



PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

**RELATÓRIO DO SISTEMA ADUTOR: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)
INTEGRADO PEDRO VELHO, MONTANHAS-NOVA CRUZ/RN**

1 – Histórico do SAA Integrado

O Sistema que integra o abastecimento de água das cidades de Pedro Velho, Montanhas e Nova Cruz está localizado nas microrregiões Agreste e Litoral Sul do Rio Grande do Norte. Foi construído em **1976** e começou a ser explorado em agosto do mesmo ano. Esse Sistema foi projetado originalmente para atender as sedes urbanas das três cidades.

A partir de informações colhidas junto à Regional Litoral Sul (RLS) e ao estudo de concepção técnica visando projeto para novo sistema adutor Pedro Velho-Nova Cruz, apresentamos abaixo as condições de operação atuais do Sistema Integrado Piquiri-Pedro Velho-Montanhas/RN.

A primeira adutora a captar água do Rio Piquiri foi executada em ferro fundido, diâmetro nominal 200 mm com o caminhamento iniciando na captação até a estação elevatória na localidade de Conceição, próximo à cidade de Montanhas. Da elevatória de Conceição seguia em duas direções:

- Em uma tubulação de ferro fundido, de diâmetro nominal 200 mm, até Nova Cruz;
- Em uma tubulação de amianto, de diâmetro nominal 150 mm, até Montanhas.

Nos anos de 1973 e **1976**, a empresa ACQUA-PLAN elaborou três projetos técnicos que foram seguidos para a construção do Sistema Integrado Pedro Velho, Montanhas, Nova Cruz. Os projetos foram denominados “Sistema de Produção Pedro Velho – Nova Cruz”, “Sistema Produtor de Montanhas” e “Projeto do Sistema Adutor Integrado Montanhas Nova Cruz”. São mostrados a seguir os números referentes às populações e demandas adotadas em projeto e a realidade do ano de 1976, conforme Tabela 1.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

CIDADE	POPULAÇÃO		POPULAÇÃO ABASTECÍVEL		DEMANDA (m³/h)	
	PREVISTA	REAL	PREVISTA	REAL	PREVISTA	REAL
PEDRO VELHO	3.495	3.530	2.831	3.077	261	598
MONTANHAS	3.498	3.883	2.834	2.987	246	672
NOVA CRUZ	12.326	13.611	9.984	10.344	1.219	1.576
TOTAL	19.319	21.024	15.649	16.408	1.726	2.846

Tabela 1 – Demandas adotadas em projeto e real (1976).

O primeiro projeto previa o rio Piquiri como manancial para abastecimento de Pedro Velho e Nova Cruz, com recalques independentes. Segundo o relatório, a vazão do manancial, em situações mais desfavoráveis, é de 200 l/s.

Foi calculada uma vazão de 36,2 l/s, sendo tratada numa estação convencional. A água seria então aduzida até uma segunda estação elevatória, de onde seria recalçada, em adutoras independentes, para as cidades de Pedro Velho e Nova Cruz.

O projeto “Sistema Produtor Montanhas” tinha o rio Pirarizinho como previsão de manancial. A vazão estimada na época era de 25 L/s. Após o início das obras, o proprietário da área do manancial impediu sua utilização, fazendo com que fosse estudada uma alternativa de abastecimento com derivação da adutora de Nova Cruz (o “Projeto do Sistema Adutor Integrado Montanhas Nova Cruz”).

O projeto previu, para o abastecimento da cidade de Montanhas, uma derivação da adutora de Nova Cruz, a 12.575 m da captação, em tubulação de 150 mm e extensão de 6.295 m (240 m em ferro fundido e 6.055 em cimento amianto), à altura da comunidade de Conceição.

As populações e demandas previstas para o horizonte de projeto (1995) encontram-se apresentadas na Tabela 2.

CIDADE	POPULAÇÃO		% ATENDIMENTO	DEMANDA m³/dia
	PREVISTA	ABASTECÍVEL		
PEDRO VELHO	5.581	5.023	90	508
MONTANHAS	6.835	6.151	90	616
NOVA CRUZ	19.683	17.715	90	2.419
TOTAL	32.099	28.889	90	3.543

Tabela 2 – População e demandas (1995).

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

A segunda Estação de Tratamento de Água (ETA) foi projetada para uma vazão de 36,2 l/s, sendo concebida com os seguintes elementos:

- Misturador rápido mecânico, de eixo vertical, projetado segundo as especificações da CETESB;
- Floculador mecânico, com 04 câmaras, projetado segundo as especificações da CETESB;
- Dois Decantadores com módulos tubulares;
- Três filtros rápidos por gravidade, com velocidade decrescente;
- Reservatório de água tratada, com volume de 200 m³;
- Reservatório para lavagem de filtros e outros usos da estação, com volume de 50 m³;
- Casa de química e de operação da estação.

No tratamento, desde a concepção do sistema, são empregados sulfato de alumínio, cal e cloro gasoso.

Em 1981 os números de ligações domiciliares eram:

- Pedro Velho: 779;
- Montanhas: 816;
- Nova Cruz: 2.523.
-

Em **1982** houve uma melhoria no sistema, baseada nos relatórios de 1973 (“Sistema de Produção Pedro Velho – Nova Cruz” e “Sistema Produtor de Montanhas”), 1976 (“Sistema Adutor Integrado Montanhas – Nova Cruz” e “Sistema de Distribuição da Cidade de Nova Cruz”) e 1982 (“Otimização do Sistema Produtor Montanhas, Nova Cruz, Pedro Velho”).

Devido à persistência nas deficiências de suprimento hídrico, em **1983** foi elaborado, pelo Eng. George Cunha, projeto de ampliação, com alcance final no ano de 2005. Após a ampliação, a capacidade da Estação de Tratamento passou para **159,18 L/s=573,05 m³/h**.

Em 1986 foi apresentado um relatório denominado “Elementos para pedido de financiamento para ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Pedro Velho, Montanhas e Nova Cruz”, o qual propunha a substituição de equipamentos e a substituição / implantação de tubulações, com ampliação da capacidade do sistema.

Em 1999 foi elaborado, pelo Eng. Jocildo Tibúrcio Costa, projeto técnico de incremento de produção, o qual utilizou-se do traçado topográfico antigo, que passava dentro de propriedades rurais particulares. As vazões definidas no projeto foram de 420 m³/h para a EE-1, 420 m³/h para a EE-2 e 306 m³/h para a EE-3.



PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

O projeto foi reformulado em **2000**, em função da troca do levantamento topográfico da Adutora de Água Tratada. Nele foi incluído o estudo para o Sistema Adutor de Água Tratada, com orçamento para a construção de uma Estação Elevatória Intermediária entre a EE-2 (Pedro Velho) e a EE-3 (Montanhas), na estaca E335, instalação de peças na adutora para combate a sub-pressões e a troca de conjuntos motor-bomba das estações EE-2 e EE-3. As vazões do projeto do Eng. Jocildo foram mantidas.

Por último, em **2005**, foi elaborado pela GPR um estudo denominado “Ampliação e Melhorias – Adutoras por Recalque e Sub-adutoras”.

2 – O sistema integrado existente e em operação

2.1 Manancial

O manancial que abastece o sistema é o Rio Piquiri, rio perene pertencente à bacia do Curimataú, dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Piquiri-Una. Além do Rio Piquiri, são afluentes do Rio Curimataú os rios e riachos Outeiro, Pirari, Espinhoso e Calabouço.

2.2 Captação/Barramento

A captação da água é do tipo direta, a partir de uma barragem de nível, feita por gravidade através de dois tubos em ferro fundido de diâmetro nominal 300mm, sendo um com extensão de 19,00 m e outro com 23,00 m. As duas tubulações se encontram numa caixa de passagem, dotada de registro acionado através de pedestal. A caixa de passagem é interligada ao poço de sucção da Estação Elevatória de Baixo Recalque através de uma tubulação em ferro fundido de diâmetro nominal 400 mm.

A Estação Elevatória de Baixo Recalque trabalha com dois conjuntos moto-bomba de fabricação King 318, modelo IRR 10x8 com as seguintes características:

- Potência do motor: 40 CV;
- Vazão: 511 m³/h (média, medida pela pitometria).

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 01 – Local da captação – Rio Piquiri.



Figura 02– Captação do Sistema.

2.3 Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água do Sistema Integrado, têm capacidade para tratar a vazão de **573,05 m³/h**, está localizada nas coordenadas geográficas 25M – 254.118 E 9.289.622 S.

A água é bombeada, por uma tubulação de ferro fundido de 400 mm e extensão de 10,00 m para uma torre piezométrica.

A saída da torre piezométrica também é feita através de uma tubulação de ferro fundido, prolongando-se em linha reta e tendo as seguintes derivações (medidas a partir da saída):

- A 4,90 m da saída da torre piezométrica existe uma derivação à direita, com um registro de gaveta, reduzindo para o diâmetro de 300mm, de

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

modo a alimentar a Estação de Tratamento Convencional, a primeira a ser construída no sistema (distância de 24,75 m). Nesta estação é feita a dosagem de cal, para a correção de pH;

- A 5,30 m desta derivação existe uma segunda, destinada a alimentar dois Filtros Russos cilíndricos em fibra de vidro, em tubulação de 125 mm;
- Na tubulação de 400 mm existem três derivações à esquerda, em ferro fundido de 300 mm, que alimentam o Filtro Russo de alvenaria, localizadas a 10,20 m, 13,30 m e 16,30 m da saída da torre. Em cada derivação há uma ligação de uma tubulação de ferro fundido de 300 mm, proveniente do reservatório de água para lavagem de filtros.

Vizinho ao Filtro Russo de alvenaria, está localizada uma casa de química improvisada, onde é feita a dosagem da solução de sulfato de alumínio, a qual é aplicada na base da torre piezométrica. A aplicação é realizada por uma bomba dosadora com motor de 0,75 CV, através de uma tubulação de PVC soldável de 32 mm.

Após a saída de cada sistema de filtragem a água segue, por gravidade, para um poço de reunião em concreto armado, sendo que:

- Do filtro russo em alvenaria segue, por uma tubulação em ferro fundido de 200 mm, numa extensão de 28,30 m;
- Dos filtros russos de fibra de vidro, segue por uma tubulação em ferro fundido de 250 mm, numa extensão de 12,65 m;
- Dos filtros da Estação de Tratamento Convencional, segue por uma tubulação em ferro fundido de 300 mm, numa extensão de 28,00 m.

O poço de reunião acumula para os conjuntos de bombeamento que alimentam os sistemas de Pedro Velho, Montanhas e Nova Cruz.

A água para a lavagem dos filtros é recalçada do poço de reunião para dois reservatórios apoiados, localizados em cota topográfica mais elevada, na entrada da Estação de Pedro Velho. Os volumes de armazenamento dos reservatórios são 50 m³ e 200 m³.

O reservatório menor alimenta a Estação de Tratamento Convencional, com uma tubulação de ferro fundido de 200 mm. O maior alimenta os filtros de alvenaria e de fibra de vidro, com uma tubulação de ferro fundido de 300 mm.

São alimentados a partir do poço de reunião de água tratada. A água é bombeada por um conjunto moto-bomba de fabricação IMBIL, com as seguintes características:

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

- Potência do motor: 10 CV;
- Vazão: 56,56 m³/h;
- Altura manométrica: 21,73 m.c.a.;
- Rotor: 125 mm.

A tubulação de sucção é de ferro fundido flangeado, de diâmetro nominal 75 mm". O recalque tem início também em ferro fundido flangeado, de diâmetro nominal 75 mm", sendo ampliado para 200 mm.

Ainda no poço de reunião, a água é submetida à desinfecção, através de uma dosagem de cloro gasoso.

A seguir são apresentadas algumas imagens do Sistema de Tratamento de Água.



Figura 03– Torre Piezométrica

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 1 – Estação de Tratamento.



Figura 05 – Sistema de Tratamento.



Figura 06 – Filtros Russos em Alvenaria.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 07 – Filtros Russos em fibra de vidro.



Figura 2 – Estações Elevatórias de água tratada e água bruta.



Figura 09 – Poço de reunião - Reservatório.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 10 – Tratamento do Ph.



Figura 11 - Subestação abrigada.

2.4 Adução

A partir do poço de reunião, a água é recalçada através de duas adutoras distintas, como segue:

A adutora vai da Estação de Pedro Velho até a Estação Elevatória de Montanhas, de onde é recalçada para o reservatório de Montanhas e a cidade de Nova Cruz. Entre as

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

Estações de Pedro Velho e de Montanhas existe uma estação intermediária, a qual será detalhada adiante.

2.5 Elevatórias

2.5.1 Elevatória - Pedro Velho

Para a cidade de Pedro Velho, por uma tubulação de DN 150 mm em ferro fundido. O bombeamento é feito por dois conjuntos motor-bomba de fabricação IMBIL, sendo um de reserva.

Possuem as seguintes características:

- Potência do motor: 30 CV;
- Rotação: 1.750 RPM;
- Vazão: 100 m³/h;
- Altura manométrica: 51,14 m.c.a.;
- Rotor: 325 mm.



Figura 12 – Elevatória que transporta água para Pedro Velho.

A água é recalcada para um reservatório semi-apoiado de 400 m³ de volume, que abastece a cidade por gravidade.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 13 – Reservatório apoiado que abastece Pedro Velho.

2.5.2. Elevatória 1

Para o trecho que abastece as cidades de Montanhas e Nova Cruz, por uma tubulação de DN 300 mm em ferro fundido. O bombeamento é feito por um conjunto motor-bomba de fabricação KSB, que possui as seguintes características:

- Potência do motor: 500 CV;
- Rotação: 1.790 RPM;
- Vazão: 450 m³/h;
- Altura manométrica: 195 m.c.a.



Figura 14 - Elevatória 1 – Abastece Montanhas e Nova Cruz.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

2.5.3 Elevatória Intermediária

Em 2004 foi concluída a construção da Estação Elevatória Intermediária entre Pedro Velho - Montanhas. Localizada a 4,3 km da Estação Elevatória de Montanhas e a 6,5 km da Estação de Pedro Velho (coordenadas 25M 250.653E, 9.285.060S). Em sua concepção, visava reduzir as pressões de trabalho na adutora, de forma a ser evitada a substituição imediata da tubulação.

A água chega à Estação Intermediária em um reservatório apoiado em concreto armado, de forma prismática (projeção retangular, com dimensões externas de 9,50 x 12,15 m em planta e altura de 4,20 m, medida a partir da calçada), com um volume aproximado de 300 m³. A tubulação de chegada é em ferro fundido de DN 250 mm, sendo dotada de um registro de gaveta na entrada.

A Estação Intermediária recalca para a Estação Elevatória de Montanhas, com 01 (um) conjunto moto-bomba de fabricação KSB, modelo WKL 150/3, com as seguintes características:

- Potência do motor: 350 CV;
- Rotação: 1.790 RPM;
- Vazão: 410,83 m³/h;
- Altura manométrica: 142,14 m.c.a.
- Rotor: 344 mm.

A saída é uma tubulação de ferro fundido de DN 300 mm. Cada conjunto recalca do reservatório, havendo um registro de gaveta para cada sucção. Na montagem dos conjuntos moto-bomba foram instalados, em cada um, dois registros de gaveta e uma válvula de retenção.

A energia elétrica, recebida em alta tensão, é rebaixada numa subestação aérea de 225KVA, cujo PG é V01 636 e o barramento é 252659-0 (dados das plaquetas do poste).



Figura 15 - Elevatória Intermediária.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 16 – Fachada da casa de bombas.



Figura 17 – Casa de Bombas.

2.5.4 Elevatória 3

A Estação Elevatória está localizada a 9,6 km da cidade de Pedro Velho, nas coordenadas geográficas 25M – 246.367E 9.283.228S.

Recebe a água em um reservatório apoiado em concreto armado, dividido em duas câmaras, com capacidade total de 750 m³. A tubulação de chegada, em ferro fundido de DN 300 mm, deriva-se em duas entradas independentes, uma para cada câmara, cada uma também de ferro fundido de DN 300 mm. Na entrada dos reservatórios está instalada uma EP.

Cada câmara do reservatório é dotada de um registro de gaveta na entrada, um extravasor em tubulação de ferro fundido de 400 mm e uma tubulação de saída na base, dotada de registro de gaveta de 300 mm.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 18 - Reservatório e Casa de Bombas.

Na frente da Estação de Bombeamento fica a casa de química, onde estão instalados os cilindros de cloro gasoso.

Entre a Estação de Bombeamento e o reservatório, junto à parede deste último, há uma tubulação de ferro fundido de DN 200 mm, a qual destinava-se a levar água para a cidade de Montanhas, por gravidade. Encontra-se fechada com um flange cego. Existe uma saída flangeada em ferro fundido de DN 200 mm em uma das câmaras do reservatório, visando futura ampliação da estação.

A estação recalca para o reservatório elevado de Montanhas e para a cidade de Nova Cruz. Cada linha de recalque trabalha com 01 (um) conjunto moto-bomba, tendo seu respectivo conjunto reserva.

A linha de recalque que atende a cidade de Montanhas, em ferro fundido de DN 150 mm, conta com um conjunto moto-bomba de fabricação IMBIL, com as seguintes características:

- Potência do motor: 30 CV;
- Vazão: 120 m³/h;
- Altura manométrica: 40 m.c.a.;
- Rotor: 300 mm.

O conjunto reserva tem as mesmas características.

A linha de recalque que atende a cidade de Nova Cruz, em ferro fundido de DN 200 mm, conta com um conjunto moto-bomba de fabricação HAUPT, modelo E175/2, com as seguintes características:

- Potência do motor: 200 CV;
- Vazão: 269,66 m³/h;

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

- Altura manométrica: 86,2 m.c.a.;
- Rotor: 200mm.

O conjunto reserva tem as mesmas características.



Figura 19 – Elevatórias (Montanhas e Nova Cruz).

Cada conjunto recalca dos dois reservatórios, havendo um registro de gaveta para cada sucção. Na montagem dos conjuntos moto-bomba foram instalados, em cada um, dois registros de gaveta e uma válvula de retenção. Em cada uma das saídas da Estação Elevatória, ou seja, Montanhas e Nova Cruz, existe uma EP.

A energia elétrica, recebida em alta tensão, é rebaixada numa subestação aérea de 225 KVA, cujo PG é P45 643. A plaqueta do barramento foi removida do poste.



PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ

Figura 20 – Quadro de comando.

2.6 Demandas para Zona Urbana

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes informações.

- Per capita Zona Urbana: 150 L/hab.dia;
- $K_1 = 1,2$ para o dia de maior consumo;
- $K_2 = 1,5$ para o dia e hora de maior consumo;
- Índice de Perdas: 25%;

2.7 Demandas para Zona Rural

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes informações.

- Per capita Zona Urbana: 120 L/hab.dia;
- $K_1 = 1,2$ para o dia de maior consumo;
- $K_2 = 1,5$ para o dia e hora de maior consumo;
- Índice de Perdas: 25%;

2.8 Reservatórios

Reservatórios Nova Cruz:

A capacidade instalada atualmente em Nova Cruz é de 1.900 m³, com duas unidades, um reservatório apoiado com duas câmaras totalizando 1.400 m³ e o reservatório elevado de 500 m³.

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 21 – Reservatório elevado-150m³ –Montanhas

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ



Figura 22 – Reservatório Elevado -500 m3 –Abastece Nova Cruz

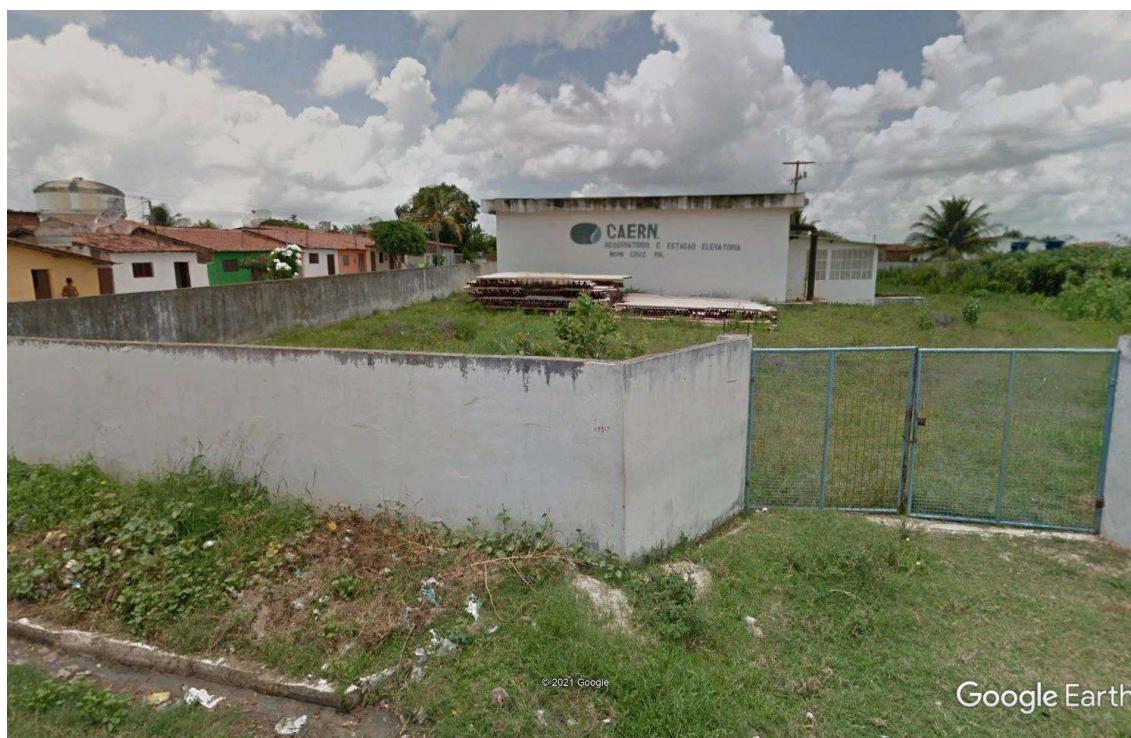
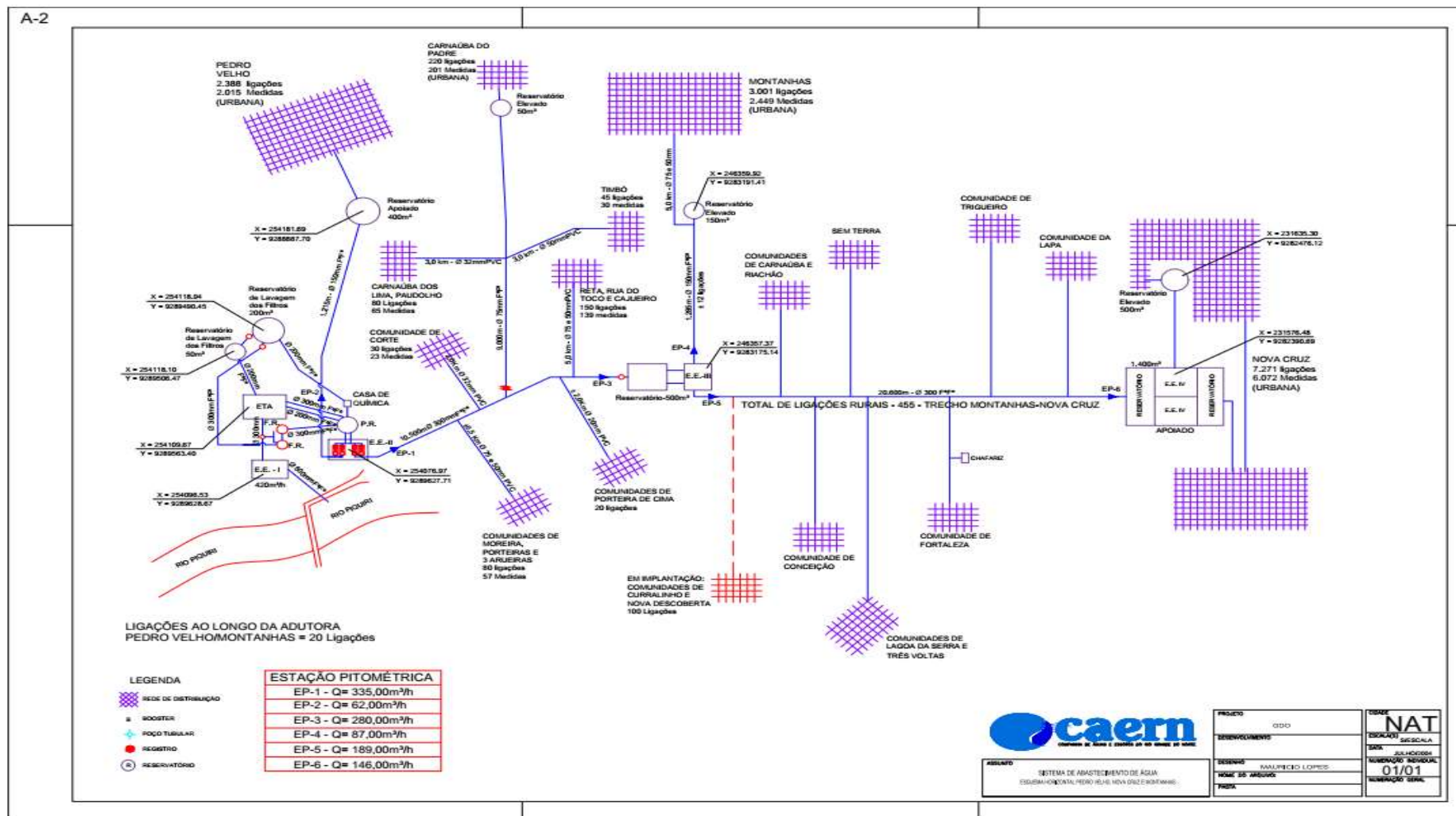


Figura 23 – Reservatório Apoiado –Nova Cruz -2 câmaras de 700 m³-Abastece Nova Cruz

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE
DIRETORIA DE EMPREENDIMENTOS
GERÊNCIA DE PROJETOS

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ





COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE
DIRETORIA DE EMPREENDIMENTOS
GERÊNCIA DE PROJETOS

PARECER TÉCNICO ADUTORA PEDRO VELHO-NOVA CRUZ
