

5.2.3.6 - Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade (C)

- $C = 9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$
- $C = 9.900 / [48,3 + 18 (150 / 5,0)]^{0,50}$
- $C = 408,16 \text{ m/s}$
- Onde:
- C = Celeridade (m/s)
- K = Constante em função do material (PVC – K = 18)
- D = Diâmetro em mm
- E = Espessura da Tubulação.

5.2.3.7 - Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha (Ha)

- $\text{Área} = \pi \cdot D^2 / 4$
 - $A = 3,14 \times (0,15)^2 / 4$
 - $A = 0,0177 \text{ m}^2$
 - Onde:
 - D = Diâmetro interno da tubulação (m)
 - C = Celeridade (m/s)
 - Q = Vazão de Adução (m³/s)
 - G = Aceleração da gravidade
 - Ha = Sobre pressão
- $\text{Velocidade} = Q / A$
 - $V = 0,0076 / 0,0177$
 - $V = 0,43 \text{ m/s}$
- $\text{Ha} = C \times V / G$
 - $\text{Ha} = 408,16 \times 0,43 / 9,81$
 - $\text{Ha} = 17,91 \text{ m.c.a}$

5.2.3.8 - Golpe sobre Pressão Máxima Instalada (Pm)

- $Pm = Ha + Hg$



- $P_m = 17,91 + 22,00$
- $P_m = 39,91$

A CLASSE DA TUBULAÇÃO A SER EMPREGADA NO TRECHO DA ADUTORA SERÁ COMPATÍVEL COM A PRESSÃO DE SERVIÇO DE 39,91 KG/CM² - PVC JEI 1MPA DN 150

5.2.4 – Estação de tratamento:

○ Casa de Bomba, Química e Elevatória

Casa de bomba construída em alvenaria de tijolo nas dimensões de 3,30m x 4,30m, localizada em terreno da ETA, para abrigar as bombas do sistema de elevação e lavagem do filtro.

○ Aerador de bandeja:

Aerador com 04 bandejas e coletor fabricados em fibra de vidro e estruturado em tubo de PVC 150mm concentrado para vazão de 7,6 l/s.

○ Filtro de Fluxo Ascendente:

Filtro de fluxo ascendente revestido em fibra de vidro para tratar 27,37m³/h por unidade.

▪ Filtragem através de um filtro de fluxo ascendente com diâmetro de 2,00m padrão FILTROFIBRA, confeccionado em Poliéster Reforçado com fibra de vidro, que se caracteriza como termo-fixo estrutural de engenharia. O filtro proposto terá em seu leito filtrante a especificação dos seguintes materiais:

FILTRO	MATERIAL	SUB-CAMADA	ESPESSURA TOTAL (cm)	TAMANHO DOS GRÃOS (mm)
Ascendente	Camada Suporte	Primeira	15	38,1 – 25,4
		Segunda	10	25,4 – 19,0
		Terceira	10	12,7 – 19,0
		Quarta	10	6,4 – 12,7
		Quinta	10	3,2 – 6,4
	Areia	Tamanho efetivo	0,84mm	160

Paulo Roberto Barroso

ENGE CIVIL

PROJ. 0457-D/CE Página 34



Coefficiente de Desuniformidade	Cu	1,60
Coefficiente de Esfericidade	Ce	0,80
Porosidade	Co	0,40
Massa específica (Kg/m ³)	Ps	2650

O filtro será construído sem vigas pré-moldadas em forma de "V" invertido, tipo vigas Califórnia, providas de orifícios. Os orifícios laterais das vigas terão diâmetros de 19mm, espaçados de 0,20m. A 20cm do topo de cada filtro se posicionará a calha de coleta de água filtrada e de lavagem, com seção de 0,20m x 0,30m.

Acompanha o filtro, escada de acesso, tampa de proteção contra acesso de corpos estranhos e a proliferação de algas e tubos extravasores para sinalização do momento de lavagem.

Para evitar o momento de sub-pressão na camada suporte e consequentes danos ao leito filtrante durante a descarga é prevista a tubulação posicionada com a boca da descarga um pouco acima da interface.

O filtro trabalhará a uma taxa de filtração de 150m³/m² x dia, inclusive em períodos de inverno.

Para a lavagem é recomendada a velocidade através do leito filtrante de 0,9m/mim, com uma vazão de 169,56m³/h durante 8 minutos e uma reserva de água de 25,12m³.

A instalação do filtro será sobre base de concreto armado com as dimensões de 3,00m x 3,00m com espessura de 0,20m, contendo uma malha de ferro de 10,0mm espaçados de 0,15m.

A lavagem do filtro será feita utilizando bomba centrifuga e água do reservatório apoiado que tem capacidade suficiente para atender a demanda necessária.

Demonstrados em planilha anexa no item 06 o cálculo do volume do filtro, capacidade de filtração e água necessária para lavagem.

Paulo Roberto Barroso
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 9457-D/CE

○ **Bomba Dosadora:**

Um kit de preparação e dosagem das soluções químicas (hipoclorito de sódio, cálcio ou sulfato de alumínio) com tanque de 150 litros, misturador elétrico e bomba dosadora.

O tratamento da água se inicia no tanque de mistura rápida com a coagulação, que tem por finalidade transformar as impurezas finais que se encontra em suspensão, em estado coloidal, e algumas que dissolvidas, em partículas que possam ser removidas pela decantação e filtração. Para isso adicionam-se a água bruta coagulantes que reagindo com a alcalinidade da água, forma, dentre outros, produtos insolúveis destinados a remover as impurezas responsáveis pela cor, turbidez, bem como, bactérias, vírus e outros elementos indesejáveis, sendo sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$), o produto mais usado.

O sulfato de alumínio é lançado na água, hidrolisa-se e são formados 2 cátions Al^{+3} e 3 ânions SO_4^{-2} . Com a dosagem alta de sulfato de alumínio e um longo tempo de detenção, será formado o gel de hidróxido de alumínio (insolúvel) que, ao ser agitado na água bruta, atrairá os coloides, formando flocos.

5.2.5 - Reservatório Apoiado:

O volume de reservação total para atender as todas as localidades de influência da rede de adução é de $140m^3$. O volume do reservatório apoiados a ser construído na ETA geral para atender a demanda do projeto está em conformidade com a reservação a construir, conforme:

- **Reservação:**
- **Total da reservação demandada = $140m^3$**
- **Volume de água para lavagem filtros = 25^3**
- **Volume de água a armazenar = $25m^3$**

Para suprir o complemento de demanda de água de reservação e lavagem do filtro será utilizado um reservatório apoiado com volume individual de $25m^3$ suficiente para atender a demanda. O reservatório será construído na ETA Geral as margens do açude Missi, do tipo apoiado, cilíndrico, construídos em anéis de concreto pré-moldado.

○ **Características do Reservatório:**

- **Tipo:** apoiado

- **Forma:** cilíndrica
- **Diâmetro:** 3,0 m
- **Altura Total:** 3,0m

5.2.6. Estação Elevatória de Água Tratada:

- **Dimensionamento da bomba:**
 - $P = Q \times Hmt / 75 \times n$
 - $P = 7,60 \times 28,17 / 75 \times 0,65$
 - $P = 4,39 \text{ CV}$
 - onde: $n = 65\%$ (Rendimento do Motor)
 - $Q =$ vazão de adução (em l/s)
 - $Hmt =$ Altura manométrica total

- **Correção da Potência do Motor:**

Potência do Motor (CV)	Fator de Correção (%)
$\leq 2,00$	50,00
2,00 a 5,00	30,00
5,01 a 10,00	20,00
10,01 a 20,00	15,00

- **Fator:** 20%
- $P = P \times 1,2$
- $P = 4,39 \times 1,2$
- $P = 5,27 \text{ CV}$

- **Equipamento adotado:**

- **Conjunto Motor Bomba:** Centrífuga:
- **Vazão:** 27,37m³/h
- **Hman:** 28,17 m.c.a
- **Potência:** 7,5 CV
- **Voltagem:** 380/220V
- **Frequência:** 60 Hz

Paulo Roberto Barroso
Eng^o Civil
CREA 9457-D/CE

5.2.7. Adutora de Água Tratada:

A adutora de água tratada interliga a ETA Geral no açude Missi ao reservatório elevado para abastecimento de Riacho da Amontada e Juremal:

5.2.7.1 - Vazão de adução (Q_a):

- $Q_a = Q_{md} \times 24/16$
- $Q_a = 5,07 \times 24/16$
- $Q_a = 7,60 \text{ l/s}$ ou $27,37 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2.7.2 - Diâmetro:

- $D = 1,2 \times \sqrt{Q}$
- $D = 1,2 \times \sqrt{0,0076}$
- $D = 0,104$ ou $D = 104\text{mm}$ (**DN - Diâmetro Adotado = 150mm**) devido ao elevado golpe de pressão (escolhido pela fórmula de Bresse)

5.2.7.3 - Material:

- PVC DEFºFº 1MPA

5.2.7.4 - Extensão:

- Comprimento Tubulação em PVC = 2.972,00m

5.2.7.5 - Cálculo da Sobrepressão

5.2.7.5.1 - Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

- $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$
- $J = 10,643 \times (0,0076)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,15)^{-4,87}$
- $J = 0,00141\text{m/m}$
- Onde:
- J = Perda de Carga unitária (m/m)
- Q = Vazão de adução (m^3/s)
- C = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material
- D = Diâmetro da tubulação em metro

5.2.7.5.2 - Perda de Carga Total (Adutora) – captação a câmara de carga (H_f)

- $H_f = J \times L$
- $H_f = 0,00141 \times 2.830$
- $H_f = 3,98\text{m}$

5.2.7.5.3 - Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hg)

- Cota do reservatório apoiado Eta (Nma) = 65,00
- Maior cota do reservatório elevado (Nmr) = 74,00
- Altura do reservatório elevado (Ar) = 14,50m
- Altura de sucção (Nd) = 0,5m
- $H_g = Nmr - Nma + Ar$
- $H_g = 74,00 - 65,00 + 14,50$
- $H_g = 23,50 \text{ m.c.a}$
- $Hmt = H_f + H_g + Nd + Ps + Pr$
- $Hmt = 3,98 + 23,50 + 0,5 + 0,11 + 0,07$
- $Hmt = 28,17 \text{ m.c.a}$

5.2.7.5.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade (C)

- $C = 9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$
- $C = 9.900 / [48,3 + 18 (1,5 / 5)]^{0,50}$
- $C = 408,16 \text{ m/s}$
- Onde:
- C = Celeridade (m/s)
- K = Constante em função do material (PVC – K = 18)
- D = Diâmetro em mm
- E = Espessura da Tubulação.

5.2.7.5.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

- $\text{Área} = \pi \cdot D^2 / 4$
- $A = 3,14 \times (0,15)^2 / 4$
- $A = 0,0177 \text{ m}^2$
- Onde:

Paulo Roberto Barroso
Engenheiro Civil
RUBRICA

- D = Diâmetro interno da tubulação (m)
- C = Celeridade (m/s)
- Q = Vazão de Adução (m^3/s)
- G = Aceleração da gravidade
- H_a = Sobre pressão
- **Velocidade = Q / A**
- $V = 0,0076/0,0177$
- $V = 0,43$ m/s
- **$H_a = C \times V / G$**
- $H_a = 408,16 \times 0,43 / 9,81$
- $H_a = 17,91$ m.c.a

7.2.6.5.6 – Golpe sobre Pressão Máxima Instalada

- $P = H_a + H_g$
- $P = 17,91 + 23,50$
- **$P = 41,41$ m.c.a**

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com as pressões de serviço de $41,41Kg/cm^2$ - PBA DEF^oF^o JE 1MPA

5.2.8 – Limpeza do Filtro:

A limpeza do filtro será feita através de bomba centrífuga, captando água filtrada do reservatório apoiado na ETA.

A água proveniente desta lavagem, por se tratar de água sem produtos químicos com a presença de algas e matérias orgânicas provenientes da água bruta do açude Missi, poderá ser utilizada na irrigação e adubação natural de culturas de subsistência, pastagens, fruticultura, florestamento e reflorestamento, em áreas próximas a ETA, possibilitando ganho de renda para as famílias beneficiárias do projeto.

5.2.8.1 - Vazão de para limpeza (Q_a):

- $Q_a = 47,10$ l/s ou $169,56m^3/h$

5.2.8.2 - Diâmetro:

Paulo Roberto Barroso
ENGR CIVIL
CREA 9457-D/CE

- $D = 1,2 \times \sqrt{Q}$
- $D = 1,2 \times \sqrt{0,0471}$
- $D = 0,217$ ou $D = 217\text{mm}$ (**DN - Diâmetro Adotado = 250mm**) devido ao elevado golpe de pressão (escolhido pela fórmula de Bresser)

5.2.8.3 - Material:

- Tubo DEFoFo

5.2.8.4 - Extensão:

- Comprimento Tubulação em PVC = 6m

5.2.8.5 - Cálculo da Sobrepressão

5.2.8.5.1 - Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

- $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$
- $J = 10,643 \times (0,0471)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,25)^{-4,87}$
- $J = 0,00342\text{m/m}$
- Onde:
- J = Perda de Carga unitária (m/m)
- Q = Vazão de adução (m^3/s)
- C = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material
- D = Diâmetro da tubulação em metro

5.2.8.5.2 - Perda de Carga Total (Adutora) (H_f)

- $H_f = J \times L$
- $H_f = 0,00342 \times 6$
- $H_f = 0,0205\text{m}$

5.2.8.5.3 - Altura Manométrica Total (H_{mt}) e Desnível Geométrico (H_g)

- Cota do reservatório apoiado (N_{ma}) = 65,00
- Cota do filtro (N_{mr}) = 65,00
- Altura água filtro (A_r) = 3,0m
- Altura de sucção (N_d) = 0,5m
- Perda de carga do filtro (H_c) = 10,0

▪ $Hg = Nmr - Nma + Ar$

▪ $Hg = 67,00 - 67,00 + 3,0$

▪ $Hg = 3,0 \text{ m.c.a}$

▪ $Hmt = Hf + Hg + Nd + Hc$

▪ $Hmt = 0,02 + 3,0 + 0,5 + 10,00$

▪ $Hmt = 13,52 \text{ m.c.a}$

5.2.8.5.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade (C)

▪ $C = 9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$

▪ $C = 9.900 / [48,3 + 18 (250 / 5)]^{0,50}$

▪ $C = 353,12 \text{ m/s}$

▪ Onde:

▪ C = Celeridade (m/s)

▪ K = Constante em função do material (PVC – K = 18)

▪ D = Diâmetro em mm

▪ E = Espessura da Tubulação.

5.2.8.5.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

▪ $\text{Área} = \pi \cdot D^2 / 4$

▪ $A = 3,14 \times (0,25)^2 / 4$

▪ $A = 0,049 \text{ m}^2$

▪ Onde:

▪ D = Diâmetro interno da tubulação (m)

▪ C = Celeridade (m/s)

▪ Q = Vazão de Adução (m³/s)

▪ G = Aceleração da gravidade

▪ Ha = Sobre pressão

▪ $\text{Velocidade} = Q / A$

▪ $V = 0,076 / 0,049$

▪ $V = 0,96 \text{ m/s}$

▪ $Ha = C \times V / G$

Paulo Roberto Barroso
Engº CIVIL
CREA 1457-D/CE

- $H_a = 353,12 \times 0,96 / 9,81$
- $H_a = 34,56 \text{ m.c.a}$

5.2.8.5.6 – Golpe sobre Pressão Máxima Instalada

- $P = H_a + H_g$
- $P = 34,56 + 3,0$
- $P = 37,56 \text{ m.c.a}$

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com as pressões de serviço de $37,56 \text{ Kg/cm}^2$.

5.2.9. Estação Elevatória de Água Tratada 01:

○ Dimensionamento da bomba:

- $P = Q \times H_{mt} / 75 \times n$
- $P = 7,60 \times 28,17 / 75 \times 65$
- $P = 4,39 \text{ CV}$
- onde: $n = 65\%$ (Rendimento do Motor)
- $Q = \text{vazão de adução (em l/s)}$
- $H_{mt} = \text{Altura manométrica total}$

○ Correção da Potência do Motor:

Potência do Motor (CV)	Fator de Correção (%)
$\leq 2,00$	50,00
2,00 a 5,00	30,00
5,01 a 10,00	20,00
10,01 a 20,00	15,00

- Fator: 20%
- $P = P \times 1,2$
- $P = 4,39 \times 1,2$
- $P = 5,27 \text{ CV}$

○ Equipamento adotado:

- **Conjunto Motor Bomba:** Centrífuga:
- **Vazão:** $27,37 \text{ m}^3/\text{h}$

- Hman: 28,17 m.c.a
- Potência: 7,5 CV
- Tensão: 380/220V
- Frequência: 60 Hz

5.2.9.1 - Adutora de Água Tratada 01:

A adutora de água tratada interliga o reservatório apoiado da ETA ao reservatório elevado 01:

5.2.9.2 - Vazão de adução (Q_a):

- $Q_a = Q_{md} \times 24/16$
- $Q_a = 5,07 \times 24/16$
- $Q_a = 7,60 \text{ l/s}$ ou $27,37 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2.9.3 - Diâmetro:

- $D = 1,2 \times \sqrt{Q}$
- $D = 1,2 \times \sqrt{0,0076}$
- $D = 0,104$ ou $D = 104\text{mm}$ (DN - Diâmetro Adotado = 150mm) devido ao elevado golpe de pressão (escolhido pela fórmula de Bresse)

5.2.9.4 - Material:

- PVC DEFoFo JEI 1MPa DN 150mm

5.2.9.5 - Extensão:

- Comprimento Tubulação em PVC = 2.972,00m

5.2.9.6 - Cálculo da Sobrepressão

5.2.9.6.1 - Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

- $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$
- $J = 10,643 \times (0,0076)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,15)^{-4,87}$
- $J = 0,00141\text{m/m}$
- Onde:
- $J =$ Perda de Carga unitária (m/m)
- $Q =$ Vazão de adução (m³/s)

- C = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material
- D = Diâmetro da tubulação em metro

5.2.9.6.2 - Perda de Carga Total (Adutora) – captação a câmara de carga (Hf)

- $H_f = J \times L$
- $H_f = 0,00141 \times 2.830$
- $H_f = 3,98\text{m}$

5.2.9.6.3 - Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hg)

- Cota do reservatório apoiado – captação (Nma) = 65,00
- Cota do reservatório elevado (Nmr) = 74,00
- Altura do reservatório elevado (Acc) = 14,50m
- Altura de sucção (Nd) = 0,50m
- $H_g = Nmr - Nma + Acc$
- $H_g = 74,00 - 65,00 + 14,50$
- $H_g = 23,50 \text{ m.c.a}$
- $Hmt = H_f + H_g + Nd + Ps + Pr$
- $Hmt = 3,98 + 23,50 + 1,0 + 0,11 + 0,07$
- $Hmt = 28,17 \text{ m.c.a}$

5.2.9.6.4 – Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade (C)

- $C = 9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$
- $C = 9.900 / [48,3 + 18 (0,015/ 5,0)]^{0,50}$
- $C = 408,16 \text{ m/s}$
- Onde:
- C = Celeridade (m/s)
- K = Constante em função do material (PVC – K = 18)
- D = Diâmetro em mm
- E = Espessura da Tubulação.

5.2.9.6.5 – Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

- $\text{Área} = \pi \cdot D^2 / 4$

- $A = 3,14 \times (0,015)^2 / 4$
- $A = 0,0177 \text{ m}^2$
- Onde:
- $D = \text{Diâmetro interno da tubulação (m)}$
- $C = \text{Celeridade (m/s)}$
- $Q = \text{Vazão de Adução (m}^3/\text{s)}$
- $G = \text{Aceleração da gravidade}$
- $H_a = \text{Sobre pressão}$
- **Velocidade = Q / A**
- $V = 0,0076 / 0,0177$
- $V = 0,43 \text{ m/s}$
- **$H_a = C \times V / G$**
- $H_a = 408,16 \times 0,43 / 9,81$
- $H_a = 17,91 \text{ m.c.a}$

5.2.9.6.6 – Golpe sobre Pressão Máxima Instalada

- $P = H_a + H_g$
- $P = 17,91 + 23,50$
- **$P = 41,41 \text{ m.c.a}$**

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com as pressões de serviço de $41,41 \text{ Kg/cm}^2$.

5.2.10. Reservatório Elevado 01:

O volume do reservatório corresponde a um 1/3 do volume máximo diário calculado, será do tipo elevado, cilíndrico, construído em anéis de concreto pré-moldado, situado no ponto mais elevado da rede de Riacho Da Amontada e Juremal, tendo a função de armazenar água tratada para as citadas localidades:

Cálculo do volume máximo diário:

- $V_D = 1.457 \times 100 \times 1,2$
- $V_D = 174.840 \text{ ou } 174,84 \text{ m}^3$

○ Cálculo do volume da reservação:

Paulo Roberto Barroso
ENGR CIVIL
CREA 9457-D/CE

- $V_R = 1/3 V_D$
- $V_R = 174,84/3$
- $V_R = 58,28m^3$
- V_R adotado para reservação = $45m^3$
- **Volume adotado para o reservatório elevado:**
 - $V_{Reservação} - V_{apoiado} = 58,28 - 25m^3$
 - $V_{Rel} = 33m^3$
 - $V_{Rel\ adt} = 45m^3$
- **Características do Reservatório:**
 - **Tipo:** elevado
 - **Forma:** cilíndrica
 - **Diâmetro:** 3,0 m
 - **Altura Total:** 14,50m
 - **Fuste:** 8,0m

5.2.11 – Rede de Distribuição 01 para Riacho Da Amontada e Juremal:

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede foi concebida para cálculo como sendo do tipo “espinha de peixe”. Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por software adequado, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em 6,0 mca e a pressão máxima estática é de 35,00 mca.

A tubulação será toda em PVC do tipo DEFoFo E PBA CL-12 e os diâmetros variam de 150 a 50 mm. Os resultados dos cálculos estão agrupados em planilhas anexas.

Conforme se observa o valor máximo de J (m/km) não ultrapassou o valor de 8m/Km. Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

Extensão: 12.567,88 m

Tubo PVC PBA JE CL – 12 DN 50mm: 1.197,95m

Paulo Roberto Barroso
ENGE CIVIL
CREA 9433-D/CE



Tubo PVC PBA JE CL – 12 DN 100mm: 9.371,39m

Tubo PVC DEFoFo JEI 1Mpa DN 150mm: 1.998,54m

○ **Vazão de Distribuição Linear**

- $Q = Q_2 / l$ (Rede)
- $Q = 0,0003l/s / m$

Dados Gerais da Rede	
Fórmula Utilizada	Hazen Williams
Coefficiente (C)	140
Número de Nós	167
Número de Trechos	167
Vazão de Distribuição Linear	0,0003
Diâmetros	Otimizados

Para equilibrar as tubulações com relação a esforços Internos (empuxo sobre singularidade), foram calculados e projetados blocos de ancoragem. Estes blocos, construídos em concreto simples, têm por finalidade, absorver os esforços formados nas curvas, junções, tampões e tês, nos trechos de grandes aclives, evitando assim, o deslocamento de tubos e demais conexões.

5.2.12 – Ligações Prediais Riacho Da Amontada e Juremal

O projeto prevê a construção de uma rede de distribuição com 12.567,88 m em tubulação PVC de 150mm a 50mm com 143 ligações prediais para atender as famílias das localidades de Riacho Da Amontada e Juremal. As ligações prediais obedecem ao padrão PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

○ **Dimensionamento da bomba:**

- $P = Q \times Hmt / 75 \times n$
- $P = 6,29 \times 47,83 / 75 \times 65$
- $P = 6,18$ CV
- onde: $n = 65\%$ (Rendimento do Motor)

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
RUBRICA

- Q = vazão de adução (em l/s)
- Hmt = Altura manométrica total

○ Correção da Potência do Motor:

Potência do Motor (CV)	Fator de Correção (%)
$\leq 2,00$	50,00
2,00 a 5,00	30,00
5,01 a 10,00	20,00
10,01 a 20,00	15,00

- Fator: 20%
- $P = P \times 1,2$
- $P = 6,18 \times 1,2$
- $P = 7,41$ CV

○ Equipamento adotado:

- **Conjunto Motor Bomba:** Centrífuga:
- **Vazão:** 22,66 m³/h
- **Hman:** 47,83 m.c.a
- **Potência:** 7,50 CV
- **Voltagem:** 380/220V
- **Frequência:** 60 Hz

Paulo Roberto Barroso
ENGR CIVIL
CREA 9457-D/CE



6 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as obras de abastecimento de água para a construção da rede de distribuição que beneficiará as localidades Juremal, Bom Jesus, Mulungu, Várzea da Onça, Santo Amaro, Salgado, Amontada Velha, Riacho da Amontada no Município de Miraima no Estado do Ceará.

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para qualquer uma das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

- DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários à segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

3. OBRA CIVIL

. ABRIGO PARA QUADRO COMANDO

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos. Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

. CASA DE BOMBA

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil



A construção da casa de bomba será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos. Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

. RESERVATORIO ELEVADO O reservatório elevado, cilíndrico em anéis pré-moldados de concreto armado com diâmetro de 2,5m, espessura maior que 10cm, volume de 20m³ e fuste de 7,0m, altura total de 11,5m, fundação em concreto armado, escada e guarda corpo metálico de 1 1/8" x 3/4", impermeabilizado com manta asfáltica, A tubulação de chegada em PVC 50mm e saída em PVC 75mm.

. RESERVATORIO APOIADO O reservatório apoiado, cilíndrico em anéis pré-moldados de concreto armado com diâmetro de 2,5m, espessura maior que 10cm, volume de 10m³, altura total de 2,50m, base em concreto armado, escada e guarda corpo metálico de 1 1/8" x 3/4", impermeabilizado com manta asfáltica, tubulação de chegada em PVC 50mm e saída em PVC 50mm.

- ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS
- LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,60m. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,60m.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

Paulo Roberto Barroso
CREA 0457-D/CE



- Material de 1ª Categoria

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

- Material de 2ª categoria

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,50m³, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

- Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50m³ proveniente de rochas graníticas, ganisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martelete pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria.

Paulo Roberto Barroso
ENGE CIVIL
CREA 5457-D/CE

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido, não ultrapasse a metade da distância do desmonte à construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser tirada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregados também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

Devido a irregularidades no da Amontada da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: Areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida em até 0,15m para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

- Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha

Este tipo de escavação é destinado a execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retomo, por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.



As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada a altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

- Reaterro Compactado

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, modelo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o da Amontada da vala se apresenta em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15m, a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadas.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Paulo Roberto Barroso
ENGR CIVIL
CREA 2057-D/CE



Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

- Reaterro com Material Transportado de Outro Local

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra, serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

- ASSENTAMENTO

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

Paulo Roberto Barroso
Engº CIVIL
CREA 2457-D/CE



O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

- CADASTRO

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

- CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

- ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

- Tipo de peças;
- Diâmetro.
- TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Paulo Roberto Barroso
ENR/CIVIL
CREA 2657-D/CE



Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverão os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

- SERVIÇOS DE CONCRETOS
- CONCRETO SIMPLES

O concreto simples, bem como os seus materiais componentes, deverá satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

Paulo Roberto Barroso

Eng. Civil

MIRAIMA/CE

- CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinal indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais,

- Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m³ de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm², previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

- Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- Transporte

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.



O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

- O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.
- Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

- Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA 00570/CE



Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

- Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

- Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Paulo Roberto Barroso
ENGENHEIRO CIVIL
C.R.C. 10.123/CE

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, exduído o agregado miúdo.

- Reposição de concreto falho.

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

- Cobertura insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

Chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1º ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impemleabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm,

- Desagregação de concreto

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 9457-D/CE