



**PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS DOS PERDÕES**  
SECRETARIA DE SANEAMENTO, AGROPECUÁRIO E MEIO AMBIENTE  
R. Moraes, 350 - Jd. Real – CEP: 12.955-000  
CNPJ 52.359.692/0001-62 Fone: (011) 4891-1199/4012-7516

**Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de  
Abastecimento Público de Água no Município de Bom Jesus dos  
Perdões**

**Junho/2023**

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. A PERDA DE ÁGUA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO.....</b>	<b>10</b>
3.1 PERDAS FÍSICAS .....	11
3.2 PERDAS NÃO FÍSICAS .....	13
3.3 DISTRIBUIÇÃO DE PERDAS .....	14
<b>4. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>5. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O TRABALHO.....</b>	<b>25</b>
5.1 ENTIDADE RESPONSÁVEL .....	25
5.2 CORDENAÇÃO DOS TRABALHOS .....	25
5.3 ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA.....	25
5.4 ESCOPO GERAL .....	25
<b>6. ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS .....</b>	<b>26</b>
<b>7. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....</b>	<b>27</b>
7.1 ATIVIDADE 01: PLANO DE TRABALHO .....	27
7.2 ATIVIDADE 02: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO .....	27
7.3 ATIVIDADE 03: REVISÃO DO CADASTRO TÉCNICO DAS REDES DE ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO. ....	28
7.4 ATIVIDADE 04: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO.....	28
7.5 ATIVIDADE 05: DIAGNÓSTICO E ESTUDOS PARA READEQUAÇÃO E MELHORIA DAS UNIDADES OPERACIONAIS .....	29
7.6 ATIVIDADE 06: REVISÃO / ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE SETORIZAÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO .....	30
7.7 ATIVIDADE 07: IMPLANTAÇÃO E/OU MELHORIA DA MACROMEDIÇÃO .....	31
7.8 ATIVIDADE 08: GERENCIAMENTO DE PRESSÕES.....	32
7.9 ATIVIDADE 09: PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PESQUISA DE VAZAMENTOS.....	33
7.10 ATIVIDADE 10: DETERMINAÇÃO DOS INDICADORES DE PERDAS.....	34
7.11 ATIVIDADE 11: DIAGNÓSTICO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS (MICROMEDIÇÃO) E ESTUDOS PARA MELHORIA DA GESTÃO DE MICROMEDIÇÃO .....	35
7.12 ATIVIDADE 12: DIAGNÓSTICO DO ESTADO DAS TUBULAÇÕES .....	37
7.13 ATIVIDADE 13: PERDAS FINANCEIRAS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	37
7.14 ATIVIDADE 14: ANÁLISE DE ALTERNATIVAS E RETORNO DE INVESTIMENTOS.....	38
7.15 ATIVIDADE 15: REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS .....	39
<b>8. FORMAS DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS .....</b>	<b>41</b>
8.1 RESULTADOS ESPERADOS.....	41
<b>9. PLANO DE SUSTENTABILIDADE.....</b>	<b>41</b>
<b>10. EXPLICITAÇÃO DA LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS QUE DEVERÃO SER OBSERVADAS PARA O ESTUDO/PROJETO.....</b>	<b>42</b>
<b>11. EQUIPE DE TRABALHO.....</b>	<b>45</b>
<b>12. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>45</b>
<b>13. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS .....</b>	<b>46</b>

<b>14. QUALIFICAÇÕES TÉCNICAS DA EMPRESA CONTRATADA .....</b>	<b>46</b>
<b>15. PREÇO E FORMA DE PAGAMENTO .....</b>	<b>47</b>
<b>16. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>17. COMPROVAÇÃO DA CAPACIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>49</b>
<b>18. JULGAMENTO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS .....</b>	<b>51</b>
<b>19. DA PROPOSTA COMERCIAL .....</b>	<b>52</b>
<b>20. JULGAMENTO DAS PROPOSTAS COMERCIAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>21. JULGAMENTO DA NOTA FINAL (NF) .....</b>	<b>54</b>

## **1. APRESENTAÇÃO<sup>1</sup>**

Dentre as diretrizes instituídas pelo modelo de gerenciamento de recursos hídricos, estabelecido a partir da Lei Federal nº 9.433/97, destacam-se a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional, bem como com a gestão do uso do solo, implementada pelos municípios.

Dentro desta visão, qualquer planejamento para desenvolvimento de um município deve considerar, entre outros aspectos, diretrizes previamente estabelecidas para real uso e ocupação do solo, fazendo com que os investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações que nele habitarão, sejam sustentáveis ao longo do tempo, particularmente quanto à conservação dos recursos hídricos.

O controle de perdas de água em sistemas públicos de abastecimento de água constitui-se atividade operacional fundamental, que deve ser desenvolvida por uma empresa de saneamento básico, pois o seu controle está diretamente relacionado com a receita e a despesa da empresa. Além disso, se considerarmos que a água está se tornando um recurso cada vez mais escasso, devido principalmente à poluição dos mananciais de abastecimento, o controle de perdas torna-se de fundamental importância.

Em função destas premissas, elaborou-se esta proposta para a contratação de empresa de consultoria visando à “Revisão do plano diretor para o combate às perdas no sistema de abastecimento público de água no município de “Bom Jesus dos Perdões – SP”.

## **2. INTRODUÇÃO**

O município de Bom Jesus dos Perdões possui 26.506 [2021] habitantes e tem como característica:

Bom Jesus dos Perdões é um município brasileiro do estado de São Paulo. Localiza-se a uma latitude 23°08'06" sul e a uma longitude 46°27'55" oeste, estando a uma altitude de 770 metros em relação ao nível do mar e possui como limites os seguintes municípios:

- Norte / Noroeste / Oeste / Sudoeste: Atibaia
- Norte / Nordeste: Piracaia
- Nordeste / Leste / Sudoeste / Sul: Nazaré Paulista

---

<sup>1</sup> O presente termo de referência foi elaborado tendo como base o modelo disponibilizado no site da Agência das Bacias PCJ. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/projeto/captacao-de-recursos/>



**Figura 1 – Localização da cidade de Bom Jesus dos Perdões no Estado de São Paulo**

Fonte: Wikipédia, 2021

Acrescenta-se ainda a informação de que o município de Bom Jesus dos Perdões pertence à região geográfica imediata de Bragança Paulista conforme indicado na Figura 2 abaixo.



**Figura 2 – Localização da região geográfica imediata de Bragança Paulista no Estado de São Paulo**

Fonte: Wikipédia, 2021

Conforme mencionado anteriormente, a população de Bom Jesus dos Perdões, estimada em 2021 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, foi de 26.506 habitantes.

De acordo com o Plano das Bacias PCJ 2020-2035, no município de Bom Jesus dos Perdões o índice de Perdas de Água é de 35%.

O sistema de abastecimento de Água de Bom Jesus dos Perdões é gerenciado pela Secretaria de Saneamento, Agropecuária e Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de Bom Jesus dos Perdões e é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água potável do município.

O sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões é realizado através de captação superficial e captação subterrânea, sendo composto de três (03) captações superficiais e oito (08) poços tubulares profundos, sendo eles: Poço 05 - Marf II; Poço 06 - Marf II; Poço Toscano; Poço Vale do Sol; Poço Santos Dumont; Poço Palmas; Poço Cachoeirinha; e Poço Serra Negra, duas (02) Estações de Tratamento de Água (ETA), Sendo elas: ETA SEDE e ETA Alpes de Ouro, e dezesseis (16) reservatórios que recebem água dos sistemas de tratamento e realizam a distribuição para toda área urbana do município de Bom Jesus dos Perdões, sendo eles: Apoiado; Elevado; Filtro Velho; Serra Negra; Cachoeirinha; Lamismar II; Santa Helena; Santa Marta; Hortênsia; Bélgica; Santa Maria; Santa Fé; Santos Dumont; Toscano; Marf II; e Vale do Sol.

Ao todo, são tratados e distribuídos uma média de 6 milhões e 720 mil litros de água por dia. Na Tabela 1 são apresentados os reservatórios existentes.

Tabela 1. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água

<b>Denominação</b>	<b>Tipo</b>	<b>Material</b>	<b>Capacidade (m³)</b>	<b>Altura (m)</b>
Reservatório Cachoeirinha	Apoiado	Metálico	30	3,0
Reservatório Serra Negra	Elevado	Metálico	5	3,0
Reservatório Marf II	Apoiado	Concreto	100	4,5
Reservatório Metálico (ETA Sede)	Apoiado	Metálico	50	3,0
Reservatório Concreto (ETA Sede)	Semi-Enterrado	Concreto	500	4,5
Reservatório Alpes D'Ouro 1 (ETA)	Apoiado	Concreto	150	3,0
Reservatório Alpes D'Ouro 2 (ETA)*	Apoiado	Concreto	80	3,0
Reservatório Hortênsia	Apoiado	Concreto	400	5,0
Reservatório Filtro Velho (Cidade Nova)	Apoiado	Concreto	250	3,0
Reservatório Santa Maria	Apoiado	Concreto	50	2,0
Reservatório Toscano	Apoiado	Metálico	100	12,6
Reservatório Vale do Sol	Apoiado	Metálico	100	18,0
Reservatório Santos Dumont	Apoiado	Concreto	50	3,0
Reservatório Travessa Bélgica	Apoiado	Metálico	30	6,0
Reservatório Lamismar II	Apoiado	Metálico	50	8,7
Reservatório Santa Helena	Apoiado	Metálico	30	2,1

As captações superficiais existentes no sistema de abastecimento de água possuem a seguinte denominação: Ribeirão Vargem Grande; Captação Água da Serra e Ribeirão Cachoeirinha.

Como supracitado, parte da água que é tratada no município, provém do Ribeirão Cachoeirinha, um afluente do Rio Atibainha, conforme apresentado na Figura 3. Sua captação é realizada desde o ano de 1986 e, considerando a vazão outorgada, trata-se do principal manancial de abastecimento das ETAs 1, 2 e Anexo da ETA 2.



**Figura 3 – Localização da captação Cachoeirinha e das ETAs**

Fonte: Google Earth, 2020

A captação de água bruta é realizada em dois pontos distintos, a partir do processo de gradeamento, conforme apresentado nas fotos 1, e 2 abaixo, evitando que a água captada contenha materiais de grandes diâmetros e, na sequência, é bombeada para as ETAs 1, 2 e Anexo da ETA 2.



**Foto 1 – Detalhe do gradeamento da captação**



**Foto 2 – Detalhe do poço de sucção da captação**

Segundo dados do ano de 2019 do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, o sistema de abastecimento de água de Bom Jesus dos Perdões conta com 7.937 ligações prediais de água e atende a uma população urbana estimada em 21.287 habitantes. O consumo “per capita” de água na cidade, no ano de 2020, de acordo com informações da prefeitura, é de 143 L/hab/dia.



É importante destacar que está em execução a construção de um novo sistema de captação, adução, tratamento e reservação (Fotos 3 e 4) , o qual será capaz de tratar 180m<sup>3</sup>/h e aumentar a capacidade de armazenamento em 1050m<sup>3</sup>.



**Foto 3 – Casa de Bombas nova Captação**



**Foto 4 – Nova Estação e Reservatórios**

De acordo com IBGE 2021 a população total estimada do município de Bom Jesus dos Perdões é de 26.506 habitantes, segundo dados do SNIS 2019 a população total urbana atendida pelo sistema de abastecimento é de 21.287 habitantes (88,05%) e

população total de abastecimento de água de 22.408 habitantes (94,87%), e possui um total de ligações ativas de 8.156 ligações, um índice de micromedição de 100%.

A extensão total da rede de distribuição da cidade é aproximadamente de 79 km, em diversos diâmetros entre 25mm e 150mm. Os materiais das tubulações encontrados são de Ferro Fundido (fofo), PVC, Cimento Amianto e Aço. Na Tabela 2 é possível observar as redes de distribuição com seus respectivos materiais e diâmetros.

Tabela 2. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Bom Jesus dos Perdões

Diâmetro	Ferro Fundido	PVC	Aço	Cimento Amianto	Total
25	-	1.539,50	-	-	1.539,50
40	-	447,40	42,90	-	490,30
50	-	50.674,75	-	5.865,21	56.539,96
75	-	1.908,30	-	421,30	2.329,60
100	-	9.748,20	-	-	9.748,20
150	3.452,60	1.181,30	-	3.075,30	7.709,20
<b>Total</b>	<b>3.452,60</b>	<b>65.499,45</b>	<b>42,90</b>	<b>9.361,81</b>	<b>78.356,76</b>

### 3. A PERDA DE ÁGUA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO

Para o entendimento do alcance dos trabalhos objeto deste Termo de Referência, serão apresentados os conceitos a serem adotados para as perdas de água em sistemas de abastecimento público de saneamento, e um contexto geral desse problema, a fim de destacar a importância da revisão do plano em questão.

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas, que representam a parcela não considerada, como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas físicas representam a água que efetivamente não chega ao consumo, devido aos vazamentos no sistema ou à utilização na operação do sistema. As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros, ligações clandestinas ou não cadastradas, fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado.

A redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção, mediante redução do consumo de energia elétrica, de produtos químicos etc., e utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta de água, sem expansão do sistema

produtor. A redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

Em 1997, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA. Esse programa tem por objetivo geral, promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras e, como objetivos específicos, definir e implementar um conjunto de ações para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para consumo nas áreas urbanas.

### 3.1 Perdas Físicas

As perdas físicas podem ser classificadas em perdas operacionais e vazamentos. As perdas operacionais são associadas à operação do sistema, tais como, lavagem dos filtros, descarga em redes, limpeza e extravasamento de reservatório etc. A implantação de melhorias na operação e no controle operacional, bem como a instalação de alarmes e automação podem reduzir sensivelmente as perdas operacionais. As perdas por vazamentos são decorrentes de rupturas em adutoras, subadutoras, redes e ramais prediais, falhas em conexões e peças especiais, trincas nas estruturas e defeitos nas impermeabilizações das ETAs e reservatórios.

O Quadro 1 apresenta as principais causas de perdas físicas no sistema de abastecimento de água:

Quadro 1. Perdas Físicas no sistema de abastecimento de água

<b>Parte do Sistema</b>	<b>Origem</b>	<b>Magnitude</b>
Captação	Limpeza do poço de sucção Limpeza da caixa de areia	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
Adução de Água Bruta	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações
Tratamento	Vazamentos na estrutura Lavagem dos filtros Descarga do lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Reservação	Vazamentos na estrutura Extravasamentos Limpeza	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações Limpeza de poço de sucção Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
Distribuição	Vazamentos na rede Vazamentos em ramais Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e

Quadro 1. Perdas Físicas no sistema de abastecimento de água

Parte do Sistema	Origem	Magnitude
		principalmente das pressões

De um modo geral, os principais fatores que influenciam as perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água são:

- Variações de pressão/ altas pressões;
- Condições físicas da infraestrutura (tipo de material, idade etc.);
- Condições de tráfego e tipo de pavimento sobre a rede;
- Recalques do subsolo;
- Qualidade dos serviços (mão-de-obra e material empregado), tanto na implantação da rede quanto na execução de reparos;
- Agilidade na execução dos reparos;
- Condições de gerenciamento (telemetria, método de coleta e armazenamento de dados).

O Quadro 2 apresenta as causas de vazamentos de água nas redes de distribuição de água:

Quadro 2. Causas de vazamentos de água

<b>Causas Internas</b>
<i>Estrutura e Qualidade dos tubos, juntas e outros elementos</i>
- Qualidade e estruturas inadequadas dos tubos, juntas e outros materiais - Diminuição da resistência devido à corrosão - Degeração do material por envelhecimento
<i>Projeto e Tecnologia de Montagem</i>
- Projeto inadequado - Encaixe inadequado das juntas e outros tubos - Reaterro mal executado - Contato com outras estruturas (proteção inadequada) - Métodos anti-corrosão inadequados - Corrosão por diferentes tipos de metais
<i>Fatores Internos nos Tubos</i>
- Pressão e qualidade da água (corrosão interna) - Golpe de Ariete - Mudanças de temperatura
<b>Causas Externas</b>
<i>Ambiente onde os tubos estão instalados</i>
- Aumento de carga de tráfego - Depressão ao redor dos tubos que ocultam os vazamentos de água - Movimento do solo - Rompimento dos encanamentos - Diferenças das condições entre o projeto e a realidade - Excesso de tensões externas

Quadro 2. Causas de vazamentos de água

- Poluição do solo por vazamento de esgoto de fabricas e outras fontes - Corrosão potencial devido à agressividade do solo
<i>Moveimento de Terra e Desastres Naturais</i>
- Danos decorrentes de movimentos de terra de obras realizadas por outras empresas - Alterações nas condições de assentamento das tubulações devido a movimentação de terra de obras realizadas por outras empresas - Movimento de solo e ruas devido a desastres naturais

Especificamente para o tubo de PEAD, observa-se que a incidência de vazamentos decorre da má qualidade do material, amassamento do tubo e problemas em uniões e adaptadores. Para o caso do PVC, a maior parte dos problemas é decorrente do excesso de carga, acomodação do solo e falhas nas juntas soldadas ou coladas (quando empregados em ramais); no caso das redes somam-se os problemas decorrentes da montagem da junta elástica.

### 3.2 Perdas não físicas

O Quadro 3 apresenta as principais causas de perdas de faturamento em um sistema de abastecimento de água, indicando qualitativamente suas magnitudes em função das características do serviço.

As perdas não físicas são geralmente expressivas e podem representar 50% ou mais no percentual de água não faturada, dependendo de aspectos técnicos, como critérios de dimensionamento e manutenção preventiva de hidrômetros, e de procedimentos comerciais e de faturamento, que necessitam de um gerenciamento integrado.

Quadro 3. Perdas não físicas no sistema de abastecimento de água

<b>Origem</b>	<b>Magnitude</b>
Ligações Clandestinas/ irregulares Ligações não hidrometradas Hidrômetros parados hidrômetros que submedem Ligações inativas reabertas Erros de Leitura Número de economias errado	Podem ser significativas dependendo de: procedimentos cadastrais e de faturamento, manutenção preventiva, adequações de hidrômetro e monitoramento do sistema

### 3.3 Distribuição de Perdas

A Tabela 3 apresenta como exemplo da distribuição das perdas em sistemas de abastecimento de água, os dados para a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

Tabela 3. Distribuição das perdas na RMSP

Tipo de Perda	Hipóteses de trabalho (m³/s)	Perdas		
		Físicas	Não Físicas	Totais
Vazamentos	8,9	47,6	-	47,6
Macromedição	1,0	-	5,3	5,3
Micromedição	3,8	-	20,3	20,3
Habitações Sub- Normais	1,8	3,4	6,3	9,7
Gestão Comercial	3,2	-	17,1	17,1
Total	18,7	51,0	49,0	100,00

Pelo que se observa na Tabela 4, as perdas físicas são de 51% e as perdas não físicas, de 49%. As perdas por vazamentos (redes e ligações) constituem praticamente o total das perdas físicas, ou seja, 47,6%. As ligações clandestinas em habitações subnormais (favelas), correspondem a 3,4% dessas perdas. As perdas não físicas somam 49% e decorrem de erros na macromedição (5,3%), erros na micromedição (20,3%), falhas de cadastro em habitações subnormais (6,3%) e falhas do cadastro do usuário em gestão comercial (17,1%).

## 4. JUSTIFICATIVA

O Plano Diretor de Combate às Perdas de Água contratado pela Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi finalizado no ano de 2016 e elaborado pela Empresa RHS Constrols – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. EPP.

Dentre as atividades previstas para execução no referido plano de perdas, destacam-se:

- Plano de Trabalho e Palestra sobre a conceituação internacional e nacional de perdas de água em sistemas de abastecimento público (estado da arte), e a importância dos recursos hídricos e financeiros no controle e redução de perdas;
- Elaboração do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de

água no município;

- Determinação de parâmetros de vazão e pressão;
- Diagnóstico e estudos para readequação e melhorias das unidades operacionais;
- Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição;
- Implantação e/ou melhoria da macromedição;
- Gerenciamento das Pressões;
- Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos;
- Determinação dos indicadores de perdas;
- Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão da micromedição;
- Diagnóstico do estado das tubulações;
- Perdas financeiras e investimentos necessários;
- Análise de alternativas e retorno de investimentos;

Após a elaboração do referido Plano Diretor de Combate às Perdas de Água o município Bom Jesus dos Perdões executou diversas obras previstas no referido planejamento, conforme descrito na Tabela 01. Observa-se que já se passaram 06 anos da elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água, sendo que neste período foram executadas diversas obras no sistema de distribuição conforme planejamento original.

Ressalta-se que o estudo de setorização torna-se de fundamental importância realizar a complementação dos estudos sendo necessário realizar levantamento topográfico do município para que o projeto de setorização seja adequado. Assim, tais ações (projeto das intervenções hidráulicas para separação física dos setores) são essenciais de serem elaboradas, visando cada vez mais implantar melhorias no sistema e conseqüentemente reduzir as perdas de água.

Tabela 01. Relação de obras executadas no sistema de abastecimento de água de Bom Jesus dos Perdões visando reduzir as perdas de água

Item	Ação	Ano de Conclusão	Valor Investido	Recurso (Próprio ou FEHIDRO)
1	Implantação física da setorização, fornecimento e instalação de macromedidores de vazão e nível e sistema de telemetria	2020	R\$ 2.493.377,15	FEHIDRO
2	Substituição de 2 hidrometros	2018	-	Recurso Próprio
3	Substituição de 47 hidrometros	2019	-	Recurso Próprio
4	Substituição de 194 hidrometros	2020	-	Recurso Próprio
5	Substituição de 319 hidrometros	2021	-	Recurso Próprio

**a) Apresentar planta do sistema de abastecimento de água com a localização e identificação das intervenções realizadas.**

Nas Figuras 5 a 8 é apresentada a relação dos locais onde foram executadas as obras visando às reduções de perdas de água no município de Bom Jesus dos Perdões, bem como são apresentadas em anexo para melhor qualidade e resolução.



Figura 5. Vista das obras executadas no município de Bom Jesus dos Perdões para redução das perdas de água - Sede

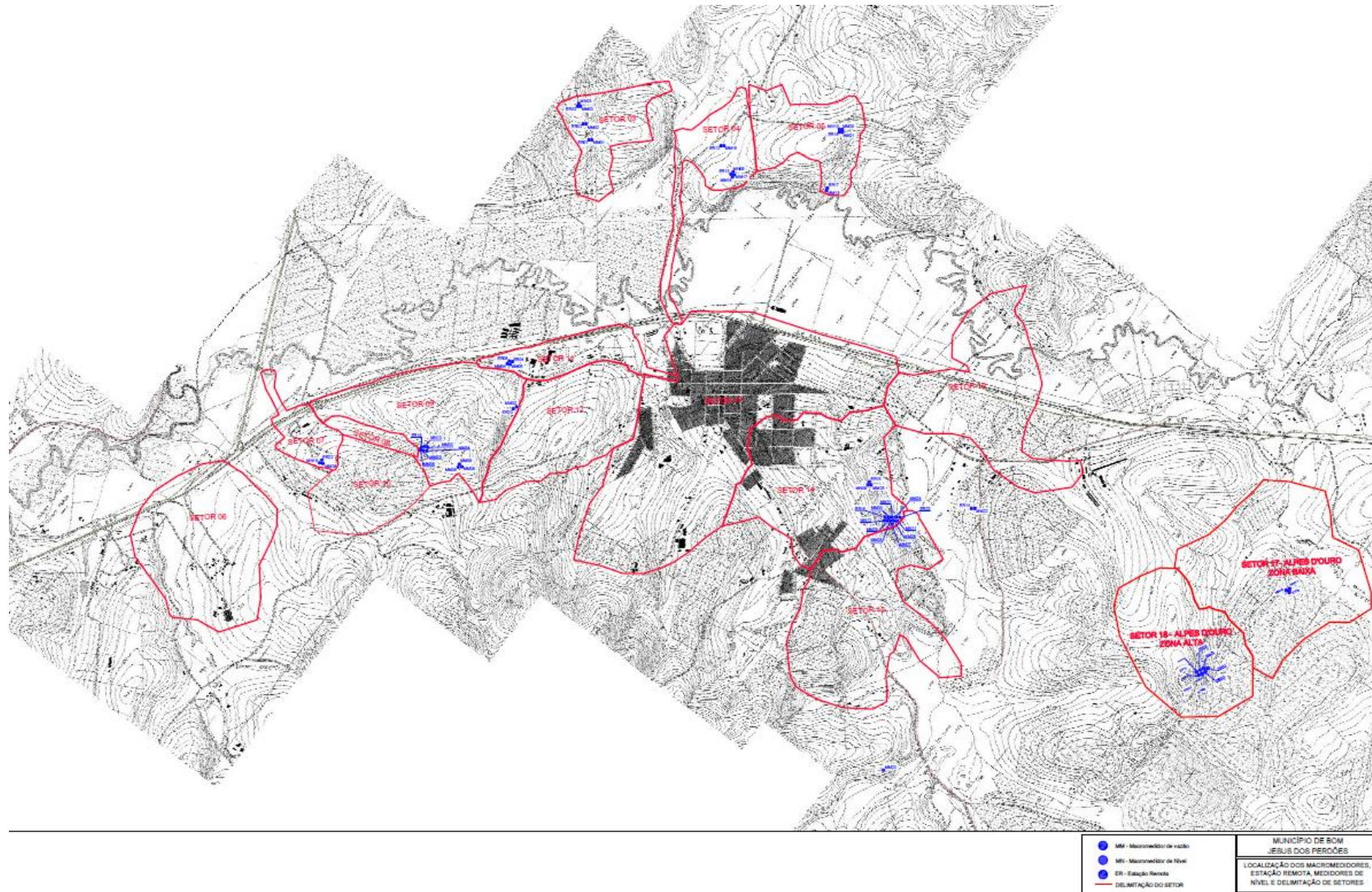


Figura 6. Vista das obras executadas no município de Bom Jesus dos Perdões para redução das perdas de água – Setor 2

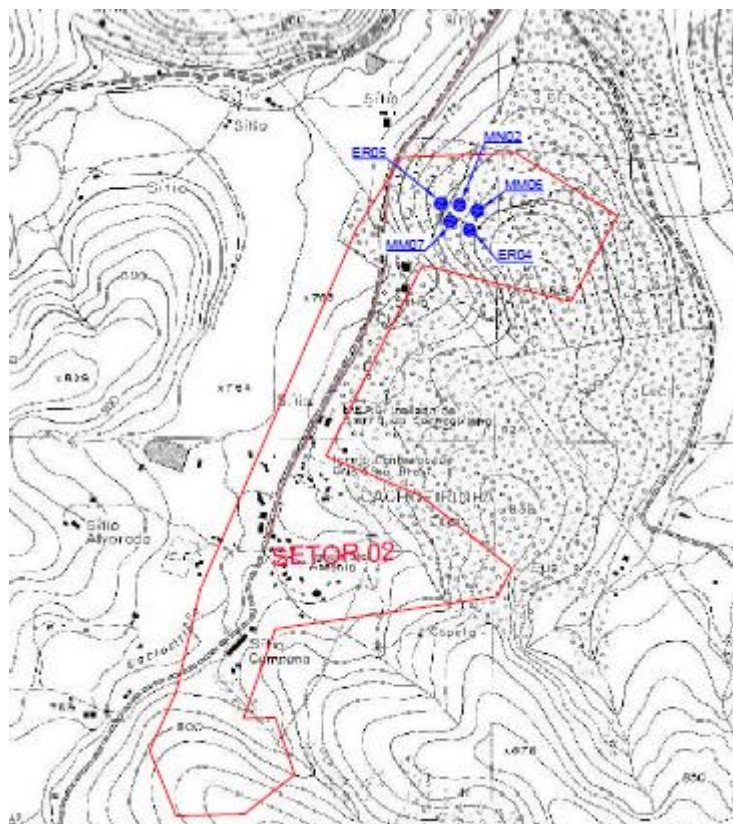


Figura 7. Vista das obras executadas no município de Bom Jesus dos Perdões para redução das perdas de água – Setor 17 e 18.

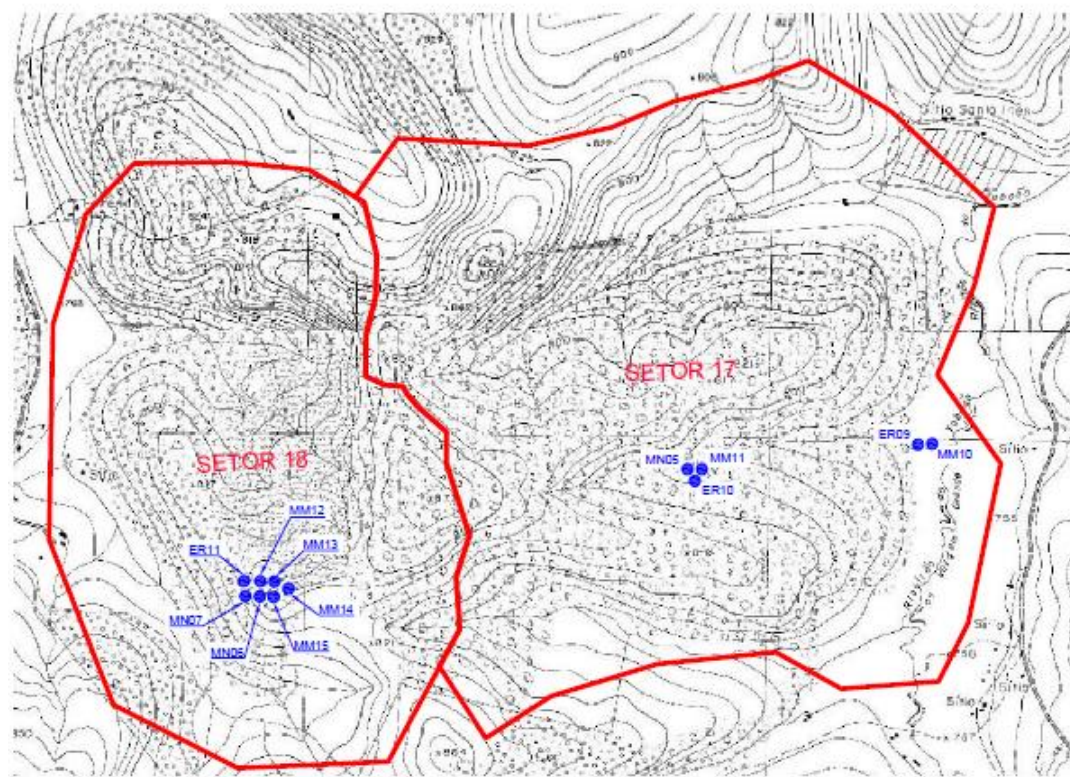
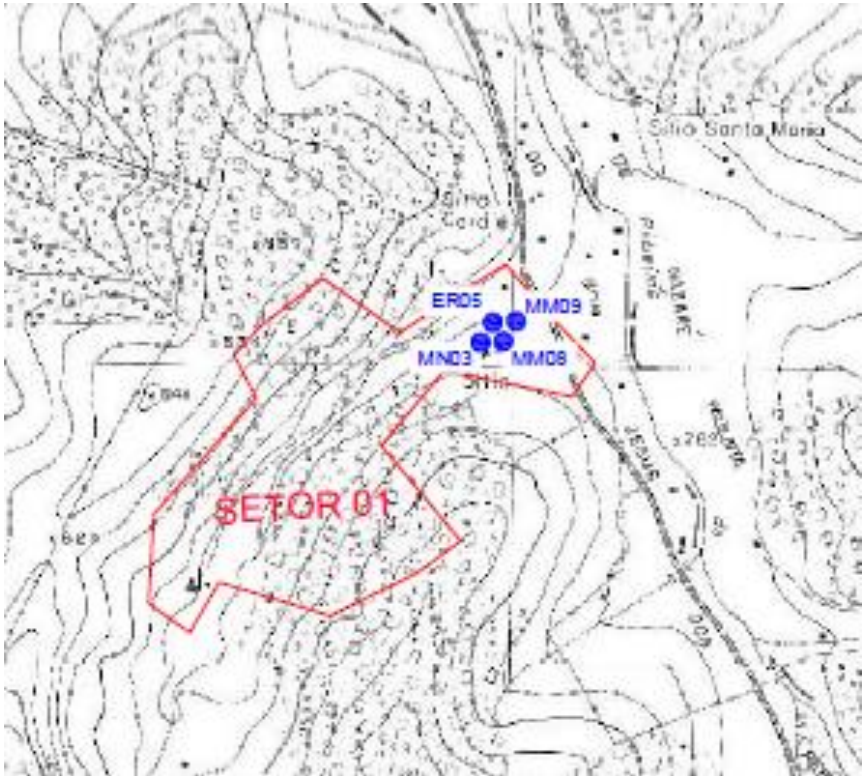


Figura 8. Vista das obras executadas no município de Bom Jesus dos Perdões para redução das perdas de água – Setor 1.



Conforme já descrito, após a elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no ano de 2016, foram realizadas diversas obras. Devido ao termino recente, não foi possível mensurar o quanto obra representou impacto significativo nas reduções das perdas de água, sendo que esta obra foi finalizada no ano de 2021.

Observa-se que nos últimos 07 anos, o município reduziu as perdas de água na distribuição de 31,51% para 16,72%. No entanto, a continuidade da redução deste indicador neste patamar requerem atividades mais minuciosas, sendo necessário realizar novos estudos, principalmente a atualização da setorização em zonas de pressão visando identificar falhas nos limites dos setores. Assim, torna-se necessário atualizar o Plano Diretor de Combate às Perdas de Água visando obter indicadores inferiores a 25% nos próximos 10 anos.

Tabela 02. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Bom Jesus dos Perdões

<b>Ano</b>	<b>Volume de Água produzido (m³/ano)</b>	<b>Volume de Água Consumido(m³/ano)</b>	<b>Índice de Perdas na Distribuição (IPD) %</b>
2014	1.635.810,00	1.119.860,00	31,51
2015	1.550.060,00	1.006.550,00	34,91
2016	1.609.180,00	1.066.470,00	33,63
2017	1.612.020,00	1.128.410,00	29,99
2018	1.888.310,00	1.429.230,00	24,31
2019	2.134.000,00	1.682.500,00	21,19
2020	2.323.370,00	1.934.870,00	16,72

Nas Figuras 9 e 10 são apresentadas imagens aéreas do Município de Bom Jesus dos Perdões ano de 2014 e 2022, a fim de apresentar uma evolução do crescimento imobiliário. Na Figura 11 é possível observar um mapa do município com zoneamento, em especial apresentado a zona de expansão urbana.



Figura 9. Município de Bom Jesus dos Perdões em 2014



Figura 10. Município de Bom Jesus dos Perdões em 2021

**ANEXO I - MACROZONEAMENTO**

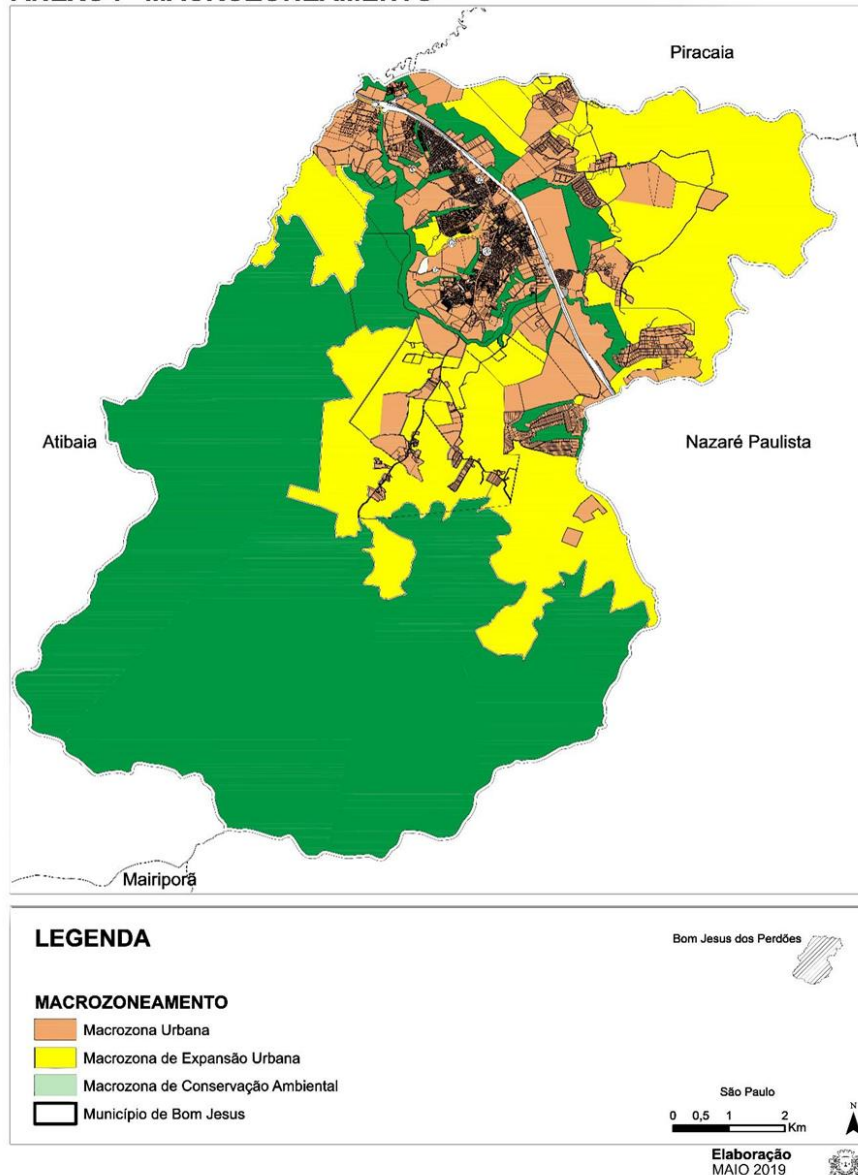


Figura 11. Macrozoneamento com zona de expansão urbana do município.

Na tabela 3 é apresentada a relação de empreendimentos imobiliários aprovados no município de Bom Jesus dos Perdões no período de 2015 a 2021. Observa-se a existência de 2.296 novas unidades habitacionais, sendo que atualmente o município possui aproximadamente 8.396 ligações, ou seja, os novos empreendimentos representam um total de 27,34% de incremento de novas unidades habitacionais.

Tabela 03. Relação de empreendimentos imobiliários aprovados no município de Bom Jesus dos Perdões de 2015 a 2021

<b>Ano</b>	<b>Empreendimento</b>	<b>Número de Unidades</b>
2015	Residencial Santa Martha	144
2015	Miranda do Douro	114
2016	Lamismar II	521
2017	Residencial Santa Helena	272
2017	Alto da Floresta	270
2019	Portal Lamis	673
2021	Las Villas de Maria	302
	<b>Total</b>	<b>2.296</b>

Desta forma, considerando a localização do município com qualidade de vida superior aos grandes centros, cada vez mais Bom Jesus dos Perdões tem se tornado um atrativo para novos empreendimentos, fato este que necessita de revisões dos setores de distribuição de água. Neste contexto, a partir da referida demanda, do acentuado crescimento populacional, da localização geográfica, faz-se necessário rever o planejamento para redução das perdas de água, bem como a revisão e readequação da setorização em zonas de pressão.

Tabela 4. Variação da população residente no município de Bom Jesus dos Perdões

<b>Ano</b>	<b>População</b>
2016*	22.541
2017	22.966
2018	23.399
2019	23.841
2020	24.291
2021	25.985

\* - ano em que foi elaborado o último Plano Diretor de Combate às Perdas de Água  
 Conforme já descrito, já existem mais de 06 anos da elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Bom Jesus dos Perdões, sendo que vem obtendo indicadores positivos quanto as reduções das perdas de água, pois as perdas reduziram de 34,91% para 21,19% nos últimos 6 anos. Assim, torna-se necessário revisar o referido planejamento, pois reduzir tais indicadores

neste patamar tornam-se mais desafiadores. Logo, há necessidade de revisar o planejamento, bem como atualizar os estudos, onde serão especificadas novas tecnologias (tais como macromedidores de vazão, válvulas redutoras de pressão, sistema de telemetria e sensores de pressões) para redução dos referidos indicadores, bem como confirmação desses indicadores.

Ressalta-se que neste novo Plano Diretor de Combate às Perdas de Água serão realizadas atividades em que nunca foram realizadas anteriormente, tais como:

- realização de levantamento topográfico planialométrico georeferenciado em uma única base de referência, o qual será fundamental para elaboração do projeto de setorização em zonas de pressão. Torna-se essencial realizar novo estudo/projeto de setorização em zonas de pressão tendo em vista o crescimento populacional ocorrido nos últimos anos no município, bem como o surgimento de novos empreendimentos. Assim, a proposta de setorização em zonas de pressão de Bom Jesus dos Perdões já possui 6 anos, sendo necessário atualizar tendo em vista o dinamismo que ocorre no município;

- realização de monitoramento de pressão através de loggers de pressão em 36 pontos de setorização por um período de 7 dias consecutivos. De posse destas informações, associadas com o cadastro do sistema de distribuição a ser atualizado, bem como com o levantamento topográfico planialtimétrico a ser realizado, será possível elaborar novos estudos de setorização em zonas de pressão, visando intensificar o controle do processo, bem como readequar as pressões no sistema de distribuição de água;

- no item elaboração de projeto de macromedidores de vazão será possível apresentar novos projetos com tecnologias mais modernas, incluindo novos dimensionamentos através dos estudos de setorização a serem atualizados.

Assim, de posse das atividades a serem realizadas para revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água será possível elaborar novos estudos com bases mais confiáveis em virtude da atualização da base cadastral com novos empreendimentos imobiliários (crescimento populacional), bem como através do levantamento topográfico de toda área atendida pelo sistema de abastecimento de água, permitindo desta forma apontar as atividades de forma mais detalhada e assertiva, onde o objetivo é que as perdas alcancem indicadores entre 20 e 25% no sistema de distribuição de água de Bom Jesus dos Perdões – SP.

Ou seja, claramente o município de Bom Jesus dos Perdões vem executando atividades com resultados positivos quanto as reduções das perdas de água, sendo necessário realizar atualizações do planejamento, estudos e projetos para que novas



atividades sejam realizadas nos próximos anos no município visando alcançar as metas.

## **5. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O TRABALHO**

O presente documento tem por objetivo o fornecimento das informações necessárias à formulação de proposta de serviços de consultoria especializada em engenharia, que apresentem como produto final as atividades necessárias para a implantação, pelo serviço de saneamento do município de Bom Jesus dos Perdões. Deverão ser propostas ações a curtos, médios e longos prazos, visando à redução permanente dos índices de perda atuais, com metas pré-estabelecidas já definidas pelo Plano de Bacias aprovado pelos Comitês PCJ.

### **5.1 Entidade Responsável**

Revisão do plano diretor para o combate às perdas no sistema de abastecimento público de água no município de Bom Jesus dos Perdões, terá como entidade responsável pela sua contratação a Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Saneamento, Agropecuária e Meio Ambiente.

### **5.2 Cordenação dos Trabalhos**

A prefeitura municipal elegerá um responsável para exercer as funções de fiscalização do contrato em questão, para o acompanhamento dos trabalhos na fase de execução do contrato, o qual se responsabilizará pelo acompanhamento e aprovação dos PRODUTOS e atividades relativos ao cumprimento do objeto deste Termo de Referência.

### **5.3 Organização da Empresa**

Cada empresa deverá apresentar proposta isoladamente, como única responsável perante o trabalho objeto deste Termo de Referência. A proposta deverá comprovar os compromissos, indicando claramente as áreas especializadas da proponente, o nome e a qualificação dos técnicos e demais pessoas envolvidas. A empresa consultora proponente designará um diretor para os entendimentos que forem necessários, no nível de diretoria, com "a entidade responsável pelo serviço de saneamento" (ERSS) do município e um coordenador técnico, para entendimentos com a fiscalização e acompanhamento, designadas pelas ERSS.

### **5.4 Escopo Geral**

Revisão do plano diretor para o combate às perdas no sistema de abastecimento público de água no município de Bom Jesus dos Perdões, é um trabalho de longo alcance,

a ser executado para demonstrar a importância e a necessidade do controle e combate às perdas de água.

Trata-se da realização de um trabalho que permitirá:

- Conscientizar a diretoria e técnicos das ERSS da importância do combate às perdas;
- Identificar e conhecer as perdas físicas totais dentro das regiões estudadas;
- Adequar e melhorar o desempenho das unidades operacionais envolvidas;
- Monitorar e operar adequadamente as redes de distribuição setorizadas;
- Controlar e acompanhar os índices de perdas físicas totais dos sistemas;
- Quantificar os benefícios obtidos com os trabalhos realizados.

## **6. ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS**

A Revisão do plano diretor para o combate às perdas no sistema de abastecimento público de água no município de Bom Jesus dos Perdões, visa ao estabelecimento de uma base de dados inicial, sua análise e consistência, o processamento destes dados, o diagnóstico dos problemas de perdas físicas, a busca de alternativas de solução e, finalmente, sua consolidação na forma de projetos básicos e institucionais e recomendações de ações não estruturais, que comporão a ferramenta de planejamento em questão, podendo ser detalhado em 12 tópicos organizados de acordo com a estrutura a seguir:

- I. Revisão / atualização de cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município;
- II. Determinação de parâmetros de vazão e pressão;
- III. Diagnóstico e estudos para readequação e melhoria das unidades operacionais;
- IV. Revisão / Elaboração de proposta de setorização das redes de distribuição;
- V. Implantação e/ou melhoria da macromedição;
- VI. Gerenciamento de pressões;
- VII. Programação dos serviços de pesquisa de vazamento;
- VIII. Determinação dos indicadores de perdas;
- IX. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição;
- X. Diagnóstico do estado das tubulações.
- XI. Perdas financeiras e investimentos necessários
- XII. Análise das alternativas e retorno dos investimentos

OBS: Para elaboração do presente trabalho deverão ser levados em considerações os Planos Diretores existente no município, como o Plano de Combate às Perdas e Plano

Municipal de Saneamento Básico, e todos os trabalhos já realizados no âmbito de combate às perdas de água no município de Bom Jesus dos Perdões.

## **7. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

### **7.1 ATIVIDADE 01: Plano de Trabalho**

Para a elaboração desta atividade, deverá ser entregue o Plano de Trabalho com diretrizes gerais para o desenvolvimento dos estudos e atualização do cronograma de entrega dos produtos. Deverá também ser confeccionado material didático (apostilas e manuais) resumido contendo no máximo 20 páginas. Esse material didático deverá abordar todos os conceitos para o acompanhamento e controle dos indicadores dos índices para a redução das perdas, além de conscientizar as diversas unidades da ERSS da importância de reduzir os desperdícios com a água.

A contratada deverá a partir do Plano Municipal de Controle de Perdas vigente, apresentar o resultado de uma avaliação das ações já executadas desde a sua implementação, devendo ser apontados os indicadores utilizados para tal avaliação e os efeitos obtidos. Deverão ainda, ser identificadas as alterações e evoluções das condições locais que impactem na revisão e atualização do plano, de modo a identificar no Plano de Trabalho as atividades desenvolvidas e os procedimentos/metodologia que permitirão que o produto resultante da revisão atenda plenamente ao conteúdo previsto no Termo de Referência para o horizonte do plano.

6.1.1 O Plano de Trabalho deverá conter todas as definições dos trabalhos a serem executados de acordo com as especificações deste TR;

6.1.2 Para a elaboração das palestras deverá ser confeccionado material sucinto e objetivo ilustrando todos os conceitos para economia e redução de perdas.

**PRODUTO 01:** Deverão ser apresentadas 02 (duas) cópias em arquivo digital do Plano de Trabalho, contendo todos os elementos mencionados na ATIVIDADE 01, bem como a realização de 01 (uma) palestra virtual com no mínimo 03 (três) representantes do município para conscientização do pessoal.

### **7.2 ATIVIDADE 02: Levantamento Topográfico**

Deverá ser feito o levantamento topográfico do Município de Bom Jesus do Perdões das guias do arruamento em locais em que passa a rede de água. Tal levantamento deve ser realizado com GPS-RTK, curvas de 1,00m em 1,00m.

Tal levantamento deverá ser nas esquinas, cruzamentos e meios das quadras levando-se em consideração as guias e sarjetas das ruas.

Deverá ser elaborado planta em escala 1:3.000, com arruamento e curvas de nível em software CAD.

A área estimada total para tal serviço é de 200 ha, sendo realizada, conforme Figura 11, nas áreas da macrozona urbana do município de Bom Jesus dos Perdões.

**PRODUTO 02:** Deverá ser em arquivo digital a planta com curvas de nível, arruamento e identificação dos logradouros, contendo todos os elementos mencionados na ATIVIDADE 02.

### **7.3 ATIVIDADE 03: Revisão do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município.**

Deverá ser feito o levantamento das informações da rede de distribuição de água com pessoal de campo e escritório, mapeamento de rede de distribuição em plantas do município, digitalização das redes de distribuição em planta em escala 1:3.000, com arruamento e curvas de nível em software CAD, contendo inclusive as unidades operacionais do sistema de abastecimento, tais como: captação, adutoras de água bruta e tratada, poços artesianos, estações elevatórias, reservatórios e rede de distribuição.

6.3.1 Levantamento da situação atual do cadastro técnicos das redes de adução e distribuição de água;

6.3.2 Definição das atividades e cronograma para levantamento das informações cadastrais em escritório e campo;

6.3.3 Mapeamento de toda a rede em plantas do município, em escala compatível, contendo os registros, válvulas, boosters, poços de registro e outros, em arquivo digital, georreferenciado;

6.3.4. Levantamento topográfico das guias do arruamento em locais em que passa a rede de água

**PRODUTO 03:** Deverá ser apresentada 02 (duas) cópias em arquivo digital da Base Cadastral com 01(uma) planta digitalizada com curvas de nível, arruamento e rede de distribuição de água, contendo todos os elementos mencionados na ATIVIDADE 03.

### **7.4 ATIVIDADE 04: Determinação de parâmetros de vazão e pressão**

Deverão ser realizadas medições de vazão e pressão por processo pitométrico e ultrassônico em todos os conjuntos de unidades operacionais do sistema de abastecimento levando em conta as principais vazões, volumes e pressões. Para isso será elaborado um esquema hidráulico de acordo com a metodologia adotada pela Contratada para realizar as medições necessárias. Em tubulações com diâmetro inferior a 100mm não

é recomendado o uso do procedimento pitométrico. Portanto esta sendo prevista a realização de no mínimo 12 pontos de monitoramento via ultrassom e de no mínimo 10 pontos de pitometria em lugares distintos, com a instalação de 5 estações pitométricas.

O planejamento das medições será realizado com a execução das seguintes atividades:

6.4.1 Elaboração de esquemas hidráulicos das captações, estações elevatórias, adutoras, estações de tratamento, poços tubulares profundos e reservatórios, com dimensões, capacidades, extensões e diâmetros;

6.4.2 Estudos para definição dos locais de instalação de equipamentos necessários para realizar as medições;

6.4.3 Instalação dos equipamentos nos locais pré-definidos;

6.4.4 Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água bruta e água tratada;

6.4.5 Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema.

Na instalação dos equipamentos de medição a proponente deverá se responsabilizar por toda a aquisição (aluguel) dos equipamentos, materiais para instalação, mão de obra, bem como todas as atividades necessárias para a medição das leituras.

**PRODUTO 04:** Relatório completo dos dados obtidos na ATIVIDADE 04 contendo os resultados das medições, apresentado por meio de planilha de cálculo com esquema hidráulico com todos os parâmetros hidráulicos para subsidiar o projeto dos Macromedidores e estudo de melhoria e ampliação de todo sistema de abastecimento, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

#### **7.5 ATIVIDADE 05: Diagnóstico e estudos para readequação e melhoria das unidades operacionais**

Será realizada a avaliação da situação operacional das unidades do sistema para o diagnóstico de melhorias, adequações, ampliações, telemetria, automação e controle, monitoramento e substituições de equipamentos quando for o caso.

Diagnóstico da situação operacional com sugestões e recomendações para adequação e melhoria das unidades operacionais.

O diagnóstico e estudos serão realizados com a execução das seguintes atividades:

6.5.1 Coleta de dados físicos das unidades operacionais (adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento de água, poços tubulares profundos etc.)

tais como capacidade, demanda, rendimento, ponto de trabalho, vazão, pressão, perdas de carga (coeficiente f), etc.;

6.5.2 Utilização dos parâmetros hidráulicos determinados na ATIVIDADE 04 para análise da situação atual;

6.5.3 Diagnóstico da situação operacional do sistema com sugestões e recomendações para adequação e melhoria das unidades operacionais.

**PRODUTO 05:** Relatório de diagnóstico das unidades operacionais do sistema, com sugestões e recomendações de obras e intervenções para adequação e melhorias de desempenho com os respectivos orçamentos quantitativos, conforme os itens apresentados na ATIVIDADE 05 sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.6 ATIVIDADE 06: Revisão / Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição**

Com a base cadastral digital, curvas de nível e posição geográfica dos reservatórios existentes serão realizados os estudos de setorização para a rede de distribuição em zonas de pressão que deverão ficar dentro das faixas de pressões dinâmicas e estáticas admissíveis conforme normas da ABNT. Elaboração de croqui de localização, com dimensionamento, especificação e orçamento de todos os macromedidores e válvulas redutoras de pressão (VRP's) necessárias para o sistema. Todos os reservatórios existentes, inclusive os inoperantes serão analisados e adequados sempre que possível para a melhor performance e aproveitamento dentro do sistema.

Os estudos de setorização serão realizados com a execução das seguintes atividades:

7.6.1 Após a elaboração e/ou atualização do cadastro técnico e determinação dos parâmetros de vazão e pressão serão determinados e planejados os setores de abastecimento de água. Para isso deverão ser analisados vários critérios para determinação dos setores: critérios geográficos, pressão nas redes, topografia, extensão de rede, número de ligações, oferta, demanda, entre outros;

7.6.2 Delimitação dos setores determinados com suas respectivas zonas de pressão nas redes de distribuição, em plantas cadastrais

7.6.3 Compatibilização dos setores de abastecimento com os setores comerciais, para comparação dos volumes produzidos e micromedidos;

7.6.4 Adequação dos setores delimitados, com as pressões admissíveis nas redes de distribuição, e indicação dos serviços necessários à implantação definitiva da setorização tais como: implantação de redes de reforço, reservatórios, registros, válvulas, etc.

7.6.5 Elaboração de lista de materiais, planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro das obras e serviços necessários para a setorização do sistema de distribuição.

**PRODUTO 06:** Deverá ser apresentada 02 (duas) cópias em arquivo digital, da planta elaborada com a delimitação dos setores de abastecimento e o mapeamento de pressões, acompanhada de estudo e uma relação com os croquis dos serviços necessários à implantação definitiva dos setores de distribuição, conforme itens da ATIVIDADE 06.

### **7.7 ATIVIDADE 07: Implantação e/ou melhoria da macromedição**

O projeto da macromedição de vazão a ser realizado no município deverá ser baseado nos dados hidráulicos obtidos na ATIVIDADE 04.

Desta forma deverão ser calculadas e apresentadas as faixas de velocidades mínimas e máximas, bem como a média, para o dimensionamento correto dos macromedidores de vazão.

Deverá ser realizado um projeto especificando um macromedidor para cada ponto onde existe a necessidade de implantação da medição de vazão, sendo estes: captação de água bruta; entradas e saídas das Estações de Tratamento de Água; entrada dos principais reservatórios do município; e entradas dos setores de distribuição de água tratada.

Assim, o projeto da macromedição de vazão será composto por:

- especificação técnica do macromedidor;
- desenho do detalhe onde deverá ser instalado, bem como desenho da caixa de alvenaria a ser construída para a sua proteção;
- especificação técnica de todas as peças hidráulicas necessárias para a sua instalação;
- orçamento para a implantação dos macromedidores.

Esta atividade deverá apresentar um Projeto de Macromedição de vazão com o dimensionamento, especificação e desenhos de instalação dos macromedidores de vazão a serem instalados nas entradas e saídas dos setores, com o intuito de quantificar as perdas setoriais. Após a conclusão desta etapa objetiva-se estabelecer um controle mais refinado sobre os volumes setoriais de abastecimento fornecendo informações sobre as vazões que por sua vez formarão o histórico da operação e que servirá de base para decisões estratégicas futuras de ampliação e manutenção do sistema de abastecimento.

Serão utilizados os resultados das vazões determinadas na ATIVIDADE 04 que definirá a faixa adequada de trabalho para cada macro medidor.

A elaboração do projeto de macromedição deverá ser composta das seguintes atividades:

6.7.1 Elaboração de croqui de localização, com dimensionamento, especificações e orçamentos dos macromedidores necessários para quantificação dos volumes captados, produzidos e distribuídos.

6.7.2 Projetos para instalação dos macromedidores, caixas, conexões e acessórios;

6.7.3 Especificação dos sensores de nível para monitoramento dos volumes dos reservatórios;

6.7.4 Programação das atividades para a instalação dos macromedidores no sistema;

6.7.5 Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para aquisição e instalação gradual e sucessiva dos macromedidores e sensores de nível.

**PRODUTO 07:** Projeto de Macromedição do sistema de distribuição com o dimensionamento, especificação e desenhos de instalação dos macromedidores e sensores de nível no sistema, de acordo com os itens da ATIVIDADE 07, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.8 ATIVIDADE 08: Gerenciamento de pressões**

Através da análise das diferenças de cotas dos reservatórios e dos pontos de cotas geométrica máxima e mínima da rede de distribuição, além das distancias entre os reservatórios e os pontos, deverão ser definidos os locais onde deverão ser medidas pressões para realização de um mapeamento de pressões no projeto de setorização a ser elaborado.

Deverão ser definidos também alguns pontos relevantes para os quais deverão ser medidas as pressões simultaneamente. O Monitoramento de pressão deverá ser realizado em cada ponto por um período mínimo de 07 (sete) dias consecutivos, fornecendo um banco de dados estatístico da variação da pressão ao longo do tempo. Os resultados dessas medições serão de grande valia para constatar o perfil de variação de pressão de cada setor, sendo esperados valores mais altos no período da madrugada (baixo consumo) e valores mais baixos no período de maior consumo. Deverão ser utilizados equipamentos para medição de pressão munidos de “logger” para o armazenamento de dados.



Os loggers de pressão deverão ser instalados junto às torneiras dos cavaletes das residências, permanecendo registrando informações por um período mínimo de sete (07) dias consecutivos, com a transmissão dos dados via telemetria para uma central.

Com base nas medições de pressões obtidas deverá ser executado o mapeamento das pressões máximas e mínimas de todos os setores de distribuição elaborados.

Deverá ser realizada uma verificação da correlação entre as pressões e as perdas físicas, definindo áreas passíveis de instalação de válvulas redutoras de pressão e/ou “boosters” com inversores de frequência nas áreas onde forem necessários.

6.8.1 Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água;

6.8.2 Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs);

6.8.3 Especificação das VRPs a serem instaladas em cada ponto;

6.8.4 Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para aquisição e instalação das VRPs.

Assim, conforme setorização atual composta de 18 setores, esta sendo previsto a realização de no mínimo 2 pontos de medição de pressão em cada setor atual, portanto no mínimo 36 pontos de monitoramento de pressão por 7 dias consecutivos em pontos distintos.

**PRODUTO 08:** Planta com os locais de medição de pressão e relação dos valores das pressões obtidos bem como gráficos de cada medição com ações necessárias para o rebaixamento das pressões elevadas e melhorias nas regiões com pressões insuficientes, de acordo com os itens da ATIVIDADE 08, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.9 ATIVIDADE 09: Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos**

Esta atividade é de grande importância para o combate às perdas de água, porque irá de imediato após implantada, reduzir a grande maioria de vazamentos ocultos em toda a rede de distribuição.

6.9.1 Especificação dos equipamentos necessários para detecção de vazamentos não visíveis, tais como geofone eletrônico, haste de escuta, correlacionador de ruídos, armazenador de dados portátil, etc., com elaboração de orçamentos e cronograma físico-financeiro para aquisição dos mesmos;

6.9.2 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos não visíveis, indicando: plano de trabalho, equipe mínima necessária, priorização dos locais para pesquisa e metodologia de pesquisa de vazamentos não visíveis.

**PRODUTO 09:** Relatório contendo as determinações da ATIVIDADE 09, sendo 02 (duas) vias em arquivo digital.

#### **7.10 ATIVIDADE 10: Determinação dos indicadores de perdas**

Os indicadores de perdas de água são organizados principalmente em três categorias: básicos, intermediários e avançados. São básicos os indicadores percentuais de água não contabilizada e água não faturada, reconhecendo-se – nesse nível – a limitação relativa à impossibilidade de apuração em separado das perdas físicas. No nível intermediário essa separação é exigida e a partir dela se constroem indicadores de desempenho hídrico do sistema abrangendo todos os subsistemas, e indicadores específicos de perda física relacionada a condições operacionais. No nível avançado são incluídos os indicadores e fatores de ponderação relativos à pressão na rede, reconhecendo-se ser falha a comparação entre serviços que não pondere as diferenças referentes à pressão.

6.10.1 Determinação dos índices de perdas setoriais, identificados nos setores de abastecimento;

6.10.2 Determinação do índice de perdas global do sistema de abastecimento;

6.10.3 Determinação de indicadores de desempenho básicos, intermediários e avançados;

6.10.4 Determinação da vazão mínima noturna, perdas físicas e perdas aparentes;

6.10.5 Especificação, quantificação, descrição da metodologia de cálculo e da forma de apresentação periódica dos indicadores de perdas setoriais e globais do sistema de abastecimento de água, incluindo treinamento do pessoal quanto à sistemática de trabalho;

6.10.6 Procedimentos para gerenciamento das perdas físicas: controle de pressão, controle ativo de vazamentos, velocidade e qualidade dos reparos, e gerenciamento da infraestrutura;

6.10.7. Utilização de indicadores de Perdas Hídricas no Sistema de Abastecimento (exemplo: SNIS – IN 049).

**PRODUTO 10:** Relatório contendo os procedimentos e metodologia de cálculos para obtenção dos índices de perdas setoriais e global e metas para redução, conforme os itens da ATIVIDADE 10, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.11 ATIVIDADE 11: Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição**

Esta atividade será realizada visando à proposição de melhorias e substituição de hidrômetros, adoção de novos modelos padrão de instalação de cavaletes e abrigo dos medidores, com melhor acesso para os leituristas. Esse diagnóstico deverá conter procedimentos para que a micromedição venha a reduzir sua parcela de perdas de água através da redução e eliminação dos erros de medição e com isso resultar num desempenho relevante e eficiente para que a ERSS venha a atingir as metas do Plano de Combate às Perdas de Água nos municípios envolvidos.

A contratada deverá realizar um estudo para substituição adequada dos micromedidores e também deverá elaborar um relatório contendo a relação de endereços onde os hidrômetros deverão ser substituídos.

Desta forma, a Empresa Contratada deverá realizar diagnóstico do parque dos hidrômetros do sistema de abastecimento do município, e apontar os locais onde devem ser trocados os hidrômetros, visando obter maior eficiência de retorno para o serviço de água.

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), os hidrômetros precisam ser aferidos em no máximo cinco anos de uso, pois estes perdem sua precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda que o volume medido passe a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de abastecimento. No entanto, para residências que possuam pouco consumo de água, a troca dos hidrômetros não apresenta uma relação custo-benefício interessante. Assim, neste relatório a ser apresentado pela empresa contratada deve ser realizado um estudo dos hidrômetros que estão instalados há mais tempo, associado àqueles que possuem alto consumo de água.

Serão realizados estudos no parque de hidrômetros de todos os setores para determinação de medidores quebrados, parados, embaçados e aqueles com vida útil acima de 10 anos. Na sequência será feita uma análise criteriosa entre a rota de leitura e a compatibilização com as zonas setorizadas da rede de distribuição, objetivando procedimento sistemático de análise do índice de perdas por setor.

Serão realizados também redimensionamentos de medidores em grandes consumidores e estudos de novas tecnologias aplicados à medição de vazão.

Para elaboração do diagnóstico do parque de hidrômetros serão realizados com a execução das seguintes atividades:

6.11.1 Análise do histórico dos hidrômetros existentes, e posterior inspeção por amostragem e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações;

6.11.2 Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição das ações de melhorias;

6.11.3 Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas;

6.11.4 Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmos;

6.11.5 Estudos para melhoria da gestão da micromedicação: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras;

6.11.6 Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque de hidrômetros;

6.11.7. Elaboração de algoritmos para gerenciar e otimizar as informações da micromedicação.

6.11.8. Elaboração de aquisição de informações sistemáticas que permitam o gerenciamento da micromedicação (através de banco de dados) a fim de manter sob controle seus índices e que permitam, ao confrontar com as informações da macromedicação, a obtenção de índices seguros de perdas no sistema, contemplando as seguintes atividades:

6.11.9 Estruturação de gerenciamento do sistema de medição de vazão;

6.11.10 Redimensionamento de medidores em grandes consumidores;

6.11.11 Estudos de novas tecnologias aplicadas à medição de vazão;

6.11.12 Identificação e readequação das categorias de consumidores;

6.11.13 Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e conseqüentemente reduzindo as perdas não faturadas;

6.11.14 Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho;

6.11.15 Procedimentos para gerenciamento da micromedicação e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho.

**PRODUTO 11:** Relatório do diagnóstico da situação da Micromedicação com sugestões e recomendações de atividades para a aquisição de novos hidrômetros com a substituição dos hidrômetros existentes nos locais selecionados, contendo orçamento, cronograma físico-financeiro e projeto de atividades de acordo com a itemização proposta na ATIVIDADE 11, e apresentação de sistema de gerenciamento de planilhas eletrônicas para gerenciar a micromedicação, e treinamento do departamento responsável da ERSS na sistemática de trabalho, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.12 ATIVIDADE 12: Diagnóstico do estado das tubulações**

Serão coletadas informações referentes ao estado atual das tubulações, de forma a possibilitar a identificação de ocorrências de vazamentos nas redes de distribuição de água.

6.12.1 Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição nos últimos 12 meses;

6.12.2 Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição;

6.12.3 Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões;

6.12.4 Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações;

6.12.5 Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria;

6.12.6 Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria.

**PRODUTO 12:** Relatório do Diagnóstico do Estado das Tubulações contendo Planta Cadastral com a identificação dos pontos de vazamento e planilha de orçamento com respectivo cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 12, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

## **7.13 ATIVIDADE 13: Perdas financeiras e investimentos necessários**

### **Caracterização e diagnósticos**

Levantamento de informações sobre o sistema de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos tais como: tipos de consumidores, valores cobrados, etc.

### **Cadastro de usuários**

Levantamento de todos os tipos de usuários: residenciais, comerciais, industriais, públicos e não medidos, com proposição de soluções para melhor organizar e definir cada segmento.

### **Estrutura Tarifária**

Levantamento de informações e proposição de novas formas de estruturação tarifária para melhor atender as características dos clientes

Comparações com outros sistemas públicos e privados

### **Sistema de Faturamento**

- Leitura;
- Emissão de contas;
- Recebimento;
- Inadimplências
- Não medidos;

### **Consumidores Especiais**

- Grandes;
- Isentos;
- Propostas para políticas diferenciadas para consumidores especiais.

### **Atendimento aos Consumidores**

- Central de atendimento ao cliente
- Chamadas de urgências;
- Pesquisa sobre a satisfação dos clientes.

### **Metas a serem atingidas**

Para efeito de mensuração dos demais itens deste tópico será estabelecida a meta de 15% (quinze por cento) no índice de perdas financeiras;

Descrever as condicionantes para o atendimento da meta estabelecida

### **Investimentos Necessários**

Recursos financeiros para atendimento das atividades, obras e serviços necessários para atendimento às metas propostas para Perdas Físicas;

Recursos financeiros para atendimento das atividades, obras e serviços necessários para atendimento às metas propostas para Perdas Financeiras;

Recursos Financeiros para outras atividades.

**PRODUTO 13:** Relatório sobre Perdas Financeiras e Investimentos Necessários, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 13, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

### **7.14 ATIVIDADE 14: Análise de alternativas e retorno de investimentos**

Elaborar, no mínimo 03 alternativas com diversas situações possíveis para atendimento aos parâmetros a seguir, em 10 anos, 15 anos e em 20 anos:

**Atendimento a meta de 25% de Perdas Totais;**  
**Atendimento a meta de 10% de Perdas Físicas;**  
**Atendimento a meta de 15% de Perdas Financeiras;**  
**Atualização em 100% dos macros e micromedidores;**  
**Automação em 100% do sistema;**  
**Controle de pressão em 100% da rede;**  
**Previsão/necessidade de troca de redes e adutoras;**  
**Cadastro técnico real (compatível ao geoprocessamento);**  
**Rede de distribuição 100% setorizada;**  
**Construção de reservatórios.**

Comparar os investimentos x recuperação de receitas + redução de despesas;  
Prazos de amortização dos investimentos para as diversas alternativas.

**PRODUTO 14:** Relatório de análise de alternativa e retorno de investimentos, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 14, sendo, 02 (duas) vias em arquivo digital.

#### **7.15 ATIVIDADE 15: Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas**

Compilar todos os relatórios apresentados anteriormente na forma de um Relatório Final: Revisão do Plano Diretor de Combate as Perdas.

**PRODUTO FINAL:** O Relatório Final deverá contemplar todas as etapas e produtos desenvolvidos durante o processo, devendo ser entregue de forma consolidada e sucinta. A contratada deverá exercer rigoroso controle de qualidade sobre as informações apresentadas, tanto nos dados como no texto. O referido controle deve ser orientado para clareza, objetividade, consistência das informações e justificativa de resultados. O texto deve estar isento de erros de português e/ou digitação, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital.

Além dos itens descritos acima, a REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS deverá apresentar também uma ordem de prioridade para implantação das diversas ações propostas, de acordo com a hierarquização mostrada no Quadro, proposta pela Fundação Agência das Bacias PCJ.

Quadro 4. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ

Item	Descrição da Ação	Requisitos
1	Elaboração ou atualização do Plano Diretor de Combate às Perdas	- Termo de Referência.
2	Elaboração e/ou atualização de cadastro técnico	- Termo de Referência.
3	Controle de pressão	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção, e/ou gráfico de pressões das áreas a serem instaladas as VRPs.
4	Setorização da rede de distribuição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Projeto das intervenções com croqui e peças.
5	Macromedição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Projeto com o dimensionamento dos macros, incluindo caixa para instalação e peças.
6	Micromedição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.
7	Telemetria	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.
8	Pesquisa de vazamentos não visíveis	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.
9	Outras	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção; - Micromedição implantada na área de intervenção; - Telemetria implantada na área de intervenção; - Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis implantados na área de intervenção.

Fonte: Manual Orientativo para Seleção e Indicação de Empreendimentos – PCJ.T.MA.001/2018.



## **8. FORMAS DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS**

### **8.1 Resultados Esperados**

As atividades a serem implantadas, previstas na REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS, tendem a contribuir consideravelmente com o decréscimo do índice de perda de água no município.

Assim, o retorno dos investimentos deverá ser rapidamente recuperado tendo em vista que a economia gerada no processo de tratamento e distribuição de água tratada será rapidamente percebida por todos, isto é, uma relevante parcela dos investimentos atualmente aplicados no processo de produção, poderá ser investida em outras finalidades, como por exemplo, melhorias do sistema atual. As ferramentas gerenciais que serão obtidas em fim de plano permitirão aos executivos da ERSS administrar o sistema de abastecimento de forma cada vez mais otimizada, com qualidade e segurança nas decisões estratégicas, com reflexo imediato no atendimento à população e aumento da eficiência operacional.

Além do aspecto econômico-financeiro, que é extremamente interessante, destaca-se o efetivo alcance socioeconômico, que tem abrangência permanente e progressiva, além das questões ambientais referentes aos recursos hídricos, uma vez que as medidas a serem implantadas serão permanentemente ajustadas, buscando-se qualidade e a manutenção do estado da arte em captar, tratar, reservar e distribuir água potável para os municípios englobados pela REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS.

Ressalta-se a importância da definição no planejamento de uma metodologia / procedimentos para dar continuidade às atividades previstas no Plano pela entidade municipal responsável, inclusive abranger fontes de financiamentos diversas.

## **9. PLANO DE SUSTENTABILIDADE**

Para a elaboração das atividades previstas neste Termo de Referência será necessário: orientar os usuários dos sistemas com relação às boas práticas de conservação e a contratação de técnicos capacitados para realizar manutenção preventiva dos sistemas instalados de como a garantir seu bom funcionamento, evitando eventuais problemas. Além disso, serão traçadas estratégias para monitoramento e avaliação das ações previstas no Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento Público de Água do Município de Bom Jesus dos Perdões.

## **10. EXPLICITAÇÃO DA LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS QUE DEVERÃO SER OBSERVADAS PARA O ESTUDO/PROJETO**

A revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento Público de Água no município de Bom Jesus dos Perdões deve ser elaborada de acordo com a Lei Federal 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; a lei Federal 14.026/2020 que atualiza o marco legal do saneamento básico e o Plano de Bacias PCJ 2020-2035. Também devem ser consideradas as normas técnicas pertinentes, tais como:

- NBR 5626 – Instalações prediais de água fria

Fixa condições exigíveis quanto à maneira e aos critérios pelos quais devem ser projetadas as instalações prediais de água fria, para atender às exigências técnicas mínimas de higiene, segurança, economia e conforto dos usuários. Aplica-se a quaisquer tipos de instalações de água fria para uso e consumo humano.

- NBR 12211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água

Fixa condições para os estudos de concepção dos sistemas públicos de abastecimento de água.

- NBR 12212 – Projeto de poço para captação de água subterrânea

Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de poços para captação de água subterrânea para abastecimento público.

- NBR 12213 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público

Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de captação de água de superfície para abastecimento público.

- NBR 12214 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público

Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.

- NBR 12215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público

Fixa condições exigíveis na elaboração de projetos de sistema de adução de água para abastecimento público.

- NBR 12216 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público

Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de estação de tratamento destinada à produção de água potável para abastecimento público.

- NBR 12217 – Projeto de reservatório de distribuição de água para

abastecimento público

Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

- NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público

Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

- NBR 5649 – Reservatório de fibrocimento para água potável

Fixa condições exigíveis para aceitação e recebimento de reservatórios de fibrocimento para água potável.

- NBR 5650 – Reservatório de fibrocimento para água potável: verificação de estanqueidade e determinação dos volumes útil e efetivo

Prescreve método de verificação da estanqueidade e de determinação dos volumes útil e efetivo dos reservatórios de fibrocimento para água potável.

- NBR 8220 – Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável para abastecimento de comunidades de pequeno porte

Fixam-se condições mínimas exigíveis para o recebimento de reservatórios de poliéster reforçado com fibra de vidro, apoiados ou elevados, utilizados para armazenagem de água potável para uso domiciliar ou público, em comunidade de pequeno porte.

- NBR 11799 – Material filtrante: areia, antracito e pedregulho

Fixa condições exigíveis para recebimento e colocação do material filtrante, abrangendo a areia, o antracito e o pedregulho da camada suporte, em filtros para abastecimento público de água.

- NBR 13194 – Reservatório de fibrocimento para água potável: estocagem, montagem e manutenção

Fixa condições exigíveis para estocagem, montagem e manutenção de reservatórios de fibrocimento para água.

- NBR 13210 – Caixa de poliéster reforçado com fibra de vidro para água Potável

Fixa condições exigíveis para o recebimento de caixas de poliéster reforçado com fibra de vidro, utilizadas para armazenamento de água potável.

- NBR 5647 – Tubos de PVC rígido para adutoras e rede de água

Fixa condições exigíveis no recebimento de tubos de PVC rígido, de seção circular, e respectivas juntas, destinados à execução de adutoras e redes de água.

- NBR 5648 – Tubo de PVC rígido para instalações prediais de água fria

Fixa condições exigíveis para o recebimento de tubos de PVC rígido de seção circular, e respectivas juntas, destinados à condução de água potável em instalações prediais de água fria com aproximadamente 20 graus Celsius.

- NBR 5689 – Materiais para revestimento de base asfáltica empregados em tubos de aço para condução de água de abastecimento

Estabelece tipos de materiais e requisitos mínimos exigíveis para os mesmos quando empregados em revestimento de base asfáltica para tubos de aço usados na condução de água de abastecimento.

- NBR 7665 – Tubo de PVC rígido defofo com junta elástica para adutoras e rede de água

Fixa condições exigíveis no recebimento de tubos de PVC rígido, com diâmetro externos e equivalente, ao dois tubos de ferro fundido e respectivas juntas elásticas, destinados à execução de adutoras e redes enterradas de água.

- NBR 7968 – Diâmetros normais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores

Padroniza diâmetros nominais a serem utilizados no projeto e na fabricação de tubos, conexões, aparelhos e respectivos acessórios.

Aplica-se a tubos, conexões, aparelhos e acessórios para utilização em saneamento, nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores para os diâmetros nominais de 50 a 1500.

- NBR 9650 – Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água
- Fixa condições exigíveis para verificação da estanqueidade durante o assentamento de tubulações destinadas à adução de água sob pressão.

- NBR 9797 – Tubo de aço-carbono eletricamente soldado para condução de água de abastecimento

Fixa condições exigíveis para fabricação de tubos de aço-carbono destinados à condução de água de abastecimento, eletricamente soldados.

## **11. EQUIPE DE TRABALHO**

Para a realização do programa de trabalho serão necessários os seguintes profissionais:

- Consultor Sênior;
- Engenheiro Civil;
- Tecnólogo;
- Desenhista Cadista;
- Técnico em Pitometria;
- Técnico em Operação;
- Digitador;
- Auxiliar de Campo.

## **12. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

A ERSS do município fornecerá à empresa contratada, todo o material técnico disponível nos setores de engenharia e administração, bem como colocará à disposição da empresa, técnicos que farão as considerações relevantes às necessidades da ERSS.

Os serviços técnicos a serem elaborados, tais como cálculos hidráulicos, verificações de linhas existentes ou a implantar, instalações de válvulas e ou reservatórios, deverão ser demonstrados em memoriais de cálculo para análise dos técnicos das ERSSs, antes do detalhamento final em planta.

Os serviços serão acompanhados pelas ERSSs, por meio de representantes por elas indicados, preferencialmente do setor de engenharia, que a qualquer momento poderão solicitar a paralisação dos serviços, caso não atendam ao especificado em edital.

A qualquer momento a entidade responsável pela fiscalização poderá efetuar vistoria em todos os locais apontados pela contratada para verificação das informações passadas, e questionar a metodologia apresentada. Neste caso, a empresa contratada deverá apresentar soluções alternativas dentro do prazo máximo de uma semana, a contar do recebimento de comunicado expedido pela prefeitura municipal de Bom Jesus dos Perdões.

Todos os serviços de campo programados deverão ser precedidos da devida sinalização, de acordo com as normas da ABNT.

Quando houver necessidade de interrupção do sistema de abastecimento de água, para análise das tubulações e medições de pressão e vazão, tal procedimento deverá ser comunicado ao engenheiro fiscal, com antecedência de 3 dias.

Os serviços que forem necessários para realizar a ATIVIDADE 03, realizados pela empresa contratada, deverão ser previamente agendados com a equipe técnica da ERSS de cada município, que colocará um fiscal para acompanhar os serviços.

Todo serviço relevante deverá ser fotografado com câmera digital e as correspondentes imagens, deverão ser enviadas à equipe técnica responsável, juntamente com o relatório mensal, em mídia digital.

A revisão e/ou atualização do cadastro, que será realizado pela empresa contratada, deverá tomar o cuidado de diferenciar as principais linhas de adutora em cores diferentes, para facilitar o entendimento dos operadores do sistema, bem como apresentar as pressões e vazões em cada trecho, delimitando a área de abrangência desta rede.

As linhas novas a serem projetadas deverão ter todas as indicações necessárias para facilitar o entendimento do setor de engenharia da ERSS.

O fechamento da proposta deverá ser obrigatoriamente analisado pelos responsáveis indicados pela ERSS, que deverão assinar o visto antes da liberação para a empresa contratada.

Os relatórios de atividades a serem elaborados pela contratada serão apresentados por meio de palestras aos participantes, além da contratante, visando conscientizá-los sobre os vários níveis de gerenciamento de um sistema de abastecimento de água no tocante à redução das perdas e aumento da eficiência na distribuição de água às populações urbanas.

### **13. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

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

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

Todo equipamento necessário para realização dos serviços em geral deverá estar na obra, não sendo permitido o adiamento dos serviços por falta de equipamentos, bem como o sistema de transporte dos funcionários. Deverá ser previsto pela empresa contratada todo equipamento necessário, desde ferramentas manuais, até equipamentos pesados para transporte e ou locomoção interna.

### **14. QUALIFICAÇÕES TÉCNICAS DA EMPRESA CONTRATADA**

A empresa proponente deverá ter em seu quadro permanente, engenheiros e profissionais capacitados e, ainda, demonstrar com apresentação de acervos técnicos, conhecimentos em hidráulica e saneamento, pitometria, ensaios hidráulicos, conhecimentos relacionados com recursos hídricos das bacias hidrográficas da região e apresentar projetos elaborados de natureza similar ao aqui proposto.

A empresa deverá apresentar local de fácil visita onde tenham desenvolvido trabalhos similares e que estejam em pleno funcionamento para comprovação junto ao setor técnico da entidade responsável. Esta informação não eximirá a necessidade de apresentação de acervo técnico do engenheiro responsável pela empresa.

O engenheiro, sendo esse responsável pela programação, acompanhamento e execução dos serviços, deverá ter um celular e um telefone fixo que esteja funcionando 24 horas por dia, todos os dias da semana para qualquer contato.

O engenheiro Responsável da Contratada se encarregará de acompanhar, junto com seu encarregado, todos os serviços previstos, dando o apoio necessário às suas equipes, para que o serviço seja concluído o mais rápido possível, evitando interrupções do sistema para que com isso não atrapalhe a operacionalidade do sistema de abastecimento.

O engenheiro da empresa contratada deverá recolher ART e protocolar esta junto à Prefeitura Municipal no ato da emissão da Ordem de Serviço Imediata.

## 15. PREÇO E FORMA DE PAGAMENTO

O Preço dos serviços objeto deste Termo de Referência é baseado em preço global, sem reajuste.

O orçamento dos serviços, objeto deste Termo de Referência, deverá ser apresentado seguindo as instruções da Planilha do Contratante, e deverão estar em conformidade com os percentuais relacionados na Tabela 4.

Tabela 4. Percentuais de custo de cada produto

<b>PRODUTOS</b>	<b>PERCENTUAL</b>
<b>Produto 01</b>	2%
<b>Produto 02</b>	69%
<b>Produto 03</b>	4%
<b>Produto 04</b>	3%
<b>Produto 05</b>	2%
<b>Produto 06</b>	3%
<b>Produto 07</b>	2%
<b>Produto 08</b>	3%
<b>Produto 09</b>	1%
<b>Produto 10</b>	2%
<b>Produto 11</b>	3%
<b>Produto 12</b>	1%
<b>Produto 13</b>	2%
<b>Produto 14</b>	1%
<b>Produto Final</b>	2%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

O pagamento dos serviços deverá prioritariamente seguir o preço global de cada lote, cujos desembolsos ocorrerão por meio de parcelas sequenciais.

## **16. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

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

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

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 contratante, por expressa disposição legal ou contratual.

Os serviços serão fiscalizados por funcionários das ERSSs e da contratante, 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 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.

A contratada deverá comparecer sempre que for convocada para esclarecimentos, sob pena de assumir o ônus pelo não cumprimento.

A contratada será responsável pelos danos causados a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo, pela execução ou inexecução do objeto da licitação, respondendo civil e criminalmente pelos acidentes que venham a acontecer no local, tanto a seus funcionários quanto a terceiros.

Em nenhum momento a empresa vencedora transferirá a terceiros as incumbências do contrato, sem aprovação prévia da equipe técnica responsável da contratante. Nenhuma transferência, mesmo autorizada, isentará a contratada de suas responsabilidades contratuais e legais.

A Contratada e seu engenheiro serão responsáveis pelas condições de segurança dos serviços, não cabendo à sua fiscalização, qualquer responsabilidade por tais procedimentos.



## 17. COMPROVAÇÃO DA CAPACIDADE TÉCNICA

### 17.1 COMPROVAÇÃO DA CAPACIDADE TÉCNICA DA PROPONENTE

17.1.1. A Comprovação Técnico-Operacional: nos termos do art. 30 da Lei nº 8.666/93, será feita mediante a apresentação de atestado(s) expedido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, **EM NOME DA EMPRESA LICITANTE**, comprovando a execução de serviços de características semelhantes de complexidade tecnológica e operacional, equivalentes ou superiores e/ou valor significativo do objeto licitado.

17.1.2. Entende-se por contratante(s) titular(es), a(s) pessoa(s) jurídica(s) destinatária(s) do objeto contratado. Não serão aceitos atestados emitidos por contratada em nome de suas sub-contratadas, nem destas próprias.

17.1.3. Os atestados serão pontuados conforme quadro abaixo:

SERVIÇOS	Nº DE PONTOS	PONTUAÇÃO MÁXIMA
<b>a)</b> Atestado que demonstre elaboração de Plano Diretor para o Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água, completo, para um município, dentro de um único atestado técnico (máximo de 4 atestados distintos)	10	40
<b>b)</b> Atestado que demonstre elaboração de Base Cadastral da Rede de Distribuição de Água em Sistemas de Abastecimento de Água (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>c)</b> Atestado que demonstre elaboração de Projetos de Setorização em Zonas de Pressão em Sistemas Municipais de Abastecimento de Água (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>d)</b> Atestado que demonstre realização de monitoramento de vazões e pressões em tubulações de água através de pitometria (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>e)</b> Atestado que demonstre monitoramento de pressão através de <i>data-logger</i> por um período mínimo de 24 horas consecutivas (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>f)</b> Atestado que demonstre a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico de acordo com a Lei no. 11.445/07 (máximo de 2 atestados distintos) –	2	4
<b>Total</b>		<b>60</b>

17.1.3.1 Cada atestado apresentado será pontuado em apenas 1 (um) dos itens possíveis e deverá, no mínimo, conter:

- identificação da pessoa jurídica emitente;
- nome e cargo do signatário;
- endereço completo do emitente;

- período de vigência do contrato;
- objeto contratual;
- outras informações técnicas necessárias e suficientes para a avaliação das experiências referenciadas pela Comissão de Seleção e Julgamento.

18.1.3.2 Os **ATESTADOS** de Comprovação da Capacidade Operacional da Empresa, deverão ser relacionados e indicados para qual item de pontuação o atestado está atendendo.

## 17.2. COMPROVAÇÃO DA CAPACIDADE TÉCNICA DA EQUIPE TÉCNICA

17.2.1. A Comprovação Técnico-Operacional dos **PROFISSIONAIS**, será feita mediante a apresentação de atestado(s) expedido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, **EM NOME DO PROFISSIONAL**, devidamente registrados na(s) entidade(s) profissional(is) competente(s) e acompanhado(s) da(s) correspondente(s) Certidão(ões) de Acervo Técnico (CAT), comprovando a execução de serviços de características semelhantes de complexidade tecnológica e operacional equivalentes ou superiores e/ou valor significativo do objeto licitado.

17.2.2. Entende-se por contratante(s) titular(es), a(s) pessoa(s) jurídica(s) destinatária(s) do objeto contratado. Não serão aceitos atestados emitidos por contratada em nome de suas sub-contratadas, nem destas próprias.

17.2.3. Os atestados serão pontuados conforme quadro abaixo:

SERVIÇOS	Nº DE PONTOS	PONTUAÇÃO MÁXIMA
<b>a)</b> Atestado que demonstre elaboração de Plano Diretor para o Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água, completo, para um município, dentro de um único atestado técnico (máximo de 4 atestados distintos)	5	20
<b>b)</b> Atestado que demonstre elaboração de Base Cadastral da Rede de Distribuição de Água em Sistemas de Abastecimento de Água (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>c)</b> Atestado que demonstre elaboração de Projetos de Setorização em Zonas de Pressão em Sistemas Municipais de Abastecimento de Água (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
<b>d)</b> Atestado que demonstre realização de monitoramento de vazões e pressões em tubulações de água através de pitometria (máximo de 2 atestados distintos)	2	4

e) Atestado que demonstre monitoramento de pressão através de <i>data-logger</i> por um período mínimo de 24 horas consecutivas (máximo de 2 atestados distintos)	2	4
f) Atestado que demonstre a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico de acordo com a Lei no. 11.445/07 (máximo de 2 atestados distintos) –	2	4
<b>Total</b>		<b>40</b>

17.2.4. Comprovação de que os profissionais detentores dos atestados possuem vínculo com a empresa licitante que deverá ser obrigatoriamente, comprovada através de documentação pertinente, cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS, contrato de trabalho ou Contrato Social quando se tratar de Diretor ou Sócio da Licitante, bem como se profissional autônomo, através de contrato de prestação de serviços firmado entre as partes.

17.2.5. Os **ATESTADOS com os respectivos CERTIFICADOS DE ACERVO TÉCNICO (CAT), emitidos pelo CREA** de Comprovação da Capacidade Operacional dos Profissionais, deverão ser relacionados e indicados para qual item de pontuação está atendendo.

## 18. JULGAMENTO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS

18.1. Serão atribuídas notas aos itens discriminados nas propostas técnicas, que atenderem às exigências de Ato Convocatório, conforme item 14 deste Ato Convocatório.

18.2. As Propostas Técnicas das concorrentes declaradas habilitadas quanto ao item DOCUMENTAÇÃO, serão devidamente avaliadas e comparadas entre si, atribuindo-se a cada uma delas pontos de 0 (zero) a 100 (cem) conforme indicado no resumo a seguir:

### Capacidade Técnica

Experiência da Proponente (máximo de).....60 pontos  
Experiência da Equipe Técnica (máximo de).....40 pontos

**TOTAL 100 PONTOS**

18.3. A Pontuação será revertida em Nota Técnica (NT), dividindo-se o número de pontos obtidos por 10 e arredondando-se para uma casa decimal, conforme segue:

100 pontos = nota 10,0

90 pontos = nota 9,0

pontos = nota 8,5

18.4. Serão eliminadas as Propostas cujo valor da Nota Técnica for inferior a 5,0 pontos.

15.5. Serão desclassificadas tecnicamente as empresas que:

- a) Não apresentarem documentação que permitam avaliar os subitens acima;
- b) Não obtiveram a nota técnica mínima de 05 (cinco);
- c) Cujas propostas técnicas não atenderem as exigências deste Ato Convocatório.

18.6. As empresas desclassificadas tecnicamente ficarão fora do certame e terão seus envelopes de “**PROPOSTA COMERCIAL**” devolvidos devidamente lacrados tal como foram recebidos.

## **19. DA PROPOSTA COMERCIAL**

19.1. A Proposta Comercial a ser apresentada em única via, contida no envelope “C”, deverá obedecer às disposições a seguir estabelecidas;

19.2. A Proposta de Preços será obrigatoriamente assinada pelo representante legal;

19.3. Cada Proponente poderá apresentar proposta para um ou mais lotes;

19.4. Cada proposta de preço deverá constar claramente o lote pretendido;

19.5. A Comissão de julgamento poderá a seu exclusivo critério e a qualquer momento, solicitar de qualquer participante, esclarecimentos quanto aos documentos da Proposta Comercial, desde que inquestionavelmente não alterem os preços apresentados e não seja documento ou informação que deveria constar originariamente da proposta. O não atendimento ao estabelecido neste item, no prazo de até 72 (setenta e duas) horas implicará na desclassificação da participante;

19.6. Os valores apresentados na Proposta Comercial devem se referir a data da abertura da proposta e sua validade não poderá ser inferior a 30 (trinta) dias, contados da data de abertura da proposta;

19.7. A proposta comercial deverá conter a planilha com a descrição do objeto a ser entregue e seu preço total. O preço total da proposta deverá ser apresentado em algarismos

e por extenso, o qual será utilizado para efeito de comparação com os de outros proponentes, e se constituirá no preço do contrato;

19.8. O preço deverá incluir todas e quaisquer despesas diretas e indiretas incluindo e não se limitando às despesas com pessoal, encargos, despesas de escritório, veículos, despesas com viagens, estadias, refeições, combustíveis, comunicações, seguros, impostos, taxas.

19.9. As propostas com preços manifestamente inexequíveis, assim consideradas aquelas cujos valores sejam inferiores a 60% (sessenta por cento) do menor dos seguintes valores:

Maior valor apresentado no presente certame, para cada lote especificamente, ou  
Valor orçado pela Agência das Bacias PCJ, conforme planilha constante do item 3.2, deste Ato Convocatório.

16.10. As propostas consideradas inexequíveis serão desclassificadas para cada lote especificamente não sendo consideradas para a apuração da Nota de Preço (NP).

## **20. JULGAMENTO DAS PROPOSTAS COMERCIAIS**

20.1. Determinação da Nota de Preço (NP):

20.1.1. A Nota de Preço (NP) será obtida mediante a divisão do menor preço proposto pelo preço da proposta em exame, com a aplicação da seguinte fórmula:

$$NP = \frac{MP}{PP} \times 10$$

Onde:

NP = Nota de preço.

MP = Menor preço proposto.

PP = Preço da proposta em exame.

20.1.2. Nos cálculos de pontuação serão consideradas apenas 2 (duas) casa decimal após a vírgula.

20.1.3. As propostas que apresentarem pequenos erros conflitantes de valores serão corrigidas pela Comissão de Seleção e Julgamento da seguinte forma:

a) Discrepância entre valores grafados em algarismo e por extenso: prevalecerá o valor por extenso.

b) Erros de transcrição das quantidades previstas para os serviços: o produto será corrigido devidamente, mantendo-se o preço unitário e se corrigindo a quantidade e o preço total.

c) Quando houver discrepância entre os valores unitários e os totais resultantes de erros de multiplicação de quantidades por valores unitários, prevalecerão os valores unitários, sendo o valor total corrigido.

d) Erros de adição: serão retificados, conservando-se as parcelas corretas e se trocando a soma.

e) O valor total da proposta será ajustado pela Comissão de Seleção e Julgamento, conforme procedimentos acima, para correção de erros, resultando daí o valor da proposta.

## 21. JULGAMENTO DA NOTA FINAL (NF)

21.1. Será considerada vencedora, a proponente que alcançar a maior **NOTA FINAL**, obtida pela expressão:

$$NF = \frac{(NT \times T) + (NP \times P)}{T + P}$$

onde:

NF = Nota Final

NT = Nota Técnica

T = Peso do critério técnico, no julgamento igual a 07 (sete)

NP = Nota de Preço

P = Peso do critério de preço, no julgamento igual a 03 (três)