



## **Termos de Referência nº 063/2005 – UGP/PMSS-SNSA/MCIDADES**

### **PLANEJAMENTO TÉCNICO-OPERACIONAL E INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTOS SANITÁRIOS DAS CIDADES DE BARBACENA E ITABIRITO, MINAS GERAIS E DA CIDADE DE BIRIGUI, SÃO PAULO**

## **1. INTRODUÇÃO**

O Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), mediante o seu Componente Institucional, planeja utilizar parte dos recursos do Acordo de Empréstimo do Banco Mundial nº 3442-BR para contratar empresa de consultoria com vistas ao desenvolvimento do trabalho intitulado “Planejamento Técnico-Operacional dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotos Sanitários de cidades de Minas Gerais e São Paulo, conforme exposto a seguir:

**Parte 1:** Barbacena, Minas Gerais;

**Parte 2:** Itabirito, Minas Gerais; e

**Parte 3:** Birigui, São Paulo,

envolvendo:

- (i) diagnósticos técnico-operacional dos sistemas de água e esgotos;
- (ii) diagnóstico institucional do serviço;
- (iii) elaboração e concepção do sistema de água e a setorização da distribuição;
- (iv) elaboração e/ou atualização dos estudos de esgotamento sanitário existentes (**não se aplica a Parte 3: Birigui**);
- (v) diretrizes para a prestação dos serviços em regime de eficiência e,
- (vi) pesquisa de satisfação dos clientes.

A Consultora que realizará o trabalho assinará contrato com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), por intermédio do Projeto BRA/99/030.

A agência executora será a Unidade de Gerenciamento do Programa de Modernização do Setor de Saneamento - UGP/PMSS (Cliente).

## **2. JUSTIFICATIVA**

Um dos objetivos do PMSS é a assistência técnica aos prestadores de serviços de saneamento na realização de estudos que promovam a sua modernização e contribuam para a

universalização dos serviços de água e esgotos, bem como para a melhoria da qualidade na prestação desses serviços. Busca, portanto, o Programa, promover ações eficazes quanto à exploração dos serviços de saneamento, capazes não apenas de ampliar a cobertura do abastecimento de água e do esgotamento sanitário às populações ainda não atendidas, como também de recuperar os padrões desses serviços para os habitantes que já são usuários dos sistemas, cuja operação, em alguns casos e em determinadas áreas geográficas, apresenta acentuado nível de degradação.

Diante dos aspectos comentados as prefeituras dos três municípios procuraram o Ministério das Cidades, que se dispôs a apoiá-los mediante Acordos de Cooperação Técnica, levados a efeitos por meio do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS

Este apoio visa a organização, a estruturação, o planejamento e a modernização dos serviços de saneamento prestados pelo Departamento Municipal de Saneamento Ambiental - DEMASA, de Barbacena/MG, pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE, de Itabirito/MG, e pelo Serviço Autônomo de Saneamento Ambiental - SANAB, de Birigui/SP. Como reflexo da assistência técnica do PMSS ao município pretende-se obter uma substancial melhoria nos aspectos econômico/financeiro e técnico/operacional do sistema local, tornando-o auto-sustentável, o que lhe permitirá melhores condições para solicitar recursos financeiros junto a órgãos de financiamento, visando a expansão e modernização dos serviços prestados.

Os presentes Termos de Referência objetivam estabelecer as bases de um trabalho de apoio técnico aos municípios envolvidos, propondo alternativas para o planejamento, reestruturação e a revitalização dos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA e Sistemas de Esgotamento Sanitários - SES.

Como resultado desse apoio, espera-se a construção de instrumentos norteadores do planejamento, relativos às ações que envolvem a prestação de serviços de abastecimento de água e do esgotamento sanitário a ser desenvolvido nas próximas duas décadas, bem como a otimização e racionalização do sistema existente de forma a se obter o maior benefício ao menor custo.

### **3. BREVE HISTÓRICO**

#### **3.1 PARTE 1: BARBACENA, MINAS GERAIS**

O município de Barbacena, situado na região do Campo das Vertentes, a cerca de 190km da capital, tem uma população fixa hoje estimada em 135.000 habitantes. Possui infra-estrutura de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários, e tem situação institucional regular na prestação desses serviços.

No aspecto institucional, sabe-se que a cidade contou desde 1972 com o DEMA, autarquia municipal responsável pelos serviços de água e esgotos. Todavia, a partir de 1996 a autarquia passou a assumir também o serviço de limpeza urbana (coleta, limpeza pública e destino final). Agora em 2005 esta autarquia passou a denominar-se DEMASA – Departamento Municipal de Saneamento Ambiental – DEMASA e habilitou-se para realizar as atividades de licenciamento e controle ambiental.

O atendimento em água é universalizado (100%) na área urbana da sede, com cerca de 30,5 mil ligações e 42 mil economias, e elevado índice de hidrometração (98%). O serviço dispõe cadastro comercial dos usuários atualizado, sendo que o cadastro técnico dos sistemas está relativamente atualizado. O sistema de água conta com 4 (quatro) captações em 2 (dois) sistemas distintos (ETA Antiga e ETA Nova) e ainda com 9 poços de pouca vazão situados em áreas periféricas de abastecimento precário.

A alimentação da ETA Antiga se faz por: a) captação de 55l/s em Alfredo Vasconcelos, através de bomba de 125cv, tem trecho em adução por recalque (DN300 e 1,0km) e outro por gravidade (16km em manilha de concreto, diâmetro predominante 500mm); b) captação de 35l/s de córrego que corta a BR040, através de bomba de 60cv, adução por recalque (DN250 e 1,0km); c) elevatória de Água Santa (intermediária), que recebe as águas das captações e recalca até a ETA antiga, por bomba de 200cv, adutora DN300 e 1,0km. A ETA Antiga trata 90 l/s, e por não existir macro-medição na adução e tratamento as vazões são estimadas.

A alimentação da ETA Nova se faz por: a) captação de 180l/s no Rio das Mortes, através de bombas de 2x450cv, em adução toda por recalque (DN350 e 6,0km); b) captação de 40l/s no córrego Pinheiro Grosso, através de bomba de 200cv, em adução toda por recalque (DN200 e 6,0km). A ETA Nova trata 220 l/s, e por não existir macro-medição na adução e tratamento as vazões são estimadas.

O sistema distribuidor conta com 5 reservatórios, que totalizam 4.900m<sup>3</sup>, assim discriminados: a) alimentado pela ETA Antiga, 2 de 700m<sup>3</sup> (junto a ETA); b) alimentado pela ETA Nova, 1 de 1800m<sup>3</sup> e 1 de 800m<sup>3</sup> (todos junto a ETA) e mais 1 de 900m<sup>3</sup>, de jusante (junto ao Corpo de Bombeiros). Os reservatórios abastecem a rede toda (95%) por gravidade, sendo que a rede tem pontos de alta pressão e pontos ainda de pressão insuficiente. Apenas um bairro é abastecido por bombeamento direto (booster de 15cv). Os reservatórios não têm controle automático nem macro-medição.

O sistema de esgotamento sanitário atende cerca de 72% da população urbana, com 22 mil ligações e 29 mil economias. O sistema compreende apenas a rede coletora, com lançamento direto e “in natura” nos talvegues e galerias pluviais, atingindo os córregos que cortam a cidade. Apenas uma pequena bacia teve os esgotos interceptados, sendo construído um tratamento por reator anaeróbio, ainda não operando.

### **3.2 PARTE 2: ITABIRITO, MINAS GERAIS**

O município de Itabirito, situado na região metropolitana de Belo Horizonte, a cerca de 60 km da capital, tem uma população fixa hoje estimada em 42.000 habitantes. Possui infra-estrutura de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários, e tem situação institucional regular de prestação destes serviços através de uma SAAE – autarquia autônoma criada em 1978 e pertencente ao município.

O atendimento em água é universalizado (100%) na área urbana da sede, com cerca de 11 mil ligações e 12 mil economias, e elevado índice de hidrometração (97%). O sistema de água conta com 2 (duas) captações distintas, os córregos Seco e Bação, uma com adução por recalque e outra por gravidade. As águas são conduzidas para uma única unidade de tratamento, esta com capacidade nominal de 95 l/s. Não existe macro-medição no tratamento, sendo, portanto, as vazões estimadas.

O sistema de água conta com 6 reservatórios, que totalizam 1.600m<sup>3</sup>, tendo a rede pontos de alta pressão e pontos ainda de pressão insuficiente. Os reservatórios não têm controle automático nem macro-medição.

O sistema de esgotamento sanitário atende cerca de 75% da população urbana, com 7,3 mil ligações e 9 mil economias. O sistema compreende apenas a rede coletora, com lançamento direto e “in natura” nos talvegues e no rio Itabira, que cortam a cidade. O planejamento do sistema de esgotos segue um Plano Diretor elaborado em 1998.

### **3.3 PARTE 3: BIRIGUI, SÃO PAULO**

O município de Birigui, situado na região noroeste paulista, a cerca de 490 km da capital, tem uma população fixa hoje estimada em 110.000 habitantes; trata-se de uma cidade industrial, cujo principal produto é o calçado infantil. Possui infra-estrutura de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários, e tem situação institucional regular na prestação destes serviços, os quais durante 15 anos foi realizado por um SAAE (autarquia), extinto em 2001. Neste período, até 2004, o serviço foi operado diretamente pela Secretaria de Obras, e agora em 2005 o município vem criando uma nova autarquia, o SANAB – Serviço Autônomo de Saneamento Ambiental. Ressalta-se ainda que o sistema da sede conta com 2 poços de grande vazão, operados por empresas privadas em sistema de BOT, fornecendo água para setores da cidade com rede operada pela SANAB.

O atendimento em água é universalizado (100%) na área urbana da sede, com cerca de 32mil ligações e 35mil economias, e elevado índice de hidrometração (98%). O sistema de água do SANAB conta com uma captação no córrego Baixote, com bombeamento de 300cv, 500m<sup>3</sup>/h e 96mca, para uma ETA bastante antiga. A adutora compõe-se de uma tubulação em 400mm e 3,1km e outra em paralelo também em 400mm, mas que se interrompe com 1,0km de extensão. A unidade de tratamento, convencional, tem capacidade nominal de 220l/s, e não existe macro-medição no tratamento.

O sistema distribuidor de água do SANAB conta com 5 (cinco) centros de reservação, num conjunto de 11 reservatórios que totalizam 14.880m<sup>3</sup>, e estações elevatórias com bombas em operação, assim distribuídas: a) CR ETA – 1 reservatório e 1.000m<sup>3</sup> total, 5 bombas e 150cv total; b) CR Centro – 4 reservatórios e 7.750m<sup>3</sup> total, 4 bombas e 150cv total; c) CR Leste – 2 reservatórios e 2.280m<sup>3</sup> total, 3 bombas e 150cv total; d) CR Norte - 4 reservatórios e 2.850m<sup>3</sup> total, 1 bomba de 30cv; e) CR Oeste - 1 reservatório e 1.000m<sup>3</sup> total, 1 bomba de 30cv. Existem ainda mais 5 reservatórios, volume total de 500m<sup>3</sup>, espalhados pela periferia da cidade. Estes CRs e reservatórios atendem a maior parte da rede, sendo que apenas duas pequenas áreas da cidade têm pressurização direta por bombas de 30cv e 50cv. Os reservatórios não têm controle automático nem macro-medição.

Os sistemas de poços em BOT significam uma capacidade de produção de mais 400m<sup>3</sup>/h, e cada um tem reservação de 2.000m<sup>3</sup>, que se integram à rede do SANAB.

O sistema de esgotamento sanitário atende cerca de 93% da população urbana, com 30mil ligações e 33mil economias. O sistema compreende ramais, rede coletora e interceptores secundários, sendo que está em andamento obra de interceptação central (margens do córrego Baixote) e tratamento por lagoas em série. Esta obra faz parte de TAC assinado com o

Ministério Público, e vem se desenvolvendo com dificuldades, já que o município não dispõe de capacidade de buscar financiamento.

#### **4.OBJETIVOS**

O trabalho a ser contratado está inserido num programa macro que visa o planejamento adequado da Prestação de Serviços sob responsabilidade do município na sede, e tem como objetivo principal os Diagnósticos Técnico-Operacional e Institucional dos Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Os resultados a serem alcançados são:

- (i) diagnósticos técnico-operacional dos sistemas de água e esgotos;
- (ii) diagnóstico institucional do serviço;
- (iii) elaboração e concepção do sistema de água e a setorização da distribuição;
- (iv) elaboração e/ou atualização dos estudos de esgotamento sanitário existentes (**não se aplica a Parte 3: Birigui**);
- (v) diretrizes para a prestação dos serviços em regime de eficiência e,
- (vi) pesquisa de satisfação dos clientes.

#### **5. DIRETRIZES BÁSICAS**

Os presentes estudos deverão ser elaborados em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, seguindo as diretrizes básicas traduzidas aqui por meio de instruções gerais, parâmetros e restrições.

As diretrizes básicas traçadas deverão ser o elemento comum e constante para nortear a execução dos trabalhos no seu todo e em cada uma de suas fases, valendo, no que couber, para todas as instruções posteriores, como se nelas estivessem efetivamente transcritas.

##### **5.1. INSTRUÇÕES A SEREM SEGUIDAS**

Os estudos a serem desenvolvidos nos Municípios de Barbacena, Itabirito ou Birigui devem ser elaborados por meio da efetivação das atividades explicitadas, constantes dos presentes Termos de Referência e nas quais se encontram as instruções específicas a serem seguidas e os resultados esperados de cada atividade.

A Consultora deverá manter em suas dependências, espaço suficiente para as reuniões da Equipe de Fiscalização do PMSS e do SAAE Itabirito, DEMASA e SANAB que farão o acompanhamento dos respectivos trabalhos. A equipe da Consultora atuará em todas as etapas dos trabalhos, destacando-se as tarefas de avaliação de resultados, monitoramento e orientação das ações a serem desenvolvidas.

Essa equipe deverá estar capacitada também para ministrar cursos teóricos e práticos sobre técnicas de pitometria e noções básicas de hidráulica.

Sempre que for necessário, a Equipe de Fiscalização poderá convocar o Coordenador Geral da Consultora, assim como os demais membros da equipe para as reuniões com a participação de pessoas e entidades interessadas.

Ao final de cada etapa, composta de um conjunto de atividades, a Equipe de Fiscalização fará uma avaliação dos resultados correspondentes, devendo a Consultora sempre que necessário encaminhar os ajustes, alterações e complementações solicitadas pelo Cliente.

A Consultora deverá valer-se basicamente dos dados constantes de trabalhos existentes ou de outras fontes dignas de crédito. Todo dado utilizado deverá ter sua fonte perfeitamente identificada. Caso tais fontes apresentem algumas lacunas, a Consultora deverá prever a maneira de saná-las, obrigando-se a conseguir aqueles dados cuja obtenção não prejudique o ritmo e a continuidade do trabalho, conforme estabelecido nestes Termos de Referência. Quando realmente se evidenciar a impossibilidade de conseguir algum dado necessário, a Consultora deverá encontrar a maneira de contornar sua falta, recomendando ao mesmo tempo, as medidas para a obtenção futura dos dados adequados, de modo a possibilitar a aferição das hipóteses simplificadoras adotadas.

Os procedimentos metodológicos adotados deverão ser claramente indicados e sempre justificados. Quando diferentes resultados se destinarem à comparação, a obtenção dos mesmos deverá ter homogeneidade metodológica.

No caso de ser necessária a adoção de hipóteses e considerações simplificadas, as mesmas deverão ser convenientemente explicitadas e justificadas.

Para a modelagem hidráulica da rede de água e análise da concepção da setorização, a Consultora deverá utilizar “software” com capacidade suficiente para o porte dos sistemas operados pelo DEMASA, SAAE Itabirito ou SANAB. Caso a Consultora por razões da sua conveniência opte pela utilização de software diferente, o mesmo deverá ser fornecido para cada Parte no transcorrer dos trabalhos, devidamente licenciados e livres de qualquer impedimento legal para utilização em pelo menos 5 (cinco) microcomputadores.

Na composição dos diversos custos, para efeito de elaboração dos orçamentos, deverão ser detalhadamente explicitados os critérios adotados e as fontes de referência utilizadas.

É indispensável para elaboração dos estudos o conhecimento de todos os trabalhos que tenham correlação com os objetivos desta publicação, executados ou em elaboração nos diversos órgãos oficiais e em outras entidades.

Assim, para o presente estudo dever-se-á ter em vista sua compatibilidade com os demais planos e programas existentes ou em elaboração, que de uma forma ou de outra se relacionem com o mesmo.

Em todas as etapas do trabalho, deverá haver integração com técnicos do DEMASA (Parte 1 – Barbacena), SAAE (Parte 2 Itabirito) ou SANAB (Parte 3 – Birigui) como forma de transferência de tecnologia e capacitação continuada dos mesmos.

## **5.2. RESTRIÇÕES A SEREM OBEDECIDAS:**

Nos estudos de alternativas, atenção especial deve ser dada, objetivando o aproveitamento das instalações e projetos existentes, de forma integrada com a concepção global do sistema.

A Consultora deverá ter sempre presentes as restrições de ordem técnica, legal e político-administrativa existentes, tais como os limites municipais, a Área de Proteção aos Mananciais, a jurisdição de cada órgão e a competência das demais entidades que tenham relação com o problema.

## **6. ETAPAS DOS TRABALHOS**

Para a obtenção plena dos objetivos previstos nos Termos de Referência é prevista a realização dos trabalhos em duas etapas consecutivas, descritas a seguir:

### **Etapas 1 – Diagnósticos Técnico-Operacional dos Sistemas e Institucional dos Serviços.**

Avaliar as condições técnicas e operacionais dos sistemas de abastecimento de água para as cidades de Parte 1 – Barbacena, Parte 2 – Itabirito e Parte 3 – Birigui, e de esgotamento sanitário para as cidades de Parte 1 – Barbacena e Parte 2 – Itabirito, esta última no que concerne à atualização do Plano Diretor de Esgotos Existente, avaliar a prestação dos serviços nos seus aspectos de sustentabilidade financeira e institucional e ainda, em todos esses casos, envolvendo os serviços de água e de esgotos, pesquisar a satisfação dos clientes, e estimar os custos atuais associados à exploração dos sistemas. Avaliar também a demanda por água e avaliar as condições hídricas dos mananciais como supridores de água e como corpos receptores.

### **Etapas 2 - Diretrizes para a Prestação dos Serviços em Regime de Eficiência.**

O objetivo dessa etapa é a definição de padrões desejáveis para a operação eficiente dos sistemas de água e esgotos para todas as três cidades, o que se inicia pela formulação e escolha das melhores alternativas e concepções técnicas. Objetivam-se ainda o combate a perdas, a eficiência energética e a implantação de um sistema de informações adequado. Nesta etapa deverão ser feitas estimativas de custos (operacionais e de receitas considerando as concepções propostas), além de análise financeira simplificada (fluxo de caixa descontado).

## **7. ESCOPO DOS TRABALHOS**

### **7.1 ETAPA 1: DIAGNÓSTICOS TÉCNICO-OPERACIONAL E INSTITUCIONAL**

A Etapa da elaboração dos diagnósticos técnico-operacional e institucional deverá compreender as seguintes atividades:

- a) Coleta de dados.
- b) Caracterização da área de projeto.
- c) Diagnósticos dos Sistemas Existentes: descrição atual dos sistemas de água da Parte 1 – Barbacena, Parte 2 - Itabirito, e Parte 3 – Birigui, e de esgotos da Parte 1 – Barbacena

e Parte 2 – Itabirito, no que concerne à atualização do Plano Diretor Existente, descrição dos aspectos e fatores críticos do desempenho operacional dos mesmos; avaliação da estrutura institucional do prestador de serviços; avaliação e proposição de intervenções recomendadas para a resolução dos problemas identificados.

d) Estudos de demanda que compreendam estudos demográficos, usos e ocupação do solo, avaliação de consumos por categoria e de forma espacializada, diagnóstico e avaliação das perdas; levantamento de custos e receitas atuais dos sistemas e análise histogramas.

e) Levantamento dos principais problemas a serem resolvidos visando a obtenção de desempenho satisfatório.

f) Análise dos estudos, projetos e planos diretores de água e esgotos existentes;

g) Estágio atual de implantação de cadastros técnico e comercial e de Sistema de Informações Geográficas-SIG, quando houver, dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, das Partes 1 – Barbacena, Parte 2 - Itabirito, e Parte 3 – Birigui.

h) Pesquisa de satisfação dos clientes.

### **7.1.1 Coleta de Dados**

A Consultora deverá consultar todos os órgãos e demais entidades que possam fornecer dados e elementos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos, dentre os quais:

a) dados gerais do município alusivos ao objeto da contratação. Este levantamento deverá abranger todos os elementos necessários à caracterização da área de estudo, tais como: histórico da cidade, localização, acessos e limites geográficos, configuração topográfica, infra-estrutura existente, hidrografia, uso e ocupação do solo, economia local e regional, perfil sócio - econômico geral da população;

b) principais dados físicos dos sistemas existentes, abrangendo todas as unidades que compõem o sistema de abastecimento de água da Parte 1 – Barbacena, da Parte 2 – Itabirito, e da Parte 3 – Birigui, e de esgotamento sanitário da Parte 1 – Barbacena, e da Parte 2 – Itabirito, no que concerne à atualização do Plano Diretor de Esgotos Existente, em operação no município;

c) visitas às instalações;

d) reuniões técnicas com o pessoal da operação, de obras e de projetos;

e) estudos, planos e projetos, elaborados pelo DEMASA (Barbacena), SAAE (Itabirito) e SANAB (Birigui), plantas cadastrais, mapas topográficos, projetos implantados e a serem implantados, etc;

f) estudos, planos e projetos da prefeitura municipal e demais entidades concessionárias de serviços que possuam elementos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Todos os elementos obtidos com o desenvolvimento desta atividade deverão integrar o primeiro relatório dos estudos sob a forma de capítulo ou anexo.

### **7.1.2 Caracterização da Área de Projeto**

A caracterização da área de projeto deverá compreender as informações gerais da área a ser estudada, descritas a seguir.

#### **7.1.2.1 Localização**

Localização no Estado, em planta tamanho A4, e na região, em planta tamanho A3.

#### **7.1.2.2 Características do Meio Natural**

A caracterização do meio natural compreende uma descrição geral das condições dos meios físico (bacias hidrográficas, fisiografia, geologia, geomorfologia, solos, clima, regime de chuvas, regime dos cursos d'água, etc.) e biótico (vegetação/flora e fauna), além do seu estado de conservação.

Deverão ser apresentados os estudos hidrológicos referentes às condições de cheia e de vazão média e mínima dos mananciais de abastecimento atuais e previstos, bem como dos principais corpos receptores de esgotos. Comentar dados, fonte e demonstração dos cálculos realizados.

Essa avaliação deverá fornecer além da descrição do Programa e estágio atual, uma análise crítica e interpretativa, considerando aspectos quantitativos e qualitativos, de forma a caracterizar as limitações e potencialidades desses recursos e discorrer sob os aspectos legais concernentes a outorgas para exploração destes recursos por empresa pública de âmbito municipal.

#### **7.1.2.3 Acesso**

Deverão ser levantados os acessos principais ao município, a partir dos possíveis centros fornecedores de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção dos sistemas. Também deverão ser indicados, caso haja algum tipo de restrição acentuada.

#### **7.1.2.4 População**

Para a definição da população deverão ser levantadas séries históricas de dados; taxas históricas anuais de crescimento populacional para o município, definindo a distribuição espacial dessas populações em função dos setores censitários do IBGE; estudos populacionais recentes, quando disponíveis; população flutuante quando significativa, com a indicação do período de ocorrência; fluxos migratórios, etc.

#### **7.1.2.5 Características Urbanas**

Principais características urbanas; densidades demográficas atuais, por área homogênea, definidas a partir dos setores censitários; tendências de expansão urbana para todo o município e especificamente para a área de projeto; dados sobre desenvolvimento regional; posicionamento relativo da área de projeto; planos de implantação de obras públicas municipais, estaduais e federais, inclusive aquelas que tenham influência sobre o projeto.

Os estudos a serem apresentados deverão estar compatibilizados com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município e considerando de maneira específica a identificação

das áreas de preservação ambiental, áreas de fragilidade ambiental e áreas de valor histórico, cultural e paisagístico, analisando, com base nessas informações, a evolução das alterações ocorridas no uso e ocupação do solo.

Apresentar, também, de maneira sucinta, a situação atual relativa à infra-estrutura urbana, considerando as questões de sistema viário, micro e macro-drenagem e resíduos sólidos.

#### **7.1.2.6 Condições Sanitárias**

Informações gerais sobre: condições de poluição dos recursos hídricos, ocorrência de doenças de veiculação hídrica; problemas relacionados com o saneamento básico incluindo drenagem pluvial; séries históricas de indicadores quando disponíveis, sobre número de óbitos de 0 a 5 anos de idade e taxa de mortalidade infantil, ambos causados por falta de saneamento adequado.

#### **7.1.2.7 Perfil Sócio-Econômico**

Descrição atual e tendências do perfil sócio-econômico da população do município incluindo número de habitantes, níveis de renda, emprego, escolaridade e IDH, etc.

### **7.1.3. Diagnóstico dos Sistemas Existentes**

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito e Parte 3 – Birigui) e esgotamento sanitário (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito) existentes, deverá contemplar a situação atual, envolvendo os aspectos técnicos, operacionais e institucionais conforme segue:

#### **7.1.3.1 Aspectos Técnicos e Operacionais**

Descrição geral dos sistemas que atualmente atendem às cidades e caracterização das principais unidades: em água (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito e Parte 3 – Birigui)-captação; adução; reservação; estações de tratamento de água, elevatórias, rede de distribuição, ramais e hidrômetros; em esgotos Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito) – ramais, rede coletora, interceptores, elevatórias e unidades de tratamento.

Deverão ser levantadas ainda informações sobre controle operacional: qualidade da água; vazões; pressões médias, máximas e mínimas; níveis máximos e mínimos; tempos de funcionamento mínimos, médios e máximos aplicáveis às diferentes partes e seus sub-componentes. Onde couber deverão ser caracterizados os processos de disposição final de efluentes líquidos e sólidos de descarte, provenientes das estações de tratamento (água de lavagem de filtros, lodos gerados, etc).

Deverão ser apresentados desenhos esquemáticos específicos para o sistema existente, com todas as unidades integrantes dos mesmos, destacando as unidades a serem consideradas para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário. Os diagnósticos das condições operacionais e dos estados de conservação das unidades dos sistemas, bem como informações sobre planos de investimentos para melhorias ou ampliações dos sistemas existentes de água e de esgotos, conforme indicados anteriormente, em andamento ou planejado, deverão ser

realizados com informações obtidas junto ao DEMASA (Barbacena), SAAE (Itabirito) e SANAB (Birigui).

Os tipos de soluções adotadas pela população, na área de projeto, nos locais onde não existam sistemas públicos também deverão ser descritas e diagnosticadas, incluindo as soluções individuais adotadas. As necessidades de expansão ou implantação dos sistemas públicos existentes deverão ser plenamente justificadas com base nesses diagnósticos.

Para o desenvolvimento do diagnóstico técnico-operacional dos sistemas observa-se a necessidade de definição de metodologia que será utilizada para a avaliação das condições técnicas e operacionais do sistema de abastecimento de água (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito e Parte 3 – Birigui) e de esgotamento sanitário (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito), assim como para a estimativa dos custos e receitas no atual regime de eficiência técnica e econômica. A metodologia deverá ser suficientemente clara e completa, de forma a permitir a atualização do presente estudo, em futuras oportunidades, quando do interesse do contratante.

De um modo geral, o Diagnóstico compreenderá, no mínimo:

- a) levantamento das informações técnicas e operacionais, visando à caracterização do estado atual de cada unidade de cada sistema, de suas principais deficiências e dos padrões de desempenho atual, identificando e caracterizando os eventuais racionamentos e intermitências (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito e Parte 3 – Birigui), procedimentos e locais de descargas, especialmente para as unidades dos sistemas de esgotos (Parte 1 – Barbacena, Parte 2 Itabirito);
- b) caso não haja dados confiáveis com relação a vazões de água tratada, esses dados serão obtidos por meio de medições diretas, determinadas conforme os procedimentos do Anexo A, destes Termos de Referência.
- c) visitas de campo e inspeção técnica e operacional dos sistemas, com a finalidade de avaliar a consistência dos dados obtidos em escritório;
- d) avaliação do estado geral de conservação e funcionamento das unidades operacionais dos sistemas de água e esgotos, visando a recomendação de melhorias;
- e) avaliação preliminar da capacidade operacional das unidades existentes, utilizando os resultados das medições de vazões realizadas no âmbito destes estudos, dos projetos existentes, das informações operacionais do DEMASA, SAAE, SANAB e das características físicas dos sistemas;
- f) identificação de estrangulamentos principais dos sistemas, visando à possibilidade de maior oferta de serviços em curto prazo;
- g) análise e avaliação geral das perdas nos sistemas de produção e distribuição de água e de suas causas técnicas e operacionais;
- h) identificação das necessidades de melhorias operacionais, de manutenção e de reabilitação dos sistemas existentes visando recompor as condições de segurança e de rendimento operacional satisfatório;
- i) realização de proposições para as intervenções recomendadas para a resolução dos problemas levantados;
- j) levantamento e análise preliminar de todos os projetos existentes, bem como das

obras em fase de execução e/ou paralisadas voltadas para a ampliação da capacidade dos sistemas e oferta de serviços, identificando o estágio de execução, situação atual e atividades necessárias para a conclusão dos mesmos;

k) levantamento dos dados de qualidade da água dos mananciais e da fornecida às populações, avaliando se o prestador de serviços atende às recomendações contidas na Portaria 518/04 do Ministério da Saúde;

l) levantamento dos dados de qualidade das águas dos corpos receptores, seus enquadramentos legais, capacidades de auto-depuração e demais estudos que subsidiem o grau de tratamento dos esgotos a ser definido;

m) indicação das áreas com maior probabilidade de existência de ligações clandestinas (By-Pass);

n) análise do perfil dos hidrômetros instalados na cidade, por categoria e a recomendação das ações prioritárias de troca de medidores, visando à diminuição das perdas não-físicas e mais precisão na apuração dos consumos micromedidos;

o) identificação dos eventuais problemas de gestão envolvendo os entes federativos (município e estado) e os prestadores de serviços existentes na área de estudo (de abrangência regional e local, etc) e problemas de ordem técnica e administrativa;

p) estimativa de consumo per capita considerando os volumes micromedidos ou utilizando correlação com sistemas semelhantes, quando aqueles forem insuficientes;

q) posicionamento atual e pendências dos licenciamentos ambientais para as unidades dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

### **7.1.3.2 Aspectos Institucionais**

No que se refere aos aspectos institucionais, deverão ser realizados os seguintes estudos:

Caracterização do Órgão Operador:

a) análise da estrutura e dos níveis tarifários e índices de inadimplência por categoria de usuário e, se possível, relacionando com as faixas de renda, incluindo:

- Séries históricas (histogramas) dos 3 (três) últimos anos de: volumes faturados; volumes produzidos; volumes micromedidos; volumes estimados; ligações e economias de água e de esgotos, por categoria (residencial, comercial, industrial, pública, etc.); índice de hidrometração; índice de arrecadação (receita arrecadada/receita faturada);

- Descrição da política tarifária e estrutura tarifária vigente.

b) Levantamento dos custos e receitas com a operação dos sistemas no atual regime técnico, operacional e empresarial, incluindo:

- Séries históricas dos 3 (três) últimos anos de: receitas operacionais diretas (tarifárias) e indiretas (venda de serviços, multas, etc.); receitas não operacionais (aplicações financeiras, venda de ativos, etc.); despesas de exploração (pessoal, energia elétrica, produtos químicos, materiais, serviços de terceiros, serviços gerais e fiscais, etc.); serviço da dívida (amortizações, despesas financeiras com respectivos financiadores, etc.).

- Orçamento anual de custeio e investimentos (em Reais - R\$).

c) Do Sistema Administrativo – Local

- Recursos humanos: número de empregados identificados por áreas administrativas/operacionais do DEMASA, SAAE e SANAB, dividido em profissionais de nível superior, técnicos, operacionais, administrativos, cedidos, terceirizados, estagiários, bolsistas, etc. Informações sobre existência de planos de capacitação e de planos de demissão para o município;
- Existência, estágio e características principais de programa de qualidade total (serviços, controle de materiais, etc.)

Os indicadores de gestão deverão ser apresentados em cada correspondente sistema e deverão ser acordados com os representantes do DEMASA, SAAE, SANAB e PMSS, devendo ser compostos, no mínimo de índice de cobertura, continuidade operacional, qualidade da água (bruta e tratada), custos e tarifas, eficiência e produtividade, etc.

Apresentar as conclusões do diagnóstico do sistema técnico-administrativo existente, ressaltando os aspectos mais importantes e de maior impacto.

### **7.1.3.3 Diagnóstico e Avaliação das Perdas Físicas**

Definidas a situação atual do sistema e as vazões necessárias para cada setor de abastecimento (calculadas conforme orientações do item 7.1.4), devem-se processar o diagnóstico e a avaliação das perdas atuais que deverão ser desenvolvidos com o apoio de plantas cadastrais existentes e entrevistas com técnicos responsáveis pela operação e manutenção. As condições gerais para a execução dos serviços estão indicadas no Anexo A, as especificações dos equipamentos estão inseridas no Anexo B e a formação e composição de equipes no item 9. EQUIPE. As atividades previstas são:

#### **a) Avaliação Piezométrica da Rede**

A partir do cadastro técnico do sistema principal de distribuição, deverão ser identificados os seguintes pontos:

- Cotas mais e menos elevadas;
- Pontas de rede;
- Fronteiras de delimitação de zonas de abastecimento;

Nas regiões com as características descritas acima, deverá ser realizada campanha de manometria. Para tanto deverão ser utilizados manômetros industriais do tipo Bordon, com adaptadores especiais que facilitem e agilizem a tomada de pressão. As mesmas preferencialmente serão realizadas em torneiras de jardim.

Este trabalho subsidiará e será uma importante ferramenta para as avaliações de cada setor uma vez que serão determinadas as pressões efetivamente reinantes nas ligações de localização mais estratégica.

Como fruto desta campanha deverão ser mapeados, identificados e documentados os seguintes dados:

- Real delimitação das zonas de abastecimento, com a identificação de possíveis pontos de mistura;
- Avaliação e determinação das áreas em que há deficiência de abastecimento;

- Avaliação do perfil das pressões reinantes na zona de abastecimento;
- Determinação de pontos em que há interligações de redes e/ou seccionamentos não cadastrados.

Observa-se que nas áreas tidas como críticas, a partir de sua identificação, deverão ser instalados equipamentos registradores de pressão, possibilitando a real avaliação dos períodos de desabastecimento.

O mapeamento das localidades de baixa pressão e consideradas críticas, será a base para a atividade da equipe volante que diariamente monitorará as pressões nestes pontos.

#### **b) Elaboração de Histogramas de Vazão e Pressão**

Da análise do cadastro de rede e localização das principais tubulações distribuidoras, para subsidiar e avaliar as posteriores ações de detecção de vazamentos, deverão ser determinados os histogramas de vazão e pressão, por meio da instalação de estações pitométricas e equipamentos registradores em locais estratégicos da rede, estando prevista a quantidade de pontos descrita no Anexo D. Salienta-se que nesses pontos o DEMASA o SAAE e o SANAB realizarão as atividades necessárias para viabilizar a instalação dos equipamentos por parte da consultora, tais como construção de caixa, etc.

#### **c) Emissão de Relatório – Diagnóstico do Sistema**

Após a realização das ações descritas acima, para cada setor deverá ser emitido relatório de diagnóstico, contendo todas as informações levantadas e testes efetuados, contendo:

- Mapas e croquis com localização e detalhamento de setores;
- Mapas e croquis com a identificação dos pontos críticos e níveis de pressões observadas;
- Histogramas de vazão e pressão obtidos;
- Indicadores operacionais, dentre os quais: a vazão mínima noturna e o fator de pesquisa.

#### **d) Pesquisa e Detecção de Vazamentos**

A pesquisa e a detecção de vazamentos deverão ser realizadas através de varredura com a utilização de hastes de escuta, acompanhada posteriormente nos casos de suspeita por geofonia, para confirmação e localização dos vazamentos, sempre em locais indicados pela Equipe de Fiscalização. A quantidade média prevista de pesquisa e detecção de vazamentos, está contida no Anexo D.

Deverão ser priorizadas as áreas que, na fase de diagnóstico, apresentarem-se com maiores valores (não explicados) de vazão mínima noturna ou reduzidos valores de fator de pesquisa.

### **7.1.3.4 Diagnóstico e Avaliação das Perdas Não-Físicas**

#### **a) Eficiência da Micro-medição**

Deverão ser obtidos dados de hidrômetros instalados na cidade por categoria de

usuários, e por setor hidráulico implantado:

- Tempo de uso dos hidrômetros;
- Hidrômetros com capacidade incompatível com o perfil de consumo do imóvel;
- Condições operacionais locais.

Com base nos dados obtidos, propor critérios para definir trocas programadas de hidrômetros, por categoria, objetivando a diminuição de perdas não-físicas e o aumento da precisão na micro-medição.

Além disto, identificar situações/condições em que eventuais problemas operacionais de manutenção podem gerar problemas no funcionamento de hidrômetros (p.ex.: sujeira na rede de distribuição).

#### **b) Identificação de Ligações Clandestinas**

Deverão ser identificadas as áreas da cidade com maior probabilidade de existência de ligações clandestinas (By-Pass), além de propor formas de identificá-las no detalhe, seja através da análise de consumos micro-medidos (inclusive consumos noturnos), seja através de técnicas de sondagem.

#### **7.1.3.5 Ensaios de Conjuntos Moto-Bomba (CMB)**

Deverão ser desenvolvidos estudos referentes ao atual consumo de energia elétrica nas estações elevatórias existentes nos sistemas de abastecimento de água adiante indicadas, tendo como objetivo avaliar as condições operacionais dos equipamentos bem como seus níveis de eficiência.

Para tanto deverão ser levantadas junto ao DEMASA o SAAE e ao SANAB e discutidas com a Equipe de Fiscalização, as informações técnicas e operacionais de cada conjunto moto-bomba e demais equipamentos e pontos de energia que serão objeto de avaliações e medições.

No desenvolvimento destas atividades deve-se realizar um inventário e cadastramento, com relatório fotográfico, de todos os pontos de energia compreendendo o levantamento das subestações de suprimento de energia às casas de bombas, com a finalidade de se verificar:

- tensão de suprimento e suas flutuações (valores a serem pesquisados na concessionária de energia);
- capacidade de curto circuito do sistema no ponto de alimentação, para se verificar - adequação de disjuntores de entrada do DEMASA do SAAE e do SANAB;
- verificação das características das subestações de suprimento.

Deverá ser realizada análise dos contratos de fornecimento de energia, tanto de alta como de baixa tensão, incluindo, dentre outras, a avaliação dos tipos de tarifas (tarifa convencional, horo-sazonal, verde ou azul, etc.) e das demandas contratadas/faturadas. Deverão ser propostas adequações aos contratados, quando pertinente;

Análises dos consumos mensais de energia elétrica nos últimos doze meses e estudos de consumos em referência à potência instalada e à potência real consumida pelos equipamentos deverão ser desenvolvidas.

Visitas de inspeção nos locais onde os equipamentos eletromecânicos estão instalados deverão ser realizadas para análise das condições físicas, estruturais e operacionais, incluindo medições diretas, por meio de aparelhos portáteis, da amperagem e voltagem nos equipamentos instalados, de forma a verificar se os mesmos estão operando com folga ou sobrecarregados.

Deverão ser avaliadas e elaboradas curvas das bombas e suas caracterizações, compreendendo realização de ensaio para levantamento das curvas características, com perfis de altura manométrica em mca (AMT) x vazão em m<sup>3</sup>/h (Q), e potência consumida em kW (P) x vazão em m<sup>3</sup>/h (Q). Para realização dos testes serão realizadas medições de:

- pressão, em pontos existentes para tomada de pressão, nas tubulações de sucção e recalque, com utilização de registradores de dados (*dataloggers*);
- valores de tensão, corrente, potência ativa e reativa e fator de potência do motor com utilização de analisador de rede;
- vazão na linha de sucção ou recalque para diversos pontos de operação, obtidos mediante graduação (fechamento/abertura) do registro instalado no recalque da bomba. A graduação das válvulas deverá ser realizada pelas equipes responsáveis pela operação/manutenção do sistema.

Deverá ser determinado o rendimento do motor e da bomba, avaliando a necessidade de substituição de equipamentos de baixa eficiência. Sendo necessário o desacoplamento do motor, esse deverá ser realizado segundo planejamento definido em conjunto com a Equipe de Fiscalização, de forma a evitar, ao máximo, problemas no abastecimento;

Avaliação da logística, da eficácia dos instrumentos e rotinas, e da capacidade técnica do sistema, incluindo a avaliação da adequação dos instrumentos de monitoramento da operação, das rotinas de operação e da adequação das características técnicas do sistema, bem como a indicação de alternativas tecnológicas de solução, com estimativa de custos, apresentando:

- indicação de medidas de reabilitação e/ou substituição dos equipamentos elétricos e estruturas físicas para uma operação eficiente;
- indicação dos estudos, serviços, logística adequada, aquisição de equipamentos e treinamento para uma manutenção eficiente;
- especificação de equipamentos, quadros elétricos, automatismos e instrumentações necessárias para uma operação e manutenção eficientes.

As unidades dos sistemas e quantidades de conjuntos moto-bombas objetos da realização dos trabalhos são:

a) Parte 1 – Barbacena/Mg

- Adutora de Água Bruta Alfredo Vascellos – 2 conjuntos moto-bombas (CMB) de 125 CV;

- Adutora de Água Bruta da BR 040 - 2 CMB de 60 CV;
- Adutora de Água Bruta de Água Santa - 2 CMB de 200 CV;
- Adutora de Água Bruta do Rio das Mortes - 3 CMB de 450 CV;
- Adutora de Água Bruta do Pinheiro Grosso - 2 CMB de 200 CV.

b) Parte 2 Itabirito/MG

- Adutora Água Bruta Pirai – 3 conjuntos moto-bomba (CMB) de 125 CV + 3 CMB 150 CV + 1 CMB de 300 CV;
- ETA Bela Vista – 3 CMB de 30 CV;
- ETA Nações – 2 CMB de 40 CV;
- EE Floriano Água Tratada – 3 CMB de 40 CV;
- Casa de Bombas Apoiado/elevado+booster Nova Era (Hospital) – 2 CMB de 200 CV;
- Casa de Bombas Apoiado/elevado Santa Cruz – 1 CMB de 40 CV;
- Casa de Bombas Apoiado/elevado Siemens – 2 CMB de 40 CV + 2 CMB de 75 CV;
- Casa de Bombas Booster Telesi – 2 CMB de 75 CV;
- Casa de Bombas/Booster Trabalhadores – 2 CMB de 50 CV + 1 CMB de 125 CV;
- ETA Buru – 3 CMB de 75 CV;
- Casa de Bombas Apoiado/elevado do Cristo – 3 CMB de 75 CV.

c) Parte 3 – Birigui/SP

- Captação de Água Bruta – 2 conjuntos moto-bomba (CMB) de 300 cv cada;
- EEAT da ETA - 5 CMB de 50 CV cada;
- EEAT CR Centro – 2 CMB de 75cv cada e 2 CMB de 50cv cada;
- EEAT CR Leste - 1 CMB de 75 CV e 2 CMB de 75 cv cada;
- EEAT CR Norte – 1 CMB de 30cv;
- EEAT CR Oeste - 1 CMB de 30cv.

#### 7.1.4. Estudos de Demanda

Para o desenvolvimento dessa etapa deve-se prever a universalização do serviço de água, bem como seguidas as considerações apresentadas a seguir.

Entende-se por universalização dos serviços de água, o atendimento a 100% da população na área dos serviços, com rede de distribuição.

#### **7.1.4.1 Delimitação da Área do Projeto**

A área do projeto deverá corresponder a toda a região urbana das cidades (sede dos municípios) de Barbacena/MG, Itabirito/Mg e Birigui/SP, inclusive as expansões previstas.

#### **7.1.4.2 Zonas Características da Área do Projeto**

A partir da delimitação das áreas de projeto deverão ser definidas as zonas características atuais, tendo como base levantamentos realizados junto a prefeitura municipal e compatíveis com os setores censitários do IBGE e tendências da área do projeto; definição das zonas residenciais, comerciais e industriais; definição do padrão de ocupação atual e futuro de cada uma dessas zonas, bem como as densidades demográficas em cada época notável de projeto.

Para o desenvolvimento desses estudos é fundamental a realização de contatos com os órgãos da prefeitura municipal objetivando o levantamento da situação dos parcelamentos urbanos nas áreas dos projetos, incluindo as normas de gabarito e memoriais descritivos dos empreendimentos. Nesses mesmos órgãos devem ser levantados os empreendimentos imobiliários nas áreas dos projetos que estão em fase de planejamento ou de elaboração de projeto.

Assim, as zonas características das áreas de projeto deverão considerar as áreas atualmente ocupadas, bem como as expansões consideradas possíveis ou em fase de planejamento, segundo os órgãos municipais competentes. Os Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano dos municípios e as Leis de Proteção de Mananciais devem ser seguidos.

Os estudos a serem desenvolvidos deverão explicitar fatores que possam agir sobre a ocupação do solos tais como: processo de verticalização, núcleos de favela, restrições legais, controle, incentivo em empregabilidade na região, etc..

#### **7.1.4.3 Estimativa Populacional**

As projeções populacionais deverão ser feitas para a área urbana como um todo e em particular para as áreas homogêneas, demonstrando compatibilidade entre esses estudos. Os censos demográficos oficiais do IBGE e a contagem populacional de 1996, também do IBGE, deverão ser a base para a realização dos estudos, cujos valores deverão ser aferidos ou corrigidos utilizando-se: avaliações de projetos e outros estudos demográficos existentes; evolução do número de habitações cadastradas na Prefeitura, SUCAM, FUNASA, etc.. Considerar, ainda, a influência da população flutuante ou temporária quando for significativa.

Deverão ser estimadas e justificadas as populações, ano a ano, ao longo de todo o horizonte de projeto (20 anos) para cada área homogênea e para cada zona de pressão (SAA), avaliando os adensamentos atuais e futuros. As populações de saturação para cada área devem ser levantadas e comparadas com as de projeto.

Os critérios utilizados para as projeções populacionais deverão ser justificados, entretanto recomenda-se a comparação dos resultados com os estimados pelo IBGE que adota o Método das Componentes.

#### 7.1.4.4 Cálculo da Demanda

Os estudos de demanda deverão ser feitos com base em cuidadosa estimativa do consumo per capita (para os consumos residencial, comercial, industrial e público) e considerando a demanda efetiva (consumo + perdas). Nos estudos para a definição do per capita de consumo deverão ser identificadas possíveis demandas reprimidas, bem como usuários potenciais não atendidos ou atendidos por sistemas isolados (poços rasos ou profundos).

Em caso de necessidade comprovada deverão ser efetivadas pesquisas complementares junto a indústrias e comércios. Deverão ser verificadas as formas de suprimentos adotadas pelas indústrias do município (captação própria, suprimento público, fornecimento por terceiros, etc.) sendo analisadas as repercussões dessas demandas no sistema de abastecimento e de esgotamento.

Deverão ser estabelecidos critérios para definir qualitativa e quantitativamente os consumidores industriais, comerciais, mistos e públicos.

O consumo per capita deverá ser avaliado por meio de série histórica mensal em período anual e considerando, no mínimo, os últimos três anos, tomando-se por base os consumos das economias micro-medidas e acrescido das situações levantadas junto às indústrias e comércios locais. Caso não haja disponibilidade dessas informações, ou informações confiáveis do sistema em estudo, dever-se-á recorrer a informações de localidades com características físicas e de tarifas similares, dotadas de micro-medição (onde a tarifação ocorre por m<sup>3</sup> consumido e que essa estrutura tarifária seja compatível com a da área de estudo, com variação máxima de 10%). Na hipótese de não se dispor de nenhuma dessas informações para estimar o consumo, deverá ser utilizada a curva de demanda da região para estimar o consumo.

As perdas consideradas nos estudos devem refletir as metas previstas de desenvolvimento operacional, com índices decrescentes ao longo do período do projeto. O nível de perdas “reais” de água admissível é da ordem de 20%. Qualquer sistema cujo índice de perda seja superior a esse parâmetro, deverá apresentar plano de recuperação. Deverá ser apresentado um quadro resumo com a evolução de consumo, de perdas e da demanda projetada, ao longo do horizonte de projeto.

Para a definição dos estudos de demanda também deverão ser acordados juntamente com o prestador de serviços e o PMSS os demais parâmetros de projetos, tais como: coeficientes do dia e da hora de maior consumo, taxa de retorno esgoto/água, taxas de infiltração nas redes e interceptores de esgotos, vazões sazonais, etc..

Deverá ser apresentado quadro sinóptico da demanda de água, critérios técnicos adotados, roteiros de cálculo e representação gráfica da distribuição espacial de áreas homogêneas que caracterizam os centros de consumo de água, englobando os consumos residencial, misto, comercial, industrial e público.

A partir dos dados existentes deverá ser feita uma estimativa global das necessidades futuras, considerando as tendências (crescimento verificado e extrapolado) e as intenções (planos governamentais em diversos níveis).

Deverá ser avaliada a demanda de água relativa às perdas do sistema de abastecimento. Essa avaliação deverá fornecer uma análise dos principais aspectos que caracterizam essa demanda, e diretrizes específicas para o desenvolvimento de um Programa de Redução de Perdas.

#### **7.1.5. Avaliação dos recursos hídricos para manancial e corpo receptor**

Como descrito anteriormente deverão ser avaliados os mananciais atualmente utilizados e de outros que cortam o próprio município.

Os cursos d'água utilizados ou previstos para serem utilizados como manancial deverão ser avaliados tanto sob as características hidrológicas e de qualidade da água como de suas condições de proteção ambiental (usos a montante e a jusante que possam comprometer a sua utilização).

Em função da caracterização ambiental, deverão ser apresentadas as estimativas de custos sobre investimentos ambientais e de infra-estrutura necessários para que os sistemas de abastecimento de água se constituam em medidas para a melhoria das condições ambientais na área de projeto.

As diversas demandas caracterizadas nas atividades anteriores deverão ser integradas num estudo global de demanda e de evolução. Deverá ser feito um confronto entre demanda global relativa a todos os usos estudados e os recursos hídricos disponíveis.

Deverão ser apresentados no mínimo, os seguintes itens:

- Confronto entre demandas calculadas acima e a capacidade hídrica disponibilizada para o município, expresso em quadros apropriados, devidamente comentados;
- Recomendações.

Os cursos d'água deverão ser analisados também sob o ponto de vista de corpos receptores, identificando a situação face aos lançamentos atuais e futuros, nível de comprometimento e medidas mitigadoras a serem tomadas.

#### **7.1.6. Levantamento dos Principais Problemas a Serem Resolvidos Visando a Obtenção de Desempenho Satisfatório**

Diante das informações e estudos realizados nos itens anteriores a Consultora deverá indicar os principais problemas de curto prazo a serem resolvidas nos sistemas de água e esgotos, no intuito de elevar, de imediato, a eficiência e a eficácia na prestação desses serviços, as reduções das perdas físicas e não físicas, a redução do desperdício de energia elétrica, a minimização de impactos nas descargas de esgotos, a disposição final e/ou destinação adequada do lodo proveniente de estações de água e de esgotos, etc.

### **7.1.7. Análises dos Estudos, Projetos e Planos Diretores de Abastecimento de Água e de Esgotos Existentes**

Para o desenvolvimento desta atividade deverão ser examinados todos os trabalhos existentes e em elaboração (estudos, relatórios, projetos, etc.) referente à implantação, reforma e ampliação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, inclusive os estudos hidrológicos, hidrogeológicos, ambientais e de desenvolvimento regional.

O exame desses documentos deverá ser acompanhado de consultas aos órgãos responsáveis, tendo em vista uma tentativa de definição da validade de cada um dos trabalhos em face das alterações e complementações sofridas pelos mesmos e sua inclusão ou não, nos planos e programas de ação de cada entidade. Os trabalhos deverão ser analisados de forma crítica em função das condições físicas e operacionais efetiva do sistema.

O item, que inclui essa atividade, deverá apresentar um resumo dos estudos e projetos existentes e em elaboração e suas atuais condições de validade e aproveitamento dentro da linha de atuação e dos programas que vem sendo desenvolvidos pelos órgãos do setor e também levando em consideração a análise crítica acima referida. Deverão ser ressaltados os dados e as conclusões a serem aproveitados posteriormente, quando do estudo de soluções globais para os sistemas de água e esgotos dos Municípios.

### **7.1.8 Estágio atual de implantação dos cadastros técnico, comercial e do sistema de informações geográficas-SIG, envolvendo os sistemas de água e esgoto sanitário (Parte 1, 2 e 3 – Barbacena e Itabirito e Birigui) e serviço de limpeza urbana (Parte 1 – Barbacena).**

Deverão ser verificados, entre outros:

#### **a) Cadastro Técnico**

- A presença ou não de um sistema de informações geográficas (SIG) e em que estágio de implantação se encontra;
- A disponibilidade de plantas cadastrais georreferenciadas e sua cobertura em relação à cidade;
- O tipo de cadastro técnico, se é georreferenciado, de que forma foi georreferenciado, qual o nível de cobertura em relação aos sistemas, quais as formas de atualização, quais são os dados existentes e qual é o padrão de confiabilidade desses dados;
- Os equipamentos de campo (topografia) e de informática, e softwares, destinados à área de cadastro técnico;
- A quantidade, formação e função do corpo técnico alocado à área de cadastro técnico;
- Avaliação geral e propostas de melhoria para o cadastro técnico e/ou SIG.

#### **b) Cadastro Comercial**

- O nível de controle dos clientes dos sistemas de água e de esgotos (no caso de Barbacena, deverá ser incluído o sistema de limpeza urbana);

- O nível de hidrometração;
- A presença ou não de um sistema de informações geográficas e em que estágio de implantação se encontra. Se houver, em que fase de conexão se encontra com o cadastro técnico dos sistemas de água e esgotos;
- Avaliação geral e propostas de melhoria para os cadastro técnico, comercial e o SIG.

### **7.1.9 Pesquisa de Satisfação dos Clientes**

Nessa fase dos trabalhos deverá ser desenvolvida pesquisa de satisfação dos clientes envolvendo a prestação dos serviços de água, esgotos (e limpeza urbana para a cidade de Barbacena).

A metodologia a ser aplicada deverá ser por amostragem, utilizando profissionais especializados, em nível de precisão que possa identificar, para as diversas categorias de clientes e para os principais serviços oferecidos, a imagem da atuação do prestador de serviços e a percepção da qualidade dos serviços, de modo a serem identificados os pontos principais onde a Direção possa atuar para melhorar seus padrões de qualidade.

## **7.2 ETAPA 2: DIRETRIZES PARA A PRESTAÇÃO DO SERVIÇO EM REGIME DE EFICIÊNCIA.**

### **7.2.1. Diretrizes Gerais**

As diretrizes para a prestação dos serviços de água e esgotos em regime de eficiência deverão ser desenvolvidas tendo como base as atividades abaixo e o detalhamento a seguir:

- a) concepção e alternativas para os sistemas de água, em particular da setorização do abastecimento;
- b) estimativas de custos, comparação e seleção das alternativas para água;
- c) atualização do Plano Diretor de Esgotos existente Parte 2 – Itabirito, com comparação e seleção de alternativas caso seja necessário atualização;
- d) proposição de cenários de projeção da cobertura (até alcançar a universalização de água e esgotos) e de melhoria da qualidade dos serviços; estabelecimento de padrões desejáveis para a operação eficiente dos sistemas de água e esgotos;
- e) avaliação ambiental em função das novas diretrizes, incluindo a proposição de soluções e medidas mitigadoras;
- f) estabelecimento de modelo de sistema de informações abordando os aspectos técnicos, comerciais, operacionais, financeiros, ambientais, de qualidade;
- g) estimativa de custos operacionais e receitas, considerando a projeção de cobertura e os padrões de eficiência estabelecidos;
- h) estimativa dos investimentos necessários, compatíveis com esses cenários;
- i) análise financeira simplificada (fluxo de caixa descontado) para esses cenários.

Nesta etapa as alternativas deverão ser tratadas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes. Não haverá preocupação com dimensionamento, mas somente pré-dimensionamento, podendo ser utilizadas bases topográficas existentes.

Deverão ser sempre realizadas análises comparativas das alternativas tecnológicas disponíveis para os diversos componentes dos sistemas que serão ampliados ou melhorados. Todos os sistemas deverão apresentar automação para as suas unidades.

O pré-dimensionamento das unidades de cada alternativa deverá considerar algumas hipóteses de etapas de implantação, a fim de determinar o período ótimo de cada unidade, do ponto de vista econômico, aliado com a disponibilidade de recursos financeiros.

Os estudos elaborados por programas informatizados somente serão aceitos com a apresentação de memoriais descritivos, critérios, parâmetros e custos utilizados ou assumidos na programação (devidamente justificados); manual contendo orientações de interpretação dos resultados, e de como localizar detalhes ou itens desejados para análise. As alternativas de solução deverão ser ilustradas através de desenhos genéricos ou esquemáticos, em escalas compatíveis, mas que permitam a perfeita compreensão e avaliação das mesmas.

O relatório que inclui esta atividade deverá apresentar uma análise técnica detalhada, e a comparação econômico-financeira das alternativas estudadas, com a apresentação dos custos estimados de todas as unidades. Para cada uma das unidades componentes das alternativas deverão ser apresentadas as informações descritas a seguir.

### **7.2.2. Aspectos Relevantes para o Sistema de Água**

#### **7.2.2.1 Sistema Produtor**

Definição de sistema produtor (captação, adução de água bruta e tratamento) suficiente para o atendimento das populações ao longo do projeto. Para a alternativa que corresponda ao aproveitamento do sistema produtor existente, deverão ser propostas as melhorias necessárias, particularmente a otimização da ETA, de modo a garantir a oferta de água durante todo o período de projeto.

#### **7.2.2.2 Setorização da Distribuição de Água**

Deverão ser formuladas as alternativas de melhor setorização da rede distribuidora, a partir da definição de patamares de pressão máxima que auxilie o controle de perdas, garantindo-se no entanto, as condições de pressão mínima para todos usuários. Integrado a este estudo de setorização, e baseado nas medições de campo realizadas, deverá ser rodado modelagem hidráulica da rede distribuidora como instrumento definidor da melhor configuração da setorização. Do partido geral da setorização escolhida, serão desenhadas as unidades de interligação (sub-adutoras e elevatórias de água tratada) entre o sistema produtor e a distribuição, com capacidades suficientes para o atendimento de final de plano.

Em função ainda das alternativas de setorização estudadas, deverá ser verificada a capacidade dos reservatórios existentes e, esse for o caso, indicar a necessidade de ampliação. Deverão

ser previstas ações no sentido de promover a retirada de eventuais vazamentos estruturais porventura existentes nos reservatórios, devendo os mesmos ser dotados de mecanismos de controle de nível.

### **7.2.2.3 Rede de Distribuição**

As redes primárias e demais unidades, otimizadas e pré-dimensionadas na modelagem hidráulica, deverão ser representadas em desenhos gerais em escalas compatíveis, onde serão caracterizados todos os elementos obtidos, principalmente os dados de entrada e de saída para cada simulação realizada (vazões, velocidade, pressões, sentido de fluxo, cotas piezométricas, níveis de reservatórios, perfis hidráulicos).

Deverão ser apresentados, para cada setor de abastecimento, os dados relativos ao número de ligações e população a ser atendida ao longo do projeto, com as respectivas vazões de dimensionamento, e ainda o pré-dimensionamento das redes principais, com diâmetros, extensões, materiais.

Identificar junto ao DEMASA, SAAE e SANAB e propor a substituição dos setores e/ou trechos da rede e adutoras com materiais comprometidos (fibro-cimento, ferro fundido cinzento, etc), uma vez que esses materiais impõem riscos à saúde dos clientes e são suscetíveis a rompimentos rotineiros e vazamentos constantes, ocasionando perdas de água. Tais substituições deverão ter os custos de investimentos estimados.

## **7.2.3 Aspectos Relevantes para Atualização dos Estudos Existentes (PD) de Esgotos**

### **7.2.3.1. Compatibilização dos Dados de Demanda**

Os estudos existentes deverão ter atualizados seus dados de vazões a partir da projeção populacional e a demanda por água estudados conforme o item 7.1.4.

### **7.2.3.2 Confirmação do Grau de Tratamento Adotado**

A atualização das avaliações ambientais e hídricas dos corpos receptores é fundamental para se definir o grau de tratamento preconizado, de forma a que o mesmo seja compatível ao uso e classe do corpo hídrico, nos termos da legislação estadual. Estas avaliações comporão a revisão dos estudos existentes no que se refere ao tratamento preconizado.

## **7.2.4 Avaliações Complementares**

### **7.2.4.1 Etapas de Construção**

A Consultora deverá definir a implantação dos sistemas, tanto de água como de esgotos, em etapas, estabelecendo os períodos ótimos com base na avaliação técnica e sócio-econômico. Definição das etapas de obras de ampliação sistemática (redes de distribuição e coletora e ligações prediais) para todo o período do projeto. Além dos aspectos econômico-financeiros, deverão ser considerados outros como: crescimento da demanda na área de projeto, fatores físicos e fatores operacionais.

#### **7.2.4.2 Avaliação Ambiental e Social**

Os impactos positivos prognosticados com a implantação dos projetos de água e esgotos e os custos decorrentes das medidas mitigadoras dos impactos negativos e de monitoramento deverão ser quantificados e valorados a fim de serem agregados como benefícios e custos, respectivamente, na análise econômica das alternativas de concepção.

As análises dos aspectos ambientais deverão respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental estadual e municipal, verificando a situação referente às exigências de licenciamento (prévio, de implantação e de operação). Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo significativo, devem ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua atenuação. As medidas podem ter o caráter operacional como institucional. Devem ser previstas também medidas de compensação de acordo com a legislação ambiental, programas de educação ambiental, monitoramento e proteção dos mananciais, etc..

A identificação e elaboração de todas as atividades de proteção, reabilitação ou mitigação e de compensação ambiental, bem como a de seus custos, devem ser previstas no âmbito dos estudos de alternativas.

#### **7.2.5 Estimativa de Custos das Alternativas de Água e Esgotos**

As estimativas de custos de cada alternativa estudada, tanto para o sistema de abastecimento de água da Parte – Barbacena, Parte 2 – Itabirito e Parte 3 – Birigui, de esgotos da Parte 1 – Barbacena, quanto em decorrência da atualização do Plano Diretor de Esgotos existente da Parte 2 Itabirito, deverão ser elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades dos sistemas, tendo como base os preços de materiais e serviços praticados no mercado ou tabelas praticadas pelas companhias de saneamento (sempre que possível comparar os custos do DEMASA, SAAE e SANAB com outros prestadores de serviços). Para itens específicos, deverão ser efetuadas consultas a fornecedores, avaliando inclusive os custos de instalações elétricas (obras elétricas, quadros, transformadores, extensão da linha, etc.).

Admite-se a utilização de funções de custos para unidades de sistemas análogos, com comprovada eficiência, com citação de fonte e forma de obtenção. Somente serão aceitas se determinadas para as condições brasileiras, considerando-se efeitos regionais e locais. O custo das eventuais áreas a desapropriar deverá ser levantado criteriosamente com consulta à Prefeitura Municipal, órgãos locais e imobiliárias.

Os custos de cada alternativa deverão ser compostos de investimentos, operação e manutenção ao longo do período e custos sócio-ambientais

#### **7.2.6 Comparação e Seleção de Alternativas**

Caso os estudos, tanto de água como esgotos, resultem em avaliação de alternativas, a comparação entre elas deverá ser feita através do cálculo do fluxo de caixa descontado, a valor presente, dos custos de investimento, operação e manutenção, não considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12% a.a. ao longo do período de projeto.

A alternativa de solução selecionada deverá corresponder àquela de mínimo custo.

### **7.2.7 Cenários e Padrões Desejáveis para a Operação Eficiente do Sistema de Abastecimento de Água**

Esta etapa compreende:

- a) Definição dos critérios e do método adotados para a construção de cenários de desenvolvimento da prestação dos serviços na área de estudo, inclusive a proposição dos padrões desejáveis de operação eficiente e das metas de cobertura (até alcançar a universalização) para o sistema em análise, assim como para a estimativa dos custos (operação e investimentos) e receitas em regime de eficiência técnica e econômica. A metodologia deverá ser suficientemente clara e completa, de forma a permitir a atualização do presente estudo, em futuras oportunidades, quando do interesse do contratante.
- b) Proposição de Cenários para a prestação do serviço na área de estudo, inclusive a indicação de padrões e metas de cobertura, com base na projeção de oferta e demanda, assim como alternativas para a estruturação da administração e operação da prestação dos serviços em um período de 20 anos a contar de 2006, estabelecimento de modelo de sistema de informações, inclusive a possibilidade de georreferenciamento, para a gestão adequada dos serviços, abrangendo os aspectos técnicos, comerciais, operacionais, financeiros, ambientais, de qualidade, e demais necessários;
- c) Estimativa dos custos e receitas associados a cada cenário, bem como desenvolvimento de análise financeira simplificada (fluxo de caixa descontado);
- d) Avaliação dos cenários construídos considerando os aspectos técnicos, ambientais, financeiros, operacionais, organizacionais e político – institucionais.

De um modo mais específico, a Avaliação de Cenários compreenderá, no mínimo:

- (i) quanto aos padrões de eficiência técnica e econômica:
  - caracterização geral do funcionamento do serviço em regime de eficiência;
  - proposição de padrões de desempenho (a seguir descritos) e indicação da natureza e da sequência temporal das intervenções necessárias para atingir esses padrões;
  - proposição de padrões de desempenho operacional dos serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários, para cada segmento da tipologia antes definida, explicitando índices (e respectivos valores considerados aceitáveis) que permitam medir, no mínimo: (i) regularidade e continuidade; (ii) atendimento a reclamações; (iii) tempos para a regularização dos serviços; (iv) capacidade de produção; (v) cobertura dos serviços; (vi) qualidade da água fornecida; (vii) pressão mínima na rede de distribuição; (viii) níveis de perdas físicas e não físicas; (ix) níveis de macro e micromedição; (x) eficiência energética; (xi) produtividade de pessoal;
  - proposição de padrões de desempenho administrativo e financeiro dos serviços, para cada segmento da tipologia antes definida, explicitando índices (e respectivos valores considerados aceitáveis) que permitam medir, no mínimo: (i) produtividade e custo de pessoal; (ii) inadimplência; (iii) margem operacional;
  - avaliação da capacidade de financiamento dos investimentos gerado pelo serviço;

- dimensionamento básico dos insumos necessários para a operação em regime de eficiência, indicando a quantidade e qualificação do pessoal, o consumo de energia, produtos químicos, materiais e serviços para operação e manutenção regular, bem como outros componentes, estimando os custos operacionais em regime de eficiência para o nível de cobertura atual;
- estimativa das receitas em regime de eficiência, também considerando o nível de cobertura atual.

(ii) quanto às metas de cobertura:

- proposição de metas de ampliação de cobertura e indicação da natureza e da sequência temporal das intervenções necessárias para atingir essas metas, considerando a projeção de demanda, a otimização e/ou reabilitação da infraestrutura existente;
- identificação das intervenções requeridas para a melhoria e recuperação das condições técnicas e operacionais dos sistemas, de forma a cumprir os padrões de eficiência técnica e econômica nos níveis de projeção da cobertura propostos;
- indicação das bases de um plano geral para execução das melhorias e medidas recomendadas, indicando as prioridades e sequência das ações, estratégia geral de execução (ataque dos problemas) e cronograma físico e financeiro, de modo a garantir as metas pretendidas de atendimento e os padrões de eficiência dos serviços;
- estimativa dos custos eficientes de investimentos considerando os cenários de projeção dos padrões de eficiência e das metas de cobertura;
- estimativa das receitas em regime de eficiência, considerando os níveis de cobertura propostos.

(iii) quanto à análise financeira simplificada (fluxo de caixa descontado):

- elaboração de análise financeira simplificada (fluxo de caixa descontado) do serviço, considerando os cenários propostos e hipóteses relativas a variações da tarifa média e distintos custos de capital. Dentre os cenários estudados, deverão ser indicados ao DEMASA (Barbacena/MG), SAAE (Itabirito/MG) e SANAB (Birigui/SP), no mínimo três cenários considerados factíveis;
- apresentação de planilhas com o fluxo de caixa, considerando as projeções de demanda e de consumo de água e de produção de esgotos, associadas às metas de atendimento dos serviços e alternativas de estruturação administrativa e operacional;
- desenvolvimento de análises de sensibilidade referentes às hipóteses assumidas nos cenários, identificando aquelas variáveis que podem acelerar ou retardar as metas de atendimento; e
- análise dos custos e receitas, em regime de eficiência, envolvidos na prestação dos serviços, particular atenção deve ser dada às obrigações assumidas no recente contrato de concessão.

## **8. RELATÓRIOS E PRODUTOS**

Para o desenvolvimento dos estudos propostos nestes Termos de Referência deverão ser apresentados os seguintes relatórios.

### **8.1 PLANO DE TRABALHO**

A Consultora deverá apresentar um Plano de Trabalho inicial que poderá ser alterado na fase de negociação do contrato. Após os ajustes acordados entre a UGP/PMSS e as partes, a Consultora deverá apresentar um Plano de Trabalho Ajustado (Produto 1), até o 15º dia após emissão da Ordem de serviço (OS).

No Plano de Trabalho a Consultora detalhará a sua visão do conteúdo dos produtos relativos aos estudos contratados, considerando o atendimento do requerido nos item 7 destee Termos de Referência e contemplando, no mínimo, as seguintes partes: texto descritivo e analítico, quadros com os dados coletados, mapas temáticos, relatório fotográfico, planilhas de avaliação financeira e anexos.

A Consultora poderá propor a apresentação de relatórios intermediários que possam facilitar a execução e a avaliação progressiva da realização dos trabalhos, que será avaliada pela UGP/PMSS e incluída, ou não, no Plano de Trabalho Ajustado.

### **8.2 OFICINA DE TRABALHO**

O início das atividades será marcado por uma oficina de trabalho em local a ser definido, organizada pelo DEMASA (Barbacena/MG), SAAE (Itabirito/MG) e a SANAB Birigui/SP), conforme aplicável, devendo a Consultora apresentar o Plano de Trabalho Ajustado com a UGP/PMSS.

Desta oficina participarão técnicos do Ministério das Cidades dos municípios de Barbacena/MG, Itabirito/MG, Burigui/SP, da UGP/PMSS e do Banco Mundial, bem como de outras autoridades e entidades da sociedade, convidadas. A partir dos resultados da Oficina de Trabalho os consultores apresentarão o Plano de Trabalho Ajustado Definitivo.

### **8.3 SEMINÁRIOS**

Após a entrega de cada produto, serão realizados seminários (total de 4 para cada Parte) para discussão dos estudos. Esses serão organizados pela Consultora, em local a ser definido, devendo a mesma apresentar os resultados das análises e suas propostas. Na oportunidade serão também discutidas as atividades das etapas seguintes.

Desses seminários participarão técnicos do Ministério das Cidades dos municípios envolvidos e da UGP/PMSS e do Banco Mundial, bem como outras autoridades e entidades da sociedade, convidadas. A partir dos resultados da Oficina de Trabalho os consultores apresentarão o Plano de Trabalho Ajustado Definitivo.

Caberá ao cliente (Parte 1 - Barbacena; Parte 2 – Itabirito e Parte 3 - Birigui) o endereçamento dos convites e o fornecimento das instalações para a realização dos seminários. Caberá à Consultora a distribuição de material necessário aos participantes.

## **8.4 RELATÓRIOS**

Serão apresentados relatórios referentes aos Produtos 2, 3, 4 e 5, conforme detalhado a seguir, tendo em vista que o Produto 1 corresponde ao Plano de Trabalho Ajustado Definitivo e à Oficina de Trabalho.

- Produto 2 – Relatórios do Diagnóstico Atual dos Sistemas Existentes, dos Estudos de Demanda, da Avaliação da Oferta de Recursos Hídricos Disponíveis para Manancial, dos Principais Problemas a Serem Resolvidos Visando a Obtenção de Desempenho, 90 dias após emissão da Ordem de Serviço (OS).
- Produto 3 – Relatórios dos Estudos de Concepção para os Sistemas de Água (Parte 1 - Barbacena; Parte 2 - Itabirito e Parte 3 Birigui) de esgotos (Parte 1 - Barbacena) e atualização do Plano Diretor de Esgotos existente (Parte 2 – Itabirito), 120 dias após emissão da Ordem de Serviço (OS).
- Produto 4 – Relatórios dos Estudos de Cenários e Padrões Desejáveis para a Operação Eficiente dos Sistemas de Água e de esgotos, da Estimativa de Custos das Alternativas e da Comparação e Seleção de Alternativas, 150 dias após emissão da Ordem de Serviço (OS).
- Produto 5 – Relatório Final e Síntese do Relatório Final, 180 dias após emissão da Ordem de Serviço (OS).

## **9. EQUIPE**

As equipes que fizerem parte dos trabalhos deverão ser formadas de maneira mista, compondo-se por técnicos da Consultora e técnicos do DEMASA (Barbacena), SAAE (Itabirito), e o SANAB (Birigui), conforme aplicável e para tanto deverá ser previsto veículo apropriado por parte da Consultora. O DEMASA, o SAAE e o SANAB disponibilizarão seus funcionários (considerados treinandos) em horário compatível com o desenvolvimento das atividades e sempre que houver necessidade em horários considerados extra.

A Consultora deverá realizar os trabalhos no campo, com o objetivo de fazer com que os treinandos tenham contato direto com os equipamentos em operação, realizem a coleta de dados e posteriormente, no escritório, participem da análise desses dados reais, coletados com a participação dos mesmos.

### **9.1 EQUIPE CHAVE**

- (i) 1 Coordenador geral, engenheiro civil ou sanitaria, com experiência mínima de 10 anos em estudos, projetos, diagnósticos técnico-operacionais, planejamento setorial e institucional, na área de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, além de estudos de viabilidade econômico-financeiro e ambiental;

- (ii) 3 Engenheiros civis ou sanitaristas, com experiência mínima de 10 anos em estudos e projetos (água e esgoto) e, em especial, trabalhos de campo relacionados com medições hidráulicas (vazão e pressão) e elétricas e treinamento de equipes para o mesmo fim, em sistemas de abastecimento de água;
- (iii) 2 Engenheiros de hidrologia e recursos hídricos (estudos de mananciais e corpos receptores), com experiência mínima de 10 anos em projetos de sistemas de abastecimento de água, obras hidráulicas e esgotamento sanitário;
- (iv) 3 Engenheiros eletricitas, com experiência mínima de 10 anos em projetos e diagnósticos de sistemas elétricos para unidades operacionais de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
- (v) 1 Economista, com experiência mínima de 5 anos em estudos de viabilidade econômico-financeira de prestadores de serviços de sistemas de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário.
- (vi) 1 Engenheiro ambiental com experiência mínima de 5 anos em Estudos Ambientais referentes a tratamento de esgotos sanitários.

## **9.2 EQUIPE AUXILIAR**

A critério da Consultora, sendo sugerido:

### **9.2.1 Equipe de Pitometria, Pesquisa de Vazamentos e Ensaio de Bombeamento**

Equipe responsável por todos os levantamentos e atividades de campo. Deverá ser composta em conjunto com funcionários do DEMASA, do SAAE e da SANAB, e contará no mínimo com os seguintes técnicos da Consultora:

- 01 Técnico Sênior especializado em pitometria e pesquisa de vazamentos;
- 02 Auxiliares Técnicos em manometria e pesquisa de vazamentos;
- 01 Técnico especializado na área de medições de grandezas elétricas.

Como insumo esta equipe deverá dispor de veículo utilitário.

### **9.2.2 Equipe Volante**

Equipe responsável pelo constante monitoramento das condições operacionais do sistema de abastecimento através de medições de pressões nos pontos caracterizados como críticos.

Deverá ser composta em conjunto com funcionários do DEMASA, SAAE, ou SANAB, conforme aplicável, sendo formada por parte da Consultora de 01 (um) Técnico de nível médio com conhecimentos de manometria e pesquisa de vazamentos.

Como insumo esta equipe deverá dispor de veículo pequeno de passeio.

### **9.3.3 Equipe de Apoio**

- (a) Secretaria;

- (b) Digitador;
- (c) Desenhista em informática gráfica;
- (d) Apoio administrativo.

## **10. INSUMOS A SEREM FORNECIDOS PELO CLIENTE**

Para propiciar maior interação entre as equipes da Consultora e o corpo técnico do DEMASA, SAAE e SANAB, estes disponibilizarão em suas respectivas instalações salas apropriadas e mobiliadas para acomodar as equipes da Consultora.

## **11. ESTUDOS E DADOS DISPONÍVEIS**

O Cliente fornecerá os seguintes insumos:

### **Parte 1: Barbacena**

A Consultora deverá buscar junto ao DEMASA informações de seu interesse disponíveis.

### **Parte 2: Itabirito**

Plano Diretor de Esgotos de Itabirito, elaborado em 1998.

A Consultora deverá buscar junto ao SAAE de Itabirito outras informações de seu interesse disponíveis.

### **Parte 3: Birigui**

A Consultora deverá buscar junto ao SANAB informações de seu interesse disponíveis.

## **12. LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os serviços serão executados na Sede da Consultora ou outro local de sua escolha, e nos locais indicados nos Termos de referência, para cada uma das Partes, quando for o caso.

## **13. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO SUGERIDO**

O prazo total para a execução dos trabalhos (as 3 Partes) é de 180 (cento e oitenta) dias contados da emissão da Ordem de Serviço (OS) pelo Cliente a ser efetuada até 10 (dez) dias da assinatura do contrato. A seguir, constam as atividades detalhadas no cronograma de execução sugerido dos projetos.

### CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO SUGERIDO

ATIVIDADES / PRODUTOS	DIAS					
	15	30	90	120	150	180
<b>PARTES 1, 2 e 3</b>						
Produto 1 – Plano de Trabalho Ajustado Definitivo Oficina de Trabalho						
Produto 2 – Relatórios do Diagnóstico dos Sistemas Existentes, dos Estudos de Demanda, da Avaliação dos Recursos Hídricos, dos Principais Problemas a serem Resolvidos Visando a Obtenção de Desempenho Satisfatório e de Análises dos Estudos, Projetos e Planos Diretores Existentes; Seminário						
Produto 3 – Relatórios dos Estudos de Concepção para os Sistemas de Água e de esgotos e Atualização do Plano Diretor de Esgotos existente; Seminário						
Produto 4 – Relatórios dos Estudos de Cenários e Padrões Desejáveis para a Operação Eficiente do Sistema de Água, da Estimativa de Custos das Alternativas e da Comparação e Seleção de Alternativas; e da Pesquisa de Satisfação dos Clientes. Seminário						
Produto 5 – Relatório Final Seminário						

## **ANEXO A - CONDIÇÕES GERAIS PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE CAMPO**

### **I.1 DOS LEVANTAMENTOS PITOMÉTRICOS**

Todos os levantamentos pitométricos realizados deverão ser precedidos da determinação da constante da estação utilizada. Para tanto deverão estar baseados na determinação de no mínimo 4 (quatro) curvas de velocidade (traverse). Todos os dados obtidos serão objeto de relatório específico onde constarão todas as variáveis da estação pitométrica, sua localização e cotas.

Esta metodologia será utilizada quando da primeira utilização de estações existentes, ou quando da utilização de novas estações implantadas.

Havendo incoerência nos dados obtidos, o que pode levar ao abandono da estação pitométrica, o mesmo deverá ser recomendado pela contratada, devendo ser plenamente justificado o fato pelos dados obtidos em campo. Por esta ocasião, poderá, a critério da Equipe de Fiscalização ser executada nova estação pitométrica, conforme especificado em item próprio.

### **I.2 ELABORAÇÃO DE HISTOGRAMAS DE VAZÃO**

Consiste na instalação de registradores gráficos ou equipamentos data-logger, sendo considerado o prazo de 7 (sete) dias como tempo mínimo de instalação.

Ressalta-se que não serão aceitos períodos com a presença de ar no equipamento, devendo estes serem descontados do tempo mínimo de instalação exigido.

Serão sempre utilizadas estações pitométricas e para tanto deverão ser utilizados equipamentos específicos para esta finalidade tais como tubos pitot, não sendo aceito nenhum outro tipo de medidor de vazão.

Os dados obtidos, juntamente com as devidas informações sobre o ponto de instalação e período do levantamento deverão ser devidamente documentados e encaminhados à Equipe de Fiscalização para aceitação dos mesmos.

Todos os equipamentos deverão ser diariamente verificados quanto a presença de ar em suas mangueiras. Este procedimento é indicado pois, com a atual utilização de data-logger, é comum somente haver verificações no aparelho quando de sua instalação e posterior remoção, o que tem gerado falsas medições ou perdas significativas de período de medição por problemas de ar.

Os equipamentos deverão ser aferidos e calibrados antes e após cada campanha de medição, quando, sendo o caso, sofrerá manutenção e limpeza.

### **I.3 ELABORAÇÃO DE HISTOGRAMAS DE PRESSÃO**

Consiste na instalação de registradores gráficos ou equipamentos data-logger, sendo considerado o prazo de 7 (sete) dias como tempo mínimo de instalação. Havendo constatação da presença de ar nos levantamentos efetuados, os mesmos deverão ser devidamente caracterizados e poderão, a critério da fiscalização, serem computados no período mínimo de instalação.

Para a elaboração dos histogramas de pressão poderão ser utilizados estações pitométricas, pontos de consumo de usuários ou rubinetes de bombas. Em todos os casos é de responsabilidade da contratada a negociação junto ao usuário da instalação e guarda do equipamento.

Os dados obtidos, juntamente com as devidas informações sobre o ponto de instalação e período do levantamento deverão ser devidamente documentados e encaminhados à Equipe de Fiscalização para aceitação dos mesmos.

Os equipamentos deverão ser aferidos e calibrados antes e após cada campanha de medição, quando, sendo o caso, sofrerá manutenção e limpeza.

### **I.4 INSTALAÇÃO DE ESTAÇÕES PITOMÉTRICAS**

Consiste na instalação de registro de derivação de 1" (Tap) na rede de abastecimento. O serviço deverá ser realizado com a rede "em carga", para tanto sendo necessário a utilização de máquina MULLER específica.

Nas redes de ferro fundido o Tap poderá ser colocado diretamente, porém, deverão ser utilizados colar de tomada para a instalação de tap em redes de fibro cimento, DEFOFO e PVC.

Deverão ser utilizados Taps padrão ABNT.

Os serviços de abertura, execução da caixa-abrigo, fechamento da vala e recomposição de piso ocorrerão por conta do SAAE.

Após a execução da EP, a mesma deverá ser cadastrada por triangulação, tendo sempre como referência objetos fixos e perenes.

### **I.5 SERVIÇOS DE MANOMETRIA**

#### **I.5.1 Levantamentos Contínuos**

Consiste no levantamento de pressão em cada ligação existente em área determinada.

Na oportunidade o manometrista deverá solicitar permissão do usuário para a realização da medição. Somente serão aceitos para este serviço funcionários com grau de instrução fundamental completo, boa apresentação e bom trato com o público.

### **I.5.2 Levantamentos Discretos**

Em pontos críticos determinado e obtidos nos estudos de diagnóstico, deverão ser obtidos diariamente a pressão de abastecimento.

Para esta tarefa deverá ser alocado funcionário com grau de instrução fundamental completo, boa apresentação, bom trato com o público, e veículo para transporte. Os serviços não poderão sofrer descontinuidade em períodos chuvosos. Esta equipe deverá também ser responsável por pesquisa de vazamentos e estar munido de manômetros específicos de pressões variando de 0 a 100 mca e geofone mecânico ou eletrônico.

A equipe que realiza esta atividade é denominada de equipe volante.

### **I.6 ATIVIDADES ACESSÓRIAS**

Ao longo da realização dos trabalhos, deverão ser desenvolvidas atividades que visem auxiliar na institucionalização do controle operacional e combate as perdas juntos ao prestador de serviços, entre as quais pode-se destacar:

- avaliação dos indicadores operacionais utilizados com proposição de melhorias e implementação de novos;
- implementação da metodologia de controle operacional através de equipe volante;
- proposição de melhorias e correções nas rotinas de operação do sistema (os estudos de sistemas oferece fortes subsídios);
- auxílio na elaboração de especificações técnicas e orçamentação de equipamentos e serviços necessários à melhoria operacional;
- proposição de técnicas e metodologias de controle das equipes operacionais e de manutenção de redes;
- manutenção, aferição e calibração dos equipamentos de pitometria, registradores e manômetros.

## **ANEXO B - ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

### **1. REGISTRADOR DE DIFERENCIAL DE PRESSÃO (DATA LOGGER DE VAZÃO)**

Unidade autônoma para sensoriamento e arquivamento de diferencial de pressão e pressão manométrica.

#### **CARACTERÍSTICAS:**

a) Sensoriamento de pressão diferencial

Tipo de elemento: Capacitivo;

Faixa de calibração: – 200 a 1300 mmca.

b) Sensoriamento de pressão manométrica

Tipo de elemento: Piezoresistivo;

Faixa de calibração: 0 a 250 mca.

c) Data-logger

Capacidade de memória: 120 Kb;

Precisão: < 0,5%;

Saída de sinal: por infravermelho;

Autonomia: Mínimo 7 dias com baterias recarregáveis;

Indicação Local: Em display de cristal líquido.

d) Indicação

Através de display de cristal líquido com iluminação para ambientes de pouca luz.

e) Geral

O conjunto deverá ser montado em gabinete compacto e de peso leve, possibilitando o seu transporte e manuseio em locais de difícil acesso.

O display indicador deverá localizar-se no frontal do gabinete.

Deverá o gabinete possuir dispositivos que permitam acesso externo a calibração do sensor, que será realizada em campo e para tanto não deverá ser utilizado equipamento específico.

As entradas do processo deverão localizar-se externamente ao gabinete, constituídas de engate rápido para tubo de nylon ¼”; Grau de Proteção do conjunto: IP68; Temperatura de trabalho –10 a 70°C; e fornecimento das mangueiras e engates.

## **2. REGISTRADOR DE PRESSÃO (DATA LOGGER DE PRESSÃO)**

Unidade autônoma para sensoriamento e arquivamento de pressão manométrica.

### **CARACTERÍSTICAS:**

a) Sensoriamento de pressão manométrica

Tipo de elemento: Piezoresistivo;

Faixa de calibração: 0 a 250 mca.

b) Data-logger

Capacidade de memória: 120 Kb;

Precisão: < 0,5%;

Saída de sinal: por infravermelho;

Autonomia: Mínimo 7 dias com baterias recarregáveis.

c) Indicação

Unidade sem indicação local.

d) Geral

O conjunto deverá ser montado em gabinete compacto e de peso leve, possibilitando o seu transporte e manuseio em locais de difícil acesso.

As entradas do processo deverão localizar-se externamente ao gabinete, constituídas de engate rápido para tubo de nylon ¼"; Grau de Proteção do conjunto: IP68; Temperatura de trabalho -10 a 70°C; e fornecimento das mangueiras e engates.

## **3. TUBO PITOT**

### **CARACTERÍSTICAS:**

TUBO PITOT do tipo Cole, em latão com fixador acoplado à base e índice modelo acoplado à haste para medição do termo cinético em condutos forçados.

As tomadas de pressão (TIP), em latão, deverão ser rosqueadas no tubo transmissor através de rosca BSP com 3/16" de diâmetro e 32 f.p.p e fixadas por meio de solda estanho.

A base, em latão, deverá dispor de:

- Rosca fêmea BSP com 1 1/4" de diâmetro e 11 f.p.p. para acoplamento ao registro de derivação (TAP);

- Superfície externa à rosca de acoplamento ao registro de derivação recartilhada para propiciar aperto manual da base;

- Tomada lateral para manometria, através de rosca fêmea BSW com 1/4” de diâmetro e 19 f.p.p.;
- Arruela de borracha para vedação.

Os aparelhos deverão ser fornecidos com todas as mangueiras e conexões necessárias e 02 (dois) conjuntos de tubo “U” em vidro transparente.

#### **4. MÁQUINA MULLER**

##### **CARACTERÍSTICAS:**

Dispositivo de furar, rosquear e instalar registros de derivação (TAP), ferrules e tampões em condutos forçados de pressão máxima de 25 Kgf/cm<sup>2</sup>, em tubulações de diâmetro nominal compreendido entre 50 mm e 1.200 mm.

Deverá ser fornecida com acessórios complementares e sobressalentes a seguir relacionados:

- Jogo de sela de 3 1/2” a 24”;
- Corrente galvanizada;
- Chaves especiais para soltar a haste de instalação do ferrule/tap, para a rosca do esticador e para o parafuso esticador;
- Junta para uso nas interfaces sela/tubo e sela/máquina;
- Castanha para adaptação a ferrule ou registro de derivação (tap) padrão Muller;
- Caixa de proteção e transporte.

#### **5. HASTE DE ESCUTA MECÂNICA**

Haste de Escuta Mecânica, comprimento 1.500 MM, haste em aço inoxidável de DN 8,0 MM, cabeça de DN 80 MM, em bronze fosforoso, acoplamento em alumínio, protegido com borracha em neoprene.

#### **6. GEOFONE ELETRÔNICO**

Geofone eletrônico com filtro, provido de:

- Haste de fácil manuseio;
- Fone de ouvido;
- Unidade de amplificação autônoma com capacidade de carga de no mínimo 8 horas e indicador de carga de bateria;
- Caixa de proteção e transporte.

## **7. HASTE DE PERFURAÇÃO**

Haste de Perfuração Mecânica, comprimento útil da haste 1.000 mm; haste em aço inoxidável de DN 15,0 mm; ponta temperada para perfuração de asfalto, lajota, calçada, etc. Cabo revestido de borracha em neoprene.

## **8. GALGADOR (CÁLIBRE)**

Galgador, em latão com fixador acoplado à base e índice modelo acoplado à haste para medição do diâmetro interno de tubulações sob pressão.

A base, em latão, deverá dispor de:

- Rosca fêmea BSP com 1 1/4" de diâmetro e 11 f.p.p. para acoplamento ao registro de derivação (TAP);
- Superfície externa à rosca de acoplamento ao registro de derivação recartilhada para propiciar aperto manual da base;
- Tomada lateral para manometria, através de rosca fêmea BSW com 1/4" de diâmetro e 19 f.p.p.;
- Arruela de borracha para vedação.

## **9. NOTEBOOK TIPO PENTIUM IV - PROCESSADOR DE 2.8 GHz OU ACIMA**

Notebook com os seguintes requisitos básicos:

- Processador Pentium IV – 2.8 GHz ou acima;
- Disco rígido de 60 GB;
- Unidade ótica DVD player/CD-RW (gravador);
- Drive de disquete 3,5" – 1.44 MB (embutido);
- Memória RAM 512 MB;
- Placa de vídeo 64 MB – TV-OUT;
- Placa de rede 10/100 Ethernet;
- Fax modem 56 Kb;
- Mouse ótico próprio para notebook;
- Portas paralelas – mínimo 1;
- Portas seriais – mínimo 1;
- Portas USB – mínimo 2 – preferencialmente 2.0;
- Teclado completo com botões de acesso fácil programáveis;
- 2 (duas) baterias com duração estimada mínima de 2,5 horas cada uma;

- Sistema operacional – Windows XP Professional O&M;
- Pasta para notebook com duas divisões, alça tiracolo e bolso externo;
- Garantia de 1 (um) ano “On Site” – atendimento 24 horas.

## **10. OUTROS EQUIPAMENTOS**

A Consultora deverá apresentar em sua proposta técnica, as especificações dos equipamentos não especificados nestes Termos de Referência.

## **ANEXO C - RELAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM FORNECIDOS PELA CONSULTORA**

### **1. MATERIAIS EQUIPAMENTOS**

A Consultora deverá disponibilizar os equipamentos necessários para o desenvolvimento dos serviços de campo compatíveis com os prazos estabelecidos para as suas realizações, não sendo admitidas como justificativas de atrasos em etapas seguintes.

Ao término do período de execução das medições hidráulicas e treinamento das equipes do DEMASA, SAAE, ou SANAB, conforme aplicável, os materiais e equipamentos utilizados pela Consultora, listados no quadro deste Anexo, serão transferidos sem ônus adicionais para o DEMASA, SAAE, ou SANAB, conforme aplicável, onde as rotinas serão implantadas, para que as Equipes dos prestadores de serviços possam assumir a condição de operação independente sem prejuízo da qualidade dos serviços, garantindo a continuidade das medições como parte das atividades operacionais daquele Prestador de Serviços.

Os materiais e equipamentos listados neste Anexo, a serem utilizados no desenvolvimento dos trabalhos de medição, deverão ser novos (ou seja, não serão admitidos materiais e equipamentos usados) e adquiridos especificamente para o estudo ora contratado, devendo obedecer as Especificações Técnicas descritas no Anexo B. O escopo dos trabalhos inclui operação dos equipamentos com treinamento em regime *turn-key*. A prestação de serviço de operação dos equipamentos com treinamento, necessária ao bom desempenho operacional dos equipamentos adquiridos e dos procedimentos adotados, deverá se dar pelo período de duração das medições ou por 90 (noventa) dias a partir do início das medições, valendo o prazo maior.

Os testes de conformidade e recebimento dos equipamentos levarão em conta o atendimento dos requisitos descritos nas especificações técnicas.

A Consultora deverá garantir que os equipamentos utilizados disponham de assistência técnica, autorizada e comprovada por declaração do fabricante, localizada na região mais próxima possível das localidades onde serão aplicados os equipamentos, devendo ainda o fabricante declarar responsabilidade solidária para a manutenção dos equipamentos no caso de falha da empresa local indicada, explicitando o tempo de garantia, o tempo de atendimento, o tempo de solução proposto e demais condições essenciais.

Os consertos de equipamentos, quando for o caso, deverão ser feitos preferencialmente na sede do DEMASA, SAAE, ou SANAB, conforme aplicável. Na impossibilidade deste procedimento ou toda vez que o conserto superar o prazo máximo de 10 dias, a empresa contratada deverá disponibilizar um equipamento substituto, de sua propriedade, com características iguais ou superiores à do equipamento danificado, pelo tempo necessário, para que não haja descontinuidade dos serviços.

A Consultora deverá relacionar os eventuais custos para o treinamento das equipes do DEMASA, SAAE, ou SANAB, conforme aplicável, conforme especificado, durante o período previsto, que não estiverem cobertos pela garantia do fabricante. Deverá apresentar também um termo de compromisso de manutenção e treinamento, até o fim deste prazo.

Caso os serviços contratados exijam outros recursos não previstos na proposta, para sua perfeita execução, estes deverão ser ofertados pela Consultora sem ônus adicional para a contratante.

**Nota:** A Consultora deverá dispor para a realização dos trabalhos, dos demais materiais e equipamentos que, a seu critério, mesmo não listados ou especificados, sejam necessários à execução dos serviços descritos nestes Termos de Referência.

### ANEXO C - RELAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM FORNECIDOS PELA CONSULTORA

Item	Descrição	Unidade	Quantidade			
			Barbacena	Itabirito	Birigui	Total
1	Adaptador para manômetro (facilitar campanhas extensivas de manometria)	ud	2	2	2	6
2	Aparelho medidor de corrente CC-CA, tensão VCC-VCA, fator de potência (cosseno & ), etc	ud	1	1	1	3
3	Cabo infra-vermelho (aquisição de dados dos loggers)	ud	3	1	3	7
4	Calibre ou galgador, comprimento útil 1.200mm	ud	1	1	1	3
5	Data logger (pulsos ou digital), com saída via infra-vermelho	ud	3	1	3	7
6	Geofone eletrônico sem filtros	ud				
7	Data logger de diferencial de pressão (vazão)- com saída infra-vermelho	ud	1	1	1	3
8	Data logger de pressão - com saída em infra-vermelho	ud	2	1	2	5
9	Detector de rede	ud	1	1	1	3
10	Geofone eletrônico com filtros	ud	1	1	1	3
11	Geofone mecânico	ud	1	1	1	3
12	Balança de peso morto (aferição manômetros)	ud				
13	Gerador de pulso (detecção de ligações clandestinas)	ud	1	1	1	3
14	Haste de escuta	ud	2	1	2	5
15	Haste de perfuração	ud	1	1	1	3
16	Líquido pitom. Densidade 2,90 (tetrabrometrano)	litro	1	1	1	3
17	Registro de derivação 1" para pitometria (Tap)	ud				
18	Líquido pitom. Mercúrio	kilo	1	1	1	3
19	Líquido pitométrico densidade 1,60 (Tetracloreto de carbono)	litro	2	2	2	6

Item	Descrição	Unidade	Quantidade			
			Barbacena	Itabirito	Birigui	Total
20	Registrador gráfico de pressão	ud				
21	Registrador gráfico de vazão (célula bourton)	ud				
22	Máquina Muller (perfuração e instalação de taps em tubulações em carga)	ud	1	1	1	3
23	Notebook tipo Pentium IV c/ 512 Mb RAM, 2,8 GHz	ud	1	1	1	3
24	Par de manegueiras para pitometria, (completas com estranguladores e presilhas)	ud	2	2	4	8
25	Tubo "U", em vidro pirex	ud	2	2	4	8
26	Macromedidor tipo Woltman Dn 50 mm com saída pulsada	ud				
27	Macromedidor tipo Woltman Dn 75 mm com saída pulsada	ud				
28	Tubo Pitot do tipo Cole, comprimento útil 1.200mm	ud	2	1	2	5

**ANEXO D – SERVIÇOS DE CAMPO**

Nº	Serviços a Serem Executados	Unidade	Quantidade			
			Barbacena	Itabirito	Birigui	Total
1.	Medição de vazão e pressão em adutoras e sub-adutoras	ponto	20	10	20	50
2.	Medição de pressão em redes de água ou residências	ponto	20	20	30	70
3	Pesquisa e detecção de vazamentos com haste de escuta	km	4	3	4	11
4	Pesquisa e detecção de vazamentos com aparelho geofone eletrônico	km	5	4	5	14