



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA**  
**E DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**Companhia Estadual de Habitação Popular – CEHAP**



# **REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**

**SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA  
E DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**Companhia Estadual de Habitação Popular – CEHAP**



**INGÁ**

**PARCEIROS DA HABITAÇÃO**

**PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**60 UNIDADES HABITACIONAIS**

**MAIO 2023**

## Conteúdo

1.0	MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO.....	4
1.1	Informações Gerais.....	4
1.1.2	Dados: .....	4
1.1.3	Município e Localidade:.....	4
1.1.4	Aspectos históricos do município de Ingá .....	4
1.1.5	Aspectos geográficos, fisiográficos e clima.....	4
1.1.6	Aspectos Naturais do Município de Ingá.....	5
1.1.6.1	Águas Superficiais .....	5
1.1.7	Sistema de Esgotamento Sanitário .....	6
1.1.8	Resíduos Sólidos Urbanos .....	6
1.1.9	Sistema de abastecimento de água existente no Município .....	6
1.2	PROJETO PROPOSTO PARA LOCALIDADE.....	7
1.2.1	- Concepção do Sistema .....	7
1.2.1.1	Captação .....	7
1.2.1.2	Rede de distribuição .....	7
1.2.1.3	Ligações domiciliares.....	7
2.0	CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	7
2.1	Cálculos Hidráulicos do Sistema Adotado para a localidade .....	7
2.1.1	População de Projeto.....	7
2.1.2	Consumo Populacional.....	8
2.1.3	Uso da água .....	8
2.1.4	Vazão de Captação para 24 Horas de funcionamento .....	8
2.1.5	Reservação.....	9
2.1.6	Vazão de Dimensionamento da Rede de Distribuição.....	9
2.1.7	Dimensionamento da Rede de Distribuição.....	9
3.0	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	11
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11
3.2	- RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	11
3.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....	12
	Placa da obra .....	12
	Locação e marcação da obra .....	12
	Barracão da obra.....	13
	Sinalização de segurança .....	13
	Limpeza do terreno.....	13
	Abertura e acessos .....	14
3.4	CAPTAÇÃO .....	14
3.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	14
	Recebimento, Transporte e Armazenamento de Tubos e Conexões .....	14
	Serviços de Topografia .....	15
	Trabalhos Preparatórios .....	15
	Locação em Planta.....	15

Escavação e Reaterro .....	15
Escavação.....	15
Reaterro.....	16
Assentamento de Tubos .....	17
Sinalização .....	18
Testes de Recebimento .....	18
3.6 Ligações Domiciliares .....	18
3.7 - Especificações De Materiais .....	19
Disposições Gerais .....	19
Aditivos .....	19
Aglomerados .....	19
Cal .....	19
Cimento.....	19
Agregados .....	19
Areia .....	19
Água .....	19
Argamassa.....	20
Tijolos.....	20
3.8Tubos e Conexões.....	20
Captação .....	20
Rede De Distribuição.....	20
Ligações Domiciliares .....	20

## 1.0 MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO

### 1.1 Informações Gerais

#### 1.1.2 Dados:

Projetista: Fabiano Lucena Bezerra

Proprietário: Companhia Estadual de Habitação Popular

#### 1.1.3 Município e Localidade:

Ingá – PB

#### 1.1.4 Aspectos históricos do município de Ingá

A denominação Ingá, segundo alguns historiadores, originou-se do tupi-guarani, e significa - cheio d'água. Quanto à sua formação, no que se refere aos primeiros habitantes, existe muita polêmica, uns afirmam ter sido o português Manoel da Costa Travassos que adquiriu licença para explorar as terras do atual município, onde fixou residência e dedicou-se à agricultura e à pecuária.

Outros comentam que em meados do século XVII, três fazendeiros, Francisco de Arruda Câmara, Gaspar Correia e a Sra. Cosma Tavares Leitão, já residiam no local, iniciando assim, o povoamento. Entretanto, em 1776, foi atraído para lá Manoel Francisco, que obteve uma data de terra, às margens do Cairaré, onde fixou moradia, dando impulso à povoação. Mais tarde, elevou-se à categoria de Vila com o nome de - Vila do Imperador -, posteriormente, substituído pelo de - Ingá -, através da Lei Provincial nº 3 de 1864.

#### 1.1.5 Aspectos geográficos, fisiográficos e clima

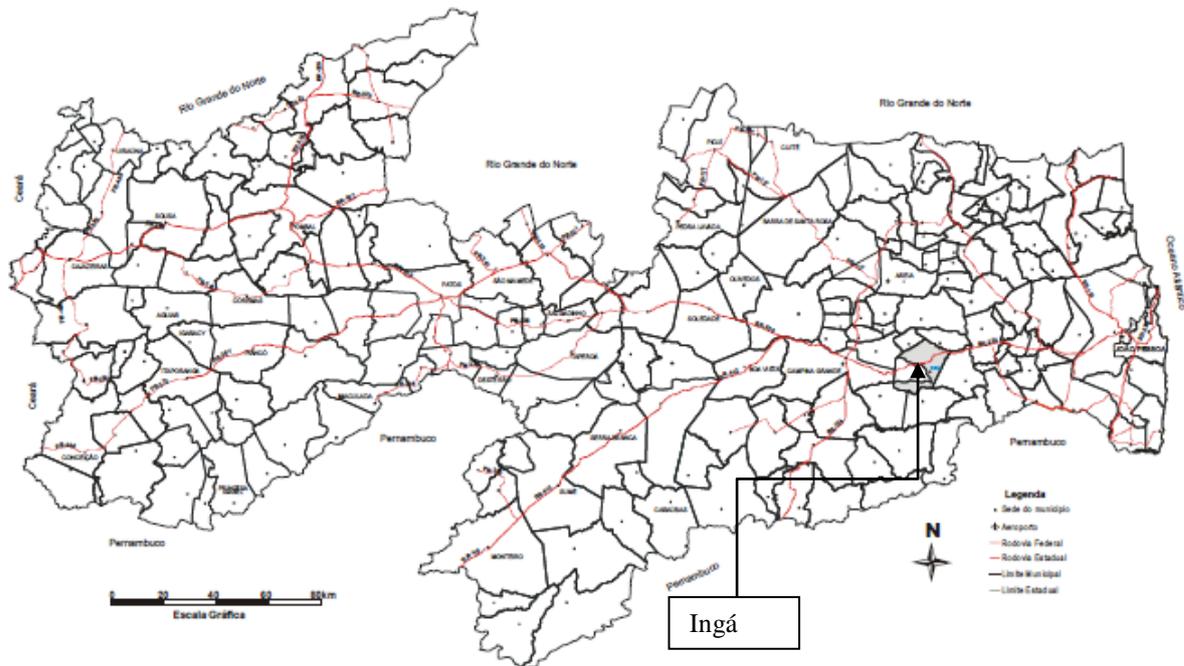
O município de Ingá está localizado na Microrregião Ingá e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Sua área é de 288 km<sup>2</sup> representando 0.5102% do Estado, 0.0185% da Região e 0.0034% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 0 (zero) metros distando 84,4 Km da capital. O acesso é feito, a partir de João Pessoa, pelas rodovias BR 230/ PB 408.

O município de Ingá está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino.

A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia.

O clima é do tipo Tropical Semi-Árido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8 mm. Com respeito aos solos, nos Planos e Baixas Vertentes do relevo suave-ondulado ocorrem os Planossolos, mal drenados,

fertilidade natural média e problemas de sais; Topos e Altas Vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os Podzólicos, drenados e fertilidade natural média e as Elevações Residuais com os solos Litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média.

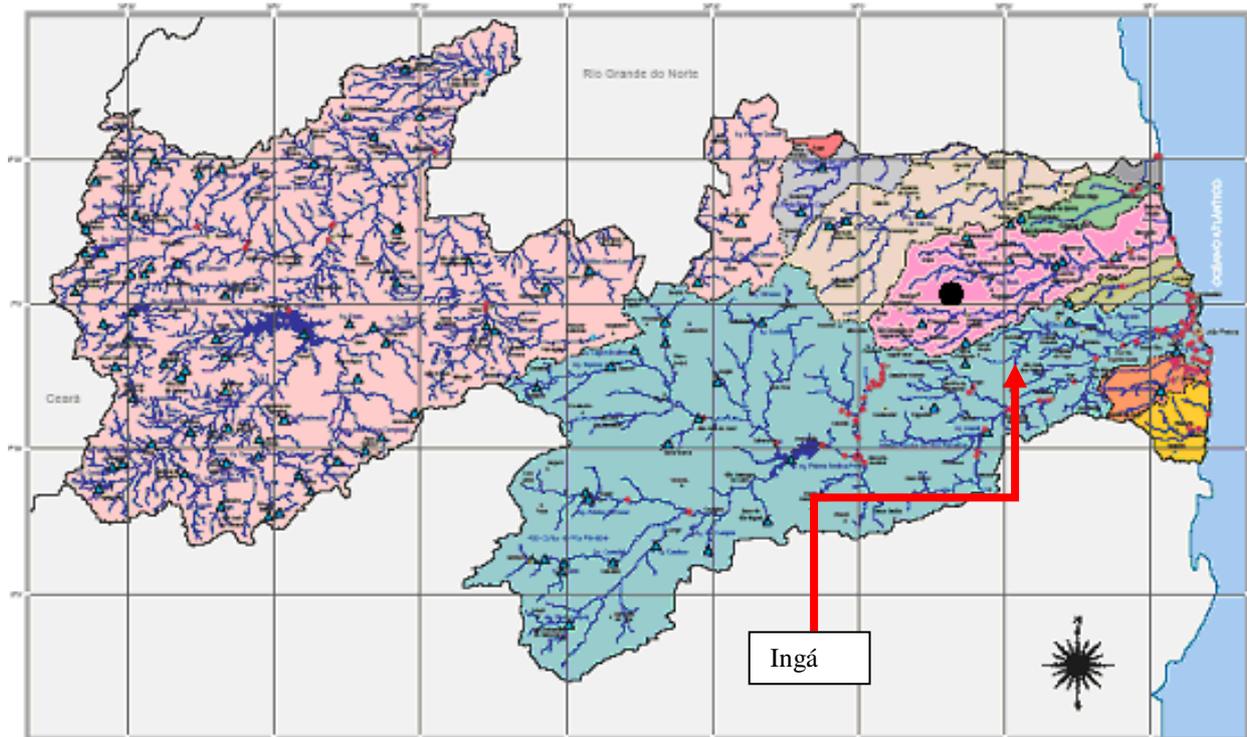


Micro Regiões de Paraíba  
Fonte: CPRM

### 1.1.6 Aspectos Naturais do Município de Ingá

#### 1.1.6.1 Águas Superficiais

O município de Ingá encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, entre as regiões do Baixo e Médio Paraíba. Seus principais tributários são os rios: Gurinhaém, Zambelê, Ingá e Surrão. O principal corpo de acumulação é o açude Chã dos Pereiros. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.



Mapa hidrográfico do estado da Paraíba  
 Fonte: [www.aesa.pb.gov.br](http://www.aesa.pb.gov.br)

### 1.1.7 Sistema de Esgotamento Sanitário

A Cidade de Ingá possui um Sistema de Coleta, transporte e tratamento de esgoto que atende a uma parte dos bairros existentes, administrado pela própria prefeitura. As unidades habitacionais que não são atendidas pela rede existente utilizam soluções individuais como fossas e sumidouros.

### 1.1.8 Resíduos Sólidos Urbanos

A coleta de resíduos sólidos no município é de responsabilidade da Prefeitura que gerencia os serviços de limpeza pública através da secretaria de infraestrutura.

A coleta dos resíduos da cidade é realizada diariamente em todos os logradouros públicos, sendo estes transportados para o local destinado pela prefeitura para o depósito destes resíduos.

### 1.1.9 Sistema de abastecimento de água existente no Município

O Sistema de Abastecimento de água da cidade é de Responsabilidade da Cagepa que opera um complexo sistema composto por captação, adução, tratamento, reservação e distribuição aos domicílios, segundo dados do IBGE, em todo o município.

É possível identificar ainda casas abastecidas por outras fontes como poços, açudes, cisternas e pequenos riachos principalmente na zona rural.

## 1.2 PROJETO PROPOSTO PARA LOCALIDADE

O objetivo do presente plano é o desenvolvimento do projeto de abastecimento de água de modo a atender as 60 Unidades Habitacionais garantindo água em qualidade e em quantidade suficiente para atender a população beneficiada.

Para a elaboração do presente projeto, foram obedecidas as Normas Brasileiras vigentes como a NBR 12.211- Elaboração de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, P-NB-591 - Elaboração de Projetos de Sistemas de Adução de Água para Abastecimento Público, P-NB-594 - Elaboração de Projetos Hidráulicos de Rede de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público e a NBR 9822 - Execução de Tubulações de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água.

### 1.2.1 - Concepção do Sistema

O referido sistema de abastecimento de água contará com os seguintes elementos descritos a seguir.

#### 1.2.1.1 Captação

A captação para abastecer o empreendimento, deverá ser conforme viabilidade emitida pela Cagepa, onde deverá ser feita no ponto da rede conforme indicado em planta anexa enviada junto com o documento da viabilidade emitida.

#### 1.2.1.2 Rede de distribuição

Será em tubo de PVC PBA DN 50 mm conforme indicado em viabilidade emitida. Estes serão definidos por ocasião dos cálculos da rede, sendo a mesma disposta de maneira a atender os lotes do Conjunto e as casas, garantindo a pressão **mínima de 10m.c.a.** nos pontos mais desfavoráveis da rede.

A referida rede será disposta de modo ramificado atendendo ao disposto na **NBR 12.211**, de modo a permitir as ligações domiciliares a serem realizadas para cada unidade em caso de futuras ampliações da rede para o loteamento.

#### 1.2.1.3 Ligações domiciliares

Estão previstas, ligações domiciliares, em tubo de PVC com diâmetro **mínimo** de 25 mm, equivalente a 3/4" e que deverá ser definido por ocasião do dimensionamento das unidades. Os hidrômetros de todas as ligações estarão instalados no muro de cada lote na parte externa, conforme planta anexa.

## 2.0 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

### 2.1 Cálculos Hidráulicos do Sistema Adotado para a localidade

#### 2.1.1 População de Projeto

Como já foi mencionado, o presente projeto pretende atender a população beneficiada, residente nas Unidades Habitacionais do empreendimento, com 60 unidades habitacionais.

Número de unidades habitacionais	Unid	= 60 unidades
População de projeto	Pp	= 300 habitantes

### 2.1.2 Consumo Populacional

➤ **Estimativa do consumo de água** – os problemas de dimensionamento das canalizações, estruturas e equipamentos implicam em estudos diversos que incluem a verificação do consumo médio por pessoa, a estimativa do número de habitantes a serem beneficiados e as variações de demanda que ocorrem por motivos vários.

### 2.1.3 Uso da água

➤ **Doméstico** – é a água consumida nas habitações e compreende as parcelas destinadas a fins higiênicos, potáveis e alimentares, e à lavagem em geral. As vazões destinadas ao uso doméstico variam com o nível de vida da população, sendo tanto maiores, quanto mais elevado for esse padrão.

Estudos recentes apontam como representativo para as condições atuais, valores de 100–200 l/hab dia.

Por se tratar de um Conjunto habitacional considerado de padrão popular em zona urbana, adotaremos para o empreendimento um consumo per capto de 150 l/habxdia.

De acordo com o dito acima poderemos então calcular as seguintes vazões médias para o empreendimento:

<b>Popul. de Projeto =</b>	300	hab.				
<b>Cons. Per Capto =</b>	150	l/habxdia				
<b>Coef. de esforços</b>	K1 =	1,20	e	K2 =	1,50	
Volume Médio Diário =	Pp x C =	300	x	150,00	=	45,00 m <sup>3</sup>
Volume Máximo Diário =	Pp x C x K1 =	300	x	150,00	x	1,20 = 54,00 m <sup>3</sup>
Volume Máximo Horário =	Pp x C x K2 =	300	x	150,00	x	1,50 = 67,50 m <sup>3</sup>

### 2.1.4 Vazão de Captação para 24 Horas de funcionamento

Vazão (Q) → a vazão a ser captada no ponto de sangria em função da demanda ou necessidade de água da localidade e considerando um tempo de funcionamento diário de até **24 horas** será:

- Dia de maior consumo

Pp =	300 hab.
C =	150,00 l/habxs
K1 =	1,20
K2 =	1,50
Tf =	86.400,00 seg. (Tempo de funcionamento do sistema de captação)

Do dia de maior consumo

$$Q = \frac{Pp \times C \times K1}{Tf}$$

$$Q = \frac{300 \times 150,00 \times 1,20}{86.400,00} = 0,63 \text{ l/s}$$



<b>TRECHO 01A-01:</b>						
Comprimento do trecho – $L_T =$	78,04	metros		$q =$	0,001350845	l/sxm
<b>1 -Marcha – <math>Q_m = q \times L T =</math></b>	0,10542	l/s				
<b>2 - Vazões:</b>						
Jusante – 02 => $Q_J =$	0,00	l/s				
Montante – nó 02=> $Q_M = Q_J+Q_m => Q_M =$	0,105420	l/s				
Vazão Fictícia– $Q_F=(Q_J + Q_M) / 2 => Q_F =$	0,0527	l/s				
<b>3 - Diâmetros:</b>						
$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$		$D =$	0,007	m <=>	7	mm
				Diâmetro adotado =	50	mm
<b>4 – Velocidades:</b>						
$V = \frac{Q}{A} =$	$\frac{0,00005}{0,0019635}$	=	0,027	m/s		
<b>5 – Cota piezométrica:</b>						
Cota no nó 01 + pressão no ponto =	164,470	m				
$L =$	78,04	m	$q =$	0,001350845	l/sxm	
$Q_F =$	0,052710	l/s				
Perda de carga ao longo da tubulação do trecho (J):						$J = \frac{10,646}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$
$J =$	0,00003	m/m =>	Perda de carga total ao longo da rede (htotal) => htotal =	0,002	m	
Cota Piezométrica no Nó 01A =	164,468	metros				
Pressão no Nó 01 =	164,470	metros -	151,800	metros =	12,670	m.c.a
Pressão no Nó 01A =	164,468	metros -	150,400	metros =	14,068	m.c.a

## PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

q=		0,001350845 l/sxm				Município:		INGÁ		Empreendimento:		Parceiros da Habitação				
Trecho	Comp. (m)	Q (l/s)				DN (mm) Teórico	DN (mm) Comercial	V (m/s)	Cota Piez a jusante	J (m/m)	Cota		Cota do terreno		P (m)	
		Jus.	Marcha	Mont.	Fictício						Total (m)	Piez a mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.
01A-01	78,04	0,00000	0,10542	0,10542	0,05271	7	50	0,027	164,468	0,00003	0,002	164,470	150,400	151,800	14,068	12,670
01-02	48,85	0,05271	0,06599	0,11870	0,08571	9	50	0,044	164,470	0,00007	0,003	164,473	151,800	148,500	12,670	15,973
02-04	40,85	0,08571	0,05518	0,14089	0,11330	10	50	0,058	164,473	0,00012	0,005	164,478	148,500	149,100	15,973	15,378
03-04	28,57	0,00000	0,03859	0,03859	0,01930	4	50	0,010	164,478	0,00000	0,000	164,478	151,300	149,100	13,178	15,378
04-06	49,88	0,17948	0,06738	0,24686	0,21317	13	50	0,109	164,478	0,00039	0,019	164,497	149,100	149,800	15,378	14,697
05-06	28,27	0,00000	0,03819	0,03819	0,01910	4	50	0,010	164,497	0,00000	0,000	164,497	151,900	149,800	12,597	14,697
06-10	54,22	0,28505	0,07324	0,35829	0,32167	17	50	0,164	164,497	0,00083	0,045	164,542	149,800	150,000	14,697	14,542
07-08	100,57	0,00000	0,13585	0,13585	0,06793	8	50	0,035	164,514	0,00005	0,005	164,519	152,000	150,900	12,514	13,619
08-09	28,21	0,13585	0,03811	0,17396	0,15491	11	50	0,079	164,519	0,00022	0,006	164,525	150,900	149,400	13,619	15,125
09-10	47,57	0,17396	0,06426	0,23822	0,20609	13	50	0,105	164,525	0,00036	0,017	164,542	149,400	150,000	15,125	14,542
10-12	76,38	0,59651	0,10318	0,69969	0,64810	23	50	0,330	164,542	0,00305	0,233	164,775	150,000	154,700	14,542	10,075
11-12	107,58	0,00000	0,14532	0,14532	0,07266	8	50	0,037	164,770	0,00005	0,005	164,775	152,100	154,700	12,670	10,075
12-PT	5,02	0,84501	0,00678	0,85179	0,84840	27	50	0,432	164,775	0,00502	0,025	164,800	154,700	154,800	10,075	10,000
Comprimento da rede:		694,01 metros														

### 3.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A presente especificação técnica refere-se apenas aos serviços e materiais a serem utilizados na obra, estabelecendo normas e encargos, objetivando um bom desenvolvimento das obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água, ficando desde já, subentendido que a qualidade dos mesmos será sempre a mais esmerada e a melhor possível, em obediência à ABNT e à fiscalização da obra.

Com esse objetivo deverá ser empregada mão-de-obra especializada a fim de que tenhamos um acabamento perfeito, ressaltando pequenas falhas a critério do órgão fiscalizador.

À fiscalização caberá rejeitar qualquer trabalho executado sem obediência às condições constantes das presentes especificações.

No caso de haver discrepâncias entre as dimensões medidas em escalas e as cotas apresentadas em desenho, prevalecerão as últimas.

As dúvidas, porventura existentes na interpretação dos desenhos ou nas especificações, deverão ser resolvidas pela fiscalização.

Consideram-se como fazendo parte das especificações, independentemente da transição, quaisquer considerações feitas a respeito de materiais, aparelhos, no Memorial Justificativo, no orçamento ou nos desenhos concernentes ao projeto.

Em caso de divergência entre a escala dos desenhos e as cotas apresentadas, prevalecerão as cotas apresentadas no mesmo.

#### 3.2 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A responsabilidade da Empreiteira é integral para a obra em apreço, nos termos do Código Civil Brasileiro. É da inteira responsabilidade da Empreiteira a reconstituição satisfatória de quaisquer danos e avarias causadas a terrenos vizinhos ou construções existentes que passarem a compor a obra em execução.

A Empreiteira é responsável pela retirada do local, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas a partir da notificação oficial, dos operários e de todo e qualquer material empregado e rejeitado pela Fiscalização.

Todo e qualquer serviço mencionado em qualquer documento que venha a integrar o contrato (plantas baixas, cortes, fachadas, detalhes, instalações provisórias, definitivas de água, esgoto e luz, especificações, etc.) será executado obrigatoriamente sob responsabilidade da Empreiteira, inclusive adequação dos projetos de instalações hidrossanitárias, elétricas, telefonia e elaboração do projeto estrutural de acordo com orientação da Fiscalização.

Caberá a Empreiteira verificar e conferir toda documentação e instruções que lhes forem fornecidas pela Contratada, comunicando a esta qualquer irregularidade, incorreção ou discrepância encontrada que desaconselhe ou impeça a execução dos serviços, como também caberá a Empreiteira às despesas para confecção das placas de acordo com o modelo fornecido.

A Empreiteira deverá observar rigorosamente o prazo de entrega da OBRA, constante do Pedido de Bens e Serviços.

A Empreiteira deverá facilitar os trabalhos da fiscalização, mantendo no local da obra, em perfeita ordem, uma cópia completa de todos os desenhos, detalhes, especificações e o livro de ocorrência.

A Fiscalização poderá determinar a paralisação total ou parcial de todos os trabalhos julgados defeituosos, implicando na correção dos mesmos que obrigatoriamente serão refeitos pela Empreiteira.

Do mesmo modo a Empreiteira será responsável pela retirada dos materiais restantes das demolições e daqueles que não atendem aos padrões de aceitação estabelecidos.

A Empreiteira ficará responsável pelo acesso de todos os equipamentos e máquinas ao local dos serviços.

### **3.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO**

#### **Placa da obra**

A placa da obra deverá obedecer rigorosamente, o modelo fornecido pelo órgão financiador da obra, observando-se as dimensões, fontes, e logotipos.

A mesma deverá ser em chapa galvanizada conforme a NR 18, devidamente pintada com esmalte sintético, presa a sarrafos de madeira e pontaltes nas dimensões de 3" x 3". Esta deverá ser fixada em local visível conforme orientação da fiscalização da obra.

#### **Locação e marcação da obra**

Deve-se conferir todos os afastamentos dos limites, os ângulos do terreno e verificado o RN, assim como também observados os pontos característicos com o auxílio de equipamentos precisos como teodolitos, estações totais e níveis.

A locação deverá ser procedida com a construção de gabaritos em madeira, niveladas e pregadas com altura mínima de 1,00 metros, em caibros, não esquecendo-se de observar o afastamento necessário para a execução da obra.

Na parte superior destes gabaritos serão colocados pregos que servirão de referencia para que sejam estirados fios que servirão para marcar os eixos que serão assinalados com piquetes no terreno, por meio de prumo.

### Barracão da obra

Será prevista a implantação de uma edificação provisória que deverá obedecer a proporcionalidade quanto ao número de operários que deverão residir na obra. Este também deverá servir como abrigo para materiais perecíveis como é o caso do cimento e outros materiais que deverão ficar armazenados.

Nesta edificação deverão estar previstas instalações sanitárias, elétricas, alojamentos, escritório administrativo, refeitório, e almoxarifado.

A construção será em alvenaria de ½ vez, o piso em cimentado grosso e cobertura em estrutura de madeira e telha em fibro-cimento.

As recomendações da NR 18 PCMAT deverão ser obedecidas quanto a definição destes serviços.

### Sinalização de segurança

A sinalização deverá ser aberta sem iluminação em pontos a serem definidos pelo técnico responsável pela segurança no trabalho.

Estas sinalizações serão cravadas no terreno e serão em tábuas regionais de 3ª nas dimensões de 1"x6", e serão pregadas a sarrafos, onde serão instalados baldes vermelho que farão a sinalização.

### Limpeza do terreno

A limpeza do terreno constitui um item de vital importância para o bom andamento da obra, uma vez que a partir deste serviço é que vão ser executados os serviços previstos para a implantação do sistema de abastecimento de água.

Neste item serão observados os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza, serviços estes que compreendem o corte de árvores e arbustos, a roçada, a remoção de tocos e galhos, retirada de raízes e a camada de solo orgânico encontrada a uma espessura de até 0,20 metros de profundidade.

Para tal serviço deverão ser utilizados equipamentos apropriados e que venham facilitar o bom andamento do serviço, assim como melhorar as condições de trabalho dos operários. Neste serviço estão inclusas as ferramentas manuais como: pás, enxadas, alavancas, picaretas entre outros.

E também as ferramentas mecânicas como: moto-serra, trator de esteira com lâmina e escarificador.

Todo o material imprestável deverá ser transportado um ponto de descarga pré-definido pela fiscalização e com a orientação de técnicos da SUDEMA.

## Abertura e acessos

Para que a obra corra de forma livre e otimizada faz-se necessária a abertura das vias de acesso facilitarão o tráfego dos veículos e dos trabalhadores as frentes de trabalho.

Este serviço deverá ser realizado após a limpeza do terreno sendo aplicado um revestimento adequado nos pontos onde se fizer necessário, observando-se o assentamento de tubulações de concreto visando a facilitação do escoamento superficial ocasionado por eventuais chuvas.

Para a realização deste serviço, serão utilizados equipamento apropriados para este tipo de serviço e que venham agilizar o andamento dos trabalhos e melhorando as condições de trabalho dos operários.

Estes equipamentos são: A grade de disco, Caminhão tanque, a motoniveladora, o trator de pneus, o trator de esteira e um rolo compactado.

## 3.4 CAPTAÇÃO

Será utilizado um ponto conforme indicado na viabilidade emitida pela Cagepa.

## 3.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

### Recebimento, Transporte e Armazenamento de Tubos e Conexões

No ato do recebimento dos tubos, conexões e peças especiais será procedida a inspeção visual dos mesmos, rejeitando-se aqueles que apresentarem quebras, trincaduras ou defeitos de fabricação que possam comprometer suas características físicas.

No transporte e armazenamento serão obedecidas as recomendações dos fabricantes, no que se refere à altura das pilhas e à necessidade de calços ou engradados de madeira para evitar deslizamento e choque entre os tubos. Sempre que possível os materiais deverão ser transportados na embalagem original de fábrica, de onde serão retirados apenas quando de sua aplicação.

O transporte do canteiro de obra para os locais de instalação será feito com os mesmos cuidados, e nas quantidades necessárias para a jornada de trabalho, evitando-se o pernoite dos materiais nos locais de serviço.

Os materiais que deverão ser empregados nas obras, atenderão as Especificações Brasileiras a seguir discriminadas:

- a) Cimento Portland - EB/1
- b) Barras de aço para concreto armado - EB/3-67
- c) Agregados para argamassa e concreto - EB/4
- d) Tijolos maciços de barro cozido - EB/19
- e) Tubo PVC PBA JE NBR 5647 P/Rede Agua
- f) Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações de pressão NBR-7663
- g) Tubos e conexões dúctil com flanges - NBR-7669

## Serviços de Topografia

### Trabalhos Preparatórios

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, será instalada uma rede de RN's, partindo de um ponto pré-determinado pela Fiscalização. Os marcos que constituirão a rede de RN's terão distâncias máximas de cem (100) metros, nivelados e contranivelados, não admitindo-se erros de fechamento superiores de 1mm (um milímetro) para cada quilômetro.

Serão tomadas todas as providências necessárias para que os marcos permaneçam intactos até o final dos trabalhos.

Os marcos implantados serão registrados, rigorosamente, em plantas e cadernetas ficando estas últimas, arquivadas para eventuais consultas.

A locação para a construção será efetuada em princípio, por uma das seguintes maneiras: com piquetes de madeira de 0,25m de comprimento, em ruas sem pavimentação; com pregos de 3x6" em ruas asfaltadas; ou abrindo-se pequenas marcas circulares por meio de ponteiros de aço, assinalando-se as mesmas com esmalte vermelho, nos pavimentos de paralelepípedos ou de concreto.

O alinhamento da tubulação será, tanto quanto possível, paralelo ao alinhamento das vias públicas existentes ou projetadas. Os casos omissos, que requeiram soluções mais convenientes sobre a colocação dos coletores, serão objeto de estudo e decisões pela Fiscalização, devendo a Empreiteira consultá-la em tempo hábil, para fins de escolha entre as opções que se apresentarem.

O alinhamento da locação corresponderá ao eixo da canalização com os marcos colocados de 20 em 20 metros ou fração, sendo numerados de jusante para montante. Haverá também marcos colocados nos cruzamentos das vias públicas ou nas mudanças de direção da tubulação.

### Locação em Planta

De modo geral, os coletores de esgotos deverão ser construídos no terço médio das ruas. Em João Pessoa, por exemplo, a CAGEPA usa os terços laterais para a construção das redes de água e esgotos sanitários deixando o terço médio livre. É conveniente, porém, investigar no trecho a posição das redes de distribuição de água, e telefones antes de definir a implantação do coletor de esgotos.

Então, de posse da planta da rede projetada e escolhendo o trecho a locar, determina-se o eixo da rua. Loca-se a tubulação sobre o eixo da rua, plantam-se piquetes de 20 em 20 metros, com nivelamento e contranivelamento referido ao plano de projeto.

Qualquer discrepância entre cotas e distâncias deverá ser reportada ao escritório técnico.

## Escavação e Reaterro

### Escavação

O eixo das valas corresponderá, rigorosamente, ao eixo da tubulação, sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações, autorizadas pela Fiscalização, em face de obstáculos não previstos no traçado das mesmas.

A extensão máxima da abertura da vala deve obedecer as imposições do local de trabalho, levando-se em conta o trânsito local e o necessário à progressão contínua, tendo em vista os trabalhos preliminares de instalação e sinalização, além de outros fatores como esgotamento e escoramento das valas.

A largura média da vala será igual ao diâmetro interno da tubulação, acrescida de 0,40 m para diâmetro de até 400 mm, e, de 0,80 m para diâmetros superiores.

Esses valores serão adotados para profundidades de até 2,00 metros. Para cada metro ou fração, além dos 2,00 metros de profundidade, a largura da vala será aumentada de 0,10 metros.

A critério da Fiscalização, a largura da vala poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com as condições do terreno, do tipo de escoramento da vala adotado ou em face de outros fatores que se apresentem na ocasião.

Nas profundidades superiores a 2,00m, deverão ser usadas plataformas de madeira para permitir um tombamento intermediário do material escavado.

O material escavado das valas deverá ser colocado em um dos lados e a uma distância de 0,50 m de sua borda, de modo a permitir a circulação dos operários nessa faixa. Os tubos serão dispostos no lado oposto aquele reservado para a circulação dos operários.

Todo o material escavado e não reaproveitável no reaterro das valas deverá ser paulatinamente removido das vias públicas, de maneira a dar logo que possível, melhores condições de circulação e movimentação de pedestres, automóveis e do próprio pessoal da obra.

Caso haja acumulação de água nas valas, oriunda do lençol ou de precipitações pluviométricas deverá ser procedido o esgotamento contínuo, através de bombas ou por meio de um sistema de drenagem adequado, quando as características do local a permitir.

Havendo esgotamento ou drenagem de vala, o serviço deverá ser executado de modo a evitar que a água escoe junto a tubos já assentados, a fim de não provocar erosões no terreno em que os mesmos estão apoiados.

Na execução de obras enterradas de concreto, deverá este ser lançado com as cavas completamente esgotadas.

Os terrenos escavados serão classificados de acordo com a seguinte tabela:

<b>Classificação Categoria</b>	<b>Ferramentas Utilizadas</b>	<b>Tipos</b>
1ª	Pá, picareta (extremidade larga), enxada, enxadeco	Aterro, areia, argila, fofa, terra arável
2ª	Picareta (ponta), alavanca	Argila compacta, piçarra.
3ª	Cunha, ponteiro.	Matacões de rochas, pedras ligadas em bancos de mais de 0,20 m, lodo e tabatinga molhado, moledo.
4ª	(Rocha-Explosivo)	Granito, calcário duro, blocos de rocha, etc.

### Reaterro

O reaterro de valas deverá ser executado com o máximo cuidado, de modo a se evitar o afundamento posterior do pavimento das vias pública, por efeito de acomodações ou recalques. De modo geral, o reaterro será executado em camadas apiloadas de 0,20m de espessura.

O reaterro das primeiras camadas deverá ser feito em ambos os lados da tubulação, precavendo-se para evitar o deslocamento da mesma. No caso de material arenoso, a compactação poderá ser por irrigação, até a acomodação das partículas.

A Empreiteira só poderá reaterrar as valas, após o assentamento da tubulação ter sido aprovada pela Fiscalização.

O volume do bota-fora será calculado pela somatória do volume do tubo assentado mais o volume do berço, se houver, e mais o volume do material imprestável, se houver.

A primeira camada a ser compactada deverá ter uma espessura igual ao diâmetro do tubo, até 400 mm. Para tubos maiores igual à metade do diâmetro. A partir daí, as camadas terão uma espessura de 0,20 m.

A compactação deverá ser feita com sapo mecânico. Esse equipamento será utilizado nas camadas laterais dos tubos. Sobre os tubos, até uma altura igual a 1/3 do diâmetro, o apiloamento será manual e os superiores mecânicos.

As valas só poderão ser reaterradas depois da aprovação dos testes da tubulação.

Caso ocorram abatimentos na pavimentação decorrentes de um reaterro imperfeito, os trabalhos de reparo correrão por conta do construtor.

### Assentamento de Tubos

Antes do assentamento, todos os tubos e conexões deverão ser inspecionados, rejeitando-se aqueles que apresentarem trincas, fraturas ou outros defeitos decorrentes da fabricação ou transporte.

No assentamento das tubulações deverão ser evitadas sinuosidades, tanto verticais quanto horizontais assegurando-se ainda o apoio dos tubos em toda a sua extensão, e não apenas em pontos isolados.

Antes da execução das juntas, cumpre verificar se estão limpos a ponta, a bolsa e os anéis de vedação, a fim de garantir a estanqueidade das mesmas.

Recomenda-se uma folga de cerca de 1 cm, entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo para permitir eventuais acomodações inclusive pequenas deflexões, respeitados os limites máximos recomendados pelos fabricantes, e que devem ser realizadas somente após a montagem coaxial dos tubos.

Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar a obstrução e a danificação dos tubos, fechando-se sempre as extremidades quando houver necessidade de interrupção dos trabalhos.

Nas curvas acentuadas sob pressão, serão executados ancoragens em blocos de concreto ciclópico, dimensionadas em função das características do terreno e da pressão máxima no trecho no terreno e na pressão máxima no trecho de serviço.

Os tubos ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com as juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais e horizontais.

Durante a execução da obra, tendo em vista às interrupções que ocorrerão na montagem da tubulação, as extremidades livres deverão ser cuidadosamente tamponadas, até o prosseguimento dos trabalhos.

Os tubos serão assentes, sempre, com a bolsa voltada para montante, em sentido contrário ao do escoamento, limpando-se as superfícies internas das juntas antes da conexão da ponta de um tubo na bolsa do tubo anterior.

### Sinalização

Na execução da rede de abastecimento de água, objeto desta especificação, especial atenção deverá ser dispensada à segurança para veículos, pedestres e, também, para os trabalhadores.

Todo esse sistema de segurança deverá atender a seu objetivo sem causar inconvenientes desnecessários aos usuários dos logradouros em construção.

Todo programa de sinalização elaborado pela construtora deverá ter a aprovação da Fiscalização antes de ser submetido ao órgão controlador do trânsito.

Deverão ser considerados os seguintes tipo de sinalização:

- De bloqueio ou obstrução
- De advertência
- Indicativa de tráfego

A de bloqueio, que interdita o local de trabalho, será feita por meio de cercas confeccionadas com montantes e tábuas horizontais. Isola a obra da faixa de fluxo.

Poderá ser fixa ou móvel. Será pintada com faixas de cores de alto contraste, como: preto, amarelo, escarlate e branco.

Quando uma rua tiver pouca largura, não tendo espaço suficiente para os trabalhos e tráfego de viaturas, será feito o bloqueio que significa a interdição do trecho.

A sinalização de advertência será feita por meio de tabuletas com as legendas usuais: atenção, devagar, obras a tantos metros etc. As tabuletas serão pintadas com as cores mencionadas e com tamanhos de letras que permitam leitura à distância.

Poderá ser usado qualquer outro tipo de sinalização desde que seja aprovado pela Fiscalização e pelo órgão responsável pelo trânsito e as placas necessárias obedecerão aos padrões do Código Nacional de Trânsito.

A sinalização indicativa de tráfego, bem como a escolha dos desvios, dependerá da concordância do Departamento de Trânsito e as placas necessárias obedecerão aos padrões do Código Nacional de Trânsito.

### Testes de Recebimento

Além do cumprimento rigoroso das especificações aqui estabelecidas, a obra só será considerada satisfatória, quando aprovada nos testes de recebimento.

O primeiro trecho construído, logo no início das obras, deverá ser testado, uma vez que, dos resultados obtidos poder-se-á concluir da boa ou má condução dos trabalhos de construção, fazendo-se as correções, se necessárias.

### 3.6 Ligações Domiciliares

As ligações serão executadas até a caixa de medidor de cada unidade, obedecendo aos procedimentos e especificações de materiais descritos nos itens anteriores com relação à escavação, reaterro, assentamento e qualidade de tubulação e limpeza do serviço e teste de estanqueidade e funcionalidade do sistema.

### 3.7 - Especificações De Materiais

#### Disposições Gerais

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, comprovadamente de boa qualidade, estarem compatíveis com o especificado nas plantas gráficas e orçamentos e satisfazer, rigorosamente às normas da ABNT e às presentes especificações.

#### Aditivos

São produtos ou agentes que atuam sobre o concreto, por via física ou química, a fim de melhorar certas qualidades, facilitar o manuseio, acelerar a pega etc.

O emprego de aditivos deverá ser condicionado às prescrições dos fabricantes, os produtos aceitos serão iguais aos fabricados pela SIKA S.A.- Produtos Químicos para Construção.

#### Aglomerados

#### Cal

Será de boa qualidade, macia e isenta de impurezas, e deverá ser extinta no próprio local da obra.

#### Cimento

Todo o cimento deverá ser de fabricação recente, só podendo ser aceito na obra quando chegar com adicionamento original, isto é, com embalagem e rotulagem intactas, devendo obedecer rigorosamente a EB - 1.

#### Agregados

#### Areia

A areia para argamassa deverá ser quartzosa, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: gravetos, mica, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais diliquescentes, etc.

Os ensaios de qualidade e de impurezas orgânicas obedecerão ao NB - 10, respectivamente.

Para argamassa de alvenaria, emboços e obras diversas, será granulometria média.

Para argamassa de reboco será utilizada areia fina, entendendo-se como tal, a que passa na peneira de 0,5 mm, sendo  $D_{m\acute{a}x} = 1,2$  mm.

#### Água

A água a ser utilizada nas obras, deverá obedecer ao disposto na NB - 1 e na PB - 19.

### Argamassa

As argamassas poderão ser de cal, de cimento ou mistas, podendo ser preparadas manual ou mecanicamente.

Toda argamassa que contenha cimento deverá ser aplicada imediatamente após a adição do mesmo, razão pela qual deve ser preparada em quantidades compatíveis com seu tempo de aplicação.

### Tijolos

Serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, sonoros, duros, não vitrificados, isentos de fragmentos calcários ou qualquer corpo.

Deverão ter arestas vivas e faces planas; taxa de carga de ruptura à compressão, 40 kgf/cm<sup>2</sup> e porosidade máxima admissível 20 %.

## 3.8 Tubos e Conexões

### Captação

Serão usados tubos conforme dimensionamento do projeto.

### Rede De Distribuição

Serão usados tubos de PVC PBA JE DN 50 mm e suas respectivas conexões conforme viabilidade emitida pela Cagepa, não sendo admitida a utilização de tubos e conexões diferentes dos especificados.

### Ligações Domiciliares

Serão usados tubos de PEAD com diâmetro mínimo de DN 25 mm ou conforme o projeto hidráulico das edificações e suas respectivas conexões, não sendo admitida a utilização de tubos e conexões diferentes dos especificados.



# MEMORIA DE CÁLCULO

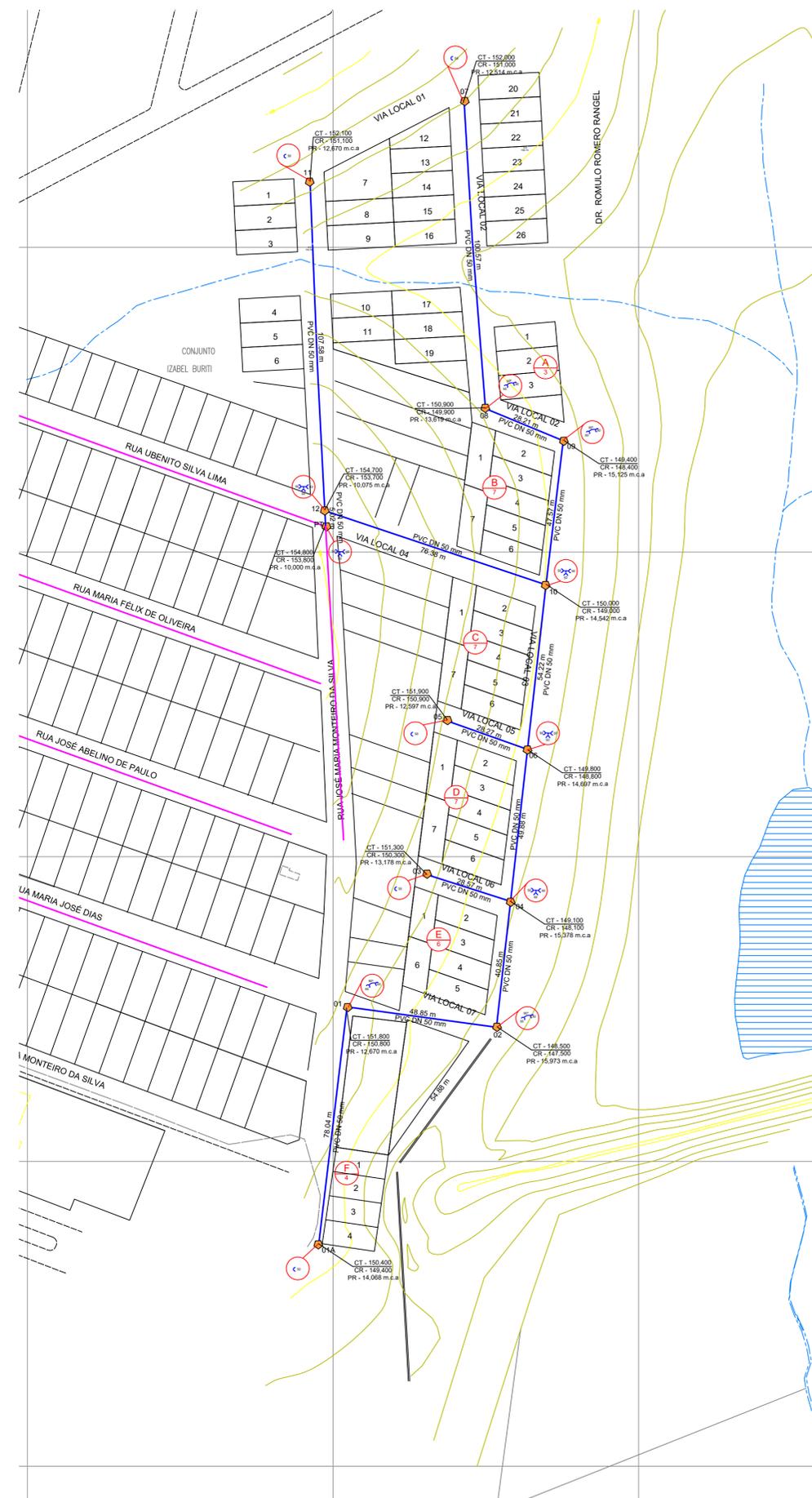
OBRA: CONSTRUÇÃO DE LIGAÇÃO PREDIAL SIMPLES - (com 6,00 m de tubos)

## QUANTITATIVO PARA 60 LIGAÇÕES DOMICILIARES

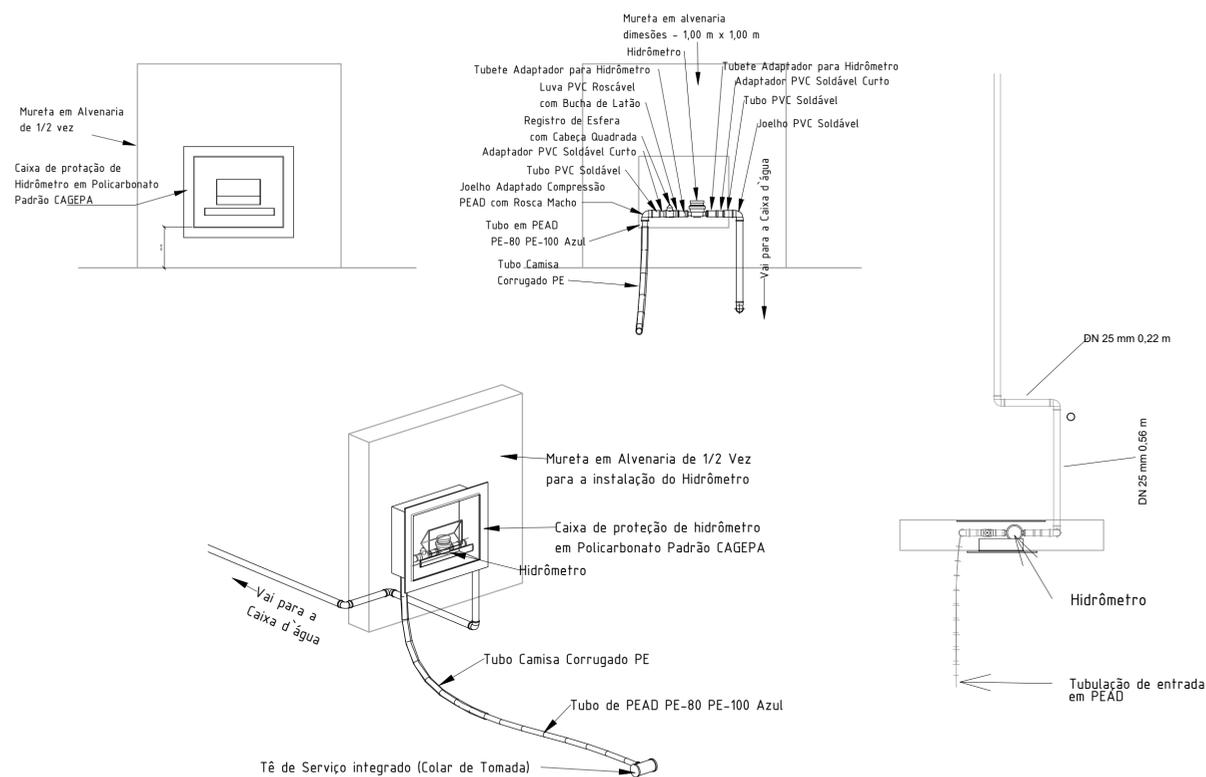
LOCALIDADE: MUNICÍPIO: INGÁ UF:PB

ÍTEM DISCRIMINAÇÃO

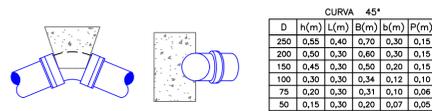
ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO		
<b>1.0</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>		
1.1	Retirada e reposição de passeio = (ligações x 1,00 m x Larg Vala x %) =	0,00	m <sup>2</sup>
1.2	Escavação de valas em 1a categoria (5,00 m x 0,50 m x 0,80 m) x N <sup>o</sup> unidades x %	144,00	m <sup>3</sup>
1.3	Escavação de valas em 2a categoria (5,00 m x 0,50 m x 0,80 m) x N <sup>o</sup> unidades x %	0,00	m <sup>3</sup>
<b>2.0</b>	<b>COLCHÃO DE AREIA</b>		
2.1	Colchão de areia para assent de tubulação (ligaçõesx0,10mxcomp tuboxlarg da vala) =	18,00	m <sup>3</sup>
<b>3.0</b>	<b>TUBULAÇÃO E CONEXÕES</b>		
3.1	Tubo em PEAD PE-80 PE-100 Azul DN 25 mm	146,40	metros
3.2	Tubo camisa corrugada PE DN 32 mm	61,20	metros
3.3	Adaptador PVC soldável curto DN 25 mm	120	unidades
3.4	Joelho adaptador de compressão PEAD com rosca macho DN 25 mm	60	unidade
3.5	Joelho PVC soldável DN 25 mm	60	unidade
3.6	Luva PVC soldável com bucha de latão DN 25 mm	60	unidade
3.7	Tubete adaptador para hidrômetro DN 25 mm	120	unidades
3.8	Tê de serviço integrado (colar de tomada) DN 50 x 25 mm	60	unidade
3.9	Caixa de proteção para hidrômetro em policarbonato Padrão Cagepa	60	unidade
3.10	Hidrômetro multijato 3 m <sup>3</sup> /h DN 25 mm	60	unidade
	Registro de esfera com cabeça quadrada DN 25 mm	60	unidade
3.11	Porca conexão de hidrômetro tipo B	120	unidade
<b>4.0</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO - C.I</b>		
4.1	Fornecimento de caixa pré-moldada em argamassa de cimento e areia (1:3) =	60	unidade
<b>5.0</b>	<b>CADASTRO TÉCNICO</b>		
5.1	Cadastro Técnico =	60	unidade
<b>6.0</b>	<b>REATERRO DE VALAS</b>		
6.1	Reaterro c/ material aproveitado = (Compr tubo x Larg Vala x Prof x N LIG) - item 2.1=	126,00	m <sup>3</sup>



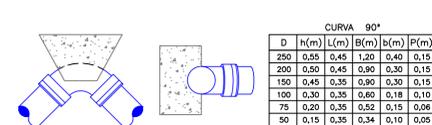
02 Planta Baixa da Rede de Distribuição de Água  
ESCALA: 1/1000



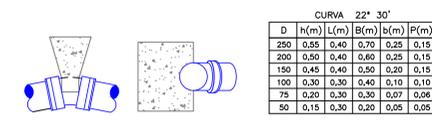
BLOCO DE ANCORAGEM  
DETALHE - TIPO 001



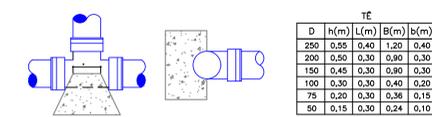
BLOCO DE ANCORAGEM  
DETALHE - TIPO 002



BLOCO DE ANCORAGEM  
DETALHE - TIPO 003



BLOCO DE ANCORAGEM  
DETALHE - TIPO 004



Tubos Flexíveis		
Descrição	Diâmetro	Quant
Tubo Camisa Corrugado PE	32 mmø	390,00 m
Tubo em PEAD PE-80 PE-100 AZUL	25 mmø	390,00 m

Conexões		
Descrição	Diâmetro	Quant
Adaptador PVC Soldável Curto	25 mmø-25 mmø	120
Joelho Adaptador Compressão PEAD com rosca macho	25 mmø-25 mmø	60
Joelho PVC Soldável 25 mm	25 mmø-25 mmø	60
Luva PVC Roscável com Bucha de Latão	25 mmø-25 mmø	60
Tubete adaptador para Hidrômetro	25 mmø-25 mmø	120
Tê de Serviço Integrado (Colar de Tomada)	50 mmø-50 mmø-25 mmø	60

Valvulas e medidores		
Descrição	Quant	Diâmetro
Hidrômetros unijato Tipo Wolfman 3,00 m³/h	60	25 mmø-25 mmø
Registro de Esfera com cabeça Quadrada	60	25 mmø-25 mmø

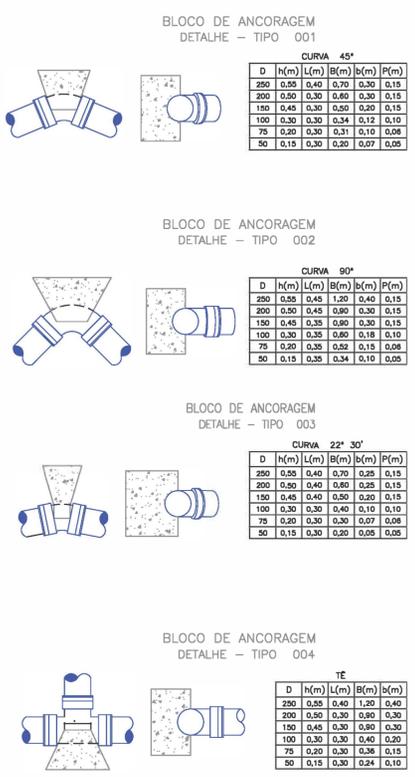
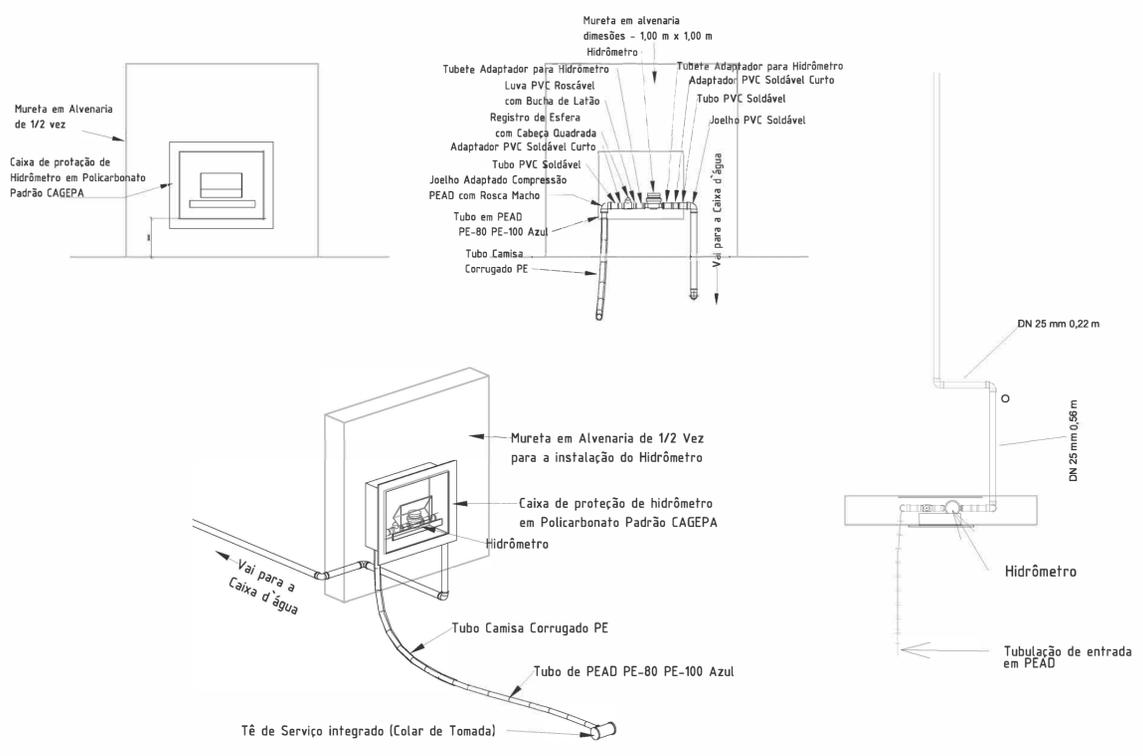
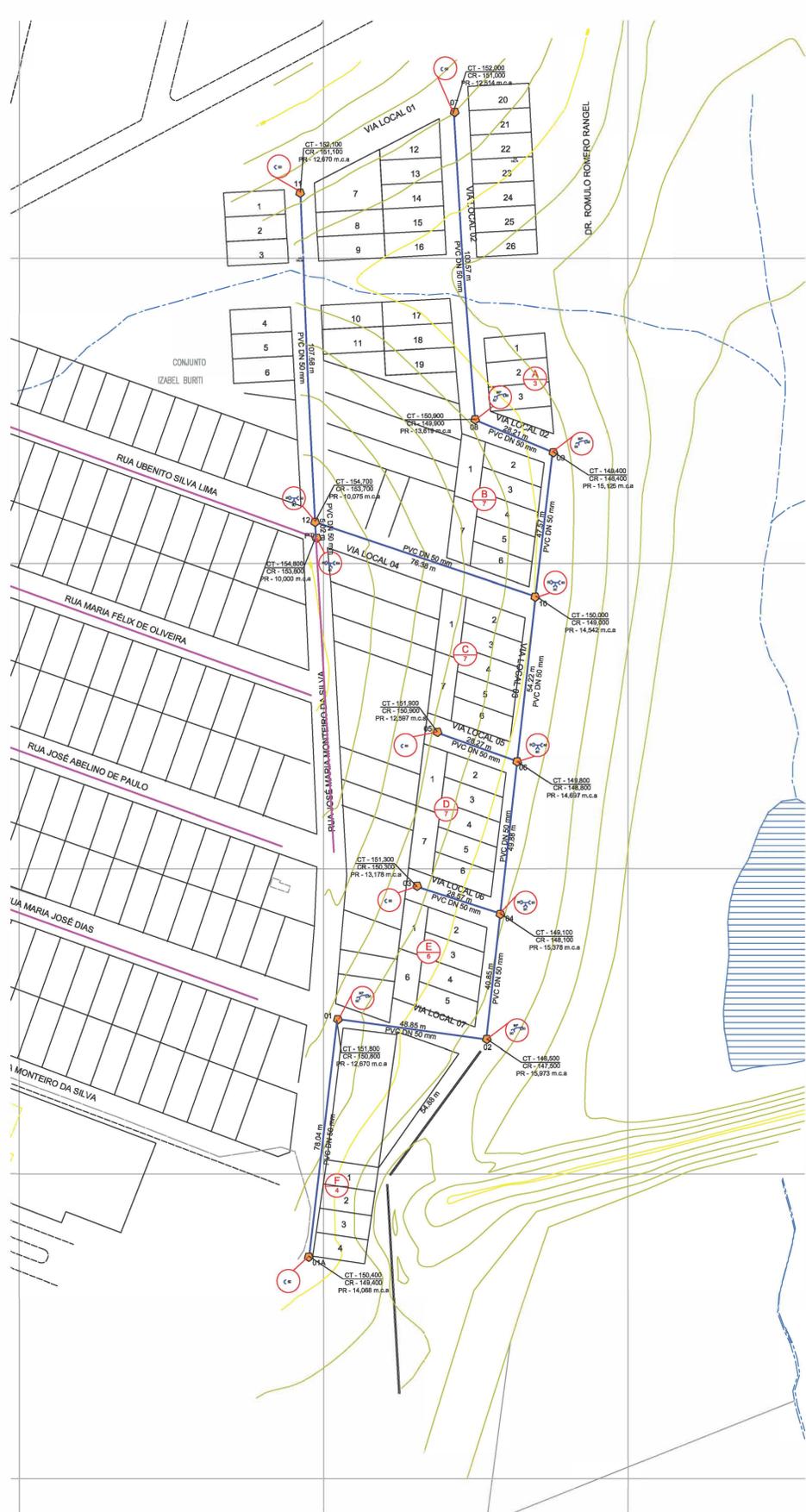
Caixas e metais	
Descrição	Quantidade
Caixa de Proteção de Hidrômetro em Policarbonato Padrão CAGEPA	60

QUANTITATIVO DE PEÇAS  
(CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO)

	Cap PVC PBA DN 50 QTD = 05 unidades	Nº : 01A, 03, 05, 07 e 11
	Tê PVC PBA DN 50 QTD = 05 unidades	Nº : 04, 06, 10, 12 e PT
	Registro de gaveta DN 50 QTD = 01 unidades	Nº : PT
	Curva PVC PBA 90° DN 50 QTD = 03 unidades	Nº : 01, 02, 08 e 09
	Rede a executar	
	Rede existente	

INSCRIÇÃO NO CADASTRO IMOBILIÁRIO				
ST	QD	LT	SL	CV
-	-	-	-	-

FOLHA <b>01/01</b>		PROJETO: Projeto Parcelas da Habitação (PPH) - 30 UH + 26 UH - INGÁ
		PROPRIETÁRIO: Companhia Estadual de Habitação Popular
		ENDEREÇO: INGÁ- PB
DESENHO	RESPONSÁVEL	INSC. PIMP
CÓPIA		RUBRICA
VISTO		Responsável
ESCALA	DESENHO	QUADRO DE ÁREAS
Sem escala 1/1000	Planta de Localização Planta Baixa da Rede de Distribuição de Água	



Tubos Flexíveis

Descrição	Diâmetro	Quant
Tubo Camisa Corrugado PE	32 mm	390,00 m
Tubo em PEAD PE-80 PE-100 AZUL	25 mm	390,00 m

Conexões

Descrição	Diâmetro	Quant
Adaptador PVC Soldável Curto	25 mm-25 mm	120
Joelho Adaptador Compressão PEAD com rosca macho	25 mm-25 mm	60
Joelho PVC Soldável 25 mm	25 mm-25 mm	60
Luva PVC Roscável com Bucha de Latão	25 mm-25 mm	60
Tubete adaptador para Hidrômetro	25 mm-25 mm	120
Tê de Serviço Integrado (Colar de Tomada)	50 mm-50 mm-25 mm	60

Valvulas e medidores

Descrição	Quant	Diâmetro
Hidrômetros unijato Tipo Woltman 3,00 m³/h	60	25 mm-25 mm
Registro de Esfera com cabeça Quadrada	60	25 mm-25 mm

Caixas e metais

Descrição	Quantidade
Caixa de Proteção de Hidrômetro em Policarbonato Padrão CAGEPA	60

QUANTITATIVO DE PEÇAS (CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO)

	Cap PVC PBA DN 50 QTD = 05 unidades	Nº : 01A, 03, 05, 07 e 11
	Te PVC PBA DN 50 QTD = 05 unidades	Nº : 04, 06, 10, 12 e PT
	Registro de gaveta DN 50 QTD = 01 unidades	Nº : PT
	Curva PVC PBA 90° DN 50 QTD = 03 unidades	Nº : 01, 02, 08 e 09
	Rede à executar	
	Rede existente	

INSCRIÇÃO NO CADASTRO MOBILIÁRIO

ST	GD	LT	SL	CV
-	-	-	-	-

DATA	RESPONSÁVEL	INSC. P.M.P.	RUBRICA	Responsável
01/01	cehap			

PROJETO: Projeto Parceiros da Habitação (PPH) - 30 UH + 26 UH - INGÁ

PROPRIETÁRIO: Companhia Estadual de Habitação Popular

ENDEREÇO: INGÁ- PB

DESENHO: Planta de Localização, Planta Baixa da Rede de Distribuição de Água

ESCALA: Sem escala, 1/1000

QUADRO DE ÁREAS