



**ANEXO I – PROJETOS BÁSICOS**

**OBJETO:** CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA, NAS LOCALIDADES DE MEL E CAIÇARA E CAJAZEIRAS DO MUNICÍPIO DE MADALENA - CE, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E ORÇAMENTOS BÁSICOS.

- ✓ **VOLUME ÚNICO DA LOCALIDADE MEL E CAIÇARA**
  
- ✓ **VOLUME ÚNICO DA LOCALIDADE CAJAZEIRAS**



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**COMUNIDADE DE MEL E CAIÇARA**

**MUNICIPIO DE MADALENA\_ CE**

**VOLUME ÚNICO**

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DE CÁLCULOS

ORÇAMENTO

PLANTAS

OUTUBRO / 2017

Fco. Laura Maria Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

1.0 - APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	5
2.0 - RESUMO DO PROJETO	6
2.1 - Ficha Técnica do Sistema Proposto	7
2.2 - CROQUI DEMONSTRATIVO	9
3.0 - ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE	10
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	10
3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO	10
3.3 - Localização no Estado	11
3.4 - Clima	12
3.4.1 - Topografia e Domínios Hidro geológicos	12
3.4.2 - Energia Elétrica	13
3.5 - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO	13
3.6 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.	13
4.0 - Levantamento de Estudos Existentes.	13
4.1 LISTA CADASTRAL DE FAMILIAS	14
5.0 - ESTIMATIVA POPULACIONAL	16
5.1 - VAZÕES DO SISTEMA	17
6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO	17
7.0 - MANANCIAL	18
8.0 - CAPTAÇÃO	18
8.1 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	19
8.2 - TRATAMENTO DA ÁGUA	19
8.3 - RESERVAÇÃO ELEVADA	19
8.4 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO	20
8.5 - LIGAÇÕES PREDIAIS	20
9.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	21
9.1 - GENERALIDADES	21
9.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES	21

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGR. CIVIL  
CREA - 0608598216

9.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES	23
9.3.1 - GENERALIDADES	23
9.3.1.1 - ENCARGOS E RESPONSABILIDADES	23
9.1.2 - ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO	23
9.3.1.3 - ENCARGOS ADMINISTRATIVOS	23
9.3.1.4 - ENCARGOS TÉCNICOS	23
9.3.1.5 - CONHECIMENTO DAS OBRAS	24
9.3.1.7 - LOCAÇÃO DAS OBRAS	26
9.3.1.8 - EXECUÇÃO DAS OBRAS	26
9.3.1.9 - ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS	27
9.3.1.10 - PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.	28
9.3.1.11 - REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS OU EM DESACORDO COM O PROJETO E/OU ESPECIFICAÇÕES.	29
9.3.1.12 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	29
9.3.1.13 - MATERIAIS	30
9.3.1.14 - MÃO-DE-OBRA	30
9.3.1.15 - VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS	30
9.3.1.16 - FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS	30
9.3.1.17 - MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	31
9.3.1.18 - ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA	31
9.3.1.19 - SEGURANÇA E VIGILÂNCIA	31
9.3.1.20 - ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS	31
9.4.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES	31
9.4.1.1 - DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO.	31
9.5 - OBRA CIVIL	32
9.5.1 - ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS	32
9.5.1.1 - LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS	32

Fco. Laura Lima Folcán  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216

370

9.5.1.2 - MOVIMENTO DE TERRA	33
9.5.1.2.1 - VALA	33
9.5.1.3 - NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO	34
9.5.1.4 - ASSENTAMENTO	38
9.5.1.5 - CADASTRO	39
9.5.1.6 - CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS	39
9.5.1.7 - ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS	39
9.5.1.8 - TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS	40
9.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS	41
9.6.1 - CONCRETO SIMPLES	41
9.7 - CONCRETO ESTRUTURAL	41
9.8 - FÔRMAS	47
9.9 - ARMADURAS	49
9.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS	50
9.10.1 - FERRO FUNDIDO	50
9.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS	54
9.11.1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO	54
10.0 MEMORIAL DE CALCULOS	59
10.1 DIMENCIONAMENTO DO SISTEMA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	59
10.6 - CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO	68
MEMORIAL DE CALCULOS ORÇAMENTO	69
PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO CILÍNDRICO	70
APRESENTAÇÃO	71
LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA	79
TESTE DE VAZÃO	82
PLANTAS E DESENHOS	84

Fco. Laura Lima Falco  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0602596216

## 1.0 - APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender a comunidade de Mel e Caiçara no município de Madalena, visando os requisitos de aprovação através de fontes de financiamento do Ministério da Integração Nacional do governo federal.

- Volume Único – Memorial Descritivo e de Cálculos
- Apresentação do Projeto
  - Resumo do Projeto
  - Croqui
  - Elementos para concepção do sistema
  - Especificações Técnicas
  - Memorial de Cálculos
  - Orçamento
  - Projeto Reservatórios cilíndricos estrutural
  - Anexos
  - Plantas e cortes

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGR. CIVIL  
CREA - 0602598216

## 2.0 - RESUMO DO PROJETO

O município de Madalena está localizado no sertão Central do estado do Ceará precisamente centro sul, o município possui solo rochoso, porém possui pequenos rios que contribuem para a construção de pequenos açudes e viabilização de poços artesianos e semi artesianos, assim torna-se possível abastecer comunidades rurais espalhadas em sua vasta área rural.

A comunidade de Mel e Caiçara será contemplada com um sistema de abastecimento com captação em poço tubular profundo com vazão de 3,1 m<sup>3</sup>/h, após a captação, está projetado uma casa de proteção de quadros elétricos, adução de água bruta, desinfecção e reservação elevada, rede de distribuição e ligações devidamente hidrometradas.

Fco. Laura Lima Falcon  
ENGR. CIVIL  
CREA - 0608598216

## 2.1 - Ficha Técnica do Sistema Proposto

PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
Responsável Técnico: Francisco Lauro Lima Falcão						
Órgão Financiador: Governo Federal (Ministério da Integração Nacional)						
Município			Localidade			
Madalena			Mel e Caiçara			
Valor do orçamento		Data da Elaboração		Resp. Orçamento		
--		Agosto 2017		Mailson		
Valor Per capta		Moeda		Cambio Referencial		
		Real				
DADOS POPULACIONAIS						
Taxa de Crescimento anual %	Alcance do Projeto anos	Ano Início do projeto	População Inicial hab.	População ano Final hab.	Ano final do projeto	
2,0	20	2017	250	371	2037	
VAZÕES DO PROJETO						
VAZÃO DE PROJETO PARA 20 ANOS	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M <sup>3</sup> /H)		
	Media	Diária	Horaria	Media	Diária	Horaria
	0,429	0,515	0,773	1,546	1,855	2,783
MANANCIAL						
Tipo de Manancial:			Subterrâneo (Poço tubular Dn 6')			
Vazão de Exploração:			3,1 m <sup>3</sup> /h			
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA						
Vazão L/s	Quantidade Bombas	Quantidade de Bo. Res.	Potência	Hman (metros)		
2,783	1	1	2,0	65,42		

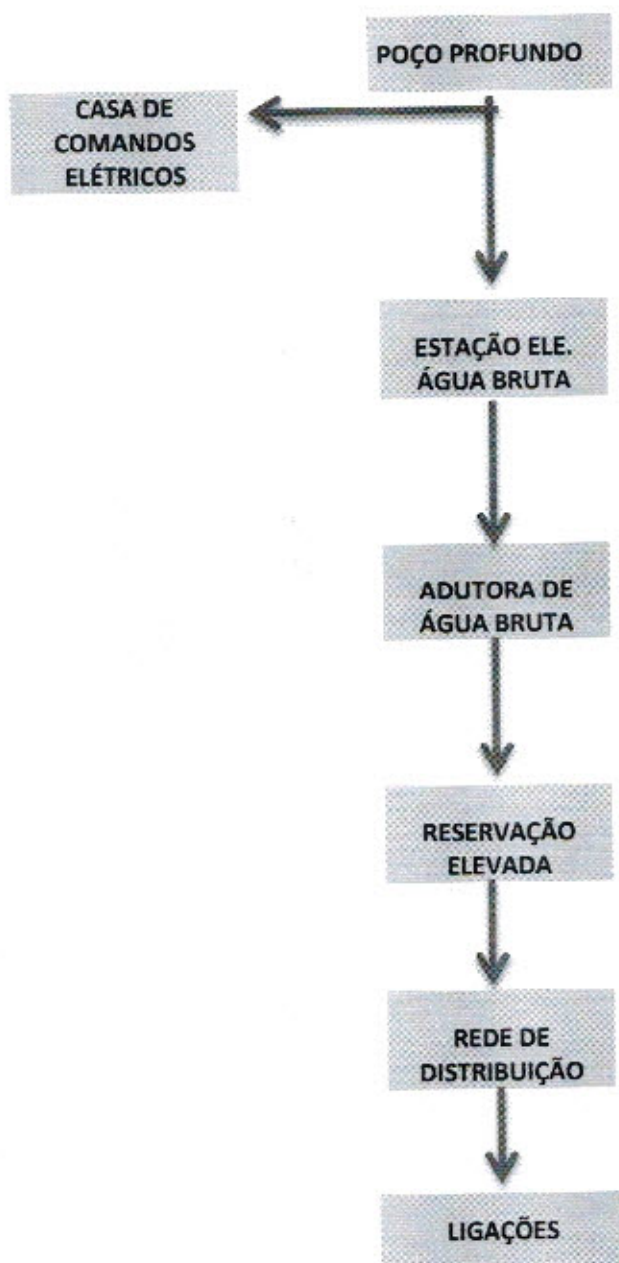
Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216



ADUTORA DE ÁGUA BRUTA					
Vazão de projeto m <sup>3</sup> /h	Material	Diâmetro	Extensão m	Pressão de serviço MCA	Classe Tubo
4,960	PVC	50	2.176,00	42,36	12
RESERVATORIO ELEVADO					
SERÁ CONSTRUÍDO UM RESERVATORIO CILINDRICO	Diâmetro	Forma	Volume m <sup>3</sup>	Material	Fuste
	3,0	Cilindro	15,00	Concreto	8,0 m
REDE DE DISTRIBUIÇÃO					
Diâmetros Utilizados	Extensão	Material	Pressão Mínima MCA	Pressão Máxima MCA	
75	303,00	PVC	6,08	39,60	
50	5.518,00	PVC			
<b>TOTAL</b>	<b>5.821,00</b>				
LIGAÇÕES PREDIAIS					
Tipo de Ligação			Quantidade		
PP 03			55		

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216

## 2.2 - CROQUI DEMONSTRATIVO



Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

### 3.0 - ESTUDOS BASICOS DA COMUNIDADE

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Madalena situa-se na região Sudeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios abaixo.

NORTE	SUL	LESTE	OESTE
CANINDÉ E ITATIRA	BOA VIAGEM E QUIXERAMOBIM	QUIXERAMOBIM, CHORÓ E CANINDÉ	SANTA QUITERIA E BOA VIAGEM

**Tabela 02:** discriminação dos municípios limítrofes de Madalena.

“Sua área absoluta corresponde a 1.034,77 km<sup>2</sup> estando a sede municipal posicionada na latitude – 4º 51' 26” e longitude – 39º 34' 36”. A sede municipal fica a uma distância em linha reta de 174 km da capital Fortaleza. (Fonte: IBGE)

#### 3.2 – ACESSO RODOVIÁRIO

A partir de Fortaleza o acesso ao município, pode ser feito por via terrestre através de Fortaleza onde percurso passa por Canindé em seguida percorrendo a , a BR 020 até em Madalena, distante 184 Km de Fortaleza.

Já o acesso a localidade de **Mel e Caiçara**, se faz através de uma estrada carroçável, percorrendo a mesma por volta de 12 Km para alcançar o centro da localidade.

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENRECON/2011  
CREA - 0600599216

### 3.3 – Localização no Estado

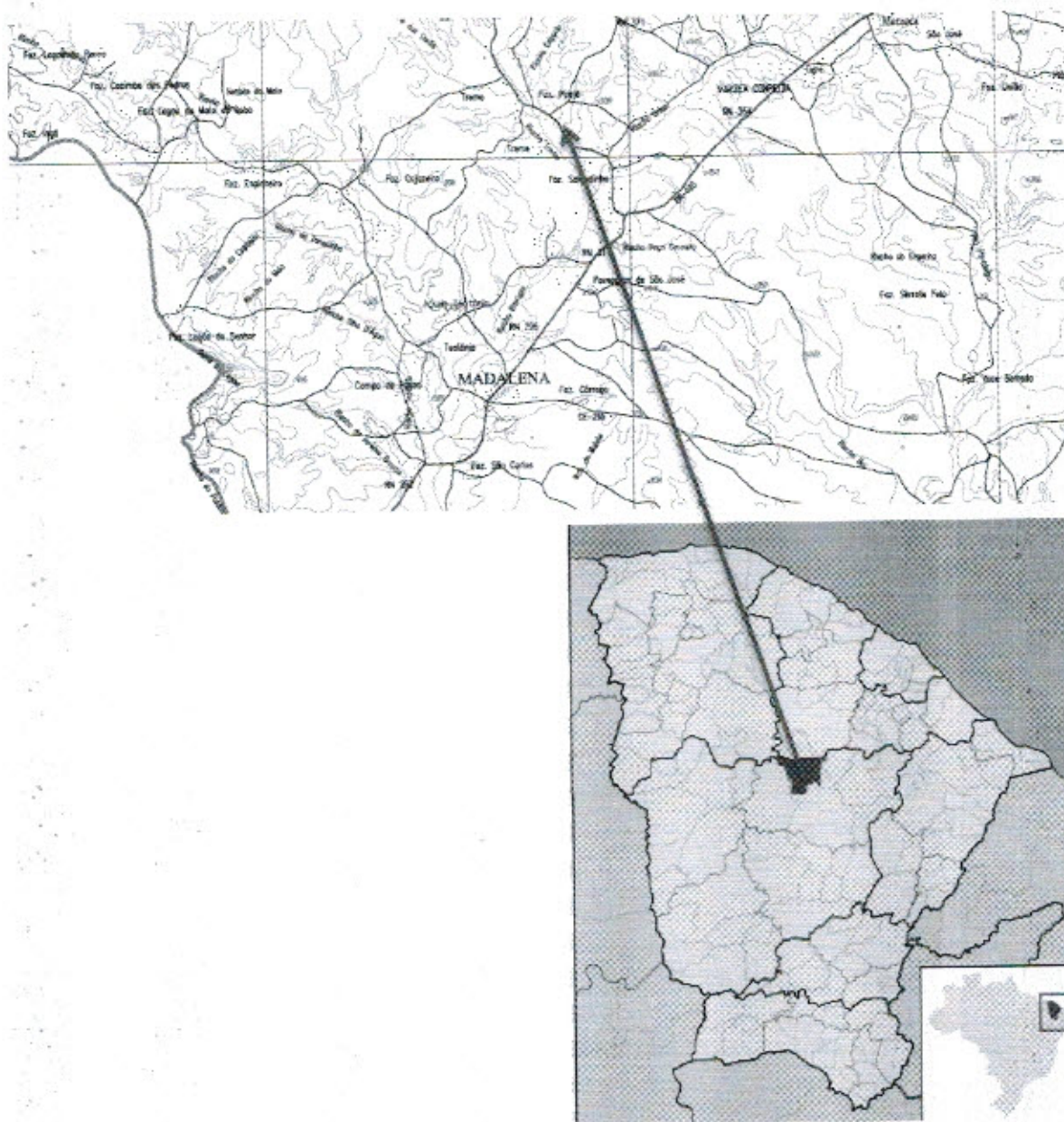


Figura 01 e 02 (Mapa de localização do Município de Madalena) Alterações do Autor.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216

### 3.4 - Clima

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 26 a 28°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 692,1 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro / abril), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspirada, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado tropical quente semiárido brando e tropical quente semiárido.

#### 3.4.1 - Topografia e Domínios Hidro geológicos

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o município de Madalena está localizado muito bem estrategicamente na bacia hidrográfica do rio Banabuiú onde estão descritas suas características abaixo.

Uma área (19.316 km<sup>2</sup>) da bacia do rio Banabuiú onde se estende o rio por 314 quilômetros. É o principal afluente do rio Jaguaribe, tendo sua foz no município de Limoeiro do Norte (bacias dos rios Poti e Longá). São seus afluentes, pela margem esquerda, os rios Patú, Quixeramobim e Sitiá e pela margem direita destaca-se apenas o Livramento, seu alto curso é encachoeirado, onde são frequentes as corredeiras. As declividades do talvegue variam 0,05% a 2,10%, mantendo-se entorno de 0,09% a média:

A constituição do relevo de Madalena são depressões sertanejas e maciços residuais, já o solo é formado de Brunizem Avermelhado, Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Podzólico Vermelho-Amarelo e sua vegetação é a Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa, Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial

Apesar de existir muito solo cristalino, Madalena possui alguns lugares com oferta hídrica, perenizados através Açude Umari Dias no próprio Município de Madalena, bem como em alguns talvegues com formação pouco sedimentar, importantes do ponto de

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

vista de abastecimento de pequenas comunidades rurais, esse mesmo açude é o responsável pelo abastecimento da sede do município e de algumas comunidades.

### 3.4.2 - Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica é garantido pela COELCE – Companhia Energética do Ceará. A comunidade possui energia do tipo 380 volts, para implantação do empreendimento em questão não terá problemas, pois existe energia trifásica na comunidade, assim há viabilidade para instalação de empreendimentos.

### 3.5 – PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), hospitais e escolas. A principal atividade em que se baseia a econômica está na agricultura e pecuária, serviços voltados a indústria de transformação, utilidade pública, comercio, extração mineral entre outros, o município está entre os que mais possui renda.

### 3.6 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.

A comunidade de Mel e Caiçara vem sofrendo há muitos anos por falta de água, até então não existem projetos de sistemas de abastecimento de água padrão.

### 4.0 - Levantamento de Estudos Existentes.

Conforme contrato será utilizado os seguintes dados

Fco. Laura Lúcia Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 0806598216

## Parâmetros de Projetos.

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano..... 20 anos
- Taxa de crescimento populacional..... 2,00 %
- Consumo per capita ( q ) ..... 100 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima ( k<sub>1</sub> ) ..... 1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima. ( k<sub>2</sub> ) ..... 1,5
- Perda de carga máxima admissível..... 8,00 m/km
- Pressão estática máxima..... 50 m.c.a.
- Índice de atendimento..... 100,00 %
- Coeficiente de retorno ..... C= 0,80

Metros de rede / Número de ligações ..... 150 (máximo).

### 4.1 LISTA CADASTRAL DE FAMILIAS

NOME	CPF	RG
Maria Lucilene Damasceno Silva	890.391.653-00	268249532
José Nauedio de Souza Lima	006.789.343-04	2000097043550
Maria Rita Rodrigues de Souza	945.579.853-00	182786589
Antonio Paulino de Souza	541.330.683-00	231748092
Manoel Cleiton da Silva Damasceno.	012.828.903-10	310417396
Maria Lucia Damasceno Silva	019.266.293-70	310417696
Natalia Maria de Jesus	708.581.013-00	2000097044602
Maria Edna de Oliveira	977.079.703-06	2001020020960
José Coelho de Souza	057.555.543-23	2008097089458
Vera Lucia de Queiroz	195.174.083-15	104209086
Keliana Costa da Silva	262.924.243-91	461351
Antonio Aldemir dos Santos Freitas	010.445.173-44	20077375895
Maria Lucia da Silva	998.457.173-49	250492792
Maria Lucia Paulino dos Santos	001.856.963-33	200202906090
Lara Naiane Cruz dos Santos	007.498.373-30	2002028121110
Anastacia Gonzaga de Oliveira	042.808.033-23	2008097082992
Igreja	925.859.903-97	243338992
Colégio	148.756.858-40	2004029190405

Fca. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

Antônio Alves Lima	005.992.703-81	369302643
Francisco Vieira Filho	806.108.203-97	2000097031160
João Alberto dos Santos	726.336.463-87	271491094
Rosa Maria Paulino da Cruz	778.861.943-49	304236296
Francisca Marta G. da Silva Carvalho	017.451.703-32	2006029014018
Regina Celia Paulino da Cruz	057.146.563-34	706143
José de Sousa da Silva Filho	010.803.433-00	2000097036278
Samuel Domingues da Silva	010.481.963-48	2000097041263
José de Sousa Silva	514.211.943-68	220843792
Francisco de Assis Pereira	848.441.593-72	2000097032833
Raimundo Nonato dos Santos	041.388.803-72	190292889
Sebastião De Lima Martins	001.418.083-90	2000097034666
Francisco Audi Martins da Silva	135.002.873-87	84646584
Posto de Saúde	434.823.503-10	197759290
Raimundo Basto da Cunha	960.370.163-72	35157172000
Augusto Paulino da Cruz	843.871.068-91	368741023
Francisco Everardo Dioquino Damasceno	559.789.833-72	142482487
João Vitor Braga	141.888.558-43	2008097102128
Bernadete Lece de Albuquerque	266.720.573-15	69737183
Francisco Alberto da Silva	540.650.703-68	40685
Francisco Bernaldo Inacio Gomes	038.674.373-86	2007028055070
Helio Leite Firmino	808.984.323-91	320433197
André Ferreira de Andrade	908.138.203-91	3432185/99
Antônio Severino Barbosa	041.748.983-83	398445333
Luiz Paulo G. da Cunha	024.550.673-00	2005014096406
Francisco Ailton dos Santos	890.792.213.68	159699888
Antônio Ricardo Cirino	048.773.713-03	55316353x
Antônio Mauricio Martins de Lima	195.525.803-15	451924/82
José Liette da Silva	212.264.663-20	20079250879
José Alberto da Silva	762.518.963-53	59612883
Mário Cunha de Lima	762.532.283-15	368404274
Maria Cunha de Lima	048.040.853-00	2007028053263
Francisco Pires da Cruz	058.273.403-75	20077375410
Claudia Pires da Cruz	984.023.377-22	75384334
Antônio Carlos C. de Oliveira	364.093.238-39	364262644
Crizeide de Oliveira Martins	284.126.374-12	457387475933
Maria Concebida Silva de O. Martins	123.594.289-15	4524877444
Antonio Josimar Oliveira Martins	387.093.210-45	33344477709

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216



## 5.0 - ESTIMATIVA POPULACIONAL

A estimativa populacional foi realizada através de estudos de campo com visitas e cadastramento individual de cada imóvel existente na comunidade, atendendo todas as residências. A comunidade não tem especulação industrial, pois se predomina o setor primário, e o comércio é voltado para suprir as demandas da região.

Para estimar o percentual de crescimento anual foi utilizado o valor de 2%, referência de crescimento na zona rural em comunidades do Sertão Central.

TABELA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PERIODO DE PROJETO	
ANOS DE PROJEÇÕES	POPULAÇÃO
2017	250
2018	255
2019	260
2020	265
2021	270
2022	276
2023	281
2024	287
2025	293
2026	298
2027	304
2028	310
2029	317
2030	323
2031	329
2032	336
2033	343
2034	350
2035	357
2036	364
2037	371

Tabela com perspectivas de crescimento populacional.

Fco. Laura Maria Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

## 5.1 - VAZÕES DO SISTEMA

As vazões do sistema serão calculadas pelas taxas de ocupações e crescimento, dados disponibilizados pelos SISAR'S de da bacia Hidrográfica, em campo não foi constatado grandes potencialidades que fossem fornecer embasamento para evidencias de crescimentos instantâneos populacionais e conseqüentemente de consumo, como industrias de grande porte, empresas que consomem grandes vazões, entre outras, o que se torna viável o uso de dados dos itens anteriores mencionados.

## 6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

O presente projeto foi realizado baseado no manual de normas da CAGECE, porém analisando as dificuldades operacionais de gestão de sistemas de saneamento básico em comunidades rurais, dessa forma, foram indicadas soluções técnicas com ênfase em tecnologias simples, mas com proposito de encontrar bons resultados do ponto de vista de eficiência de gestão operacional, analisando a oferta de agua tratada para todas as famílias, atendendo baixos custos de implantação e manutenção / operação.

Em muitas situações de projeções observa-se poucos investimentos de implantação nas obras hidráulicas o que pode impactar na área operacional, analisando o contexto o Projeto da comunidade de Mel e Caiçara foi observado rigoroso cuidado em seu dimensionamento, evitando altas taxas de perdas de cargas, toda a tubulação, e conexões serão em PVC PBA JEI, bem como o reservatório será construído em anéis pré-moldados, o manancial escolhido foi poço profundo existente na comunidade com vazão de atendimento, assim a concepção do projeto se resume, captação de agua a poço de um poço profundo, adutora de agua bruta, desinfecção, reservação e distribuição.

Fco. Laura Maria Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 06005982/16

▪ **Etapas do Sistema**

1. Manancial (Poço Profundo Existente)
2. Captação
3. Adutora de agua bruta
4. Desinfecção e reservação elevada
5. Rede de Distribuição
6. Ligações prediais

**7.0 - MANANCIAL**

A comunidade está localizada próximo a pequenas bacias sedimentares de um riacho, o que identifica a possibilidade de recargas mais rápidas em períodos chuvosos, apesar do poço está localizado em área de solos cristalinos, o mesmo possui uma vazão de 3,1 m<sup>3</sup>/h, revestido com tubo geomecânico de 06 polegadas. COORDENADAS EM UTM 438753 / 9447524.

**8.0 - CAPTAÇÃO**

A presente captação foi projetada a fim de atender a demanda existente com 01 conjunto moto bombas do tipo submerso com potência de 2,0 CV vazão 2,78 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 65,42 Mca. Por se tratar de um manancial subterrâneo é necessária a instalação de uma estrutura para bomba com piso sanitário e proteção com tampa de bronze para o poço. Para proteção do quadro elétrico deverá ser construído uma casa de comando com tamanho descrito em planta e orçamento. O laudo de vazão e o laudo de análise de água estarão em anexo no final desse presente memorial.

Fca. Laura Lima Falcao  
ENGENHEIRA  
CREA - 0660538216

## 8.1 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A presente adutora foi dimensionada com 2.176,00 metros de extensão até chegar a reservação sendo utilizado o tubo PVC PBA JEI 50 mm (NBR5654) de acordo com os cálculos a mesma terá espessura e classe para suportar uma pressão máxima de serviço até 60 MCA sendo de classe 12.

## 8.2 - TRATAMENTO DA ÁGUA

O tratamento será simples, visto que a água a ser explorada é de poço, não carecendo de estação de tratamento. No caso será feito apenas desinfecção com cloro do tipo orgânico no caso o tricloro (ácido isocianurico), gerando assim economia no processo de desinfecção e eficiência com menos produção de derivados como trihalometanos no reservatório elevado, local onde será instalado um clorador do tipo pastilhas. A dosagem mínima de saída do mesmo será de 2 mg/l, o valor de cor e turbidez estão dentro dos valores exigidos na portaria 2914/2011.

## 8.3 - RESERVAÇÃO ELEVADA

Para efeito de cálculo foi adotado o volume de 15 m<sup>3</sup> e fuste de 8,0 metros, o mesmo será fabricado em anéis pré-moldados formato cilíndrico com 3,0 metros de diâmetro, contendo área urbanizada e acessórios adequados e localizam-se nas COORDENADAS EM UTM 439395 / 9448998.

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGR. CIVIL  
CREA - 0608398216

## 8.4 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

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, a pressão mínima resultou em 6,08 mca e máxima em 39,60 mca.

Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição, em continuação será necessário à instalação de válvulas de descargas e manobras na rede quando preciso.

As extensões da rede são as seguintes:

Diâmetro 75 mm → 303,00 m.

Diâmetro 50 mm → 5.518,00 m.

**TOTAL DA REDE** → **5.821,00 m.**

## 8.5 - LIGAÇÕES PREDIAIS

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

Serão executadas 55 ligações domiciliares com hidrômetro, por se tratar de áreas rurais a empresa construtora terá que instalar as ligações em lugares que não venham ter riscos de pequenos acidentes, não instalando em percurso de entradas e saídas dos domicílios, a mesma precisa ficar em fácil acesso para observação da entidade que vai operar e evitar o risco de ligações clandestinas, indica-se aferição de todos os hidrômetros por laboratório atestado pelo INMETRO, evitando problemas nos micro medidores.

Fco. Laura Lúcia Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 06085982/16

## 9.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 9.1 - GENERALIDADES

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

### 9.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurar as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

**CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e credenciadas pela Secretaria de Obras da Prefeitura / Ministério da Integração Nacional para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações. **CONSTRUTOR** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação.

**RESIDENTE DO CONSTRUTOR** - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

**ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

**CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

**DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**FORNECEDOR** - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela ASSOCIAÇÃO.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

**RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL** - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

**ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS** - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.

**DESENHOS** - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

**CRONOGRAMA** - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação do do ministério da Integração Nacional.

**CONCORRENTE** - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

**OBRAS** - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

**DOCUMENTO DO CONTRATO** - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

**PROJETO TÉCNICO** - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

**ASTM** - American Society for Testing and Materials

**AWG** - American wire Gage

**BWG** - British Wire Gage

Fco. Laura Imet Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens  
DER - Departamento Estadual de Rodovias.

### 9.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

#### 9.3.1 - GENERALIDADES

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indica-se o envolvimento da Prefeitura municipal, pelo Consultor/Fiscalização e pelo Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

##### 9.3.1.1 - ENCARGOS E RESPONSABILIDADES

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

##### 9.1.2 - ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

##### 9.3.1.3 - ENCARGOS ADMINISTRATIVOS

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

##### 9.3.1.4 - ENCARGOS TÉCNICOS

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216



Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias a execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

**ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)**

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

### **9.3.1.5 - CONHECIMENTO DAS OBRAS**

Fco. Laura Maria Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608338216

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrará a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

**9.3.1.6 - INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, ACAMPAMENTOS E ESTRADAS DE SERVIÇO E OPERAÇÃO. (NÃO INDICADO OU CONTABILIZADO EM PLANILHA ORÇAMENTARIA)**

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Fco. Louro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

#### **9.3.1.7 - LOCAÇÃO DAS OBRAS**

A locação das obras será encargo do construtor.

#### **9.3.1.8 - EXECUÇÃO DAS OBRAS**

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.

Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0569598216

Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.

Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

#### 9.3.1.9 - ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS

Fco. Lourenço Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela ASSOCIAÇÃO/SDA/COPARTICIPANTES (SOHIDRA/CAGECE). O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

#### 9.3.1.10 - PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.

O construtor deverá a todo o momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0605398216

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

#### **9.3.1.11 - REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS OU EM DESACORDO COM O PROJETO E/OU ESPECIFICAÇÕES.**

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão à ASSOCIAÇÃO / SDA / CO-PARTICIPANTES (SOHIDRA / CAGECE) para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

#### **9.3.1.12 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0606598216

Somente serão medidos os serviços previstos em contrato, e realmente executados, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante o de acordo da fiscalização com a respectiva "ordem de serviço", e o estabelecido nestas especificações técnicas.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

#### **9.3.1.13 – MATERIAIS**

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### **9.3.1.14 - MÃO-DE-OBRA**

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

#### **9.3.1.15 - VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS**

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### **9.3.1.16 - FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS**

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

Fca. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

### 9.3.1.17 - MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

### 9.3.1.18 - ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

### 9.3.1.19 - SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

Fornecimento, Instalação e operação dos equipamentos contra fogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado à vigilância das obras.

### 9.3.1.20 - ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas indiretas.

## 9.4.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES

### 9.4.1.1 - 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 tacos, raízes e galhos.

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

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - D668598216



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.

## 9.5 - OBRA CIVIL

### 9.5.1 - ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS

#### 9.5.1.1 - 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 0,40m. 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.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598210

## 9.5.1.2 - MOVIMENTO DE TERRA

### 9.5.1.2.1 – VALA

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pelas proximidades de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

Fca. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão considerados as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

Sendo necessário colocar colchão de areia para proteção do tubo.

### 9.5.1.3 - NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

#### 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 0,50m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

#### . Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)

Fca. Laurindo Siqueira Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

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 0,50m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnisse, 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 martetele 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.

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.

Fco. Laura Lima Feição  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

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

Como auxiliares serão empregadas também umas baterias 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 fundo 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 à 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 retorno, 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 aprumados, fazer escoramentos.

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

#### **. Reaterro Compactado**

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 060859216

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, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactador 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.

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.

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**

Fco. Lourivaldo Falcão  
ENGE. CIVIL  
CREA - 0608598216

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidades necessárias 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.

#### 9.5.1.4 – 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.

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0808598216

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.

#### 9.5.1.5 – 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.

#### 9.5.1.6 - CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS

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

#### 9.5.1.7 - ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216



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 e diâmetro.

#### 9.5.1.8 - 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.

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. Deverá 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 fossem arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Fco. Lauris Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

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.

## 9.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS

### 9.6.1 - CONCRETO SIMPLES

O concreto simples, bem como os seus materiais componentes, deverão 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/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

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

### 9.7 - CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> 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 sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

O emprego de aditivos é frequentemente 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/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$  deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm<sup>2</sup>, 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.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 0608598216

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.

Fco. Lourivaldo Falcão  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA - 0608598216

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.

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 a 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 a largura da parede.

Fco. Louro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

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;

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax 2 mm 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, excluído o agregado miúdo.

#### **. Reposição do 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;

Fco. Louro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

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 impermeabilizante, 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

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

### . Impermeabilização

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 4 mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega de termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

### . Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na pane interna, da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma seqüência já referida.

Fco. Lauro Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608598216

### . Trincas e fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

Na amplitude máxima da trinca introduzem-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repetem 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expensor.

Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática;

Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriado.

### 9.8 – FÔRMAS

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 0608598216



Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos).

Para o caso de concreto não aparente, se aceita o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrica tipo estronca com 12cm de diâmetro.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Fco. Laura Lins Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 0809598216

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as forma devem ser tratadas com molde liso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observadas, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposições de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O caibramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocorrem seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travesso contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda situa-se sempre fora do terço médio. O caibramento poderá também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontaletes.

## 9.9 - ARMADURAS

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta dos mesmos amarração e recobrimento.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. O não previsto só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

## 9.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 9.10.1 - FERRO FUNDIDO

#### . Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

#### . Tubos

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

Fco. Louco Lima Falcão  
ENGENHEIRO  
CREA - 0608298216

O assentamento das tubulações deverá obedecer às normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

#### . Conexões

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT,

#### . PVC RÍGIDO

Os tubos de PVC rígido correr ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.

Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.

Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.

Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corre Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

#### . VÁLVULAS E APARELHOS

#### . REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE

Fco. Laura Lemos Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em feno fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa corri rosca trapezoidal em aço inox, conforme a ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

**. VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conf. Projeto)**

Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em feno fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico é junta em borracha, padrão construtivo Barbará ou similar.

**. ENSAIOS DA LINHA**

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

**. ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

**. ENSAIO DE ESTANQUEIDADE**

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $Q = NDP \cdot 1,3992$  onde:

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA - 0606598216

- Q = vazão em litros/hora;  
N = número de juntas da tubulação ensaiada;  
D = diâmetro da tubulação;  
P = pressão média do teste em kg/cm.

## **. LIMPEZA E DESINFECÇÃO**

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma:

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l.

Cuidados especiais deverão ser tornados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento.

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.

## 9.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS

### 9.11.1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO

#### . Geral

Os conjuntos moto-bombas submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da CAGECE/SRH e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

Motores rebobináveis, trifásico ou monofásico, potência adequada ao consumo do bombeador. Opcionalmente os conjuntos moto-bombas com potências até 3cv, poderão ser fornecidos com motores tipo blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado.

Fco. Laura Lima Falcão  
ENGENHEIRA  
CREA - 0608598216