	161	50	<b>100</b>
6	Sta Luzia Cariri				50	50	-	-
7	Serra Branca			600	300 200	931	300	-
8	Livramento			200+ 90		438	150	<b>150</b>
9	S. J. Cordeiros				100	169	50	<b>100</b>
10	Pio X				50	50	-	-
11	S. João do Cariri			150		244	75	<b>100</b>
12	Parari				50	94	30	<b>50</b>
13	Desterro				350	734	250	<b>400</b>
14	Teixeira			500		1.267	400	<b>700</b>
15	Cacimbas				50	155	50	<b>100</b>
16	Taperoá				375	1.066	350	<b>700</b>
17	Santo André				90	73	25	<b>50</b>
18	Gurjão				100	211	75	<b>100</b>
19	Assunção				100	372	100	<b>300</b>
20	Junco do Seridó				200	623	200	<b>400</b>

### 3.7. Resumo geral do Projeto

Tabela 3.6: Dados gerais do Ramal Cariri

Parâmetro	Valor
Vazão de Projeto, l/s	410,00
Horizonte do Projeto	Ano 2050
População beneficiada (ano 2050)	147.930
Comprimento da linha adutora, m	<b>369.380,</b>
DN600	37.860,
DN450	34.700,
DN400	16.180,
DN350	38.560,
DN300	44.400,
DN250	63.980,
DN200	34.140,
DN150	71.100,
DN100	28.460,
Estação elevatória de água bruta	1(tipo convencional no açude Poções)
Estação de tratamento de Água	1 (convencional em concreto armado)
Estações elevatórias de água tratada	12 unidades
Reservatórios nos sistemas individuais	17
Reservatórios apoiados (poços de sucção)	13
Reservatório de lavagem de filtros (ETA)	1

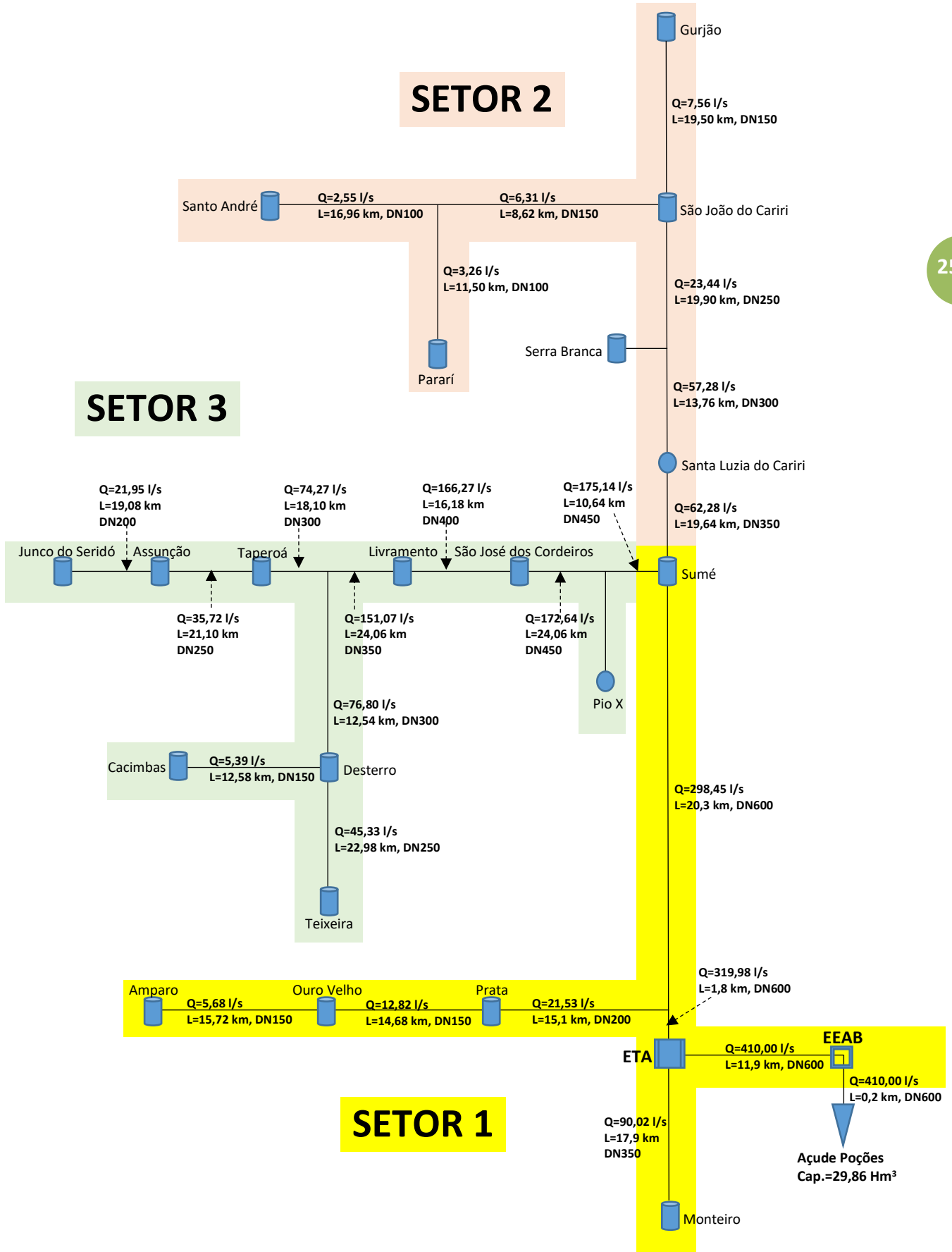


Figura 3.3: Diagrama unifilar do Ramal Cariri

Na seção de desenhos encontram-se os projetos tipos para reservatórios de 50, 100, 300 e 400-1000 m<sup>3</sup>, os quais deverão ser melhor detalhados na fase de elaboração do projeto básico. Observa-se na Tabela 3.5 que deverão ser construídos 18 reservatórios com as seguintes capacidades:

- Reservatório de 50 m<sup>3</sup>: 3 unidades
- Reservatório de 100 m<sup>3</sup>: 6 unidades
- Reservatório de 150 m<sup>3</sup>: 2 unidades
- Reservatório de 300 m<sup>3</sup>: 1 unidades
- Reservatório de 400 m<sup>3</sup>: 2 unidades
- Reservatório de 700 m<sup>3</sup>: 2 unidades
- Reservatório de 900 m<sup>3</sup>: 1 unidades
- Reservatório de 1.000 m<sup>3</sup>: 1 unidades

#### **4. ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS E EXECUÇÃO DA OBRA**

##### **4.1. Elaboração de projetos executivos**

- ✓ O sistema deverá ser modelado hidráulicamente usando-se o Epanet ou software similar, permitindo sua modulação operacional (na captação, na ETA, na adução e nos reservatórios), sendo a operação de todas as unidades do sistema automatizada. O modelo deverá simular hipóteses extremas na operação do sistema, avaliando o funcionamento em caso de paradas parciais, totais e partidas das bombas, verificando a viabilidade técnica e econômica da modulação do sistema.
- ✓ O anteprojeto servirá como guia, entretanto por ocasião da elaboração dos projetos básicos e executivo deverão ser analisados todos os dados e todos os dimensionamentos, locação de unidades deverão ser estudados de forma a otimizar a solução adotada.
- ✓ A análise dos transientes hidráulicos da adutora como um todo ou de suas subdivisões, deve ser baseada em modelagem matemática que traga em seu conteúdo uma das metodologias adotadas e normatizadas atualmente - NBR 12215-1/2017- (método das características, método das ondas planas, método de diferenças finitas ou método de elementos finitos). Atender à exigência de se validar o modelo adotado por meio de outro modelo devidamente reconhecido no meio técnico. Apresentar neste projeto o programa de monitoramento dos dispositivos de proteção ante golpes (TAU`s, Ventosas, etc);

- ✓ Nos projetos dos reservatórios de distribuição devem conter, entre outros, os detalhes de sua interligação com o sistema alimentador e distribuidor;
- ✓ Os reservatórios de distribuição devem ser dimensionados para atender a 1/3 do consumo máximo diário da população a ser atendida;
- ✓ Devem ser, na medida do possível, evitados caminhamentos da linha adutora que utilizem faixas de domínio de rodovias federais;
- ✓ Podem ser utilizados nos projetos da linha adutora tubos e conexões fabricados em materiais compatíveis com a classe de pressão, sub e sobre pressão, reinante no trecho, limitado a comprimentos contínuos de no mínimo cinco quilômetros;
- ✓ A adutora deverá ser predominantemente enterrada;
- ✓ A ETA e estações elevatórias devem prever as soluções de acessibilidade;
- ✓ Deverão ser previstos registros de parada ao longo da linha adutora, estrategicamente localizados para facilitar a manutenção;
- ✓ Dimensionar e posicionar nos trechos de linhas adutoras válvulas de bloqueio de linhas;
- ✓ Integrar a operação entre os sistemas existentes individuais, Integrado Adutor do Congo e o projetado Ramal Cariri.

#### 4.2. Execução de obras

- ✓ As seguintes estruturas do sistema devem ser projetadas e construídas em concreto armado:
  - a) Estação de tratamento de água – ETA
  - b) Estações elevatórias de água bruta e de água tratada
  - c) Poço de sucção de estações elevatórias
  - d) Reservatórios de distribuição apoiado ou elevado
  - e) Blocos de ancoragem
  - f) Caixas de ventosas ou descarga nas linhas adutoras com diâmetro igual ou superior a 450 mm (para os diâmetros inferiores, as caixas podem ser feitas em alvenaria de 1 vez cintada)
  - g) Caixas de registros nas extremidades de travessias de rodovias ou ferrovias
  - h) Pilares e blocos de apoio e muro de contenção nos trechos aéreos.
- ✓ Nas obras das linhas adutoras, é indispensável a obediência às seguintes orientações:
  - a) Berço em colchão de areia com altura mínima de 15 cm para tubos com diâmetro igual ou maior que 400 mm, e 10 cm para tubos com diâmetro inferior a 400 mm;

- b) Envoltória da tubulação com material arenoso até o recobrimento mínimo da tubulação de 20 cm, em toda a largura da vala;
- c) Recobrimento mínimo da tubulação de 80 cm, ressalvando-se que em áreas previamente pavimentadas a sua reposição deve ser feita forrada com colchão de areia;
- d) Aplicar abraçadeiras metálicas para sustentação da tubulação sobre os pilares de apoio;
- e) Para evitar o deslizamento dos pilares/blocos de apoio de tubulação sobre a superfície da rocha, aplicar chumbadores na rocha;
- f) Utilizar muros de contorno e concertina nas áreas de TAU's, Stand Pipes e Estações Elevatórias.

#### 4.3. Critérios de medição

A obra será realizada sob regime integrado e as medições obedecerão às seguintes orientações:

- ✓ As medições serão realizadas considerando-se as unidades de medições estabelecidas na Tabela 4.1.
- ✓ Os projetos básico e executivo e projetos complementares serão medidos, após terem sido totalmente concluídos a unidade de medição respectiva, entregues, analisados e aprovados, sendo a medição limitada a 3% do valor total do contrato e o restante do valor dos projetos previstos na planilha de custos da contratada, dividida proporcionalmente às medições da obra.
- ✓ As medições das obras serão realizadas conforme detalhado na Tabela 4.2.
- ✓ A apuração dos serviços realizados para fins de medição será realizada mensalmente, ficando, porém, a emissão de boletim para pagamento somente se forem verificadas a conclusão das etapas previstas.

Tabela 4.1: Itens da obra e unidades de medição

Item	Descrição	Unidades de Medições
<b>1.0</b>	<b>Projetos</b>	
1.1	Hidráulico, modelação e transientes de todo o sistema adutor	Proj-1
1.2	Estruturas de proteção das adutoras (TAU's, Caixas de Ventosas e Registros de descarga e de linha, blocos de ancoragem)	Proj-1
1.3	Travessias de rodovias e de uso de faixas de domínio	Proj-1
1.4	Estação Elevatória de Água Bruta (incluindo projetos complementares)	Proj-2
1.5	Estação de tratamento de água (incluindo tratamento de efluentes e reuso da água, estação elevatória de água tratada – EEAT 1, projetos complementares)	Proj-3

1.6	EEAT-2, EEAT-3 do ramal Prata/Ouro Velho/Amparo (incluindo projetos complementares)	Proj-2	
1.7	EEAT-4, EEAT-5, EEAT-6, EEAT-7, EEAT-8, EEAT-9 e EEAT-10 do ramal Sumé/Pio X/S. J. Cordeiros/Livramento/Desterro/Teixeira/Cacimbas/ Taperoá/Assunção/Junco do Seridó (incluindo projetos complementares)	Proj-2	
1.8	EEAT-11 do ramal São João do Cariri/Gurjão (incluindo projetos complementares)	Proj-2	
1.9	EEAT-12 do ramal São João do Cariri/Parari/Santo André (incluindo projetos complementares)	Proj-2	
1.10	Estações Elevatórias de Água Tratada para alimentar os reservatórios das cidades	Proj-2	
1.11	Reservatórios Apoiados e Elevados das cidades (incluindo hidráulico, arquitetônico, estrutural, drenagem, macromedição, SPDA, urbanização)	Proj-3	
1.12	Automação	Proj-4	
1.13	Operação e manutenção	Proj-4	
<b>2.0</b>	<b>Obra</b>		
2.1	Estação Elevatória de Água Bruta	Obra-1	
2.1.1	Obras civis da EEAB (incluindo urbanização, iluminação e eletrificação de alta e baixa tensão, montagem hidro e eletromecânica, drenagem, cercas de contorno, acessibilidade, macromedição)		
2.1.2	Sub adutora ligando o açude Poções à EEAB (incluindo conexão com a descarga do açude, macromedição e registro de controle)		
2.2	Adutora de Água Bruta		
2.2.1	Execução da adutora de água bruta		
2.2.2	Caixas de ventosas e registros e suas instalações		
2.2.3	Blocos de ancoragem		
2.2.4	TAU's e suas montagens, inclusive estrutura de monitoramento de sua operação		
2.3	Estação de Tratamento de Água		Obra-2
2.3.1	Obras civis da ETA, casa de química, prédio da administração e da Lagoa de Tratamento (incluindo urbanização, iluminação e eletrificação de alta e baixa tensão, montagem hidro e eletromecânica do complexo, drenagem da área, cercas de contorno, acessibilidade, macromedição)		
2.4	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada, Reservatórios das cidades (incluindo obras civis, montagem hidráulica, drenagem, macromedição, SPDA, urbanização, iluminação e eletrificação de alta e baixa tensão, montagem hidro e eletromecânica,		

	drenagem, cercas de contorno, macromedição, acessibilidade, caixas de ventosas e registros e suas instalações, blocos de ancoragem, TAU's e suas montagens, inclusive estrutura de monitoramento de sua operação)	
2.4.1	EEAT-1, trecho de adutora ETA/Monteiro, RAP 1.000 m <sup>3</sup> (Monteiro)	Obra-3
2.4.2	Trecho de adutora ETA/Sumé, REL 900 m <sup>3</sup> (Sumé)	Obra-4
2.4.3	EEAT-2, EEAT-3, trecho de adutora ETA/Prata/Ouro Velho/Amparo, REL 50 m <sup>3</sup> (Prata), REL 100 m <sup>3</sup> (Ouro Velho), REL 100 m <sup>3</sup> (Amparo)	Obra-5
2.4.4	EEAT-11, trecho de adutora Sumé/Santa Luzia do Cariri/Serra Branca/São João do Cariri/Gurjão, REL 100 m <sup>3</sup> (São João do Cariri)	Obra-6
2.4.5	EEAT-4, EEAT-5, EEAT-6, trecho de adutora Sumé/Pio X/S. J. Cordeiros/Livramento/EEAT-6, REL 100 m <sup>3</sup> (São José dos Cordeiros), REL 150 m <sup>3</sup> (Livramento)	Obra-7
2.4.6	EEAT-7, EEAT-8, trecho de adutora EEAT-6/Taperoá/Assunção/Junco do Seridó, REL 700 m <sup>3</sup> (Taperoá), REL 300 m <sup>3</sup> (Assunção), REL 400 m <sup>3</sup> (Junco do Seridó)	Obra-8
2.4.7	EEAT-9, EEAT-10, trecho de adutora EEAT-6/Desterro/Teixeira/Cacimbas, REL 400 m <sup>3</sup> (Desterro), REL 700 m <sup>3</sup> (Teixeira), REL 100 m <sup>3</sup> (Cacimbas)	Obra-9
2.4.8	EEAT-12, trecho São João do Cariri/Parari/Santo André, REL 50 m <sup>3</sup> (Parari), REL 50 m <sup>3</sup> (Santo André)	Obra-10
2.5	Automação	Aut-1
2.6	Treinamento	Ter-1

Tabela 4.2: Unidades e Critérios de medição

Item	Unidade de Medição	Critério de Medição
2.1.1	Obra-1	Mede-se obras civis 55%: 30% superestrutura; 25% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 40% Mede-se restante nos testes – 5%
2.1.2		Só mede o item totalmente concluído e testado – 100%
2.2		Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em quatro etapas de 3,0 km – 4 x 25%
2.3.1	Obra-2	Mede-se obras civis 55%: 35% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 40% Mede-se restante nos testes – 5%
2.4.1	Obra-3	Mede-se obras civis 55%: 35% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 40% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em quatro etapas de 4,5 km – 4 x 25%
2.4.2	Obra-4	Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em cinco etapas de 4,0 km – 5 x 20%
2.4.3	Obra-5	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em seis etapas de 7,5 km – 6 x 15% + 1 x 10% nos testes
2.4.4	Obra-6	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em oito etapas de 9,25 km – 8 x 10% + 1 x 20% nos testes
2.4.5	Obra-7	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em seis etapas de 10,0 km – 6 x 15% + 1 x 10% nos testes
2.4.6	Obra-8	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em seis etapas de 10,0 km – 6 x 15% + 1 x 10% nos testes
2.4.7	Obra-9	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5% Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em três etapas de 15,0 km – 3 x 30% + 1 x 10% nos testes
2.4.8	Obra-10	Mede-se obras civis 60%: 40% superestrutura; 20% infraestrutura Mede-se Fornecimento e instalação dos equipamentos – 30% Mede-se restante nos testes – 5%



		Mede-se a adutora pronta incluindo acessórios em duas etapas de 16,0 km – 2 x 45% + 1 x 10% nos testes
2.5	Aut-1	Mede-se fornecimento e instalação de equipamentos em 10 etapas, fornecimento e instalação – 10 x 6% Testes e documentação – 10 x 2% + 1 x 20%
2.6	Tre-1	Mede-se 100% no final

## 5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

32

Os estudos geotécnicos realizados na fase de elaboração do anteprojeto se resume a estudos de sondagens geológicas feitas com o uso de trado manual, feitas nos seguintes trechos:

- a) AÇUDE POÇÕES – ETA
- b) ETA - MONTEIRO
- c) ETA – SUMÉ
- d) SUMÉ - SERRA BRANCA
- e) SERRA BRANCA - SÃO JOÃO DO CARIRI
- f) SUMÉ – DERIVAÇÃO DE PIO X
- g) DERIVAÇÃO DE PIO X – SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS
- h) SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS – LIVRAMENTO
- i) LIVRAMENTO – DERIVAÇÃO DE TAPEROÁ
- j) DERIVAÇÃO DE TAPEROÁ – DESTERRO
- k) DESTERRO – TEIXEIRA
- l) DESTERRO – CACIMBAS
- m) DERIVAÇÃO DE TAPEROÁ – TAPEROÁ
- n) TAPEROÁ – ASSUNÇÃO
- o) ASSUNÇÃO – JUNCO DO SERIDÓ

Esta campanha de sondagens não foi realizada nos demais trechos do Ramal Cariri, relacionados a seguir:

- a) SÃO JOÃO DO CARIRI – GURJÃO
- b) ETA – PRATA
- c) PRATA – OURO VELHO
- d) OURO VELHO - AMPARO

Como pode ser visto no relatório de sondagens em anexo, há uma boa descrição do perfil geológico de cada furo, porém somente até a camada impenetrável, a partir da qual não se tem conhecimento se trata de material de 1ª ou 2ª categoria.

Como regra geral, para a classificação do material a ser encontrado nas valas dos trechos do sistema adutor, adotou-se o seguinte procedimento:

- a) Material de 1ª categoria nos casos em que a profundidade prospectada for igual ou superior à profundidade da vala;
- b) Material de 1ª, 2ª e 3ª categoria para os casos em que a profundidade for inferior à profundidade da vala, obedecendo ao seguinte critério: a profundidade da vala que for superior à profundidade do furo (material de 1ª categoria) será dividida em 30% material de 2ª categoria e 70% material de 3ª categoria. Este critério foi estabelecido com base nos resultados encontrados nas escavações das valas do ramal Curimataú.

A Tabela 6.1 a seguir resume o que existe de informações sobre os estudos geotécnicos dos trechos de adutora do Sistema Adutor Transparaíba Ramal Cariri.

**Tabela 6.1: Resumo das informações dos estudos geotécnicos disponíveis**

<b>Trecho</b>	<b>Quantidade de furos</b>
Monteiro – São João do Cariri	347
Sumé – Derivação de Pio X	44
Derivação de Pio X – São José dos Cordeiros	97
São José dos Cordeiros - Livramento	67
Livramento – Derivação de Taperoá	43
Derivação de Taperoá - Desterro	59
Desterro - Teixeira	93
Desterro - Cacimbas	50
Derivação de Taperoá - Taperoá	73
Taperoá - Assunção	85
Assunção – Junco do Seridó	76

## 6. A N E X O S