

# SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE RIO DAS PEDRAS

## TERMO DE REFERÊNCIA: PROJETO EXECUTIVO DE TROCA DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO BAIRRO SÃO CRISTOVÃO II NO MUNICÍPIO DE RIO DAS PEDRAS

ABRIL 2023

## APRESENTAÇÃO

A estratégia de troca de redes antigas, que apresentam problemas recorrentes de rompimento, constitui ação alinhada ao Plano de Perdas do município de Rio das Pedras.

Neste sentido, o presente memorial descreve a concepção de solução adotada para a **Elaboração de Projeto de Troca de Redes de Abastecimento de Água do Bairro São Cristóvão II no Município De Rio Das Pedras.**

Este projeto, constitui versão que prioriza a ação de substituição de redes em parte do denominado Setor 5 e substitui a versão protocolada para pleito de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, conforme decisão sacramentada na Reunião Ordinária da CT-PL.

O presente Relatório Texto descreve os parâmetros e diretrizes adotados em projeto, bem como apresenta o memorial dos cálculos efetuados para o dimensionamento em proposição e está composto por volume único.

Este projeto segue **em consonância com o Plano de Perdas do município**, e prioriza a troca de redes antigas ou que apresentam problemas de frequentes rompimentos. Esta estratégia se apresenta como ação eficiente para o combate às perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

O local em questão, possui significativa ocorrência de eventos de rompimento de redes por conta do material constituinte das redes atuais. Neste contexto, acrescenta-se que parte significativa das redes atuais são de cimento amianto, caracterizando-se por problemas frequentes de vazamentos em suas juntas e paredes decorrentes do envelhecimento e da ação da corrosão.

As pressões de trabalho que se apresentam na planilha de dimensionamento nos Apêndices deste texto, demonstram as solicitações pelas quais as redes locais são submetidas.

O presente Relatório Texto também descreve os parâmetros e diretrizes adotados em projeto, bem como apresenta o memorial dos cálculos efetuados para o dimensionamento em proposição e está composto por volume único.

## Sumário

APRESENTAÇÃO.....	2
1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. MEMORIAL DESCRITIVO TROCA DE REDES .....	5
2.1 Características do sistema projetado .....	5
2.2 Parâmetros de projeto .....	6
2.3 Dimensionamento das redes de distribuição de água .....	6
2.4 Informações sobre pressões no sistema .....	8
3. MÉTODO CONSTRUTIVO .....	8
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS. ....	8
5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS.....	12
6. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	19
7. PRAZOS.....	23
8. Garantias dos serviços:.....	24
9. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS .....	26
10. MEDIÇÕES .....	28
11. SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO .....	29
a. PLANO DE SUSTENTABILIDADE .....	29
12. RELAÇÃO DE MATERIAIS. ....	30
13. CONCLUSÃO .....	32
MEMORIAL DE CÁLCULO.....	33
PRANCHAS DO SISTEMA PROJETADO. ....	37
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DAS REDES. ....	38

## **1. APRESENTAÇÃO**

As ações estratégicas de elaboração do projeto de troca de redes da área central do município de Rio das Pedras, que constitui objeto deste relatório-produto têm como objetivo constituir prospecto descritivo e memorial dos cálculos executados com vistas a dar embasamento ao projeto em questão.

Tais atividades vêm de encontro a necessidade do município em proceder a substituição de parte das redes existentes nos bairros citados no município, que constitui ação que se alinha aos propositivos do Plano de Combate às Perdas do município de Rio das Pedras.

A implantação das redes, que se embasarão nos projetos aqui desenvolvidos, pretende a otimização dos investimentos públicos bem como constituir ação de combate as perdas de água no sistema de distribuição de água potável do município.

Neste contexto, o respectivo relatório-texto, explana em texto e documentos pertinentes as premissas adotadas para o dimensionamento em questão, bem como traz em anexo os memoriais e planilhas que justificam a metodologia utilizada.

O projeto em questão pretende fornecer base técnica para a implantação dos sistemas projetados, dentro das premissas da normalização brasileira e tendo como base os estudos relativos ao atendimento universalizado.

## 2. MEMORIAL DESCRITIVO TROCA DE REDES

### 2.1 Características do sistema projetado

A substituição de redes de distribuição de água é técnica amplamente utilizada na redução de perdas de água dos sistemas assim constituídos, frente aos altos índices de rompimentos apresentados por redes antigas e de material inferior às novas tecnologias de materiais.

A substituição de redes ora projetada visa a instalação de redes novas em PEAD, através de implantação por MND (Método não destrutivo) na região do bairro São Cristóvão II no município de Rio das Pedras (Parte do Setor 8), com a troca de cerca de 2.505,33 m de tubulações e atingindo um total da ordem de 216 ligações domiciliares de água, cujas características se apresentam:

Quadro 1 - Características das redes a serem trocadas - Setor 8

<b>EXTENSÃO DAS REDE - ÁREA DO BAIRRO SÃO CRISTOVÃO II DO MUNICÍPIO DE RIO DAS PEDRAS</b>		
<b>DIÂMETRO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>EXTENSÃO (m)</b>
50 mm	Cimento Amianto	1.666,96
100 mm	Cimento Amianto	838,37
<b>TOTAL</b>		<b>2.505,33</b>

A de se observar que do total das 216 ligações, será considerada 50% de travessias de ligações domiciliares, sendo assim:

108 travessias de ligações domiciliares;

As redes novas foram projetadas considerando o dimensionamento existente em parte de um setor atribuído, onde se inserem as redes a serem trocadas, na área de projeto disponibilizada pelo SAAE – Rio das Pedras.

A conformação de projeto das novas redes, considera a condição de redes que estão alocadas em um dos passeios que distribuem ligações para ambos os lados da via carroçável. Foram previstos registros de manobra para manutenção e dispositivos para isolamento das redes a desativar, mantendo em operação as redes que não deverão ser substituídas.

Documentos que compõem este projeto:

- a) Memorial descritivo;
- b) Anexo - Planilhas de custo e cronograma físico-financeiro e cálculos das redes;
- d) Pranchas de projeto.

## 2.2 Parâmetros de projeto

Os parâmetros usados em cálculo são os que seguem:

- a) Consumo per capita,  $q = 200 \text{ L/hab.dia}$ ;
- b) Comprimento das redes,  $L = 2.505,33 \text{ m}$ ;
- c) Coeficiente de dia de maior consumo,  $k1 = 1,20$ ;
- d) Coeficiente de hora de maior consumo,  $k2 = 1,50$ ;
- e) Diâmetro mínimo nas redes, DN 50 mm;
- f) Pressões mínimas e perdas de carga máximas conforme ABNT NBR 12218.

## 2.3 Dimensionamento das redes de distribuição de água

O projeto das tubulações de distribuição de água foi empreendido através do Método do Seccionamento Fictício, que permite o cálculo direto e seguro de redes malhadas, conforme a NBR 12218 – Projeto de Redes de Distribuição de Água para Abastecimento Público (antiga PNB 594).

A relação de resistência utilizada foi a equação de Hazen-Williams com coeficiente de perda de carga igual a 120 para todas as tubulações – valor conservador para o material PVC e que abrange a redução de capacidade de vazão com a idade da tubulação – conforme fórmula a seguir:

$$\Delta h = \frac{10,63 Q^{1,85} L}{C^{1,85} D^{4,87}}$$

Onde:

$\Delta h$  = perda de carga no trecho, em m;

$Q$  = vazão no trecho, em m<sup>3</sup>/s;

$L$  = comprimento do trecho, em m;

$C$  = rugosidade de Hazen-Williams ( $C=120$ );

$D$  = diâmetro da tubulação, em m.

As redes a substituir foram interligadas às redes mestras existentes nos pontos de entrada de cada uma das vias cujo abastecimento é feito pelos reservatórios enterrados existentes.

Os parâmetros da rede para cada setor são os que seguem:

a) Densidade linear do empreendimento,  $dl$

$$D_L = \frac{p}{L} \left[ \frac{hab}{m} \right]$$

b) Vazão total do setor,  $Q$ :

$$Q = \frac{pqK_1K_2}{86400} [L/s]$$

c) Vazão em marcha,  $qm$

$$q = \frac{d_1K_1K_2q}{86400} [L/s]$$

## **2.4 Informações sobre pressões no sistema**

A adutora que abastece o sistema (Setor 8) parte dos reservatórios alocados na ETA 1 e ETA 2 do município de Rio das Pedras.

As pressões do sistema de abastecimento de água no município tiveram acompanhamento quando da elaboração do Plano de Combate à Perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água, cujas ações de ajustes de amplitudes de pressão não são escopo deste trabalho.

## **3. MÉTODO CONSTRUTIVO**

Optou-se pela adoção do método construtivo para as redes aqui relacionada, pelo método não destrutivo (MND). Os motivos para tal escolha se apresentam:

- As redes a serem substituídas, contempladas neste projeto, localizam-se na área do bairro São Cristóvão II no município de Rio das Pedras, onde o local é de tráfego ameno. A substituição de redes pelo método de escavação à céu aberto, faria com que a região sofresse transtornos de grande magnitude no trânsito local.

## **4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS.**

**4.1.** Os serviços deverão ser iniciados de imediato com orientações do Departamento de Engenharia do SAAE – Rio das Pedras, a qual nomeará um responsável pela fiscalização da empresa contratada.

**4.2.** Deverão ser executados 2.505,33 metros de redes de abastecimento de água potável cujas características se listam no Quadro 1, deste relatório técnico, bem como o remanejamento das ligações domiciliares de água em PEAD PE 100 PN 10 com DE 20 mm.

Quadro 2 - Características das redes a serem trocadas

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>
PEAD 63mm	1.666,96



PEAD 110m	838,37
<b>TOTAL</b>	<b>2.505,33</b>

**4.3.** A empresa a ser contratada deverá fornecer todos os materiais necessários para substituição das redes e ligações dentro das especificações aqui descritas – como nosso cadastro é antigo, alguns itens poderão sofrer alteração e serão corrigidos no decorrer da obra – além de todos os equipamentos necessários à execução dos serviços, veículos, inclusive placas de advertência e de sinalização de trânsito, e o que mais for necessário para a execução do serviço objeto deste projeto, sendo que o SAAE – Rio das Pedras não se responsabilizará, em nenhuma hipótese, pelo deslocamento das equipes da Contratada até os locais dos mesmos.

**4.4.** Caso haja a necessidade de interrupção e/ou alteração do trânsito, a empresa deverá solicitar autorização e orientação técnica da Secretaria de Trânsito da Prefeitura Municipal de Rio das Pedras pelo menos dois dias antes da execução da obra, ficando o fiscal isento de qualquer responsabilidade sobre esse tipo de serviço.

**4.5.** O SAAE – Rio das Pedras, designará preposto para acompanhar, fiscalizar, liberar a execução e aceitação dos serviços, fato que não eximirá a empresa Contratada de sua responsabilidade civil e técnica, nem da necessidade de refazer os serviços que eventualmente apresentarem problemas.

**4.6.** Os serviços executados que eventualmente apresentem problemas após a liberação de uso, vazamentos ou quebras de conexões, a critério da fiscalização, deverão ser refeitos pela empresa, sem ônus para o SAAE – Rio das Pedras.

**4.7.** A Contratada poderá subcontratar parte dos serviços, com prévia anuência do fiscal do SAAE – Rio das Pedras, podendo ainda locar equipamentos de terceiros, caso em que o fiscal poderá exigir cópia do contrato de locação.

**4.8.** As cavas, após a execução das ligações deverão ser deixadas livres para o trânsito dos pedestres e automóveis, compactadas para evitar acidentes e reclamações de munícipes.

**4.9.** A empresa deverá possuir contatos diretos (telefones celulares ou rádios de comunicação na frequência do SAAE – Rio das Pedras instalados nos veículos de transporte que estiverem a serviço), para que se possa ter contato entre o fiscal do SAAE – Rio das Pedras e a empresa contratada direto na obra durante 24 horas por dia.

**4.10.** O SAAE – Rio das Pedras poderá fornecer à empresa o cadastro de redes de água e esgoto, no entanto esse cadastro servirá única e exclusivamente como orientação, devendo a contratada responsabilizar-se pela sondagem e efetiva localização das mesmas.

**4.11.** Será de responsabilidade da Contratada a reparação e o ressarcimento de danos que eventualmente forem ocasionados a terceiros, bem como às **redes de água e esgoto**, telefone, energia, etc.

**4.12.** Todos os materiais a serem utilizados pela Contratada nos serviços objeto desta licitação deverão ser colocados à disposição da fiscalização para verificação da procedência e qualidade dos mesmos, somente depois de ser analisados pelo setor técnico deste Departamento aqueles estarão liberados para implantação, podendo o fiscal exigir a qualquer tempo, o demonstrativo de uso de materiais.

**4.13.** Antes do início da abertura das cavas necessárias, seja para substituição das redes ou dos ramais domiciliares, a contratada deverá fazer a sinalização adequada das vias e ainda realizar sondagens para evitar o rompimento da rede de água e esgoto do local, caso venha a danificar a rede existente a empresa deverá imediatamente comunicar ao fiscal da Prefeitura Municipal de Rio das Pedras para realizar os devidos reparos, caso a empresa não consiga realizar os reparos dentro do previsto, o SAAE – Rio das Pedras, fará os reparos cabendo a empresa os custos dos reparos inclusive despesas com o pessoal.

## **5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **5.1 Canteiro de Obras**

A empresa contratada deverá manter na cidade um escritório de apoio técnico onde será obrigatória a presença de um engenheiro responsável pelo contrato e logística, juntamente com um galpão para abrigar suas máquinas, equipamentos e materiais bem como o material a ser utilizado na obra.

A equipe de apoio deverá ter contato rápido e fácil com as equipes de obras e com o fiscal do SAAE – Rio das Pedras a fim de agilizar os serviços e prestar os socorros o mais rápido possível.

Neste item também esta englobada a placa da obra padrão FEHIDRO.

### **5.2 Serviços Técnicos**

A medida que os trabalhos forem se desenvolvendo a empresa contratada deverá cadastrar as redes implantadas e todas as ligações existentes no trecho com anotações individuais de cada trecho.

No final da obra a empresa deverá fornecer ao SAAE – Rio das Pedras “As Built” completo em CD-ROM em arquivo CAD CAM para o cadastro da Autarquia.

### **5.3 Serviços Preliminares**

Será de responsabilidade da empresa toda logística e sinalização das vias publica bem como dos passeios em cada trecho de trabalho. A empresa contratada deverá planejar o desenvolvimento dos serviços juntamente com o departamento municipal de transito, evitando assim interrupções prolongadas nas vias públicas.

Deverão ainda ser posicionadas placas indicativas de obras e desvio do transito de maneira que os motoristas possam contornar o trecho em obras sem transtornos ao transito local.

Em locais de movimento de pedestre – principalmente na área central – será necessário a colocação de tapumes isolando o passeio das cavas de serviços; quando isto ocorrer será instalado passadiço e travessias para pedestres e veículos.

#### **5.4 Interligação das redes**

As interligações das redes DE 63 mm e DE 110 mm com os trechos existentes somente poderão ser realizadas com a liberação e acompanhamento de um fiscal do SAAE - Rio das Pedras. Jamais a empresa contratada poderá realizar este serviço em horário que não seja o comercial, sendo assim estas interligações deverão ser planejadas e programadas com antecedência mínima de uma semana.

Caso a adutora a ser interligada seja fora de medida padronizada a empresa deverá providenciar conexão especial, neste caso a cava deverá ser fechada provisoriamente e devidamente sinalizada até a conclusão da interligação.

A interligação da rede ao sistema deverá ser realizada de forma que não cause vazamentos, para tanto serão necessárias conexões dentro das normas vigentes e caso seja efetuado interligações provisórias estas deverão ser realizadas com junta Gibault tipo adaptadora.

Toda interligação de rede deverá ser ancorada com estacas de madeira nas quantidades necessárias conforme o diâmetro da rede.

#### **5.5 Substituição dos ramais residenciais por Método Não Destrutivo**

Este método será obrigatório para todas as trocas de ramais de água. Qualquer outro procedimento deverá ser devidamente justificado e autorizado pela Fiscalização do SAAE – Rio das Pedras.

- a) Verificar se o cavalete ou unidade de medição se encontra instalado adequadamente conforme especificado da Norma vigente;
- b) Verificar a existência de irregularidades no abastecimento de água;
- c) Verificar interferências;

### **5.5.1 Procedimentos básicos**

A troca de ramal de água pelo método não destrutivo consiste na substituição de um ramal pré-existente que, por motivo de corrosão, profundidade inadequada, obstrução, vazamento ou outro motivo técnico, não venha a atender adequadamente ao fim a que se presta.

A troca será feita com a perfuração de um micro túnel paralelo ao ramal pré-existente, de forma a não haver levantamento do pavimento ao longo de todo o ramal.

Compreende a pesquisa de interferências através de detectores de cabos elétricos, telefônicos, dutos de gás e galerias de águas pluviais e outros; posicionamento do equipamento perfurador, com alinhamento e nivelamento adequados; abertura de cava sobre a tomada de água e no passeio junto à rosca corrida de entrada do cavalete, com dimensões suficientes para a operação do equipamento de perfuração do micro túnel, com a separação entre material descartável e aproveitável; e demais medidas preventivas de Segurança de Trabalho, de acordo com a Norma Regulamentadora NR-18 da Portaria n° 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

Perfuração do micro túnel com passagem do novo ramal; desconexão do ramal antigo e conexão do novo; reaterro com solo isento de materiais estranhos e, para tubulações plásticas, estas deverão ser envolvidas em camada de 30 cm de areia; compactação da vala, conforme NBR-7122 da ABNT recomposição do pavimento, conforme normas do SAAE – Rio das Pedras e da Prefeitura Municipal de Rio das Pedras, sendo que, no caso de pavimentação asfáltica, a execução da base dar-se-á de forma concomitante à troca do ramal, podendo a capa asfáltica ser aplicada posteriormente, obedecendo às cláusulas contratuais; limpeza e remoção do material excedente de forma concomitante aos serviços, para bota-fora adequado. No caso de impossibilidade de recomposição original do pavimento concomitante aos serviços, a Contratada deverá apresentar justificativa a qual será analisada pelo SAAE – Rio das Pedras e da Fiscalização da Prefeitura Municipal de Rio das Pedras.

### **5.6 Aterro das cavas de serviço**

Após a substituição das redes, das ligações residenciais e das interligações a empresa contratada deverá realizar o reaterro das cavas de serviço, para tanto poderá utilizar o mesmo solo retirado,

exceto a camada de piso asfáltico; este deverá ser encaminhado para o bota fora em local indicado pelo fiscal.

O reaterro das cavas deverá ser realizado em camadas não superiores a 20 cm compactada mecanicamente de maneira a atingir uma compactação uniforme com PN 98% aproximadamente.

Quando a compactação for próxima a uma adutora esta compactação deverá ser manual de forma que nenhum impacto seja efetuado contra a adutora sendo que qualquer dano que ocorrer a empresa arcará com os custos e manutenção da mesma.

Todos os cuidados necessários na compactação das cavas deverão ser seguidos tendo no final um resultado uniforme sem deformação.

Lembramos que por se tratar de sistema viário a compactação deverá ser rigorosamente executada de forma que não ocorra recalque após a aplicação do piso asfáltico; caso isto ocorra a correção será por conta da empresa contratada, sem ônus ao SAAE – Rio das Pedras.

### **5.7 Preparo de caixa**

Após a cava ser devidamente compactada a empresa executará a caixa com brita graduada ou macadame hidráulico.

Deverá ser observado a compactação de forma que não tenha nenhum recalque do pavimento depois de terminado, caso tenha deformação no piso a empresa deverá refazer o trecho sem ônus a Prefeitura Municipal de Rio das Pedras.

A base deverá ter espessura mínima de 10 cm e será compactada com placa vibratória sendo ainda aplicado imprimadura impermeabilizante CM-30 na proporção de 1,2 l/m<sup>2</sup>

Antes da aplicação da imprimadura impermeabilizante deverá ser realizada uma limpeza das bordas com auxílio de vassoura impedindo a formação de poeira.

Onde houver condições a empresa deverá deixar a caixa pronta por pelo menos dois dias antes de aplicar a base betuminosa; porem onde não for possível a empresa realizará a recuperação no mesmo dia e caso haja em qualquer ponto recalque do pavimento a empresa devera refazê-lo sem ônus ao SAAE – Rio das Pedras.

Caso o recalque seja provocado por infiltrações ou rompimento da tubulação a empresa deverá promover a troca de solo e sua devida compactação.

### **5.8 Pavimentação Asfáltica**

A recomposição do piso asfáltico deverá ser executada sobre a base de brita graduada devidamente compactada; anteriormente da aplicação da capa selante será necessário aplicar imprimadura ligante em toda área.

A capa de concreto asfáltico a ser utilizado nos reparos será a do tipo a quente aplicado diretamente na área a ser recuperada com espessura mínima de 3 cm de forma que o piso esteja nivelado com o existente.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente deverá ser aplicado obedecendo rigorosamente as normas vigentes quanto a temperatura e mistura da massa; não será aceito em hipótese alguma aplicação de massa usinado a frio.

### **5.9 Recuperação guias, sarjetas e do calçamento.**

Não se prevê a necessidade de intervenções em guias e sarjetas. Caso se apresente esta demanda durante a execução das obras, toda guia e sarjeta danificada no decorrer da obra deverá ser devidamente recuperada.

As calçadas receberão reparos onde tiverem sido abertas as cavas para conexão do novo ramal ao cavalete existente, com o mesmo tipo de calçamento, podendo em concordância com o proprietário e o fiscal da obra ser modificado.

Nota: Para efeito de cálculo, será considerado que do total dos passeios a sofrerem intervenção, 85% serão de cimentados e 15% serão de mosaico.

### **5.10 Limpeza da obra**

A cada termino de trecho a empresa deverá efetuar a limpeza de todo material excedente com auxílio de pá e vassouras.



Na parte central poderá ainda ser necessário a lavagem do trecho, neste caso a empresa deverá fornecer o pessoal para limpeza e o SAAE – Rio das Pedras poderá fornecer o caminhão pipa isto somente será realizado se o fiscal achar conveniente ou a pedido de autoridade local.

### **5.11 Elaboração de croqui técnico e relatório diário.**

A cada trecho a empresa elaborará um croqui técnico com a distância das conexões e das ligações com um resumo de todo material utilizado que será fornecida ao fiscal diariamente, contendo todo material utilizado, ligações substituídas e cadastros das mesmas, no final do dia para que seja conferido e assinado a liberação do trecho juntamente com o engenheiro da empresa contratada.

Este croqui será sempre em duas vias juntamente com o relatório diário de obras sendo que a primeira via ficará com o fiscal do SAAE – Rio das Pedras, que enviará para o escritório para ajuste do cadastro do SAAE – Rio das Pedras e a segunda servirá para empresa anexar junto a medição mensal. Não será aceito nenhuma liberação que não tenha as assinaturas do SAAE – Rio das Pedras e do engenheiro responsável pela empresa, dessa forma a empresa deverá manter um engenheiro constantemente percorrendo os trechos em obra.

Caso haja qualquer situação fora do previsto – interligação antiga, redes não indicadas – a empresa deverá informar ao fiscal e registrar com fotos para eventuais reuniões com os engenheiros do SAAE – Rio das Pedras.

Somente após a liberação do trecho pelo fiscal a empresa poderá dar início a outro trecho.

### **5.12 Cuidados adicionais**

Será de responsabilidade da empresa contratada o fornecimento de todo material necessário para execução das obras. A empresa contratada deverá planejar o desenvolvimento dos serviços juntamente com o departamento municipal de transito, evitando assim interrupções prolongadas nas vias públicas; deverá ainda solicitar cadastros de redes para as empresas de telefonia, gás natural, galerias de águas pluviais além de consultar os cadastros técnicos do SAAE – Rio das Pedras.

Os serviços serão acompanhados pelo setor de engenharia do SAAE – Rio das Pedras que a qualquer momento poderá solicitar a paralisação dos serviços caso não atendam ao especificado em edital ou que apresentem soluções fora da realidade do sistema hidráulico do município.

A profundidade das redes existentes é de aproximadamente 0,60 m sendo que as redes novas deverão ser implantadas obedecendo a uma profundidade de 1,00 m.

As redes existentes na sua grande maioria são de cimento amianto, sendo assim as interligações provisórias para conclusão de trechos deverão ser realizadas com juntas Gibault.

A empresa contratada deverá executar as escavações das cavas necessárias com equipamento apropriado, ou seja, com máquina tipo retroescavadeira.

Deverá ainda a empresa contratada ao termino dos serviços, executar limpeza na via pública dando total condição ao trafego de veículos.

Mesmo nos finais de semana e períodos noturnos a empresa se responsabilizará pelos possíveis vazamentos e ou acidentes que ocorram no trecho onde executou obras, para tanto será necessário disponibilizar duas linhas telefônicas (celular e fixo) junto ao setor de atendimento do SAAE – Rio das Pedras para contatos.

**Não será necessário o teste de estanqueidade para a rede instalada. Quanto a limpeza e desinfecção da mesma, deverá ser feita uma descarga de rede, após a mesma ficar em carga, para a limpeza da mesma. Tal descarga será de responsabilidade do SAAE Rio das Pedras.**

## **6. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

### **6.1. Fornecimento de Materiais**

Todo material a ser utilizado na obra será fornecido pela empresa contratada, tendo como base a planilha anexa ao orçamento. A empresa deverá apresentar a nota fiscal da compra dos materiais ao Fiscal do SAAE – Rio das Pedras.

No caso de peças especiais, principalmente nas interligações junto as adutoras estas deverão ser condizentes com o material e diametro da adutora existente, para tanto será necessário a sondagem destes pontos e a conferencia de cada medida antes da interligação.

Cada trecho tera no final das obras um croqui com o desenho e o quantitativo de material utilizado, sendo que as medições serão baseados nestes quantitativos.

### **REDES**

A tubulação a ser utilizada será obrigatoriamente do seguinte material, de acordo com o diametro: PEAD PE 100 PN 10 DE 63 mm; DE 160 mm; DE 200mm e DE 250mm, sendo assim todas as conexões onde serão interligadas as redes deverão ser utilizadas conexões apropriadas.

Mais uma vez lembramos que a rede existente tem material principalmente em, cimento amianto e ferro galvanizado e que para interligações provisórias será necessario juntas Gibault.

A tubulação das ligações domiciliares de água será em tubo PEAD DE 20 mm com suas conexões a adaptadores para PVC Roscavel Ø 3/4". Toda tubulação e suas respectivas conexões deverão atender a legislação vigente devidamente comprovada.

### **CONEXÕES**

Todas as conexões de redes deverão ser compatíveis com as tubulações. Cada conexão deverá ser ancorada de maneira que anule os golpes dos transientes hidráulicos; estas ancoragens poderão ser realizadas com estacas de madeira desde que devidamente disponibilizada no sentido dos golpes.

### **REGISTROS**

Todos os registros a serem implantados deverão ser de **cunha emborrachada série euro**, não sendo aceitos registros de gaveta sem cunha emborrachada dentro das normas vigentes, sendo que nas redes serão de bolsas e nos pontos de interligações com a rede em carga serão com flanges.

Os registros somente serão implantados nos locais indicados em planta ou solicitados pelo fiscal de acordo com o quantitativo da planilha de orçamento.

Todos os registros instalados deverão ter acessos no piso asfáltico através de tampa articulada modelo TD-9 (vide projeto anexo para detalhamento da instalação).

Os registros de interligações das redes em carga serão flangeados para acoplar-se à braçadeira, mesmo estes terão que ser do tipo cunha emborrachada, não sendo aceito nenhum registro sem este acesório.

## **6.2. Fornecimento de Equipamentos**

Será de total responsabilidade da Contratada o fornecimento dos equipamentos para realização completa do objeto a que se refere este termo.

Todos os equipamentos deverão ser adequados para cada tipo de trabalho e estar em perfeita condição de uso.

Para que o cronograma físico seja seguido a empresa deverá ter **no mínimo duas equipes atuando em trechos distintos**; caso a empresa entenda por melhor poderá ampliar este número porém não será permitido ampliar o cronograma da obra por falta de equipes.

Os equipamentos mínimos necessários para realização dos trabalhos são:

- 02 máquinas hidráulicas para substituição de tubulação por MND, incluindo acessórios
- 04 compressores com capacidade mínima de 90 PCM
- 02 geradores de no mínimo 5 kVA
- 02 perfuratrizes pneumáticas para execução de ligações domiciliares por MND, incluindo acessórios
- 01 retro-escavadeira
- 01 máquina de corte de piso asfáltico
- 01 compactador mecânico tipo “sapo”.
- 02 bombas de esgotamento de valas
- 01 caminhão tipo basculante capacidade mínima 10 m<sup>3</sup>
- 01 caminhão tipo carroceria
- 01 caminhão tipo munck com capacidade mínima de 7 ton
- Ferramentas manuais.
- Placas de sinalização de trânsito

- Veículo para transporte de pessoal

Todos os veículos deverão ter a identificação em adesivo autocolante escrito **“A SERVIÇO DO SAAE – RIO DAS PEDRAS”**.

### **6.3. Fornecimento de ferramentas para limpeza, uniformes, EPIs e sinalização de trânsito**

Será de total responsabilidade da Contratada o fornecimento de equipamento de segurança para seus funcionários, devendo para tanto, atender as legislações em vigor para cada tipo e risco de serviço.

O técnico de segurança do SAAE – Rio das Pedras fiscalizará a situação de trabalho dos funcionários da empresa contratada e caso apresente alguma irregularidade o mesmo informará ao engenheiro fiscal do SAAE – Rio das Pedras que fará a imediata paralisação dos serviços e aplicará a penalidade estipulada em contrato.

Todos equipamentos necessários para realização dos serviços deverão estar na obra, não sendo permitido o adiamento dos serviços por falta de equipamentos, bem como sistema de transporte dos funcionários.

## **7. PRAZOS**

### **7.1 Prazo para execução dos serviços**

A contratada deverá executar os serviços em no máximo 12 (doze) meses a partir da Ordem de Serviço imediata que será emitida pelo setor de engenharia do SAAE – Rio das Pedras até a conclusão definitiva dos serviços, em caso esporádicos estes terão aditivos contratuais conforme necessidade confirmada com o fiscal da obra.

### **OBSERVAÇÕES:**

Se a qualquer momento, o fiscal do SAAE – Rio das Pedras verificar atraso em relação à execução dos serviços, além das multas previstas, este NOTIFICARÁ a contratada e poderá solicitar-lhe providência necessária.

## **8. Garantias dos serviços:**

A contratada deverá garantir os serviços por 12 meses contados da data do efetivo pagamento dos mesmos, dando total assistência ao setor de engenharia.

Caso ocorram vazamentos nos trechos implantados pela empresa contratada os reparos deverão ser executados pela empresa contratada sem nenhum ônus ao SAAE – Rio das Pedras.

Neste caso a empresa será informada do vazamento pelo fiscal de obras do SAAE – Rio das Pedras e **terá que de imediato fazer uma vistoria no local e caso seja necessário intervenção urgente deverá assim o fazer**, caso não tenha urgência deverá programar a manutenção o mais rápido possível.

Lembramos que todo danos causado a terceiros será de responsabilidade única e exclusivamente da empresa contratada.

### **8.1. Responsabilidades do Engenheiro da contratada:**

O engenheiro da empresa contratada, sendo esse responsável pela programação, acompanhamento e execução dos serviços junto ao setor de engenharia do SAAE – Rio das Pedras, inclusive aos finais de semana e feriados, e em horários fora da escala normal de serviços, deverá ter telefones disponibilizados sendo uma ligação fixa e um celular 24 horas para qualquer contato do fiscal de obras do SAAE – Rio das Pedras.

Uma vez por semana o engenheiro da empresa fará um relatório em duas vias dos serviços executados com devolução das ordens de serviços devidamente preenchidas e assinadas, o qual será entregue a área técnica para análise e considerações.

Deverá acompanhar a entrada e fechamento de todas as ordens de serviço, verificando as anotações, apontando as correções e assinando cada uma.

Aos sábados, domingos, feriados e após o horário de expediente normal da central de atendimento do SAAE – Rio das Pedras, o engenheiro deverá continuar a monitorar e tomar



ciência do andamento da execução dos serviços, isso quando não estiver em “campo” auxiliando as equipes.

O engenheiro Responsável da Contratada se encarregará de acompanhar, junto com seu encarregado, os serviços quando dando o apoio necessário as suas equipes para que o serviço seja concluído o mais rápido possível, evitando grandes intervalos de fechamento de trânsito para que com isso atrapalhe a vida dos munícipes.

O engenheiro responsável que acompanhará e se responsabilizará pelos serviços deverá obrigatoriamente possuir aparelho celular com linha do município;

O engenheiro é **obrigado** a acompanhar o desenvolvimento dos serviços, dedicando-se integralmente ao atendimento as equipes da Contratada, orientando e tomando as providências cabíveis, acompanhando as ordens de serviço para priorizar o atendimento e cumprir os prazos estabelecidos, consultando, sempre que necessário, o fiscal da obra para encaminhamento da melhor solução.

O engenheiro da empresa contratada deverá recolher ART e protocolar esta junto ao setor de engenharia do SAAE – Rio das Pedras antes do início das obras.

## **9. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

A Contratada compromete-se expressamente a executar os serviços em estrita observância ao Edital e seus Anexos e as exigências técnicas pertinentes ao objeto;

O contrato obedecerá aos termos do Edital, seus Anexos e da Proposta vencedora que do mesmo farão parte integrante;

Em todos os serviços deverão ser removidos o entulho e excesso de terra com transporte e espalhamento em bota fora autorizado pela fiscalização da obra para estes fins, entregando o serviço totalmente limpo;

Por conta exclusiva da contratada correrão todos os ônus, tributos, taxas, impostos, encargos, contribuições ou responsabilidades outras quaisquer, sejam de caráter trabalhista, acidentário, previdenciário, comercial ou social e outras que sejam de competência fazendária ou não e os saldará diretamente junto a quem de direito, sem prejuízo da eventual retenção e recolhimento pela Autarquia por expressa disposição legal ou contratual;

Os serviços serão fiscalizados pelo setor de engenharia do SAAE – Rio das Pedras, o que não eximirá a responsabilidade da contratada e de seu engenheiro responsável pelo cumprimento total de suas obrigações, que poderão, mediante instruções por escrito, exigir, sustar, determinar e fazer cumprir o que determina as exigências do Edital;

A contratada será responsável pela correta sinalização dos vazamentos que porventura vierem a ocorrer a partir da hora de sua comunicação e emissão de ordem de serviço pela Central de Atendimento;

A contratada deverá, antes de iniciar os serviços, abrir um escritório na cidade, com telefone para contato, e mantê-lo em funcionamento durante o horário comercial até o término do contrato;

A contratada deverá recolher e apresentar a ART referente ao contrato, bem como a ART dos engenheiros contratados por ela e que ficarão responsáveis pela fiscalização dos serviços, e apresentar tal documentação antes de se iniciarem os serviços;

Sempre que for convocada a contratada deverá comparecer sob pena de assumir o ônus pelo não cumprimento;

A contratada será responsável pelos danos causados ao município ou a terceiros decorrentes de sua culpa ou dolo, pela execução ou inexecução do objeto da licitação;

Em nenhum momento a empresa vencedora transferirá a terceiros as incumbências do contrato, sem aprovação prévia do fiscal da obra. Nenhuma transferência mesmo autorizada pelo fiscal isentará a contratada de suas responsabilidades contratuais e legais;

A Contratada e seu engenheiro serão responsáveis pelas condições de segurança dos serviços, não cabendo ao SAAE – Rio das Pedras ou a sua fiscalização qualquer responsabilidade por tais procedimentos;

A contratada poderá solicitar o cancelamento das multas aplicadas pela fiscalização da obra, mediante justificativa dos fatos e/ou motivos, os quais se acatados, poderão ser deferidos.

## **10. MEDIÇÕES**

### **O contrato será por preço global**

Para efeito de medições e pagamentos, considerar-se-ão os serviços realizados em períodos mensais, com as quantidades reais de serviços executados, de acordo com a planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro apresentados.

A medição mensal deverá vir acompanhada da via do relatório diário de cada trecho, relatório este que deverá ter seu quantitativo, data executada e assinatura do fiscal e do engenheiro responsável pela obra.

A empresa contratada deverá apresentar medição preliminar diretamente com o fiscal da obra, este após análise liberará para que a empresa entre com medição definitiva e sua respectiva nota fiscal.

Não haverá em hipótese alguma, antecipações de pagamentos à contratada.

## **11. SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO**

A contratada será integralmente responsável pela prevenção de acidentes de trabalho e de trânsito, devendo manter elementos qualificados de Segurança e Medicina do trabalho exercendo suas funções no local da obra de acordo com as NRs aprovadas pela portaria 3214 de 08 de junho de 1.978 e suas alterações principalmente a NR 18, portaria n° 4 de 04/07/95 do Ministério do Trabalho.

### **a. PLANO DE SUSTENTABILIDADE**

A obra em questão deverá ser, após a sua execução e quando entrar em operação, dentro das garantias previstas em lei, ser inspecionada por técnicos habilitados de forma a realizar as devidas manutenções preventivas, de modo a garantir o bom funcionamento da rede instalada e eventuais problemas de vazamentos que possam ocorrer.

Paralelo as inspeções, durante a execução das obras, o SAAE informará de forma didática a população sobre as melhorias da rede, assim como fara o devido treinamento dos seus colaboradores para as manutenções futura que uma rede de PEAD exige.

## 12. RELAÇÃO DE MATERIAIS.

Descrição Item	Unidade	Quantidade
Tubo PEAD ø 63 mm (HM02091 - SABESP)	m	1.666,96
Tubo PEAD ø 110 mm (00044526 - SINAPI)	m	838,37
Tubo PEAD ø 20 mm (00009813 - SINAPI)	m	1.512,00
Luva PEAD ø 63 mm Eletrofusão (00037426 - SINAPI)	unid	15,00
COLARINHO PARA FLANGE 63mm (HM02067 - SABESP)	unid	6,00
Flange 63mm x 2" (00003266 - SINAPI)	unid	6,00
Joelho 90° 63mm (00037432 - SINAPI)	unid	2,00
Joelho 90° 110mm (00037433 - SINAPI)	unid	3,00
Tê PEAD Eletrofusão fusão 63mm (HM06644 - SABESP)	unid	9,00
Tê redução 110x63mm Eletrofusão (00037445 - SINAPI)	unid	3,00
CAP 63mm (HM06144 - SABESP)	unid	1,00
EXTREMIDADE PVC JE PF PBA 50 X 63mm (00003072 - SINAPI)	unid	2,00
Registros de gaveta NBR 14968 DN 50 mm (HM07081 - SABESP)	unid	4,00
Tampão para registro (HM01429 - SABESP)	unid	4,00
Colar de tomada PEAD 3/4" (00037419 - SINAPI)	unid	216,00

Cotovelo 3/4 PVC Roscável (00001938 - SINAPI)	unid	864,00
Te 3/4 roscável (00007123 - SINAPI)	unid	216,00
Cap 3/4 roscável (00001198 - SINAPI)	unid	216,00
Adaptador diâmetro 20mm x 3/4" (HM01454 - SABESP)	unid	432,00
Tubo PEAD ø 63 mm (HM02091 - SABESP)	m	1.666,96
Tubo PEAD ø 110 mm (00044526 - SINAPI)	m	838,37
Tubo PEAD ø 20 mm (00009813 - SINAPI)	m	1.512,00

### 13. CONCLUSÃO

O conjunto de atividades realizadas descritos no texto que envolve o presente relatório fazem parte do escopo da Elaboração de Projeto de Troca de Redes da Área Central do município de Rio das Pedras, com vista a se contingenciar esforços do SAAE – Rio das Pedras, na diminuição das perdas de água tratada no município.

As informações aqui dispostas representam os estudos realizados no período-fim e embasam-se na normatização brasileira, bem como na literatura específica e leis municipais que direcionam os impositivos para a realização do trabalho proposto.

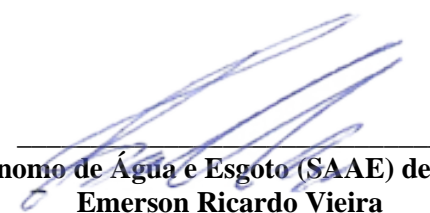
O presente relatório texto, fornece em texto as diretivas específicas construtivas, bem como o memorial de embasamento utilizado na concepção do projeto de troca de redes, que é objeto deste texto.

Dado o fato de que o projeto envolve variáveis cuja quantificação pode depender de análises empíricas, ou demandam a busca de informações mais específicas, durante a elaboração do projeto em questão, pode haver a necessidade de ajustes nos quantitativos aqui apresentados, bem como a ratificação desses dados se pertinente.

**Rio das Pedras, 07 de março de 2023.**



**Engº Tiago de Mattos Seydell**  
**Engenheiro Responsável**  
**CREA/SP 5061115692**  
**ART 28027230220199990**



**Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Rio das Pedras**  
**Emerson Ricardo Vieira**  
**Superintendente do SAAE**



## MEMORIAL DE CÁLCULO

---

### 1. QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO

#### 1.1 Levantamento de pavimentação

##### 1.1.1 Levantamento de pavimentação asfáltica

Como exposto no memorial descritivo, são necessárias duas cavas por quadra para colocação da unidade hidráulica de tracionamento da ferramenta de corte da tubulação existente e para entrada da tubulação nova no lugar da antiga.

Para acomodar a unidade hidráulica e seus acessórios estas cavas devem ter no mínimo 3,80 x 1,50 m, considerando-se ainda um adicional de corte de 0,10 m de cada lado

Portanto:

$$(2 \times ((3,80 + 0,20) \times (1,50 + 0,20)) = 13,60 \text{ m}^2$$

de levantamento de pavimentação asfáltica a cada 100 m de rede substituída. Com um total de 2.505,33 m de rede a substituir, teremos:

$$\frac{13,60 \times 2.505,33}{100} = 340,72 \text{ m}^2$$

de levantamento de pavimentação asfáltica total.

##### 1.1.2 Levantamento de passeio cimentado

Para a execução dos ramais domiciliares há a necessidade da abertura de cavas de 1,0 x 1,0 m para instalação do colar de tomada na nova rede. Considerando ainda, que a cada 100 m de extensão de rede temos 20 ramais domiciliares a serem trocados (10 de cada lado da rua), serão necessárias 10 cavas.

Considerando um total de 216 ramais, teremos:

$$(216 \times 1,0 \times 1,0) = 216 \, m^2$$

de levantamento de passeio cimentado, onde considerou-se que 85% destes é constituído de cimentado e 15% constituído de mosaico..

Salienta-se que esta também é a quantidade de passeio cimentado a ser recomposta.

## **1.2 Execução de pavimentação**

### **1.2.1 Execução de pavimentação asfáltica**

Levando em consideração as quantidades levantadas no item anterior e as diretrizes de reposição de pavimentos constantes do Memorial Descritivo, teremos as seguintes quantidades totais para cada um dos itens a seguir:

Preparo de caixa

$$\frac{13,60 \times 2.505,33}{100} = 340,72 \, m^2$$

Base em brita ou macadame hidráulico

$$\frac{13,60 \times 0,20 \times 2.505,33}{100} = 68,14 \, m^3$$

Imprimação ligante

$$\frac{13,60 \times 2.505,33}{100} = 340,72 \text{ m}^2$$

Capa de concreto asfáltico

$$\frac{13,60 \times 0,030 \times 2.505,33}{100} = 10,22 \text{ m}^3$$

## 2. DEMONSTRATIVO DO BDI

Nos custos unitários considerados no orçamento, foram incluídas as seguintes despesas:

- BDI para Obras Civis e Serviços: 29,90%;
- BDI para Materiais e Equipamentos: 16,80%.

Os valores de BDI para obras civis e serviços e materiais e equipamentos foram definidos de acordo com o Acórdão 2.622/2013, publicado pelo Tribunal de Contas da União, que estabelece a seguinte formulação de cálculo, para a utilização de preços “Desonerados”:

$$BDI = \frac{[1 + (AC + S + R + G)] \times (1 + DF) \times (1 + L)}{(1 - T)} - 1$$

Equação 1 – Cálculo da Taxa do BDI – Preços Desonerados.  
Fonte: Acórdão nº 2.622/2013.

Onde:

- AC: taxa representativa das despesas de rateio da Administração Central;
- S: taxa representativa de Seguros;

- R: taxa representativa de Riscos;
- G: taxa representativa de Garantias;
- DF: taxa representativa das Despesas Financeiras;
- L: taxa representativa do Lucro;
- T: taxa representativa da incidência de Tributos;
- CPRB: taxa representativa da Contribuição Previdenciária Sobre a Receita Bruta

No quadro a seguir são resumidos os valores considerados:

Obras Cíveis e Serviços		Materiais e Equipamentos	
Variável	Valor	Variável	Valor
AC	3,43%	AC	1,68%
S+G	0,28%	S+G	0,40%
R	1,00%	R	0,60%
DF	0,94%	DF	0,85%
L	6,74%	L	3,60%
T	13,15%	T	8,15%
<b>BDI</b>	<b>29,90%</b>	<b>BDI</b>	<b>16,80%</b>

Para os tributos foram considerados os seguintes valores:

Obras Cíveis e Serviços		Materiais e Equipamentos	
Tributo	Alíquota	Tributo	Alíquota
ISS	5,00%	ISS	0,00%
COFINS	3,00%	COFINS	3,00%
PIS	0,65%	PIS	0,65%
CPRB	4,50%	CPRB	4,50%
<b>TOTAL</b>	<b>13,15%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8,15%</b>

**PRANCHAS DO SISTEMA PROJETADO.**

**PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DAS REDES.**