

PROJETO TÉCNICO

- I. MEMORIAL DESCRITIVO**
- II. MEMÓRIA DE CÁLCULO**

Implantação de sistema de abastecimento de água nas comunidades Tabuleiro e Barbaço em Brejinho/RN

I. MEMORIAL DESCRITIVO

O Presente documento explicita informações pertinentes a área de intervenção da implantação de Sistema de Abastecimento da Água nas comunidades rurais de Barbaço e Tabuleiro, situados no município de Brejinho/RN.

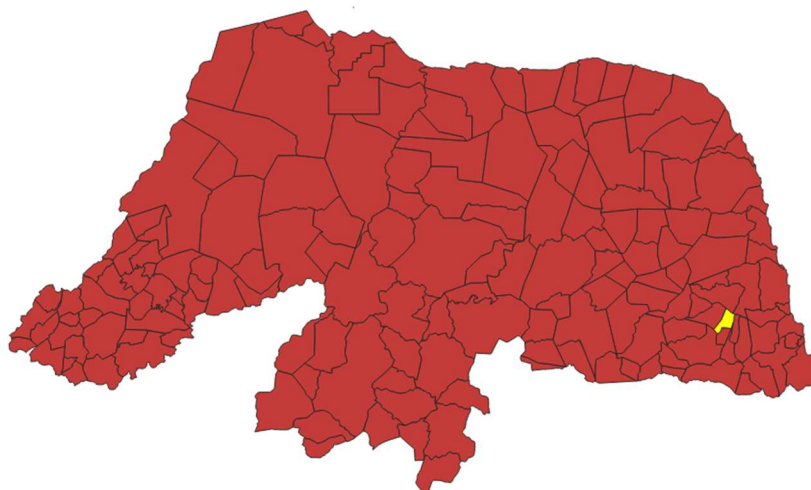
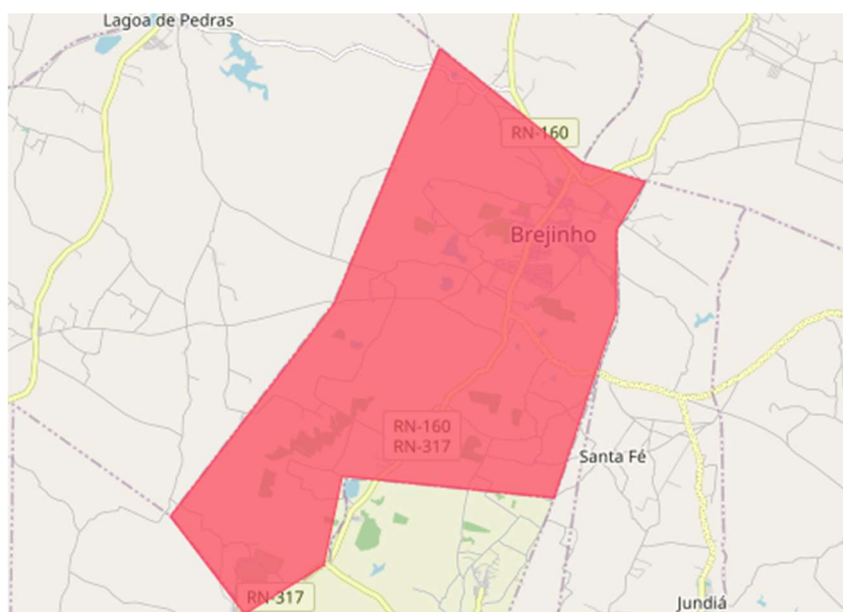


Figura: Mapa municipal de Brejinho/RN



I.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

I.1.1. HISTÓRICO

Em numa localidade composta por pequenos brejos, próxima ao litoral, que surgiu um povoado chamado Brejinho. Sabe-se, no entanto, que seu povoamento foi iniciado no século XVII, através da concessão das terras em Arês e Goianinha, utilizadas na criação de gado, e em atividades agrícolas, nas culturas de algodão, cana-de-açúcar, feijão e mandioca, entre outras.

Para alguns escritores foram os brejos existentes na localidade onde se assenta o município, que deram origem ao povoado. Segundo Câmara Cascudo, Brejinho chamou-se primeiramente de Abrejava, nome do olho d'água que forma os brejos, e, por ser pequeno passou para o diminutivo de Brejinho. O povoado desde cedo, teve destaque no setor agrícola com a produção de mandioca, coco, frutas tropicais e cana-de-açúcar.

Até 1890, a atual área de Brejinho pertencia ao município de Goianinha/RN, passando depois para Santo Antônio/RN do qual foi desmembrado através da Lei nº 2.833, em 21 de março de 1963, tornando-se município do Rio Grande do Norte.

I.1.2. LOCALIZAÇÃO, ÁREA E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

O município de Brejinho/RN possui área de 61,559 km², (correspondendo a cerca de 0,11% da superfície territorial), localizada na microrregião e mesorregião do Agreste Potiguar, cujas coordenadas geográficas são Latitude: 6° 11' 27" Sul e Longitude: 35° 21' 24" Oeste.

I.1.3. LIMITES TERRITORIAS

O território do município limita-se a norte por Monte Alegre e Lagoa de Pedras, a sul por Passagem, a leste por Monte Alegre e Jundiá e a oeste por Lagoa de Pedras e Santo Antônio.



Figura: Distância de sede de Brejinho/RN até outras localidades

I.1.4. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

Segundo a classificação de Koeppen, o município de Brejinho/RN apresenta tipo climático As, corresponde a um clima tropical quente e úmido, com estação seca no inverno, caracterizado pela ausência de chuvas de verão e sua ocorrência no "inverno" (que corresponde à estação chuvosa e não ao inverno propriamente dito), com índices pluviométricos por volta de 1.600 mm anuais.

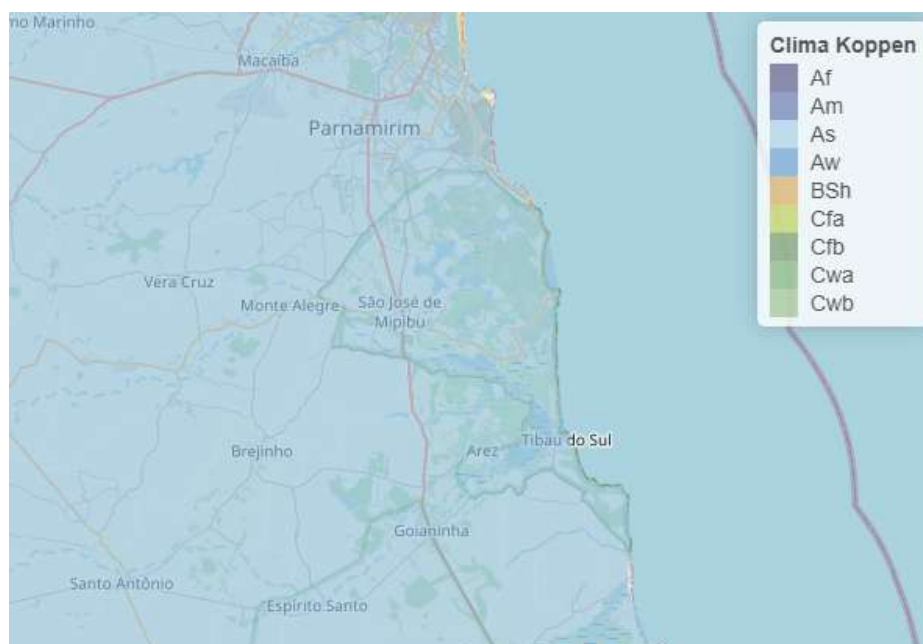


Figura: Classificação climática de Köppen para o município de Brejinho/RN e região

I.1.5. TEMPERATURA

As menores temperaturas ocorrem em junho a agosto. A temperatura média anual é igual a 26,3 °C, enquanto 33,0 °C de máxima.

I.1.6. PLUVIOMETRIA

De acordo com os dados da EMPARN, que se utiliza de dados coletados em pluviômetros locais com dados da série histórica entre os anos de 1963 até 2006, o município de Brejinho apresentou uma média de chuva anual de 1.036,8 mm de acordo com a interpolação dos dados. A umidade relativa é de 75%.

I.1.7. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

I.1.7.1. VEGETAÇÃO

O território do município de Brejinho é composto de 74% pelo bioma Caatinga e 26% pelo bioma Mata Atlântica. Brejinho é um município do Semiárido Brasileiro.

Segundo o MMA e IBAMA, até o ano 2008, a vegetação nativa do município de Brejinho/RN foi suprimida.

I.1.7.2. RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, o município de Brejinho/RN possui 69,39% de seus territórios inseridos nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Jacu e 30,61% nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Trairi.

O município é banhado apenas por cursos d'água secundários e intermitentes, sendo os principais o Rio Araraí e os riachos Água Fria, São Bento, Boiadeiro e do Boi.

O município não possui açudes com capacidade de acumulação superior a 100.000m³, existindo pequenas lagoas, das quais as principais são: Carnaúba, do Peixe, da Ema, da Pedra, do Bigle, Papuçu, Seca, dos Cavalos e Xique-Xique. O padrão de drenagem é o dendrítico.

Quanto as águas subterrâneas, o município de Brejinho está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Fissural. O Domínio Intersticial é composto de rochas sedimentares do Grupo Barreiras e dos Depósitos Colúvio-eluviais. O Domínio Fissural é constituído de rochas do embasamento cristalino que engloba o sub-domínio rochas metamórficas constituído do Complexo Presidente Juscelino, Complexo Serrinha-Pedro Velho e do Complexo Brejinho.

A qualidade da água do município de Brejinho foi analisada pela CPRM (2005) utilizando os parâmetros da Portaria nº 1.469/2000 da FUNASA e mostra que as predominâncias das águas são doces (85%), salinas (11%), salobras (4%),

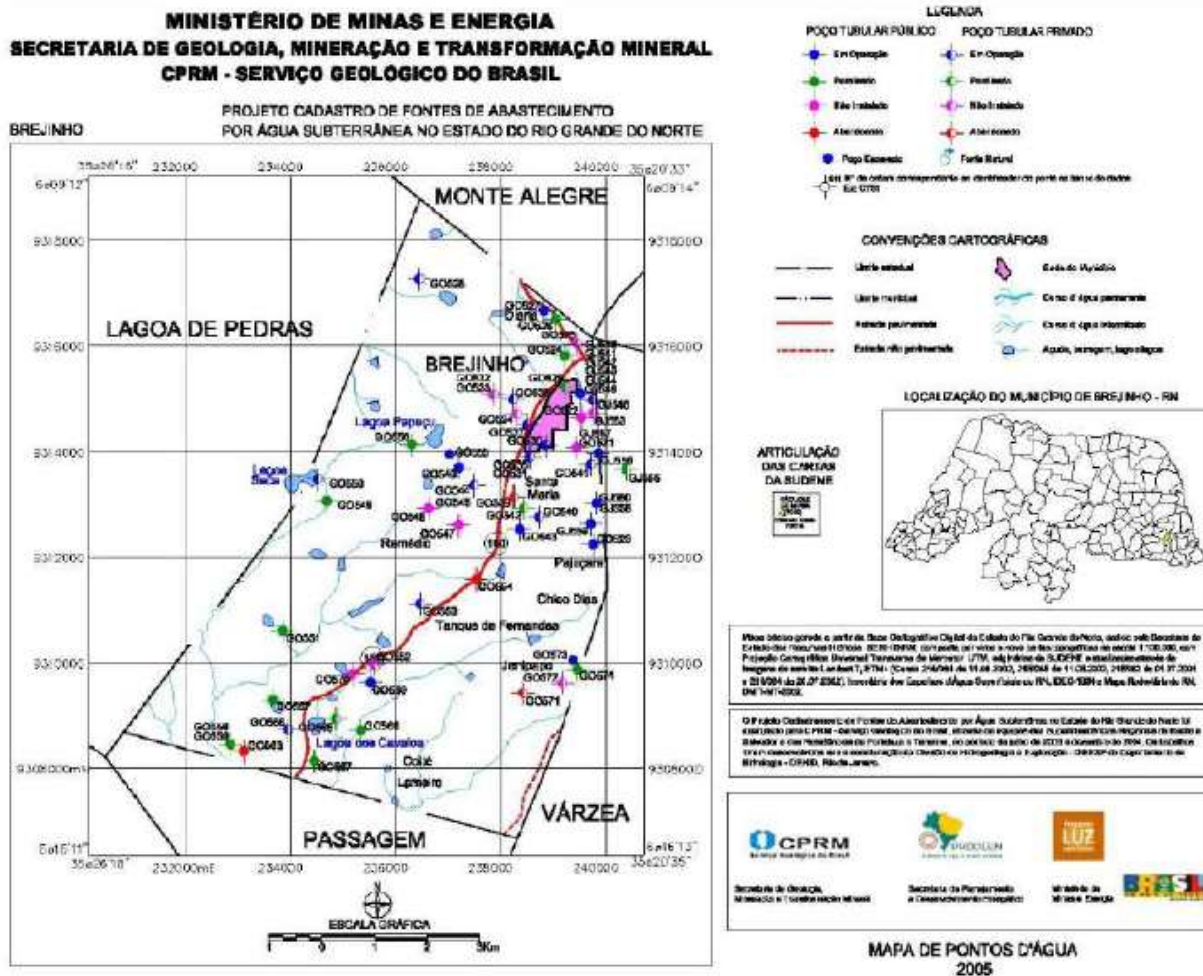


Figura: Mapa de pontos de água (CPRM)

1.1.7.3. GEOLOGIA

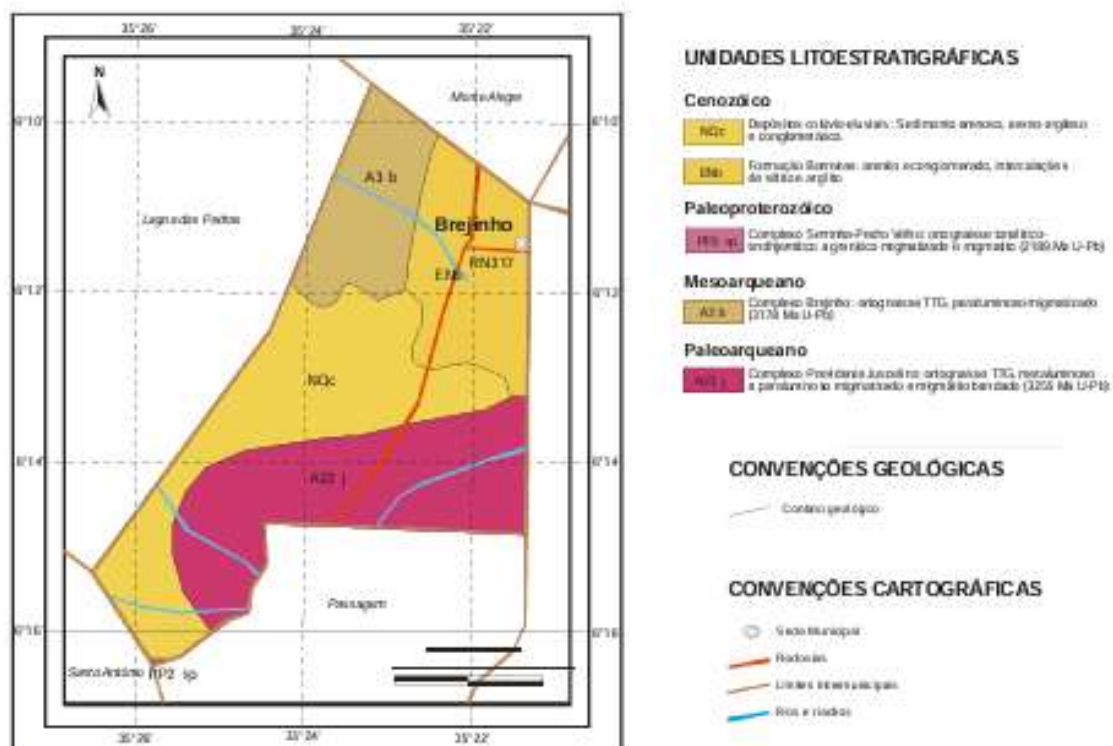


Figura: Mapa geológico do município de Brejinho/RN

O município de Brejinho encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Presidente Juscelino (A23 j), Brejinho (A3 Serrinha-Pedro Velho (PP2 b) e sp) e pelos sedimentos do Grupo Barreiras (ENb), além dos Depósitos Colúvio-eluviais (NQc).

O município está inserido principalmente na área de abrangência do Grupo Barreiras, com Idade do Terciário-Superior onde predominam argilas, arenitos, siltitos e conglomerados. As rochas do Grupo Barreiras estão recobertas localmente por extensas coberturas arenosas colúvias e elúvias indiferenciadas (Paleocascalheiras), compostas de paraconglomerados com seixos de quartzo, sílex e fragmentos líticos, matriz areno-argilosa avermelhada, que formam solos altamente permeáveis e lixiviados. Nas partes baixas e nos leitos dos rios podem aflorar rochas do Embasamento Cristalino, de Idade Pré-Cambriana (1.100 - 2.500 milhões de anos), com migmatitos, granitos, gnaisses e xistos. Geomorfologicamente predominam formas tabulares de relevos, de topo plano, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales de fundo plano.

1.1.7.4. SOLOS

A classificação de um solo é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representam. Aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem, são também utilizadas.

Os solos predominantes no município de Brejinho/RN são o Planossol Solódico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

O solo Planossol Solódico é caracterizado pela fertilidade natural alta, textura argilosa e arenosa, relevo suave ondulado, imperfeitamente drenados e rasos. Enquanto Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico possui fertilidade natural baixa, textura média relevo plano, fortemente drenado, muito profundos e muito porosos.

Quanto ao uso, os Planossolos são utilizados, principalmente, com pecuária e em pequenas áreas com algodão, milho e feijão consorciados. Seu aproveitamento racional com pecuária requer melhoramento das pastagens e intensificação da palma forrageira. A irrigação nestes solos é problemática, devido a pequena profundidade, problemas manejo e considerável teor de sódio trocável.

Os Latossolos, em certos trechos, são utilizados com fruticultura (manga, banana, jaca, abacate), além de culturas de mandioca, milho, feijão e pastagens, recomendando-se o uso de adubação e irrigação no período seco.

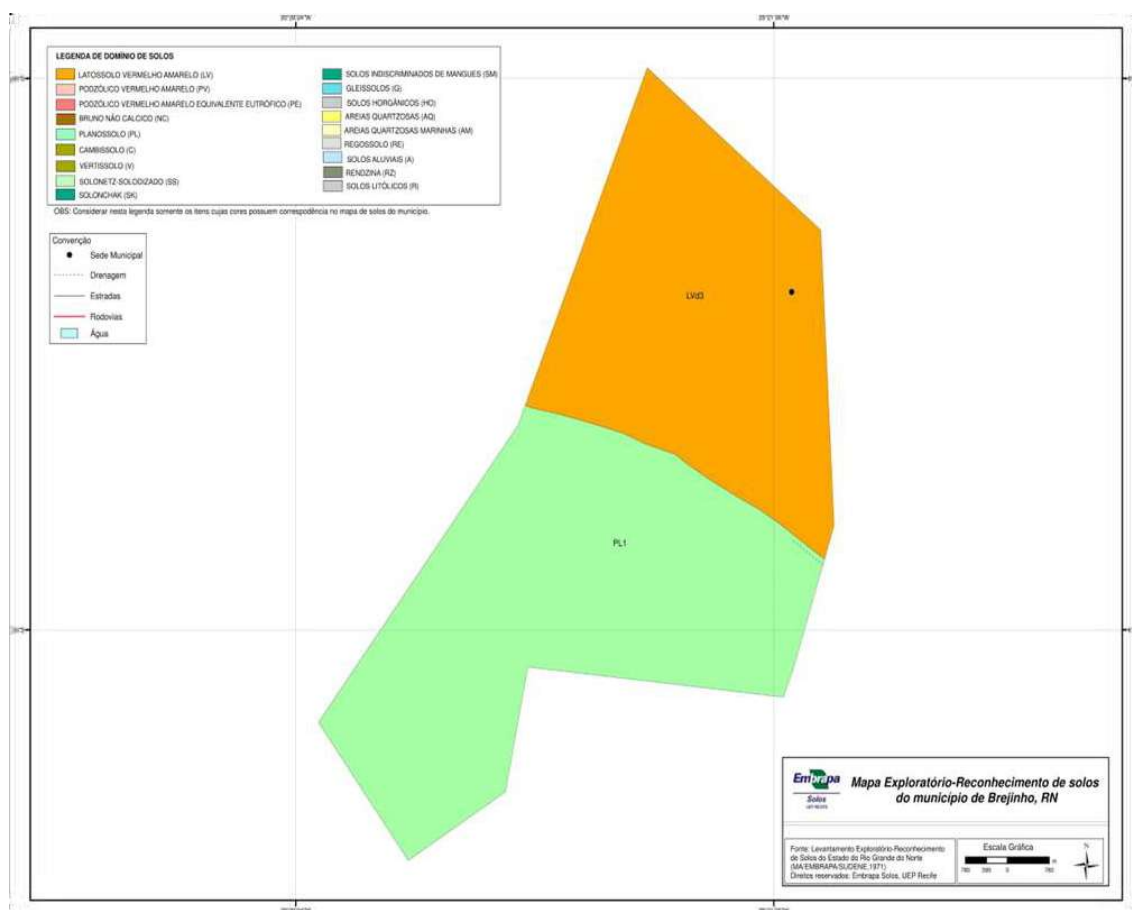


Figura: Mapa do solo do município de Brejinho/RN

O solo subsuperficial existe predominantemente nas 1ª e 2ª categorias, conforme a definição dos solos a partir das Normas do DNIT, que seguem:

Solo 1ª categoria: Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. O processo de extração é compatível com a utilização de “dozer” (trator de esteira) e “scraper” rebocado ou motorizado. Em geral, o material de 1ª categoria é escavado por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo.

Solo 2ª categoria: Compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado.

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

São de 2ª categoria os solos sedimentares em processo adiantado de rochificação e as rochas em processo adiantado de deterioração.

I.1.7.5. RELEVO

A altitude média da sede do município de Brejinho/RN encontra-se a 113 metros acima do nível do mar. Na área do município a altitude varia de 62 a 184 metros.

As ações dos agentes climáticos sobre as rochas da região ao longo do tempo geológico, reservaram dois tipos de unidades de relevo: Tabuleiros Orientais do Nordeste e Piemonte Oriental do Planalto da Borborema.

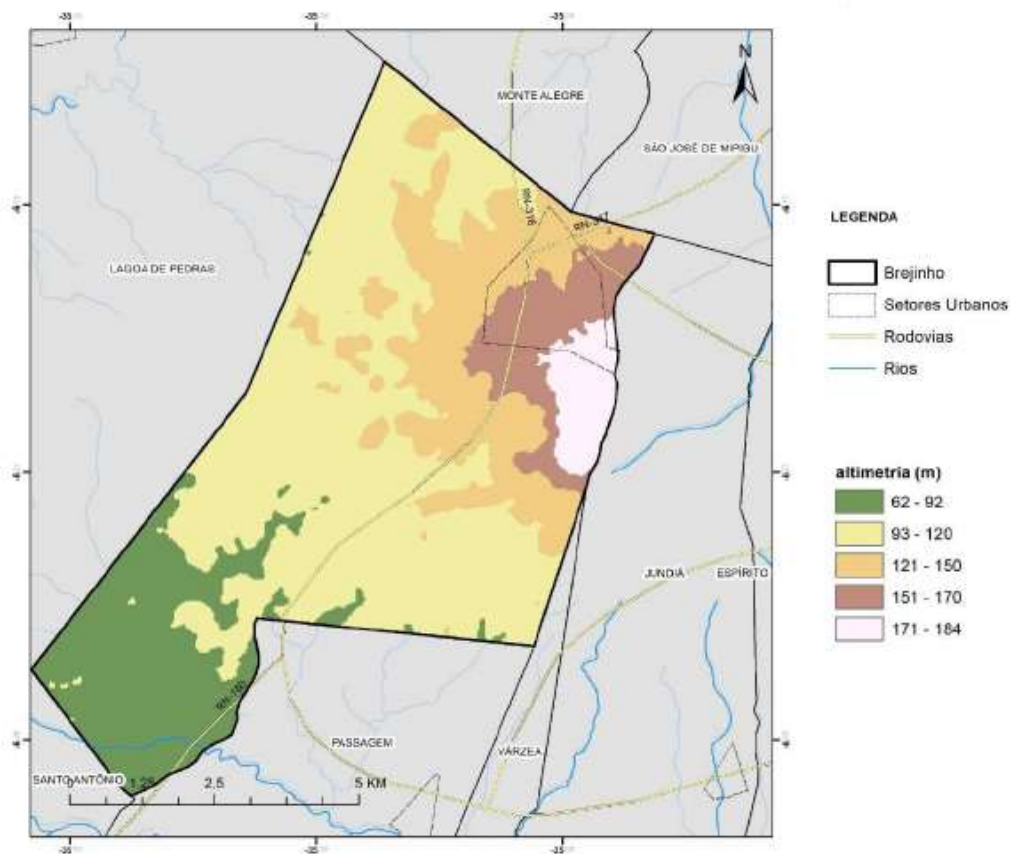


Figura: Mapa hipsométrico do município de Brejinho/RN

Os Tabuleiros Orientais do Nordeste se encontram no domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas e região geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros. Na localidade, este relevo está relacionado a um modelado de aplanamento com forma de pediplano degradado inumado.

O relevo de pediplano degradado inumado são superfícies de aplanamento parcialmente conservada, tendo perdido a continuidade em consequência de mudança do sistema morfogenético. Geralmente, apresenta-se conservada ou pouco dissecada e/ou separada por escarpas ou ressaltos de outros Modelados de aplanamento e de dissecção correspondentes aos sistemas morfogenéticos subsequentes. Aparece frequentemente mascarada, inumada por coberturas detríticas e/ou de alteração, constituídas de couraças e/ou Latossolos; às vezes, encontra-se desnudada em consequência da exumação de camada sedimentar ou remoção de cobertura preexistente. Ocorre nos topos de planaltos e chapadas, dominados por residuais ou dominando relevos dissecados (IBGE, 2009).

O Piemonte Oriental do Planalto da Borborema se encontra no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e região geomorfológica da Depressão Sertaneja. No município de Brejinho, ocorre um modelado de dissecção homogênea nas formas de topo convexo com densidade de drenagem muito baixa com aprofundamento de incisões até 50 metros e topo tabular com densidade de drenagem baixa com aprofundamento de incisões até 50 metros, este sendo o tipo de forma predominante no município.

I.1.8. ECONOMIA

Dentre as atividades econômicas, o município de Brejinho/RN conta também com uma pequena pecuária e a confecção de produtos de artesanato feitos de palha de carnaúba, agave e barro. Porém, o produto de maior destaque do município é a famosa farinha de Brejinho, bem aceita no mercado do Rio Grande do Norte.

Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 10.833,97. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 127 de 167 entre os municípios do estado e na 4649 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 94,06%, o que o colocava na posição 57 de 167 entre os municípios do estado e na 780 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R\$ 51.834.307,2 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 49.587.420,4 (x1000). Isso deixa o município nas posições 71 e 66 de 167 entre os municípios do estado e na 3307 e 3201 de 5570 entre todos os municípios.

I.1.9. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE realizado em 2022 o município possuía, no ano de referência, uma população total de 12.202 habitantes e uma densidade demográfica de 198,22 hab/km².

Com relação aos dados do censo 2022, das 12.202 pessoas residentes no município de Brejinho/RN 5.986 eram homens e 6.216 eram mulheres, a maior parte da população brejinho (79,18%) reside na zona urbana do município.

Nos últimos anos, percebe-se que a densidade populacional no município de Brejinho/RN vem crescendo ao longo dos anos em virtude do ainda persistente aumento do volume absoluto populacional. Ressalta-se que a densidade demográfica se refere ao resultado da divisão do total de habitantes de um determinado local por sua extensão territorial.

I.2. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

Lei Orgânica Municipal

A Lei Orgânica é a norma fundamental de um município e está prevista na Constituição Federal em seu art. 29. Segundo a CF, ela é o principal instrumento jurídico de um Município, sendo promulgada pela Câmara Municipal e tendo como fundamentos e limites apenas os princípios estabelecidos na Constituição Federal e na do respectivo estado onde está inserido.

Através dela o Município impõe sua autonomia plena como pessoa jurídica de direito público interno, seus princípios norteadores e a coesão necessária para o bem-estar social daquele que é o ente responsável diretamente pela qualidade de vida de um povo. Afinal, é no município onde se vive, onde se transita, onde se trabalha, onde se desenvolve e, principalmente para este estudo, onde há significativo e direto impacto sobre os recursos naturais necessários para a sobrevivência do corpo social.

Na busca pela promoção da qualidade de vida da população municipal, o Município de Brejinho/RN, assume sob sua competência um rol de atribuições intrínsecas ao planejamento do meio em que esta população se insere guardando especial interesse à qualidade do ambiente, conforme pode se observar no seguinte extrato normativo da Lei Orgânica Municipal:

Art. 12 - Ao Município compete prover a tudo quanto respeite ao seu peculiar interesse e ao bem-estar de sua população, cabendo-lhe privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições:

[...]

XI. Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local;

[...]

XIV. Promover no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

[...]

XVII. Estabelecer normas de edificação, de loteamento, de zoneamento urbano, bem como as limitações urbanísticas convenientes à ordenação de seu território;

[...]

XVIII. Promover a limpeza dos logradouros públicos e a remoção do lixo domiciliar;

[...]

XXI. Fazer cessar, no exercício de seu poder de polícia, as atividades sujeitas à sua fiscalização, que violarem as normas de saúde, sossego, higiene, segurança, moralidade e a outros interesses da comunidade.

Desta forma, obedecendo a previsão constitucional de competência para legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, I, CF) e a competência para prestar os serviços de interesse local (art. 30, V, CF), a Lei Orgânica do município de Brejinho fala especificamente sobre o saneamento básico nos seus artigos 117, inciso III, e 123.

Assim, vê-se que há a previsão legal de competência na Lei maior municipal, estando plenamente adequado o procedimento de implantação da política e plano municipal de saneamento básico aos interesses locais, respeitando assim a autonomia municipal e as normas que regem o processo legislativo local.

Lei de Delimitação Urbana ou de Perímetro Urbano

As normas que delimitam o perímetro urbano são extremamente importantes para essa fase do processo de planejamento, pois norteiam os espaços de atuação do município e são essenciais para diversos aspectos da localidade: desde a tributação até o saneamento básico, a definição do que é urbano é relevante para o planejamento.

Historicamente, o Município de Brejinho contava com a Lei nº 060/1990, onde se encontrava a delimitação legal de seu núcleo urbano e áreas de expansão urbana.

Este núcleo urbano estava descrito no §1º do art. 1º da referida legislação como possuindo uma estrutura formada a partir da ligação de 9(nove) marcos, que totalizavam "um percurso aproximado de 7.456 (sete mil quatrocentos e cinquenta e seis) metros" (Art. 1º, §2º).

Entretanto, em 2007, foi instituída a Lei nº 526/2007 que ampliou a área urbana do Município de Brejinho. Destaca-se que a legislação de 2007 faz referência a Lei Municipal 33/78, de 05 de agosto de 1978, que trata sobre a matéria, não mencionando a Lei de 1990.

Na legislação de 2007, o legislador municipal ampliou a área urbana do município, mas passou a utilizar apenas oito marcos para tanto. Sobre a questão do perímetro urbano, cumpre observar ainda que o Município de Brejinho/RN em 2009, instituiu a Lei nº 560/2009, que criou a Zona de Habitação de Interesse Social constituída por "terreno situado na expansão urbana da localidade de Sítio Tabuleiro" (art.1º), que passou a ser denominada Loteamento de Interesse Social do Alto Paraíso, com "superfície de 2,73 (dois vírgula setenta e três) hectares" (art.1º).

Esta Zona criada no perímetro de expansão urbana destina-se a implantação de projeto habitacional (art.2º) com no máximo 200 (duzentas) unidades habitacionais providas de equipamentos urbanos comunitários (art.3º)

Tais normativas, portanto, se tornam imprescindíveis para o planejamento das ações e programas vinculados ao saneamento no Município.

Criação de Distritos

Da mesma forma que a legislação que delimita a área urbana, os normativos que criam e delimitam os distritos municipais também são fundamentais para a identificação adequada do território municipal, seus espaços e singularidades.

O município de Brejinho não possui tal legislação. Contudo, encontra-se no TÍTULO I "DISPOSIÇÕES PRELIMINARES", CAPÍTULO I "DO MUNICÍPIO", a previsão geral sobre a existência, criação alteração e extinção de distritos, traçando no artigo 10, aquilo que o Legislador Municipal entende por diretriz mínima a ser atendida sobre a criação de distritos.

Lei de Regulação do Uso, da Ocupação e do Parcelamento do Solo Urbano

O município de Brejinho não possui Lei de Regulação, Ocupação e Parcelamento do Solo Urbano, devendo a Política e o Plano Municipal de Saneamento propor respostas compatíveis com as normas gerais ou outras normas locais para sanar as incongruências possivelmente encontradas ou sugerir estratégias no caso de dificuldades.

Código de Obras e Edificações

O município de Brejinho não possui Lei aprovando o Código de Obras e Edificações. Contudo, o Código de Posturas Municipal de 1983 trata da matéria, devendo ser observado ainda que tenha sofrido caducidade em razão de normativas supervenientes.

O Código de Posturas do Município de Brejinho foi aprovado pela Lei 06/1983, e à época trava-se de um dos principais instrumentos de ordenamento urbano, conferindo direitos e obrigações a todos os munícipes em todo o território. Trata-se de uma lei que traça as regras de regulação e fiscalização sobre a vida cotidiana da zona urbana.

De antemão, é importante observar que no Município de Brejinho o Código de Posturas diz que toda e qualquer obra de construção, ampliação, reforma ou demolição depende de prévio licenciamento por parte do Município.

Seguido desta determinação, a referida legislação apresenta diversos dispositivos que impõe requisitos para o licenciamento e para a condução das obras após adquirida a licença.

No que toca ao saneamento propriamente dito, importa observar as determinações existentes nos capítulos "IV - Da HIGIENEE SAÚDE PÚBLICA", "V - DA LIMPEZA PÚBLICA" E "IX - DAS FONTES E RESERVATÓRIOS" deste diploma legal. Garantindo-se destaque aos artigos 22 e 23, que tratam de doenças infectocontagiosas e das instalações sanitárias. Também aos artigos 28 e 29 que tratam da limpeza pública e da coleta de lixo: Bem como, destaca-se nos artigos 61 a 63 a questão das fontes de água, sua finalidade primordial, a servidão pública, além da possibilidade de desapropriação por mal-uso.

Assim, observa-se que o Município já possui uma normativa, ainda que não atual, que trata sobre questões importantes ao saneamento e a relação entre a urbanidade, os edifícios e construções, a saúde e o meio ambiente.

Código Sanitário

Ainda que extremamente relevante, o município de Brejinho não possui Código Sanitário. Entretanto, sua ausência não impossibilita a continuidade dos trabalhos, tão pouco invalida as respostas que o Plano propuser para questões específicas dessa matéria.

Código de Meio Ambiente

O município de Brejinho não possui Código de Meio Ambiente. Entretanto, sua ausência dentro do corpo de normas atinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico não impossibilita o prosseguimento e regularidade de nenhuma das fases do planejamento. O presente estudo está pautado nas normas e princípios gerais de proteção ao meio ambiente previstos na legislação federal, estadual e nas demais normas locais que tratam da matéria.

Lei de Criação e Atribuições de Autarquias Municipais que Atuem na Área de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Município de Brejinho/RN apresenta um Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE – Brejinho/RN), porém não foi apresentada mais informações quanto a lei de criação e atribuições de autarquias municipais que atuem na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Entretanto, sua ausência dentro do corpo de normas atinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico não impossibilita o prosseguimento e regularidade de nenhuma das fases do planejamento.

Plano de Contingência (Defesa Civil)

O município de Brejinho/RN não possui Plano de Contingência (Defesa civil). Entretanto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Brejinho/RN foi aprovada pela Lei 643/2012, e é um importante instrumento para direcionar questões típicas de saneamento ambiental. Assim, a mesma determina que a Coordenadoria é formada por:

Artigo 8º. O conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil será constituído por representantes dos Poderes Executivo e Legislativo do Município, por representantes das classes Produtoras e Trabalhadoras, de Entidades Religiosas, do Sindicato de Trabalhadores Rurais e Associações Comunitárias do Município.

Dessa forma, mesmo que não haja um plano de Defesa Civil, existe uma Coordenadoria que está apta a dirimir questões eventuais que envolvam a matéria.

Normas de regulação e entre responsável pela regulação e fiscalização, bem como os meios e procedimentos para a sua atuação

O Município Brejinho ainda não elegeu sua formatação de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico. Por se tratar de uma discussão técnico-política importante para o Poder Público Municipal, a mesma deve ser pensada com muito esmero e deve ser discutida não somente no Poder Executivo Municipal, mas também em seu Poder Legislativo, buscando o envolvimento inclusive direto dos cidadãos.

Dessa forma, em fases posteriores da confecção do Plano, já em posse de dados imprescindíveis, a decisão sobre a regulação será realizada.

Tal entidade ainda que instalada dentro do Poder Público Municipal possui relativa autonomia administrativa e total autonomia técnica e decisória no que diz respeito a sua área de atuação.

Programas locais existentes de interesse do saneamento básico nas áreas de desenvolvimento urbano, rural, industrial, turístico, habitacional, etc

O Município de Brejinho, não possui programas locais de interesse do saneamento básico, nas áreas de desenvolvimento urbano, rural, industrial, turístico, habitacional, devendo ser através do Plano de Saneamento Básico, pensado o desenvolvimento dele.

II. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Atualmente, a comunidade Barbaço está a uma distância de 4 km da sede de Brejinho. A prefeitura administra um sistema que abastece com água salobra as comunidades do barbaço e Cacimba salgada. No referido sistema existente um poço com profundidade de 24 m localizado na comunidade de Cacimba Salgada, tempo funcionamento de 10 h/dia e bomba de captação de 2,5 Cv. Existe reservatórios, uma na comunidade Barbaço e outro em Cacimba salgada, em estrutura de concreto armado, com a capacidade aproximada de 16 m³, cada um.

O poço possui abrigo e os reservatórios contam com extravasor e descarga de fundo. A água é utilizada para alguns serviços domésticos. Para o consumo humano, a água é proveniente de carro-pipa (serviço prestado pela prefeitura) e das chuvas, em ambos os casos sendo armazenada em cisternas.



Figura: Poço existente de água salobra localizado na comunidade de Cacimba Salgada para atendimento da citada e a comunidade Barbaço, ambas situadas no município de Brejinho/RN.



Figura: Reservatório elevado localizados na Comunidade Barbaço em Brejinho/RN.

A comunidade rural de Tabuleiro se utiliza do carro-pipa como forma de abastecimento. Para armazenar a água que é abastecida pelo carro-pipa, a população se utiliza de cisternas, que em momentos de chuva, as cisternas são utilizadas para a captação das águas pluviais.

III. ELEMENTOS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA

A concepção de um sistema consiste em um conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, os parâmetros e as definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema de abastecimento de água que se pretende projetar. A concepção é elaborada na fase inicial do projeto, com estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes do sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado para a escolha da concepção básica. Assim, passa-se a discorrer sobre os parâmetros adotados na concepção do sistema.

Assim, a proposta para cada uma das comunidades, de Barbaço e Tabuleiro é a implantação de sistema de abastecimento de água que permitirá o acesso a água potável com regularidade apresentando vazão e pressão para atendimento as necessidades básicas da população, sem depender de fontes incertas, como abastecimento por carros-pipa, água de chuva ou mesmo de fontes de águas salobras.

A proposta na comunidade Barbaço é a implantação de sistema de abastecimento de água a partir da captação de água de poço na comunidade Remédios, recentemente perfurado, aduzindo até reservatório elevado existente na comunidade do Barbaço de capacidade de 16 m³ e por sua vez, conectando a rede de distribuição existente, rede esta atendida por poço de água salobra existente a ser desativado na comunidade Cacimba salgada.

Ao longo da adutora a ser implantada, existem residências na comunidade Barbaço, que atualmente são atendidas por cisternas, que captam água de chuva ou por carros-pipa. Desta forma, haverá a implantação de derivação na adutora para atendimento delas.

A concepção do sistema de abastecimento de água na comunidade de Tabuleiro prevê a captação de água de poço, recentemente perfurado, com adução até reservatório elevado a ser construído, próximo ao citado poço, de capacidade de 25 m³ e a execução de rede de distribuição para atendimento a comunidade de Tabuleiro.

IV. MEMÓRIA DE CÁLCULO

IV.1. NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS

- NBR 12211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água
- NBR 12214 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público
- NBR 12215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público
- NBR 12217 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
- NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público

IV.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional é uma estimativa do tamanho e da estrutura futura da população de uma determinada área geográfica, com base em tendências demográficas atuais, como natalidade, mortalidade e migração.

O sistema proposto, neste momento, deve ser dimensionado levando em consideração da totalidade da população das áreas de intervenção, tanto no presente momento, quanto ao final do horizonte de projeto.

1.1.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Método aritmético

O método aritmético tem como pressuposto uma taxa de crescimento constante para os anos que seguem a partir de dados conhecidos, por exemplo, a população do último censo, seguindo as fórmulas descritas abaixo (TSUTIYA, 2006).

$$ka = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

Onde:

ka : constante aritmética

P_1 : população do penúltimo censo (ano t_1)

P_2 : população do último censo (ano t_2)

t_1 : ano do penúltimo censo

t_2 : ano do último censo

P : população estimada no ano considerada no horizonte de projeto; e

t : ano considerada no horizonte de projeto.

Assim, tem-se a expressão geral do método aritmético:

$$P = P_2 + ka (t - t_2)$$

Método geométrico

Conforme TSUTIYA (2006), o método geométrico pressupõe que o crescimento da população e o crescimento da taxa sejam proporcionais em todos intervalos de tempo e proporcionais à população existente em um determinado período, sendo operacionalizado matematicamente por meio das seguintes fórmulas:

$$k_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

$$\ln P = \ln P_2 + k_g (t_1 - t_2)$$

Onde:

k_g : taxa de crescimento geométrico

P_1 : população do penúltimo censo (ano t_1)

P_2 : população do último censo (ano t_2)

t_1 : ano do penúltimo censo

t_2 : ano do último censo

P : população estimada no ano considerada no horizonte de projeto; e

t : ano considerada no horizonte de projeto.

Assim, tem-se que:

$$P = P_2 e^{k_g (t-t_2)}$$

Método de taxa de crescimento decrescente

Conforme TSUTIYA (2006), o método geométrico pressupõe que o crescimento da população e o crescimento da taxa sejam proporcionais em todos os intervalos de tempo e proporcionais à população existente em um determinado período, sendo operacionalizado matematicamente por meio das seguintes fórmulas:

$$P_s = \frac{(2 P_0 P_1 P_2) - (P_1^2 (P_0 + P_2))}{(P_0 P_2) - P_1^2}$$
$$k_d = \frac{-\ln \frac{P_s - P_2}{P_s - P_0}}{t_2 - t_0}$$

Onde:

k_d : taxa de crescimento decrescente

P_0 : população do antepenúltimo censo (ano t_0)

P_1 : população do penúltimo censo (ano t_1)

P_2 : população do último censo (ano t_2)

t_1 : ano do penúltimo censo

t_2 : ano do último censo

S : população de saturação;

P : população estimada no ano considerada no horizonte de projeto; e

t : ano considerada no horizonte de projeto.

Assim, tem-se que:

$$P = P_0 + (P_s - P_0)[1 + e^{-k_d (t-t_0)}]$$

Método da curva logística

Admite-se neste método que o crescimento da população obedece a relação matemática do tipo curva logística, na qual a população cresce assintoticamente em função do tempo para um valor limite de saturação, seguindo a fórmula apresentada em TSUTIYA (2006):

$$P_s = \frac{(2 P_0 P_1 P_2) - (P_1^2 (P_0 + P_2))}{(P_0 P_2) - P_1^2}$$


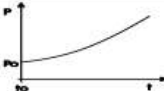
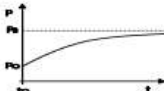

$$c = (P_s - P_0)/P_0$$

$$k_l = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$$

$$P = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{k_l \cdot (t - t_0)}}$$

Resumo:

Projeção populacional. Métodos com base em fórmulas matemáticas.

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise da regressão)
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Taxa decrescente de crescimento	Premissa de que, na medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$
Crescimento logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_i = P_s/2$. Para aplicação das fórmulas, os dados devem ser equidistantes no tempo.		$\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \cdot \left(\frac{P_s - P}{P_s} \right)$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0)/P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$

Fonte: adaptado parcialmente de Qasim (1985)

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab)
- P_t = população estimada no ano t (hab); P_s = população de saturação (hab)
- K_a, K_g, K_d, K_1, i, c = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2)

Desta forma, tendo as seguintes informações:

Ano (censo)	Pop. Total (hab.)	Pop. Rural (hab.)
-------------	-------------------	-------------------

2000	10.317	5.797
2010	11.577	5.197
2022	12.202	4.210

Como observado, verifica-se um decréscimo na população rural do município de Brejinho/RN. Contudo, é plausível que, no futuro, essa trajetória seja revertida, com a população passando a crescer novamente. Nesse contexto — especialmente diante da incerteza característica de transições demográficas e da necessidade de projeções de curto prazo — o método aritmético revela-se uma escolha prudente e bem fundamentada. Assim, considerar um crescimento populacional aritmético torna-se uma hipótese razoável e alinhada com a possibilidade de inflexão na tendência atual.

II.2. ESTUDO DE DEMANDA

Sistema de Abastecimento Água – Barbaço

Atualmente, a comunidade rural do Barbaço possui 110 residências, e considerando 3,45 habitantes por moradia, tem-se uma população a ser atendida de 380 habitantes. No horizonte de projeto (20 anos), é razoável considerar o crescimento aritmético de 1% ao ano, podendo alcançar a população de final de plano de 464 habitantes.

População por residência: 3,45 habitantes por residência;

População total no início do plano: 380 habitantes (110 famílias), considerando o ano inicial em 2025;

População total no fim de plano (20 anos): 464 habitantes (135 famílias), considerando o ano de 2045;

Índice per capita de água: 120 litros/hab.dia

Coefficiente máximo diário: 1,20

Coefficiente máximo horário: 1,50

Extensão da Adutora de Água tratada: 3.187,77 m

Vazão disponibilizada: 4,80 m³/h

Vazão de demanda atual: 3,42 m³/h (2025)

Vazão de demanda futura: 4,18 m³/h (2045)

A estimativa de demandas de água para o sistema deve-se realizada a partir da seguinte equação:

$$Q = \frac{k_1 K_2 P}{86.400}$$

Onde:

Q = vazão (L/s);

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo;

K_2 = coeficiente da hora de maior consumo;

P = população da área abastecida (hab);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia).

Assim, temos o seguinte:

Período	Ano	População (hab.)	vazão média (l/s)	vazão máxima diária (l/s)	vazão máxima horária (l/s)	vazão disponível (l/s)
---------	-----	------------------	-------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------

População por residência: 3,45 habitantes por residência;

População total no início do plano: 408 habitantes (118 famílias), considerando o ano inicial em 2025;

População total no fim de plano (20 anos): 498 habitantes (144 famílias), considerando o ano de 2045;

Índice per capita de água: 65 litros/hab.dia, conforme Manual da FUNASA

Coefficiente máximo diário: 1,20

Coefficiente máximo horário: 1,50

Extensão da Adutora de Água tratada: 35,00 m

Extensão da Rede de distribuição de Água tratada: 2.300,01 m

Vazão disponibilizada: 2,50 m³/h

Vazão de demanda atual: 1,98 m³/h (2025)

Vazão de demanda futura: 2,41 m³/h (2045)

A estimativa de demandas de água para o sistema deve-se realizada a partir da seguinte equação:

$$Q = \frac{k_1 K_2 P}{86.400}$$

Onde:

Q = vazão (L/s);

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo;

K₂ = coeficiente da hora de maior consumo;

P = população da área abastecida (hab);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia).

Assim, temos o seguinte:

Período	Ano	População (hab.)	vazão média (l/s)	vazão máxima diária (l/s)	vazão máxima horária (l/s)	vazão disponível (l/s)
0	2026	408	0,31	0,37	0,55	0,69
1	2027	412	0,31	0,37	0,56	0,69
2	2028	416	0,31	0,38	0,56	0,69
3	2029	420	0,32	0,38	0,57	0,69
4	2030	425	0,32	0,38	0,57	0,69
5	2031	429	0,32	0,39	0,58	0,69
6	2032	433	0,33	0,39	0,59	0,69
7	2033	437	0,33	0,39	0,59	0,69
8	2034	442	0,33	0,40	0,60	0,69
9	2035	446	0,34	0,40	0,60	0,69
10	2036	451	0,34	0,41	0,61	0,69
11	2037	455	0,34	0,41	0,62	0,69

12	2038	460	0,35	0,42	0,62	0,69
13	2039	464	0,35	0,42	0,63	0,69
14	2040	469	0,35	0,42	0,64	0,69
15	2041	474	0,36	0,43	0,64	0,69
16	2042	478	0,36	0,43	0,65	0,69
17	2043	483	0,36	0,44	0,65	0,69
18	2044	488	0,37	0,44	0,66	0,69
19	2045	493	0,37	0,44	0,67	0,69
20	2046	498	0,37	0,45	0,67	0,69

IV.4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Sistema de Abastecimento de Água – Adutora Barbaço

Cálculo da potência do conjunto moto-bomba instalado

$$P_{calc}(cv) = \frac{\gamma (kgf/m^3) Q (m^3/s) H_{man} (mca)}{75 \eta_b \eta_m}$$

γ = peso específico da água (kgf/m³);

Q = vazão (m³/s);

$H_{man.}$ = Altura manométrica total (m);

η_m = rendimento requerido para o motor;

η_b = rendimento requerido para a bomba;

P_{calc} = potência calculada do conjunto moto-bomba (CV).

γ (kg/m)	1.000
Q (m ³ /s)	0,00133
H_{man} (m)	67,56
η ($\eta_b \eta_m$)	0,42
P. calculada (CV)	2,85
P. instalada (CV)	3,71

$$P_{inst.} = P_{calc.} * F_s$$

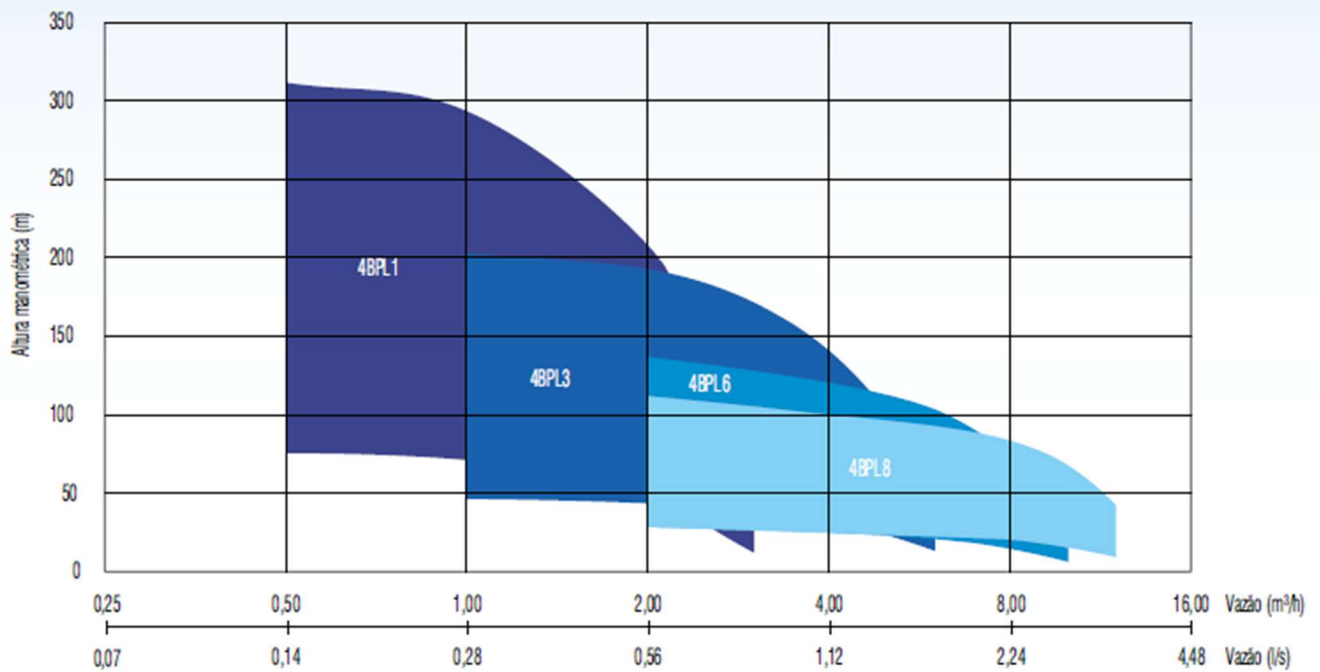
Onde:

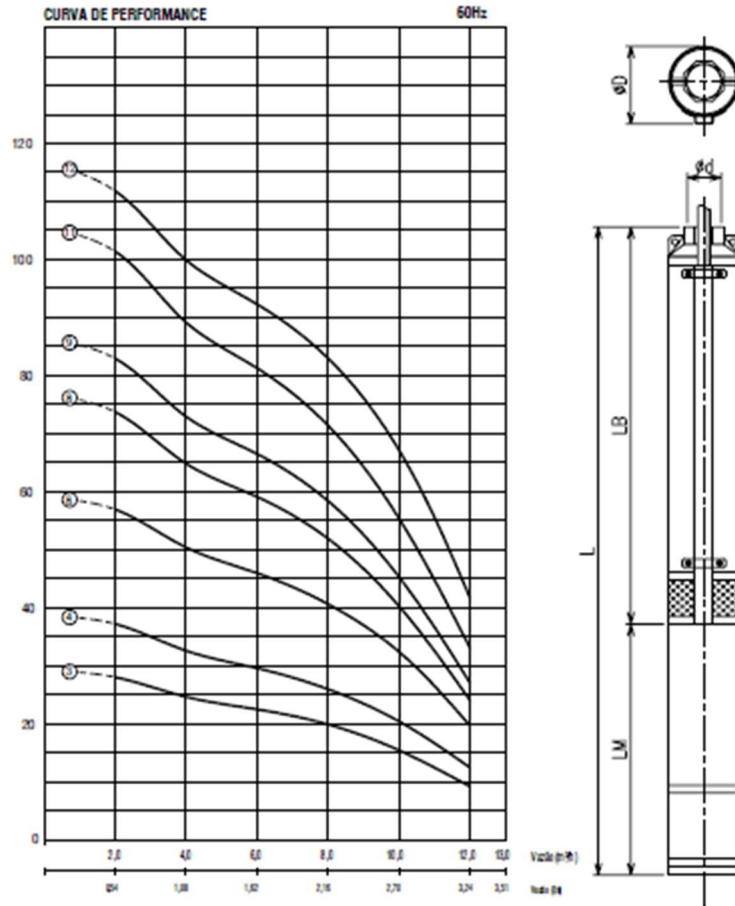
$P_{inst.}$ = potência instalada do conjunto moto-bomba (CV); e

F_s = fator de folga.

Potência calculada	Fator de folga (Fs)
até 2 cv	50%
de 2 cv a 5 cv	30%
de 5 cv a 10 cv	20%
de 10 cv a 20 cv	15%
acima de 20 cv	10%

Logo, $P_{inst.} = 2,85 * 1,30 = 3,71 \text{ cv}$





BOMBA MODELO	N° EST.	MOTOR MODELO	POTÊNCIA		VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA								LB	TRIF 220V		TRIF 380V		TRIF 440V		MONO 220V		MONO 254V		MONO 440V		D Max. (mm)	B POL. BPs									
			HP	Kw	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	m³/h		LM	L	LM	L	LM	L	LM	L	LM	L	LM	L			LM	L							
														kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg			kg	kg							
4BPL8-03	3	OM4A	0,75	0,56									340	458	798	11,4	458	798	11,4	-	-	-	385	725	10,7	385	725	10,7	-	-	-					
		OM4A 2F	0,75	0,56									340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	433	773	11,0	-	-	-	-	-	-					
		M4P2	0,75	0,56	29,24	28,06	24,67	22,52	19,93	15,48	9,24	m	340	428	758	16,6	458	808	18,6	458	808	18,6	458	808	18,6	458	808	18,6	508	848	20,2	-	-			
		OD4	0,75	0,56									340	350	690	9,7	350	690	9,7	-	-	-	365	705	10,5	365	705	10,5	-	-	-	-	-			
		OD4 2F	0,75	0,56									340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	410	750	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-			
4BPL8-04	4	OM4A	1,00	0,75								375	458	833	11,5	458	833	11,5	-	-	-	410	785	11,8	410	785	11,8	-	-	-	-	-				
OM4A 2F	1,00	0,75	38,60	37,24	32,51	29,51	25,99	20,46	12,51	m	375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	458	843	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-				
M4P2	1,00	0,75									375	428	803	16,8	458	843	18,8	458	843	18,8	458	843	18,8	458	843	18,8	458	843	18,8	508	883	20,4	-	-		
OD4	1,00	0,75									375	365	740	10,7	365	740	10,7	-	-	-	385	760	11,6	385	760	11,6	-	-	-	-	-	-	-			
OD4 2F	1,00	0,75									375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430	805	11,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
WM4	1,00	0,75									375	602	977	23,1	602	977	23,1	602	977	23,1	602	977	23,1	602	977	23,1	602	977	23,1	602	977	23,1	-	-		
4BPL8-06	5	OM4A	1,50	1,12								440	493	933	13,5	493	933	13,5	-	-	-	445	885	14,3	445	885	14,3	-	-	-	-	-	-			
		OM4A 2F	1,50	1,12	59,00	56,95	50,40	45,99	40,65	32,45	19,72	m	440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	503	943	14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		M4P2	1,50	1,12									440	468	908	19,3	468	908	19,3	563	1003	23,5	563	1003	23,5	563	1003	23,5	563	1003	23,5	563	1003	23,5	-	-
		OD4	1,50	1,12									440	405	845	13,1	405	845	13,1	-	-	-	405	845	13,1	405	845	13,1	405	845	13,1	-	-	-	-	
		OD4 2F	1,50	1,12									440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	450	890	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
WM4	1,50	1,12									440	632	1072	24,4	632	1072	24,4	632	1072	24,4	632	1072	24,4	632	1072	24,4	632	1072	24,4	632	1072	24,4	-	-		
4BPL8-08	8	OM4A	2,00	1,49								520	503	1023	14,3	503	1023	14,3	-	-	-	490	1010	16,6	490	1010	16,6	-	-	-	-	-	-	-		
		OM4A 2F	2,00	1,49	76,89	73,74	64,84	59,13	51,94	40,32	24,09	m	520	513	1133	26,0	513	1133	26,0	643	1163	27,8	613	1133	26,0	613	1133	26,0	613	1133	26,0	613	1133	26,0	-	-
		M4P2	2,00	1,49									520	425	945	14,8	425	945	14,8	-	-	-	475	995	16,4	475	995	16,4	475	995	16,4	475	995	16,4	-	-
		OD4	2,00	1,49									520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	520	1040	16,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		OD4 2F	2,00	1,49									520	712	1232	28,0	712	1232	28,0	712	1232	28,0	712	1232	28,0	712	1232	28,0	712	1232	28,0	712	1232	28,0	-	-
WM4	2,00	1,49									520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
4BPL8-09	9	OM4A	2,00	1,49								555	503	1058	14,6	503	1058	14,6	-	-	-	490	1045	16,9	490	1045	16,9	-	-	-	-	-	-	-		
		OM4A 2F	2,00	1,49	85,51	82,95	72,94	66,52	58,43	45,36	27,10	m	555	513	1158	26,3	513	1158	26,3	543	1198	28,1	513	1158	26,3	513	1158	26,3	513	1158	26,3	513	1158	26,3	-	-
		M4P2	2,00	1,49									555	475	1030	17,0	475	1030	17,0	-	-	-	525	1080	19,7	525	1080	19,7	525	1080	19,7	525	1080	19,7	-	-
		OD4	2,00	1,49									555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	575	1130	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		OD4 2F	2,00	1,49									555	712	1267	28,3	712	1267	28,3	712	1267	28,3	712	1267	28,3	712	1267	28,3	712	1267	28,3	712	1267	28,3	-	-
WM4	2,00	1,49									555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
4BPL8-11	11	OM4A	3,00	2,24								635	558	1193	17,8	558	1193	17,8	-	-	-	550	1185	20,2	550	1185	20,2	-	-	-	-	-	-			
		OM4A 2F	3,00	2,24	105,73	101,39	86,15	81,30	71,42	55,44	33,12	m	635	613	1248	26,7	643	1278	28,5	643	1278	28,5	613	1248	26,7	613	1248	26,7	643	1278	28,5	643	1278	28,5	-	-
		M4P2	3,00	2,24									635	525	1160	20,0	525	1160	20,0	-	-	-	575	1210	22,5	575	1210	22,5	575	1210	22,5	575	1210	22,5	-	-
		OD4	3,00	2,24									635	-	-	-	-	-	-	-	-	-	625	1280	22,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		OD4 2F	3,00	2,24									635	712	1347	28,7	712	1347	28,7	712	1347	28,7	712	1347	28,7	712	1347	28,7	712	1347	28,7	712	1347	28,7	-	-
WM4	3,00	2,24									635	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
4BPL8-12	12	OM4A	3,00	2,24								670	558	1228	18,1	558	1228	18,1	-	-	-	590	1220	20,4	590	1220	20,4	-	-	-	-	-	-			
		OM4A 2F	3,00	2,24	116,90	111,80	99,90	92,30	83,00	67,21	41,77	m	670	613	1283	27,0	643	1313	28,8	643	1313	28,8	613	1283	27,0	613	1283	27,0	643	1313	28,8	643	1313	28,8	-	-
		M4P2	3,00	2,24									670	525	1195	20,2	525	1195	20,2	-	-	-	575	1245	22,8	575	1245	22,8	575	1245	22,8	575	1245	22,8	-	-
		OD4	3,00	2,24									670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	625	1295	22,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		OD4 2F	3,00	2,24									670	712	1382	29,0	712	1382	29,0	712	1382	29,0	712	1382	29,0	712	1382	29,0	712	1382	29,0	712	1382	29,0	-	-
WM4	3,00	2,24									670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Cavitação

O parâmetro NPSH (Net positive suction head) disponível é função da característica da instalação do sistema de bombeamento e pode ser calculado:

$$NPSH_d = P_{atm} \pm h_s - h_{fs} - P_{vapor}$$

$NPSH_d$ = energia (carga) hidráulica disponível na sucção, medida em pressão absoluta disponível, mostrando a diferença entre a pressão atual de um líquido em uma tubulação e a pressão de vapor do líquido a uma dada temperatura;

P_{atm} = pressão atmosférica local;

h_s = altura geométrica de sucção;

h_{fs} = perda de carga na tubulação de sucção;

P_{vapor} = pressão de vapor da água a temperatura local; e

$NPSH_r$ = energia (carga) hidráulica requerida pela bomba, sendo a pressão mínima exigida na entrada da bomba para evitar a cavitação. O $NPSH_r$ é característica desse equipamento e é fornecido pelo fabricante.

Quando a pressão do líquido na entrada da bomba é menor que a pressão de vapor da água ocorre o efeito final da cavitação, fenômeno este que bolhas de vapor podem reduzir ou parar o fluxo de líquido e também produzir ondas de choque que golpeiam as paredes da bomba e do rotor. Assim, para o bom funcionamento do sistema de bombeamento, é necessário que $NPSH_d \geq NPSH_r$, caso contrário ocorrerá a cavitação.

Cálculo do diâmetro econômico

Considerando:

$$X = 24 \text{ h} / 24 = 1,00$$

$$Q = 4,8 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00133 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$k = 1,1$$

$$D_r(m) = k \sqrt[4]{x} \sqrt{Q} =$$

$$D_r(m) = 1,1 \sqrt[4]{1,00} \sqrt{0,00133} = 0,040 \text{ m}$$

Assim, adota-se $D = 50 \text{ mm}$

Velocidade de recalque

Conforme determina a NBR 12215-1:2017, para adutora de água tratada deve ser adotada a velocidade mínima de 0,3 m/s, enquanto a velocidade máxima não deve ultrapassar 3,00 m/s.

$$v \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{Q (m^3/s)}{A (m^2)} = \frac{Q (m^3/s)}{\pi D^2/4 (m^2)} = \frac{0,00133 m^3/s}{\pi (0,05)^2/4 m^2} = \frac{0,00133 m^3/s}{0,000625 m^2} = 2,13 m/s$$

Perda de carga

Perda de carga contínua (Hazen Williams):

$$J = \frac{10,641 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}}$$

Sendo:

J = perda de carga unitária (m/m);

Q = vazão (m³/s);

C = coeficiente que depende da natureza do material empregado e das condições das paredes internas; e

D = diâmetro da tubulação (m)

Onde:

$$h_f = J \cdot L_{eq}$$

A cota do terreno na captação do poço é de 102,00 e a cota de terreno no trecho final corresponde a 94,41 m, logo a adutora funcionará por gravidade. A altura manométrica da bomba será necessária para a exploração da água no poço (60,00 m), perda de carga na sucção e recalque (7,30), perda de carga total na adutora (7,56 m) a altura para alimentação de reservatório existente (12, 00m), totalizando 86,86 mca

Pressão disponível

ADUTORA - COMUNIDADE BARBAÇO											
Nó (trecho)		Ti (trecho)	D interno (mm)	L (m)	P.carga total (m)	Cota do Terreno		carga Piezométrico		Pressão disponível (mca)	
Montante	Jusante					Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	2	1	50	10,00	0,030	102,00	101,11	117,00	116,97	15,00	15,86
2	3	2	50	132,79	0,394	101,11	99,28	116,97	116,58	15,86	17,30
3	4	3	50	88,74	0,264	99,28	96,92	116,58	116,31	15,86	19,39
4	5	4	50	53,28	0,157	96,92	95,66	116,31	116,16	19,39	20,50
5	6	5	50	81,81	0,239	95,66	95,23	116,16	115,92	20,50	20,69
6	7	6	50	15,64	0,045	95,23	95,34	115,92	115,87	20,69	20,53
7	8	7	50	39,62	0,115	95,34	95,85	115,87	115,76	20,53	19,91
8	9	8	50	90,34	0,260	95,85	94,90	115,76	115,50	19,91	20,60
9	10	9	50	26,82	0,077	94,90	94,04	115,50	115,42	20,60	21,38

10	11	10	50	73,85	0,210	94,04	92,03	115,42	115,21	21,38	23,18
11	12	11	50	102,64	0,289	92,03	88,86	115,21	114,92	23,18	26,06
12	13	12	50	12,78	0,036	88,86	88,55	114,92	114,88	26,06	26,33
13	14	13	50	80,48	0,224	88,55	88,13	114,88	114,66	26,33	26,53
14	15	14	50	67,52	0,186	88,13	88,04	114,66	114,48	26,53	26,44
15	16	15	50	43,27	0,118	88,04	88,11	114,48	114,36	26,44	26,25
16	17	16	50	23,59	0,064	88,11	87,97	114,36	114,29	26,25	26,32
17	18	17	50	21,49	0,058	87,97	87,72	114,29	114,23	26,32	26,51
18	19	18	50	139,10	0,374	87,72	90,54	114,23	113,86	26,51	23,32
19	20	19	50	72,39	0,192	90,54	93,65	113,86	113,67	23,32	20,02
20	21	20	50	28,19	0,074	93,65	94,49	113,67	113,59	20,02	19,10
21	22	21	50	77,24	0,203	94,49	93,71	113,59	113,39	19,10	19,68
22	23	22	50	28,70	0,075	93,71	92,97	113,39	113,32	19,68	20,35
23	24	23	50	70,99	0,184	92,97	91,44	113,32	113,13	20,35	21,69
24	25	24	50	36,70	0,094	91,44	90,33	113,13	113,04	21,69	22,71
25	26	25	50	75,58	0,193	90,33	87,94	113,04	112,84	22,71	24,90
26	27	26	50	24,42	0,062	87,94	87,61	112,84	112,78	24,90	25,17
27	28	27	50	137,49	0,346	87,61	83,70	112,78	112,44	25,17	28,74
28	29	28	50	54,06	0,134	83,70	83,47	112,44	112,30	28,74	28,83
29	30	29	50	140,46	0,345	83,47	86,72	112,30	111,96	28,83	25,24
30	31	30	50	83,88	0,203	86,72	89,63	111,96	111,75	25,24	22,12
31	32	31	50	73,51	0,176	89,63	91,55	111,75	111,58	22,12	20,03
32	33	32	50	25,91	0,062	91,55	92,25	111,58	111,52	20,03	19,27
33	34	33	50	57,30	0,136	92,25	94,27	111,52	111,38	19,27	17,11
34	35	34	50	40,03	0,094	94,27	95,74	111,38	111,29	17,11	15,55
35	36	35	50	62,68	0,147	95,74	97,80	111,29	111,14	15,55	13,34
36	37	36	50	66,63	0,154	97,80	99,18	111,14	110,99	13,34	11,81
37	38	37	50	57,59	0,132	99,18	99,85	110,99	110,85	11,81	11,00
38	39	38	50	61,25	0,140	99,85	99,45	110,85	110,71	11,00	11,26
39	40	39	50	22,42	0,051	99,45	99,13	110,71	110,66	11,26	11,53
40	41	40	50	51,25	0,116	99,13	97,88	110,66	110,55	11,53	12,67
41	42	41	50	50,48	0,113	97,88	96,72	110,55	110,43	12,67	13,71
42	43	42	50	64,97	0,145	96,72	95,46	110,43	110,29	13,71	14,83
43	44	43	50	24,10	0,053	95,46	94,67	110,29	110,24	14,83	15,57
44	45	44	50	15,00	0,033	94,67	94,33	110,24	110,20	15,57	15,87
45	46	45	50	15,45	0,034	94,33	94,24	110,20	110,17	15,87	15,93
46	47	46	50	89,75	0,196	94,24	93,81	110,17	109,97	15,93	16,16
47	48	47	50	43,07	0,093	93,81	94,22	109,97	109,88	16,16	15,66
48	49	48	50	97,97	0,210	94,22	94,88	109,88	109,67	15,66	14,79
49	50	49	50	96,37	0,204	94,88	93,05	109,67	109,46	14,79	16,41
50	51	50	50	9,61	0,020	93,05	94,41	109,46	109,44	16,41	15,03
13	13.1	13.1	50	48,58	0,117	89,63	88,58	126,58	126,46	26,53	37,88
13.1	13.2	13.2	50	85,69	0,204	88,58	90,82	126,46	126,26	37,88	35,44
13.2	13.3	13.3	50	52,88	0,126	90,82	91,56	126,26	126,13	37,88	34,57
13.3	13.4	13.4	50	41,42	0,098	91,56	91,89	126,13	126,03	34,57	34,14

A normas brasileiras, que tratam do projeto de redes de distribuição e adução de água para abastecimento público, estabelece os seguintes limites de pressão:

- Pressão máxima estática: 50 mca (metros de coluna d'água) ou 500 kPa.
- Pressão mínima dinâmica: 10 mca (metros de coluna d'água) ou 100 kPa.

Esses valores são os limites recomendados para garantir o bom funcionamento da rede, evitar rompimentos por pressão excessiva e assegurar o fornecimento adequado de água mesmo nos pontos mais distantes ou elevados do sistema.

Assim, como pode-se constatar a pressão mínima é de 11 mca, enquanto a máxima corresponde a 37,88 mca.

Sistema de Abastecimento de Água – Adutora Tabuleiro

Cálculo da potência do conjunto moto-bomba instalado

$$P_{calc}(cv) = \frac{\gamma (kgf/m^3) Q (m^3/s) H_{man} (mca)}{75 \eta_b \eta_m}$$

γ = peso específico da água (kgf/m³);

Q = vazão (m³/s);

$H_{man.}$ = Altura manométrica total (m);

η_m = rendimento requerido para o motor;

η_b = rendimento requerido para a bomba;

P_{calc} = potência calculada do conjunto moto-bomba (CV).

γ (kg/m)	1.000
Q (m ³ /s)	0,00069
H_{man} (m)	74,60
η ($\eta_b \eta_m$)	0,42
P. calculada (CV)	1,63
P. instalada (CV)	2,45

$$P_{inst.} = P_{calc.} * F_s$$

Onde:

$P_{inst.}$ = potência instalada do conjunto moto-bomba (CV); e

F_s = fator de folga.

Potência calculada	Fator de folga (Fs)
até 2 cv	50%
de 2 cv a 5 cv	30%
de 5 cv a 10 cv	20%
de 10 cv a 20 cv	15%
acima de 20 cv	10%

Logo, $P_{inst.} = 1,63 * 1,50 = 2,45 \text{ cv}$

Cavitação

O parâmetro NPSH (Net positive suction head) disponível é função da característica da instalação do sistema de bombeamento e pode ser calculado:

$$NPSH_d = P_{atm} \pm h_s - h_{fs} - P_{vapor}$$

$NPSH_d$ = energia (carga) hidráulica disponível na sucção, medida em pressão absoluta disponível, mostrando a diferença entre a pressão atual de um líquido em uma tubulação e a pressão de vapor do líquido a uma dada temperatura;

P_{atm} = pressão atmosférica local;

h_s = altura geométrica de sucção;

h_{fs} = perda de carga na tubulação de sucção;

P_{vapor} = pressão de vapor da água a temperatura local; e

$NPSH_r$ = energia (carga) hidráulica requerida pela bomba, sendo a pressão mínima exigida na entrada da bomba para evitar a cavitação. O $NPSH_r$ é característica desse equipamento e é fornecido pelo fabricante.

Quando a pressão do líquido na entrada da bomba é menor que a pressão de vapor da água ocorre o efeito final da cavitação, fenômeno este que bolhas de vapor podem reduzir ou parar o fluxo de líquido e também produzir ondas de choque que golpeiam as paredes da bomba e do rotor. Assim, para o bom funcionamento do sistema de bombeamento, é necessário que $NPSH_d \geq NPSH_r$, caso contrário ocorrerá a cavitação.

Cálculo do diâmetro econômico

Considerando:

$$X = 24 \text{ h} / 24 = 1,00$$

$$Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00069 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$k = 1,1$$

$$D_r(m) = k \sqrt[4]{X} \sqrt{Q} =$$

$$D_r(m) = 1,1 \sqrt[4]{1,00} \sqrt{0,00069} = 0,029 \text{ m}$$

Assim, adota-se $D = 50 \text{ mm}$

Velocidade de recalque

Conforme determina a NBR 12215-1:2017, para adutora de água tratada deve ser adotada a velocidade mínima de 0,3 m/s, enquanto a velocidade máxima não deve ultrapassar 3,00 m/s.

$$v \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{Q \text{ (m}^3/\text{s)}}{A \text{ (m}^2)} = \frac{Q \text{ (m}^3/\text{s)}}{\pi D^2/4 \text{ (m}^2)} = \frac{0,00069 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi (0,05)^2/4 \text{ m}^2} = \frac{0,00069 \text{ m}^3/\text{s}}{0,000625 \text{ m}^2} = 1,10 \text{ m/s}$$

Perda de carga

Perda de carga contínua (Hazen Williams):

$$J = \frac{10,641 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}}$$

Sendo:

J = perda de carga unitária (m/m);

Q = vazão (m³/s);

C = coeficiente que depende da natureza do material empregado e das condições das paredes internas; e

D = diâmetro da tubulação (m)

Onde:

$$h_f = J \cdot L_{eq}$$

A cota do terreno na captação do poço é de 102,00 e a cota de terreno no trecho final corresponde a 94,41 m, logo a adutora funcionará por gravidade. A altura manométrica da bomba será necessária para a exploração da água no poço (60,00 m), perda de carga na sucção e recalque (7,30), perda de carga total na adutora (7,56 m) a altura para alimentação de reservatório existente (12, 00m), totalizando 86,86 mca

Pressão disponível

REDE - COMUNIDADE TABULEIRO / ESPERANÇA											
Nó (trecho)		Ti (trecho)	D interno (mm)	L (m)	P.carga total (m)	Cota do Terreno		carga Piezométrico		Pressão disponível (mca)	
Mont.	Jus.					Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	2	1	50,00	15,20	0,05326	169,59	169,05	180,59	180,54	11,00	10,95
2	3	2	50,00	31,00	0,10813	169,05	168,00	180,54	180,43	10,95	10,84
3	4	3	50,00	30,18	0,10433	168,00	168,70	180,43	180,32	12,43	12,32
4	5	4	50,00	87,63	0,30021	168,70	167,54	180,32	180,02	11,62	11,32
5	6	5	50,00	68,95	0,22879	167,54	166,47	180,02	179,80	12,48	12,26
6	7	6	50,00	102,44	0,33213	166,47	165,22	179,80	179,46	13,33	12,99
7	8	7	50,00	126,23	0,39414	165,22	164,52	179,46	179,07	14,24	13,85
8	9	8	50,00	84,30	0,25084	164,52	163,75	179,07	178,82	14,55	14,30
9	10	9	50,00	137,30	0,39666	163,75	160,04	178,82	178,42	15,07	14,67
10	11	10	50,00	70,28	0,19308	160,04	158,67	178,42	178,23	18,38	18,19
11	12	11	50,00	51,28	0,13731	158,67	158,07	178,23	178,09	19,56	19,42
12	13	12	50,00	43,50	0,11408	158,07	158,45	178,09	177,98	20,02	19,91
13	14	13	50,00	107,75	0,27817	158,45	160,36	177,98	177,70	19,53	19,25
14	15	14	50,00	117,01	0,28947	160,36	161,91	177,70	177,41	17,34	17,05
15	16	15	50,00	115,56	0,27216	161,91	161,38	177,41	177,14	15,50	15,23
16	17	16	50,00	91,49	0,20485	161,38	160,33	177,14	176,93	15,76	15,55
17	18	17	50,00	43,72	0,09403	160,33	159,66	176,93	176,84	16,60	16,51
18	19	18	50,00	38,54	0,08145	159,66	158,70	176,84	176,76	17,18	17,10
19	20	19	50,00	29,45	0,06114	158,70	157,79	176,76	176,70	18,06	18,00
20	21	20	50,00	49,91	0,10240	157,79	156,35	176,70	176,59	18,91	18,80
21	22	21	50,00	85,95	0,17215	156,35	153,97	176,59	176,42	20,24	20,07
22	23	22	50,00	65,84	0,12635	153,97	153,14	176,42	176,29	22,45	22,32
23	24	23	50,00	28,71	0,05340	153,14	152,96	176,29	176,24	23,15	23,10
24	25	24	50,00	23,79	0,04370	152,96	152,54	176,24	176,20	23,28	23,24
25	26	25	50,00	13,99	0,02537	152,54	151,93	176,20	176,17	23,66	23,63
26	27	26	50,00	9,42	0,01697	151,93	151,74	176,17	176,16	24,24	24,23
27	28	27	50,00	80,83	0,14472	151,74	151,05	176,16	176,01	24,42	24,27
28	29	28	50,00	15,31	0,02636	151,05	150,27	176,01	175,98	24,96	24,93
29	30	29	50,00	29,05	0,04970	150,27	148,42	175,98	175,93	25,71	25,66
30	31	30	50,00	23,05	0,03892	148,42	148,15	175,93	175,90	27,51	27,48
31	32	31	50,00	25,97	0,04327	148,15	148,00	175,90	175,85	27,75	27,70
32	33	32	50,00	16,68	0,02742	148,00	148,28	175,85	175,83	27,85	27,83

33	34	33	50,00	14,46	0,02361	148,28	148,91	175,83	175,80	27,55	27,52
34	35	34	50,00	11,91	0,01931	148,91	149,31	175,80	175,78	26,89	26,87
35	36	35	50,00	16,80	0,02706	149,31	148,82	175,78	175,76	26,47	26,45
36	37	36	50,00	27,56	0,04409	148,82	150,68	175,76	175,71	26,94	26,89
37	38	37	50,00	36,56	0,05769	150,68	151,23	175,71	175,65	25,03	24,97
38	39	38	50,00	17,73	0,02740	151,23	151,79	175,65	175,63	24,42	24,40
39	40	39	50,00	9,34	0,01434	151,79	151,73	175,63	175,61	23,84	23,82
40	41	40	50,00	13,63	0,02078	151,73	151,23	175,61	175,59	23,88	23,86
41	42	41	50,00	11,89	0,01800	151,23	150,69	175,59	175,57	24,36	24,34
42	43	42	50,00	15,11	0,02271	150,69	149,80	175,57	175,55	24,88	24,86
43	44	43	50,00	23,30	0,03477	149,80	148,49	175,55	175,52	25,75	25,72
44	45	44	50,00	20,70	0,03045	148,49	147,00	175,52	175,48	27,03	26,99
45	46	45	50,00	14,97	0,02171	147,00	146,09	175,48	175,46	28,48	28,46
46	47	46	50,00	15,83	0,02279	146,09	144,66	175,46	175,44	29,37	29,35
47	48	47	50,00	12,21	0,01745	144,66	143,68	175,44	175,42	30,78	30,76
48	49	48	50,00	22,96	0,03258	143,68	143,00	175,42	175,39	31,74	31,71
49	50	49	50,00	52,14	0,07292	143,00	141,99	175,39	175,32	32,39	32,32
50	51	50	50,00	19,53	0,02652	141,99	141,35	175,32	175,29	33,33	33,30
51	52	51	50,00	10,76	0,01450	141,35	140,80	175,29	175,28	33,94	33,93
52	53	52	50,00	11,37	0,01521	140,80	140,36	175,28	175,26	34,48	34,46
53	54	53	50,00	23,34	0,03098	140,36	139,77	175,26	175,23	34,90	34,87
54	55	54	50,00	16,28	0,02129	139,77	138,08	175,23	175,21	35,46	35,44
55	56	55	50,00	21,32	0,02766	138,08	136,43	175,21	175,18	37,13	37,10
56	57	56	50,00	601,99	0,76924	136,43	127,02	175,18	183,82	38,75	37,98
57	58	57	50,00	958,10	0,82590	127,02	108,26	183,82	201,76	40,00	39,17
58	59	58	50,00	118,10	0,04251	108,26	114,12	201,76	195,85	39,17	39,13
59	60	59	50,00	584,98	0,18251	114,12	114,78	195,85	195,01	39,13	38,95
57	57.1	57	50,00	417,78	0,05178	127,02	123,76	195,01	198,22	38,95	38,90
58	57.2	58	50,00	88,96	0,00340	108,26	114,56	198,22	191,92	38,90	38,89
59	57.3	59	50,00	315,42	0,00808	114,12	113,96	191,92	192,07	38,89	38,89

A normas brasileiras, que tratam do projeto de redes de distribuição e adução de água para abastecimento público, estabelece os seguintes limites de pressão:

- Pressão máxima estática: 50 mca (metros de coluna d'água) ou 500 kPa.
- Pressão mínima dinâmica: 10 mca (metros de coluna d'água) ou 100 kPa.

Esses valores são os limites recomendados para garantir o bom funcionamento da rede, evitar rompimentos por pressão excessiva e assegurar o fornecimento adequado de água mesmo nos pontos mais distantes ou elevados do sistema.

Assim, como pode-se constatar a pressão mínima é de 11 mca, enquanto a máxima corresponde a 37,88 mca.

IV.5. CÁLCULO DE RESERVAÇÃO (TABULEIRO):

$$V = \frac{1}{3} k_1 P q$$

V = volume de reservação (L);

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo;

P = população da área abastecida (hab);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia)

Comunidade Barbaço

K₁ = 1,20;

P = 464 hab (população de horizonte de projeto); e

q = 120 L/hab.dia.

$$V = \frac{1}{3} * 1,20 * 464 \text{ hab} * 120 \frac{L}{\text{hab}} \text{ dia} = 22.272 \text{ l} = 22,27 \text{ m}^3$$

Volume de reservação (adotado) = 25 m³ (A comunidade Barbaço tem um reservatório cuja capacidade atende o volume de reservação necessária).

Comunidade Tabuleiro

K₁ = 1,20;

P = 498 hab (população de horizonte de projeto); e

q = 100 L/hab.dia.

$$V = \frac{1}{3} * 1,20 * 498 \text{ hab} * 100 \frac{L}{\text{hab}} \text{ dia} = 22.272 \text{ l} = 19.920 \text{ m}^3$$

Volume de reservação (adotado) = 25 m³ (Reservatório a ser implantado)

PLANILHA DE CÁLCULO - ADUTORA de ÁGUA (BARBAÇO)

Cidade:	Brejinho/RN
Local:	Barbaço

L (m)	2.959,20	C	140	P _{disp.(i)} (mca)	15	Σleq. (m)	41,30	q (l/hab.dia)	100	k1	1,2	k2	1,5	Q (l/s)	0,63	qd (l/s.m) =	0,0000387
-------	----------	---	-----	-----------------------------	----	-----------	-------	---------------	-----	----	-----	----	-----	---------	------	--------------	-----------

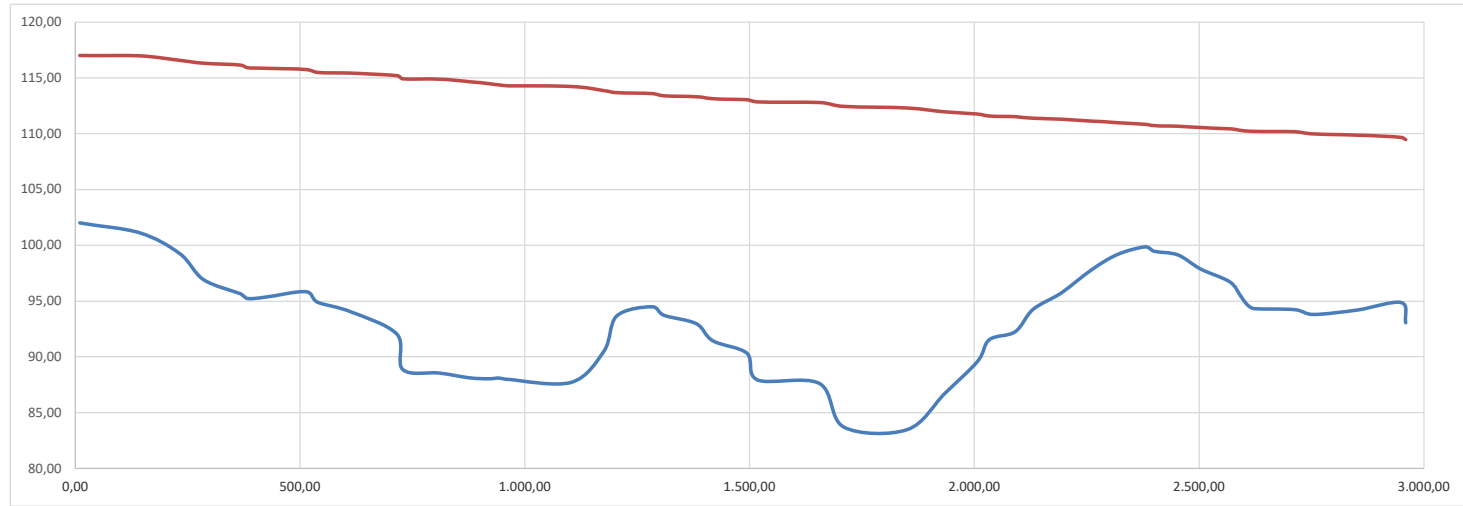
ADUTORA - COMUNIDADE BARBAÇO

Nó (trecho)		Ti (trecho)	D interno (mm)	L (m)	L acumulado (m)	N contrib. (jusante)	Vazões				Vel. (m/s)	P.carga unit. (m/m)	comprimento equiv. (m)	P.carga total (m)	Cota do Terreno		carga Piezométrico		Pressão disponível (mca)	
Montante	Jusante						Q _m (l/s)	Q _j (l/s)	Q _{net.} (l/s)	Q (m³/s)					Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	2	1	50	10,00	10,00	0,00039	0,63	0,63	0,63	0,00063	0,32	0,00296	0,10	0,030	102,00	101,11	117,00	116,97	15,00	15,86
2	3	2	50	132,79	142,79	0,00514	0,63	0,62	0,63	0,00063	0,32	0,00294	1,33	0,394	101,11	99,28	116,97	116,58	15,86	17,30
3	4	3	50	88,74	231,53	0,00343	0,63	0,63	0,63	0,00063	0,32	0,00294	0,89	0,264	99,28	96,92	116,58	116,31	15,86	19,39
4	5	4	50	53,28	284,81	0,00206	0,63	0,62	0,63	0,00063	0,32	0,00292	0,53	0,157	96,92	95,66	116,31	116,16	19,39	20,50
5	6	5	50	81,81	366,62	0,00317	0,62	0,62	0,62	0,00062	0,32	0,00290	0,82	0,239	95,66	95,23	116,16	115,92	20,50	20,69
6	7	6	50	15,64	382,26	0,00061	0,62	0,62	0,62	0,00062	0,32	0,00288	0,16	0,045	95,23	95,34	115,92	115,87	20,69	20,53
7	8	7	50	39,62	421,88	0,00153	0,62	0,62	0,62	0,00062	0,32	0,00287	0,40	0,115	95,34	95,85	115,87	115,76	20,53	19,91
8	9	8	50	90,34	512,22	0,00350	0,62	0,62	0,62	0,00062	0,31	0,00285	0,90	0,260	95,85	94,90	115,76	115,50	19,91	20,60
9	10	9	50	26,82	539,04	0,00104	0,62	0,61	0,61	0,00061	0,31	0,00283	0,27	0,077	94,90	94,04	115,50	115,42	20,60	21,38
10	11	10	50	73,85	612,89	0,00286	0,61	0,61	0,61	0,00061	0,31	0,00281	0,74	0,210	94,04	92,03	115,42	115,21	21,38	23,18
11	12	11	50	102,64	715,53	0,00397	0,61	0,61	0,61	0,00061	0,31	0,00278	1,03	0,289	92,03	88,86	115,21	114,92	23,18	26,06
12	13	12	50	12,78	728,31	0,00049	0,61	0,61	0,61	0,00061	0,31	0,00277	0,13	0,036	88,86	88,55	114,92	114,88	26,06	26,33
13	14	13	50	80,48	808,79	0,00312	0,61	0,60	0,61	0,00061	0,31	0,00275	0,80	0,224	88,55	88,13	114,88	114,66	26,33	26,53
14	15	14	50	67,52	876,31	0,00261	0,60	0,60	0,60	0,00060	0,31	0,00273	0,68	0,186	88,13	88,04	114,66	114,48	26,53	26,44
15	16	15	50	43,27	919,58	0,00167	0,60	0,60	0,60	0,00060	0,31	0,00271	0,43	0,118	88,04	88,11	114,48	114,36	26,44	26,25
16	17	16	50	23,59	943,17	0,00091	0,60	0,60	0,60	0,00060	0,31	0,00270	0,24	0,064	88,11	87,97	114,36	114,29	26,25	26,32
17	18	17	50	21,49	964,66	0,00083	0,60	0,60	0,60	0,00060	0,30	0,00269	0,21	0,058	87,97	87,72	114,29	114,23	26,32	26,51
18	19	18	50	139,10	1.103,76	0,00538	0,60	0,59	0,60	0,00060	0,30	0,00266	1,39	0,374	87,72	90,54	114,23	113,86	26,51	23,32
19	20	19	50	72,39	1.176,15	0,00280	0,59	0,59	0,59	0,00059	0,30	0,00263	0,72	0,192	90,54	93,65	113,86	113,67	23,32	20,02
20	21	20	50	28,19	1.204,34	0,00109	0,59	0,59	0,59	0,00059	0,30	0,00261	0,28	0,074	93,65	94,49	113,67	113,59	20,02	19,10
21	22	21	50	77,24	1.281,58	0,00299	0,59	0,59	0,59	0,00059	0,30	0,00260	0,77	0,203	94,49	93,71	113,59	113,39	19,10	19,68
22	23	22	50	28,70	1.310,28	0,00111	0,59	0,58	0,58	0,00058	0,30	0,00258	0,29	0,075	93,71	92,97	113,39	113,32	19,68	20,35
23	24	23	50	70,99	1.381,27	0,00275	0,58	0,58	0,58	0,00058	0,30	0,00257	0,71	0,184	92,97	91,44	113,32	113,13	20,35	21,69
24	25	24	50	36,70	1.417,97	0,00142	0,58	0,58	0,58	0,00058	0,30	0,00255	0,37	0,094	91,44	90,33	113,13	113,04	21,69	22,71
25	26	25	50	75,58	1.493,55	0,00293	0,58	0,58	0,58	0,00058	0,29	0,00253	0,76	0,193	90,33	87,94	113,04	112,84	22,71	24,90
26	27	26	50	24,42	1.517,97	0,00095	0,58	0,58	0,58	0,00058	0,29	0,00252	0,24	0,062	87,94	87,61	112,84	112,78	24,90	25,17
27	28	27	50	137,49	1.655,46	0,00532	0,58	0,57	0,57	0,00057	0,29	0,00249	1,37	0,346	87,61	83,70	112,78	112,44	25,17	28,74
28	29	28	50	54,06	1.709,52	0,00209	0,57	0,57	0,57	0,00057	0,29	0,00246	0,54	0,134	83,70	83,47	112,44	112,30	28,74	28,83
29	30	29	50	140,46	1.849,98	0,00544	0,57	0,56	0,57	0,00057	0,29	0,00243	1,40	0,345	83,47	86,72	112,30	111,96	28,83	25,24
30	31	30	50	83,88	1.933,86	0,00325	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,29	0,00240	0,84	0,203	86,72	89,63	111,96	111,75	25,24	22,12
31	32	31	50	73,51	2.007,37	0,00285	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,28	0,00237	0,74	0,176	89,63	91,55	111,75	111,58	22,12	20,03
32	33	32	50	25,91	2.033,28	0,00100	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,28	0,00236	0,26	0,062	91,55	92,25	111,58	111,52	20,03	19,27
33	34	33	50	57,30	2.090,58	0,00222	0,56	0,55	0,56	0,00056	0,28	0,00234	0,57	0,136	92,25	94,27	111,52	111,38	19,27	17,11
34	35	34	50	40,03	2.130,61	0,00155	0,55	0,55	0,55	0,00055	0,28	0,00233	0,40	0,094	94,27	95,74	111,38	111,29	17,11	15,55
35	36	35	50	62,68	2.193,29	0,00243	0,55	0,55	0,55	0,00055	0,28	0,00231	0,63	0,147	95,74	97,80	111,29	111,14	15,55	13,34
36	37	36	50	66,63	2.259,92	0,00258	0,55	0,55	0,55	0,00055	0,28	0,00230	0,67	0,154	97,80	99,18	111,14	110,99	13,34	11,81
37	38	37	50	57,59	2.317,51	0,00223	0,55	0,55	0,55	0,00055	0,28	0,00228	0,58	0,132	99,18	99,85	110,99	110,85	11,81	11,00
38	39	38	50	61,25	2.378,76	0,00237	0,55	0,54	0,54	0,00054	0,28	0,00226	0,61	0,140	99,85	99,45	110,85	110,71	11,00	11,26
39	40	39	50	22,42	2.401,18	0,00087	0,54	0,54	0,54	0,00054	0,28	0,00225	0,22	0,051	99,45	99,13	110,71	110,66	11,26	11,53
40	41	40	50	51,25	2.452,43	0,00198	0,54	0,54	0,54	0,00054	0,28	0,00224	0,51	0,116	99,13	97,88	110,66	110,55	11,53	12,67

41	42	41	50	50,48	2.502,91	0,00195	0,54	0,54	0,54	0,00054	0,27	0,00222	0,50	0,113	97,88	96,72	110,55	110,43	12,67	13,71
42	43	42	50	64,97	2.567,88	0,00251	0,54	0,54	0,54	0,00054	0,27	0,00220	0,65	0,145	96,72	95,46	110,43	110,29	13,71	14,83
43	44	43	50	24,10	2.591,98	0,00093	0,54	0,53	0,54	0,00054	0,27	0,00219	0,24	0,053	95,46	94,67	110,29	110,24	14,83	15,57
44	45	44	50	15,00	2.606,98	0,00058	0,53	0,53	0,53	0,00053	0,27	0,00218	0,15	0,033	94,67	94,33	110,24	110,20	15,57	15,87
45	46	45	50	15,45	2.622,43	0,00060	0,53	0,53	0,53	0,00053	0,27	0,00218	0,15	0,034	94,33	94,24	110,20	110,17	15,87	15,93
46	47	46	50	89,75	2.712,18	0,00347	0,53	0,53	0,53	0,00053	0,27	0,00216	0,90	0,196	94,24	93,81	110,17	109,97	15,93	16,16
47	48	47	50	43,07	2.755,25	0,00167	0,53	0,53	0,53	0,00053	0,27	0,00215	0,43	0,093	93,81	94,22	109,97	109,88	16,16	15,66
48	49	48	50	97,97	2.853,22	0,00379	0,53	0,52	0,53	0,00053	0,27	0,00213	0,98	0,210	94,22	94,88	109,88	109,67	15,66	14,79
49	50	49	50	96,37	2.949,59	0,00373	0,52	0,52	0,52	0,00052	0,27	0,00210	0,96	0,204	94,88	93,05	109,67	109,46	14,79	16,41
50	51	50	50	9,61	2.959,20	0,00037	0,52	0,52	0,52	0,00052	0,27	0,00208	0,10	0,020	93,05	94,41	109,46	109,44	16,41	15,03
13	13.1	13.1	50	48,58	48,58	0,00188	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,28	0,00238	0,49	0,117	89,63	88,58	126,58	126,46	26,53	37,88
13.1	13.2	13.2	50	85,69	134,27	0,00332	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,28	0,00236	0,86	0,204	88,58	90,82	126,46	126,26	37,88	35,44
13.2	13.3	13.3	50	52,88	101,46	0,00205	0,56	0,56	0,56	0,00056	0,28	0,00236	0,53	0,126	90,82	91,56	126,26	126,13	37,88	34,57
13.3	13.4	13.4	50	41,42	142,88	0,00160	0,56	0,55	0,56	0,00056	0,28	0,00235	0,41	0,098	91,56	91,89	126,13	126,03	34,57	34,14

3.187,77

7,56



PLANILHA DE CÁLCULO - REDE de ÁGUA

Cidade:	Brejinho
Comunidade: Tabuleiro / Esperança	

DN	50	75	100	150	TOTAL
L (m)	2.300,01				

POP.	3,45	Nº de pessoas por economia
C	140	Coef. Rugosidade (Manning)
Consumo	80	Litros por pessoa por dia
K1	1,2	Coef. Dia de maior consumo
K2	1,5	Coef. Hora de maior consumo
Pressão PT	10,00	Pressão no Ponto de Tomada (mca)

TRECHO		L (m)	HABIT. (unid.)	VAZÕES (l / s)			DIAM. (mm)	PERDA DE CARGA		NÍVEL PIEZOMÉTRICO		COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL		
Mont.	Jusan.			Q trecho	Q jusante	Q total		(m / m)	Total (m)	Mont.	Jusan.	Mont.	Jusan.	Mont.	Jusan.	
1	2	15,20	1	0,002	0,688	0,690	50,00	0,00350	0,05326	180,59	180,54	169,59	169,05	11,00	10,95	CL 12
2	3	31,00	2	0,003	0,685	0,688	50,00	0,00349	0,10813	180,54	180,43	169,05	168,00	10,95	10,84	CL 12
3	4	30,18	2	0,003	0,682	0,685	50,00	0,00346	0,10433	180,43	180,32	168,00	168,70	12,43	12,32	CL 12
4	5	87,63	7	0,012	0,670	0,682	50,00	0,00343	0,30021	180,32	180,02	168,00	167,54	11,62	11,32	CL 12
5	6	68,95	5	0,008	0,662	0,670	50,00	0,00332	0,22879	180,02	179,80	167,54	166,47	12,48	12,26	CL 12
6	7	102,44	8	0,013	0,648	0,662	50,00	0,00324	0,33213	179,80	179,46	166,47	165,22	13,33	12,99	CL 12
7	8	126,23	10	0,017	0,632	0,648	50,00	0,00312	0,39414	179,46	179,07	165,22	164,52	14,24	13,85	CL 12
8	9	84,30	6	0,010	0,622	0,632	50,00	0,00298	0,25084	179,07	178,82	164,52	163,75	14,55	14,30	CL 12
9	10	137,30	10	0,017	0,605	0,622	50,00	0,00289	0,39666	178,82	178,42	163,75	160,04	15,07	14,67	CL 12
10	11	70,28	5	0,008	0,597	0,605	50,00	0,00275	0,19308	178,42	178,23	160,04	158,67	18,38	18,19	CL 12
11	12	51,28	4	0,007	0,590	0,597	50,00	0,00268	0,13731	178,23	178,09	158,67	158,07	19,56	19,42	CL 12
12	13	43,50	3	0,005	0,585	0,590	50,00	0,00262	0,11408	178,09	177,98	158,07	158,45	20,02	19,91	CL 12
13	14	107,75	8	0,013	0,572	0,585	50,00	0,00258	0,27817	177,98	177,70	158,45	160,36	19,53	19,25	CL 12
14	15	117,01	9	0,015	0,557	0,572	50,00	0,00247	0,28947	177,70	177,41	160,36	161,91	17,34	17,05	CL 12
15	16	115,56	9	0,015	0,542	0,557	50,00	0,00236	0,27216	177,41	177,14	161,91	161,38	15,50	15,23	CL 12
16	17	91,49	7	0,012	0,530	0,542	50,00	0,00224	0,20485	177,14	176,93	161,38	160,33	15,76	15,55	CL 12
17	18	43,72	3	0,005	0,525	0,530	50,00	0,00215	0,09403	176,93	176,84	160,33	159,66	16,60	16,51	CL 12
18	19	38,54	3	0,005	0,520	0,525	50,00	0,00211	0,08145	176,84	176,76	159,66	158,70	17,18	17,10	CL 12
19	20	29,45	2	0,003	0,517	0,520	50,00	0,00208	0,06114	176,76	176,70	158,70	157,79	18,06	18,00	CL 12
20	21	49,91	4	0,007	0,510	0,517	50,00	0,00205	0,10240	176,70	176,59	157,79	156,35	18,91	18,80	CL 12
21	22	85,95	7	0,012	0,498	0,510	50,00	0,00200	0,17215	176,59	176,42	156,35	153,97	20,24	20,07	CL 12
22	23	65,84	5	0,008	0,490	0,498	50,00	0,00192	0,12635	176,42	176,29	153,97	153,14	22,45	22,32	CL 12
23	24	28,71	2	0,003	0,487	0,490	50,00	0,00186	0,05340	176,29	176,24	153,14	152,96	23,15	23,10	CL 12
24	25	23,79	2	0,003	0,483	0,487	50,00	0,00184	0,04370	176,24	176,20	152,96	152,54	23,28	23,24	CL 12
25	26	13,99	1	0,002	0,482	0,483	50,00	0,00181	0,02537	176,20	176,17	152,54	151,93	23,66	23,63	CL 12
26	27	9,42	1	0,002	0,480	0,482	50,00	0,00180	0,01697	176,17	176,16	151,93	151,74	24,24	24,23	CL 12
27	28	80,83	6	0,010	0,470	0,480	50,00	0,00179	0,14472	176,16	176,01	151,74	151,05	24,42	24,27	CL 12
28	29	15,31	1	0,002	0,468	0,470	50,00	0,00172	0,02636	176,01	175,98	151,05	150,27	24,96	24,93	CL 12
29	30	29,05	2	0,003	0,465	0,468	50,00	0,00171	0,04970	175,98	175,93	150,27	148,42	25,71	25,66	CL 12
30	31	23,05	2	0,003	0,462	0,465	50,00	0,00169	0,03892	175,93	175,90	148,42	148,15	27,51	27,48	CL 12
31	32	25,97	2	0,003	0,458	0,462	50,00	0,00167	0,04327	175,90	175,85	148,15	148,00	27,75	27,70	CL 12
32	33	16,68	1	0,002	0,457	0,458	50,00	0,00164	0,02742	175,85	175,83	148,00	148,28	27,85	27,83	CL 12
33	34	14,46	1	0,002	0,455	0,457	50,00	0,00163	0,02361	175,83	175,80	148,28	148,91	27,55	27,52	CL 12
34	35	11,91	1	0,002	0,453	0,455	50,00	0,00162	0,01931	175,80	175,78	148,91	149,31	26,89	26,87	CL 12
35	36	16,80	1	0,002	0,452	0,453	50,00	0,00161	0,02706	175,78	175,76	149,31	148,82	26,47	26,45	CL 12
36	37	27,56	2	0,003	0,448	0,452	50,00	0,00160	0,04409	175,76	175,71	148,82	150,68	26,94	26,89	CL 12
37	38	36,56	3	0,005	0,443	0,448	50,00	0,00158	0,05769	175,71	175,65	150,68	151,23	25,03	24,97	CL 12
38	39	17,73	1	0,002	0,442	0,443	50,00	0,00155	0,02740	175,65	175,63	151,23	151,79	24,42	24,40	CL 12
39	40	9,34	1	0,002	0,440	0,442	50,00	0,00153	0,01434	175,63	175,61	151,79	151,73	23,84	23,82	CL 12
40	41	13,63	1	0,002	0,438	0,440	50,00	0,00152	0,02078	175,61	175,59	151,73	151,23	23,88	23,86	CL 12
41	42	11,89	1	0,002	0,437	0,438	50,00	0,00151	0,01800	175,59	175,57	151,23	150,69	24,36	24,34	CL 12
42	43	15,11	1	0,002	0,435	0,437	50,00	0,00150	0,02271	175,57	175,55	150,69	149,80	24,88	24,86	CL 12

43	44	23,30	2	0,003	0,432	0,435	50,00	0,00149	0,03477	175,55	175,52	149,80	148,49	25,75	25,72	CL 12
44	45	20,70	2	0,003	0,428	0,432	50,00	0,00147	0,03045	175,52	175,48	148,49	147,00	27,03	26,99	CL 12
45	46	14,97	1	0,002	0,427	0,428	50,00	0,00145	0,02171	175,48	175,46	147,00	146,09	28,48	28,46	CL 12
46	47	15,83	1	0,002	0,425	0,427	50,00	0,00144	0,02279	175,46	175,44	146,09	144,66	29,37	29,35	CL 12
47	48	12,21	1	0,002	0,423	0,425	50,00	0,00143	0,01745	175,44	175,42	144,66	143,68	30,78	30,76	CL 12
48	49	22,96	2	0,003	0,420	0,423	50,00	0,00142	0,03258	175,42	175,39	143,68	143,00	31,74	31,71	CL 12
49	50	52,14	4	0,007	0,413	0,420	50,00	0,00140	0,07292	175,39	175,32	143,00	141,99	32,39	32,32	CL 12
50	51	19,53	1	0,002	0,412	0,413	50,00	0,00136	0,02652	175,32	175,29	141,99	141,35	33,33	33,30	CL 12
51	52	10,76	1	0,002	0,410	0,412	50,00	0,00135	0,01450	175,29	175,28	141,35	140,80	33,94	33,93	CL 12
52	53	11,37	1	0,002	0,408	0,410	50,00	0,00134	0,01521	175,28	175,26	140,80	140,36	34,48	34,46	CL 12
53	54	23,34	2	0,003	0,405	0,408	50,00	0,00133	0,03098	175,26	175,23	140,36	139,77	34,90	34,87	CL 12
54	55	16,28	1	0,002	0,403	0,405	50,00	0,00131	0,02129	175,23	175,21	139,77	138,08	35,46	35,44	CL 12
55	56	21,32	2	0,003	0,400	0,403	50,00	0,00130	0,02766	175,21	175,18	138,08	136,43	37,13	37,10	CL 12
56	57	601,99	46	0,077	0,323	0,400	50,00	0,00128	0,76924	175,18	183,82	136,43	127,02	38,75	37,98	CL 12
57	58	958,10	73	0,122	0,202	0,323	50,00	0,00086	0,82590	183,82	201,76	127,02	108,26	40,00	39,17	CL 12
58	59	118,10	9	0,015	0,187	0,202	50,00	0,00036	0,04251	201,76	195,85	108,26	114,12	39,17	39,13	CL 12
59	60	584,98	44	0,073	0,113	0,187	50,00	0,00031	0,18251	195,85	195,01	114,12	114,78	39,13	38,95	CL 12
57	57.1	417,78	32	0,053	0,060	0,113	50,00	0,00012	0,05178	195,01	198,22	127,02	123,76	38,95	38,90	CL 12
58	57.2	88,96	7	0,012	0,048	0,060	50,00	0,00004	0,00340	198,22	191,92	108,26	114,56	38,90	38,89	CL 12
59	57.3	315,42	24	0,040	0,008	0,048	50,00	0,00003	0,00808	191,92	192,07	114,12	113,96	38,89	38,89	CL 12
TOTAL		5385,34	408	0,68												

INSERIR VRP



Ana Carla Oliveira Silva

Rua: Antônio de Deus Barbosa N,91 – BR 427

Cep : 59.380-000 Currais Novos/RN

Prefeitura Municipal de Brejinho_ RN

CNPJ: 08.161.614/0001-67

Praça Presidente Castelo Branco, 207 Centro

CIDADE: Brejinho _RN

CEP: 59219-000

LIMPEZA E TESTE DE VAZÃO

Limpeza e teste de vazão, de um poço tubular, de 50 Metros, no Sítio tabuleiro.

Sítio tabuleiro

Nível estático – 20 metros

Nível dinâmico- 45 metros

Vazão: 2.500 - litros por hora

Limpeza e teste de vazão, de um poço tubular, de 65 Metros no Sítio Remédios.

Sítio tabuleiro

Nível estático – 6 metros

Nível dinâmico- 40 metros

Vazão: 4.800 - litros por hora

CURRAIS NOVOS –RN 20 DE OUTUBRO DE 2025

ANA CARLA OLIVEIRA SILVA



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE
LABORATORIO CENTRAL DO ESTADO

Rua Conego Monte, 410 - Quintas
CNPJ: 08.241.754/0001-45
Resp. Técnico: Magaly Cristina Bezerra Câmara - Conselho: 1021
E-mail: lacen@rn.gov.br
Telefone: (84)3232-6207 - Fax: (84)3232-6212



RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº250137000019

Nº Vigilância: 37

DADOS DO SOLICITANTE

Nome: SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE (CNES: 6233260)
Município: BREJINHO / RN
Telefone: 8432832470 / **E-mail:** ricardo.asoares@hotmail.com
Natureza: PÚBLICA **Origem:** VIGIAGUA

DADOS DA COLETA

Finalidade: VIGIAGUA MENSAL
Motivo: POTABILIDADE
Local: SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE (EDIFÍCIO/PRÉDIO)
Endereço: STIO REMEDIO
Município: BREJINHO / RN
Zona: RURAL
Procedência da Coleta: SOLUÇÃO ALTERNATIVA
Ponto da Coleta: PONTO DE CAPTAÇÃO
Informações Adicionais do Ponto da Coleta: NOVO PREDIO UBS
Forma de Abastecimento: SAC - C240180000002 - AGAU SAO FRANCISCO
Responsável: RICARDO CARVALHO **Documento:** RG 001686259 **Telefone:** 84991552965

DADOS DA AMOSTRA

Tipo da Amostra: ÁGUA NÃO TRATADA **Apresentação:** 1000 mL **Acondicionamento:** GELO RECICLADO
Data da Coleta: 21/10/2025 **Hora da Coleta:** 08h 00min **Chuva nas últimas 48hs:** NÃO

ANÁLISE DE CAMPO

Temperatura: 28 °C **pH:** 6,3 **Outros Parâmetros:** 0,

RECEBIMENTO DA AMOSTRA

Data: 21/10/2025 **Hora:** 13h 30min **Entregue por:** MAKSUEL **Recebido por:** ELIANE

Temperatura: 3,2 °C

RESULTADO DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Ensaio: FLUORETO **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**
Ref.: VMP: 1,5 mg/L
Metodologia: Método colorimétrico SPADNS SMEWW, 24ª Ed. 4500 - F - D
Resultado: 0,00 mg/L
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861)**, em 21/10/2025 17:05:06.

MICROBIOLÓGICA

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº250137000019

Nº Vigilância: 37

Ensaio: COLIFORMES TOTAIS **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 22/10/2025 14h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** Não se aplica
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 24ª Ed. 9223 B
Resultado: Ausência
Conclusão: Não Se Aplica
Observação: De acordo com o Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 de 28/09/2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 04/05/2021, não há valor de referência para Coliformes totais em amostras de água tratada coletadas no sistema de distribuição e em pontos de consumo e de água não tratada.

Conferido e liberado por CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA(Bioquímico CRF 2530), em 22/10/2025 17:54:11.

Ensaio: ESCHERICHIA COLI **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 22/10/2025 14h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 24ª Ed. 9223 B
Resultado: Ausência
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA(Bioquímico CRF 2530), em 22/10/2025 17:54:11.

ORGANOLÉPTICA

Ensaio: COR APARENTE **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** VMP: 15 uH
Metodologia: Método Espectrofotométrico comprimento de onda único SMEWW, 24ª Ed. 2120 C
Resultado: 1 uH
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:06.

Ensaio: SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** VPM: 500 mg/L
Metodologia: Sólidos Totais Dissolvidos Dessecados a 180°C SMEWW, 24ª Ed. 2540 C
Resultado: 26,55 mg/L
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:06.

Ensaio: TURBIDEZ **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** VMP: 5 uT
Metodologia: Método Nefelométrico SMEWW, 24ª Ed. 2130 B
Resultado: 0,60 uT
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:06.

TOXICOLÓGICA

Análise não realizada: Falta de insumo

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº250137000019

Nº Vigilância: 37

Conferido e descartado por **ELIANE CRISTINA PEREIRA SATURNINO**(Técnico em Biotecnologia), em 21/10/2025 14:35:17.

CONCLUSÃO FINAL

SATISFATÓRIA

Considerando apenas os ensaios realizados, a amostra analisada atende à legislação vigente.

Conferido e liberado por **EUGENIO PACELLE DANTAS DA COSTA**(Biotecnólogo CRF 0856), em 23/10/2025 08:49:20.

- Notas:**
- 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;
 - 2 - LQ: Limite de Quantificação | LD: Limite de Detecção;
 - 3 - NA: Não se Aplica;
 - 4 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;
 - 5 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;
 - 6 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;
 - 7 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante..



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE
LABORATORIO CENTRAL DO ESTADO

Rua Conego Monte, 410 - Quintas
CNPJ: 08.241.754/0001-45
Resp. Técnico: Magaly Cristina Bezerra Câmara - Conselho: 1021
E-mail: lacen@rn.gov.br
Telefone: (84)3232-6207 - Fax: (84)3232-6212



RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº25013700021

Nº Vigilância: 37

DADOS DO SOLICITANTE

Nome: SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE (CNES: 6233260)
Município: BREJINHO / RN
Telefone: 32832770 / **E-mail:** ricardo.asoares@hotmail.com
Natureza: PÚBLICA **Origem:** VIGIAGUA

DADOS DA COLETA

Finalidade: VIGIAGUA MENSAL
Motivo: POTABILIDADE
Local: ESCOLA TABULEIRO
Endereço: SÍTIO TABULEIRO
Município: BREJINHO / RN
Zona: RURAL
Procedência da Coleta: SOLUÇÃO ALTERNATIVA
Ponto da Coleta: TORNEIRA ANTES DA RESERVAÇÃO
Forma de Abastecimento: SAC - C24018000002 - AGAU SAO FRANCISCO
Responsável: RICARDO CARVALHO **Documento:** RG 001686259 **Telefone:** 84991552965

DADOS DA AMOSTRA

Tipo da Amostra: ÁGUA NÃO TRATADA **Apresentação:** 1000 mL **Acondicionamento:** GELO RECICLADO
Data da Coleta: 21/10/2025 **Hora da Coleta:** 09h 00min **Chuva nas últimas 48hs:** NÃO

ANÁLISE DE CAMPO

Temperatura: 28 °C **pH:** 6,2

RECEBIMENTO DA AMOSTRA

Data: 21/10/2025 **Hora:** 13h 30min **Entregue por:** MAKSUEL **Recebido por:** ELIANE

Temperatura: 3,2 °C

RESULTADO DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Ensaio: FLUORETO **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min
Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor Ref.:** VMP: 1,5 mg/L
Metodologia: Método colorimétrico SPADNS SMEWW, 24ª Ed. 4500 - F - D
Resultado: 0,00 mg/L
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861)**, em 21/10/2025 17:05:07.

MICROBIOLÓGICA

Ensaio: COLIFORMES TOTAIS **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:**

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº25013700021

Nº Vigilância: 37

22/10/2025 14h 00min

Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**

Ref.: Não se aplica

Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 24ª Ed. 9223 B

Resultado: Presença

Conclusão: Não Se Aplica

Observação: De acordo com o Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 de 28/09/2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 04/05/2021, não há valor de referência para Coliformes totais em amostras de água tratada coletadas no sistema de distribuição e em pontos de consumo e de água não tratada.

Conferido e liberado por CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA(Bioquímico CRF 2530), em 22/10/2025 17:54:11.

Ensaio: ESCHERICHIA COLI **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:**

22/10/2025 14h 00min

Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**

Ref.: Ausência em 100 mL

Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 24ª Ed. 9223 B

Resultado: Ausência

Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA(Bioquímico CRF 2530), em 22/10/2025 17:54:11.

ORGANOLÉPTICA

Ensaio: COR APARENTE **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min

Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**

Ref.: VMP: 15 uH

Metodologia: Método Espectrofotométrico comprimento de onda único SMEWW, 24ª Ed. 2120 C

Resultado: 2 uH

Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:07.

Ensaio: SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min

Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**

Ref.: VPM: 500 mg/L

Metodologia: Sólidos Totais Dissolvidos Dessecados a 180°C SMEWW, 24ª Ed. 2540 C

Resultado: 33,35 mg/L

Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:07.

Ensaio: TURBIDEZ **Data Inicial Processamento:** 21/10/2025 **Data Final Processamento:** 21/10/2025 17h 00min

Referência: ANEXO XX, DA PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5/2017, ALTERADO PELA PORTARIA GM/MS Nº 888/2021 **Valor**

Ref.: VMP: 5 uT

Metodologia: Método Nefelométrico SMEWW, 24ª Ed. 2130 B

Resultado: 0,70 uT

Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por SAMARA GONZAGA TOSCANO(FARMACÊUTICA CRF 2861), em 21/10/2025 17:05:07.

TOXICOLÓGICA

Análise não realizada: Falta de insumo

Conferido e descartado por ELIANE CRISTINA PEREIRA SATURNINO(Técnico em Biodiagnóstico), em 21/10/2025 14:35:17.

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº25013700021

Nº Vigilância: 37

CONCLUSÃO FINAL

SATISFATÓRIA

Considerando apenas os ensaios realizados, a amostra analisada atende à legislação vigente.

Obs.: A presença de coliformes totais na amostra analisada deve ser avaliada no contexto amostral (mês), conforme Anexo I da Portaria Nº 888, de 04/05/2021, por se tratar de um parâmetro indicador da integridade do sistema de distribuição.

Conferido e liberado por **EUGENIO PACELLE DANTAS DA COSTA (Bióquímico CRF 0856)**, em 23/10/2025 08:49:27.

- Notas:**
- 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;
 - 2 - LQ: Limite de Quantificação | LD: Limite de Detecção;
 - 3 - NA: Não se Aplica;
 - 4 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;
 - 5 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;
 - 6 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;
 - 7 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante..