



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



**PROJETO DO SISTEMA DE**  
**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**DO SÍTIO ESPINHEIRO**

Francisco Celso de Araujo A. Lima  
Engenheiro Civil - Resp. Técnico  
RNP nº 19.152.47010  
CREA-CE 14153-D

Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061526971-9





## SUMÁRIO

- 1 - Resumo Geral
- 2 - Mapa de Localização

## CAPÍTULO I MEMORIAL DE CÁLCULO

### 1 - INTRODUÇÃO

- 1.1 - Considerações Gerais
- 1.2 - Localização

### 2 - OBJETIVOS

### 3 - ELEMENTOS PARA O PROJETO

- 3.1 - População
- 3.2 - Parâmetros de Projeto
- 3.3 - Demandas
  - 3.3.1 - Demanda Média Diária
  - 3.3.2 - Demanda Máxima Diária
  - 3.3.3 - Demanda Máxima Horária
  - 3.3.4 - Vazão de Distribuição
  - 3.3.5 - Período de Funcionamento

### 4.0 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

### 5.0 - CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

- 5.1 - Manancial
- 5.2 - Captação
- 5.3 - Adução
- 5.4 - Recalque
- 5.5 - Tratamento
- 5.6 - Reservação
- 5.7 - Rede de Distribuição
- 5.8 - Ligações Domiciliares

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9

  
Francisco Carlos de Araújo A. Lima  
Engenheiro Civil - Engenheiro Técnico  
RNP 061528971-9  
CREA-CE 14153-D



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



**6.0 – DIMENSIONAMENTO**

6.1 – Captação

6.2 – Adução

6.3 – Recalque

6.4 – Tratamento

6.4.1 – Área de Filtração

6.4.2 – Volume Necessário Para a Lavagem do Filtro

6.5 – Reservação

6.6 – Rede de Distribuição

6.7 – Ligações Domiciliares

**7.0 – ORÇAMENTOS**

7.1 – Orçamento Sintético

7.2 – Orçamento Analítico

**8.0 – PLANILHA DE CÁLCULO**

**9.0 – CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

**10.0 – PEÇAS GRÁFICAS**

  
Francisco Celio de Araujo A. Lima  
Engenheiro Civil - Resp. Técnico  
RNP: 060558720-10  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



**RESUMO GERAL**

O presente projeto refere-se à implantação do sistema de abastecimento de água da localidade de Sítio Espinheiro, Município de Aurora.

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT, aplicáveis à projetos de sistemas de abastecimento de água para localidades de pequeno porte.

**DADOS DO PROJETO**

Número de Residências .....188 unidades  
População.....940 habitantes  
Ligações Prediais .....188 unidades  
Comprimento da Rede .....11000 metros

  
Francisco Célio de Araújo A. Lima  
Engenheiro Civil - Res. Técnico  
RNP: 0605547010  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9





**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



## CAPÍTULO I

## MEMORIAL DE CÁLCULO

Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9

Francisco ...  
Engenheiro ...  
CREA/CE ...



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



Francisco Celso de Araujo A. Lima  
Engenheiro Civil - Técnico  
RNP 061528971-9  
CREA CE 14153-D

Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - Considerações Gerais

O presente relatório versa sobre o projeto de implantação do sistema de abastecimento de água da localidade de Sítio Espinheiro, Município de Aurora.

### 1.2 - LOCALIZAÇÃO

O município de Aurora possui os seguintes limites e localização:

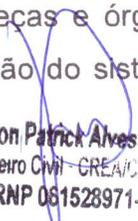
- ❑ NORTE: Ipaumirim e Lavras da Mangabeira
- ❑ SUL: Caririaçu, Missão Velha, Milagres e Barro
- ❑ LESTE: Barro, Estado da Paraíba e Ipaumirim
- ❑ OESTE: Caririaçu
- ❑ DISTÂNCIA À CAPITAL: 472,30 Km
- ❑ ACESSO: BR – 116 / CE - 288
- ❑ LOCALIZAÇÃO: Sul
- ❑ ALTITUDE DA SEDE: 283 metros
- ❑ LATITUDE ( S ) : 6° 56"33"
- ❑ LONGITUDE ( W ) : 38°58"03"
- ❑ ÁREA: 892,20 Km<sup>2</sup>

## 2 - OBJETIVOS

O Relatório tem como finalidade:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema à nível de projeto executivo;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças e órgãos acessórios, custos das obras definidas para o projeto de implantação do sistema de abastecimento de água da localidade de Sítio Espinheiro.

  
Francisco Celso de Araújo A. Lima  
Engenheiro Civil - Resp. Técnico  
RNP: 0606647030  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



### 3 - ELEMENTOS PARA O PROJETO

#### 3.1 - População

População atual da localidade:.....940 hab.  
Número de unidades habitacionais .....188 unidades  
Taxa média de ocupação adotada: ..... 5 hab. / res.  
Taxa de crescimento adotada:..... 2,0 % a.a  
Período de alcance do projeto: ..... 20 anos  
População de projeto:.....1400 habitantes

#### 3.2 - Parâmetros do Projeto

Coeficiente do dia de maior consumo ..... 1,20  
Coeficiente da hora de maior consumo ..... 1,50  
Consumo Per Capita ..... 120 l/hab./dia  
População de projeto .....1400 habitantes

#### 3.3 - DEMANDAS

##### 3.3.1 - Demanda Média Diária

$$Q = \frac{1400 \times 120}{86400} = 1,94 \text{ l/s} = 6,98 \text{ m}^3 / \text{h} = 167,52 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

##### 3.3.2 – Demanda Máxima Diária

$$Q = \frac{1.2 \times 1400 \times 120}{86.400} = 2,33 \text{ l/s} = 8,39 \text{ m}^3 / \text{h} = 201,36 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

##### 3.3.3 - Demanda Máxima Horária

$$Q = \frac{1.2 \times 1.5 \times 1400 \times 120}{86.400} = 3,49 \text{ l/s} = 12,56 \text{ m}^3 / \text{h} = 301,44 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

Francisco Celso de Azevedo Lima  
Engenheiro Civil - RNP Técnico  
RNP: 081528971-9  
CREA-CE 14153-D

Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 081528971-9



### 3.3.4 - Vazão de Distribuição

$$Qd = \frac{3,49}{11000} = 0,0003172727273 \text{ l / s x m}$$

### 3.3.5 – PERÍODO DE FUNCIONAMENTO

O sistema de abastecimento de água deverá funcionar 16,00 horas diárias no final do plano. Dessa forma, a demanda máxima diária será:

DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA : 3,49 l / s = 12,56 m<sup>3</sup> / h

## 4 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

Não existe sistema de abastecimento de água na localidade de Sítio Espinheiro.

## 5.0 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto para o abastecimento de água da localidade de Sítio Espinheiro terá a seguinte concepção:

### 5.1 – MANANCIAL

Como manancial será aproveitado um riacho existente nas proximidades do povoado, no qual foi construída uma barragem, permitindo a sua utilização para o abastecimento da comunidade de Espinheiro. De acordo com as informações locais o riacho nunca passou por situação de intermitência, mesmo durante períodos de estiagem prolongada, possibilitando o atendimento da demanda de final de projeto..

### 5.2 – CAPTAÇÃO

**Emerson Patrick Alves Martins**  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9

**Francisco Carlos de A. Lima**  
Engenheiro Civil - Res. Técnico  
RNP 0609042010  
CREA-CE 14153-D



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



A captação será feita através de um flutuante, construído em fibra de vidro, onde ficará instalado um conjunto elevatório, bomba centrífuga, de eixo horizontal e motor elétrico, dimensionado para atender as condições de operação do final do plano. Haverá um conjunto em operação e outro para reserva.

### 5.3 – ADUÇÃO

A adutora será dimensionada para a demanda de projeto e executada com material adequado.

### 5.4 – RECALQUE

Para o recalque de água entre o flutuante e o local onde será construído o reservatório, elevado, de distribuição será utilizado conjunto elevatório, bomba centrífuga de eixo horizontal e motor elétrico, de acordo com o dimensionamento.

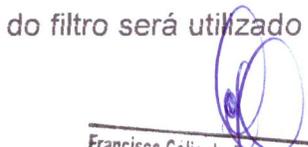
### 5.5 – TRATAMENTO

Considerando que a água é proveniente de manancial superficial, o tratamento consistirá em filtração, em filtro de areia, construído em aço inox, de fluxo ascendente, de acordo com o dimensionamento. Após a filtração a água será clorada através de um clorador de pastilhas. Para a lavagem do filtro será utilizado o reservatório elevado de distribuição.

### 5.6 – RESERVAÇÃO

Deverá ser construído um reservatório, elevado, em anéis de concreto pré-moldados, em cota adequada para atender com pressões satisfatórias a comunidade existente. O reservatório de distribuição será utilizado também, para lavagem de filtro e para permitir o tempo de contato necessário para a cloração da água.

### 5.7 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

  
Francisco Celio de Araujo A. Lima  
Engenheiro Civil - Resp. Técnico  
RNP: 06058771-0  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9



A rede de distribuição será dimensionada de acordo com as normas existentes e executada em tubos e conexões de PVC rígido, em diâmetro e classe adequados.

### 5.8 - LIGAÇÕES DOMICILIARES

Deverá ser executado um ramal domiciliar para cada prédio existente na localidade.

### 6.0 - DIMENSIONAMENTO

#### 6.1 – CAPTAÇÃO

A captação será constituída por um flutuante construído em fibra de vidro, onde será instalado um conjunto elevatório, bomba centrífuga de eixo horizontal e motor elétrico, dimensionado para atender a demanda de final de plano do sistema. Haverá um conjunto em operação e outro de reserva.

#### 6.2 – ADUÇÃO

Para o dimensionamento da adutora foi utilizada a fórmula de BRESSE, de acordo com o seguinte:

Vazão: ..... 3,49 l/s = 0,00349 m<sup>3</sup> / s

K = 1.20

D = K Q = 1.20 x 0,059 = 0,071 m = 71,00 mm

Adotado : D = 100 mm, em PVC rígido, classe 12.

#### 6.3 – RECALQUE

O recalque foi dimensionamento de acordo com o seguinte critério:

Cota do Nível de Água Mínimo .....	100,00 m
Cota do terreno no Reservatório .....	124,00 m
Cota da Chegada de Água no Reservatório .....	138,80 m

**Emerson Patrick Alves Martins**  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9

**Francisco Celio de Araujo A. Lima**  
Engenheiro Civil - CREA/CE 14153-D  
RNP: 060444419



**Prefeitura Municipal de Aurora**  
**GOVERNO MUNICIPAL**  
CNPJ nº 07.978.042/0001-40



Desnível Geométrico .....	38,80 m
Extensão da Adutora .....	400,00 m
Diâmetro .....	100 mm
Material .....	PVC rígido, classe 12
Vazão .....	3,49 l / s
Velocidade .....	0,44 m / s
Perda de Carga na Filtração .....	3,00 m
Perda de Carga Unitária ao Longo da Linha .....	0,263 m / 100 m
Perda de Carga Total .....	4,5 m
Altura Manométrica Total .....	42,85 m
Potência dos conjuntos:	

$$P = 3,49 \times 42,85 / 50 = 2,99 \text{ HP}$$

$$\text{Admitindo a folga de 30\%: } P = 1,30 \times 2,99 = 3,89 \text{ HP}$$

$$\text{Adotado: } P = 4,0 \text{ HP}$$

- **VERIFICAÇÃO QUANTO AO GOLPE DE ARÍETE**

- **Cálculo da Celeridade**

Pela fórmula de Allievi:

$$C = 9900 / \sqrt{48,3 + k D / e}$$

Onde :

$$K = 18 \text{ (PVC)}$$

$$D = 100,0 \text{ mm} = 0,10 \text{ m}$$

$$e = 5,0 \text{ mm} = 0,0050 \text{ m} \quad C = 489,95 \text{ m / s}$$

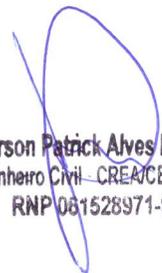
- **Cálculo da Sobrepressão Máxima**

$$h_a = CV / g = 489,95 \times 0,44 / 10 = 21,55 \text{ m}$$

- **Pressão Máxima**

$$P = 38,80 + 21,55 = 60,35 \text{ m}$$

  
Francisco Célio de Araújo A. Lima  
Engenheiro Civil - Resp. Técnico  
RNP: 0605847010  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 081528971-9





Concluimos que a tubulação de PVC, classe 12 é adequada para a pressão de trabalho, em que está operando a adutora

### 6.3 – TRATAMENTO

O tratamento consistirá de filtração, em um filtro rápido de areia, de fluxo ascendente, construído em aço inox, operando sob pressão. Após a filtração a água será clorada, através da passagem por um clorador de pastilhas, tipo CLOROPLAST. A lavagem da unidade de filtração será feita através da utilização do reservatório elevado, de distribuição.

#### 6.3.1 – Área de Filtração

Considerando que teremos somente uma unidade de filtração a área necessária será:

Taxa de filtração adotada:  $T = 150 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$

Vazão a tratar:  $Q = 301,53 \text{ m}^3 / \text{dia}$

Área do filtro:

$S = Q / T = 301,53 / 150 = 2,01 \text{ m}^2$

Diâmetro do filtro : 1,60 m

Adotado:  $D = 1,50 \text{ m}$

Taxa de filtração resultante:  $T = 170,64 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$

#### 6.3.2 – Volume necessário para lavagem do filtro

Velocidade de lavagem :  $v = 0,8 \text{ m} / \text{min}$

Tempo de lavagem : 8,00 min

Área do Filtro :  $1,767 \text{ m}^2$

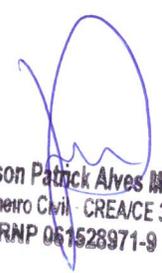
Vazão:

$Q = S \times v = 0,7854 \times 0,8 = 1,41 \text{ m}^3 / \text{min}$

Volume necessário:

$V = 8 \times 0,7854 = 6,2832 \text{ m}^3$

  
Francisco Célio de Araújo A. Lima  
Engenheiro Civil - Insp. Técnico  
RNP: 05449.1554 / 0110  
CREA-CE 14153-D

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9





#### 6.4 – RESERVAÇÃO

Para a determinação da capacidade de reservação necessária foi utilizado como critério 1 / 3 da demanda máxima diária, ou seja:

$$V = 201,36 / 3 = 67,12 \text{ m}^3$$

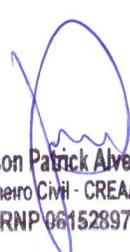
Considerando que o reservatório, elevado deverá ser utilizado também para a lavagem do filtro, será construído um reservatório em concreto armado com capacidade para 80,00 m<sup>3</sup>, torre de 10,00 metros e altura útil de 4,10 metros, diâmetro interno de 5,00 metros.

#### 6.5 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição foi projetada para atender a todos os prédios existentes. Foi calculada pelo método do seccionamento fictício, através de programa de computador, com coeficiente de rugosidade C = 140. A rede será toda executada em PVC rígido, classe 12, diâmetros de 50 e 75 mm, extensão total de 11000 metros.

#### 6.6 – LIGAÇÕES DOMICILIARES

Conforme já foi estabelecido será executada uma ligação domiciliar para cada prédio existente, em polietileno linear.

  
Emerson Patrick Alves Martins  
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456  
RNP 061528971-9

  
Franciscen Ephe... A Lima  
Engenheiro Civil - CREA/CE 14193-D