



**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**ROTEIRO BÁSICO PARA APRESENTAÇÃO DE  
PROJETO DE QUALIDADE DE ÁGUA**

**OUTUBRO / 2020**

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os requisitos principais que podem subsidiar a elaboração de projetos relativos às atividades desenvolvidas no monitoramento ou na obtenção de um diagnóstico ambiental de qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Considerando que a qualidade da água bruta relaciona-se diretamente com fatores de pressão e impactos exercidos sobre a bacia hidrográfica, recomenda-se que sejam observados os aspectos abordados no Plano de Bacia e no Relatório de Situação, referentes à região a ser estudada.

Visando o atendimento de conteúdo mínimo, sugere-se a elaboração do Termo de Referência com os seguintes itens.

1. Introdução (Contexto e Conhecimento do Problema)
2. Justificativa, Objetivo Geral e Objetivo Específico
3. Método
4. Atividades (Descrição Detalhada)
5. Produtos
6. Indicadores de Resultados (Avaliação de Desempenho)
7. Orçamento e Cronograma

Nos itens a seguir são apresentados os requisitos específicos que devem ser observados no Termo de Referência de projetos/empreendimentos voltados à avaliação de qualidade de água.

## 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 2.1. HISTÓRICO DA QUALIDADE DE ÁGUA

Mapear em carta topográfica os pontos de amostragem e apresentar dados de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, referentes às redes de monitoramento existentes (CETESB, DAEE, serviços de água municipais, SABESP, Vigilância Sanitária, etc.).

### 2.2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Descrever as principais características da bacia hidrográfica de interesse associadas aos aspectos referentes às águas superficiais e/ou subterrâneas da região pretendida para o estudo.

#### 2.2.1 INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS

- Carta topográfica da região onde se insere a bacia hidrográfica, em escala 1:10.000 ou 1:50.000;
- UGRHI(s) (abrangência);
- Bacia/Sub-bacia hidrográfica;
- Vocação econômica da região;
- Municípios abrangidos;
- Caracterização do uso e ocupação do solo atual da área abrangida pelo projeto;

- Localização de fontes de poluição (domésticas, industriais, agrícolas e áreas contaminadas) com influência na área de drenagem ou aquíferos;
- Localização de pontos de captação para abastecimento público se houver.

#### **2.2.1.1 ESPECÍFICAS PARA ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- Enquadramento e Classe(s) de Uso de acordo com o Decreto estadual 10.755/77 e Resolução Conama 357/05.

#### **2.2.1.2 ESPECÍFICAS PARA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

- Caracterização da geologia regional e local;
- Caracterização da hidrogeologia regional e local;
- Histórico do uso e ocupação do solo da área abrangida pelo projeto.

### **2.2.2 INFORMAÇÕES FACULTATIVAS**

#### **2.2.2.1 ESPECÍFICAS PARA ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- Profundidade média dos corpos hídricos;
- Afluentes;
- Vazões (crítica, de referência etc. Especificar);
- Vegetação da margem.

#### **2.2.2.2 ESPECÍFICAS PARA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

- Localização de poços de captação utilizados como solução alternativa de abastecimento de água, se houver;
- Caracterização da potenciometria em escala adequada à área abrangida pelo projeto;

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1. TIPOS DE MONITORAMENTO**

Definir no Termo de Referência o tipo de monitoramento pretendido. Para tanto, é necessário especificar sucintamente as diretrizes da proposta de monitoramento, tais como:

- Monitoramento manual e/ou automático;
- Variáveis de qualidade das águas (físicas/químicas/biológicas);
- Variáveis de qualidade dos sedimentos (físicas/químicas/biológicas);
- Frequência de monitoramento (contínuo/mensal/bimestral/etc);
- Período de monitoramento (no mínimo um ano hidrológico).

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS

Deverão ser apresentadas as seguintes informações sobre os pontos selecionados para o monitoramento:

- Identificação;
- Bacia Hidrográfica/UGRHI;
- Sub-Bacia;
- Corpo hídrico superficial ou subterrâneo (aquífero);
- Descrição da localização;
- Coordenadas geográficas (DATUM SIRGAS 2000);
- Município;
- Mapa esquemático;
- Justificativa para escolha da localização.

### 3.3. FREQUÊNCIA / PARÂMETROS / PERÍODO

O plano de monitoramento deverá apresentar o período, a frequência e os parâmetros/variáveis a serem monitorados, acompanhado da respectiva justificativa.

No **Anexo A** são apresentadas as variáveis indicadas de acordo com o tipo de monitoramento.

### 3.4. MONITORAMENTO AUTOMÁTICO

Com relação ao monitoramento automático deverão ser apresentadas informações sobre:

- a. Medição concomitante e contínua de pelo menos uma variável quantitativa (chuva ou nível d'água). Alternativamente, poderão ser utilizados dados de posto pluviométrico ou fluviométrico próximo, desde que sejam disponibilizados a tempo de subsidiar a validação e interpretação dos dados de qualidade.
- b. Justificativa da forma de execução pretendida:
  - b.1 Contratação da aquisição e instalação dos equipamentos analíticos e infraestrutura de campo. Nesse caso, informar a existência de corpo técnico com formação técnica adequada à operação da(s) unidade(s) pretendida(s), além de prever os insumos e consumíveis em quantidade compatível com o período a ser monitorado. Esclarecer como as unidades serão operadas e mantidas após o término do projeto.
  - b.2 Contratação dos dados de monitoramento, cabendo à empresa a ser contratada a instalação e operação da(s) estação(ões) automática(s) com pessoal qualificado.
- c. O plano de manutenção e as fichas de visita dos equipamentos e componentes da estação automática, contendo os registros de verificação realizados conforme recomendado pelo fabricante; e
- d. O armazenamento (banco de dados), a forma de transmissão, o método de validação dos dados gerados e a disponibilização na internet.

### 3.5. AMOSTRAGEM DA REDE MANUAL

As amostragens deverão atender à Resolução SMA 100/2013, e suas alterações, e ao preconizado no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água/ ANA – CETESB, 2011, bem como atender aos seguintes requisitos:

- a. A coleta de amostras de água deverá ser realizada por equipe de profissionais técnicos especializados utilizando equipamentos específicos.
- b. Apresentar registro fotográfico da coleta e do local de amostragem.
- c. Apresentar na ficha de coleta as seguintes informações sobre a amostragem: 1) coordenadas geográficas e a descrição do local amostrado, 2) descrição das amostras com relação ao tipo de amostra (simples/composta) e à classe de uso do corpo d'água, segundo a Res. Conama 357/05, 3) data e horário da coleta, 4) número da amostra, 5) parâmetros a serem analisados, 6) ensaios realizados em campo, como exemplo pH, condutividade, oxigênio dissolvido, transparência, coloração visual, temperatura do ar/água e observações de campo, quando pertinentes e 7) a data e horário de recebimento da amostra pelo laboratório.
- d. Apresentar na ficha de coleta as seguintes informações sobre os responsáveis: 1) a empresa responsável pela amostragem, endereço e telefone para contato em caso de dúvidas, 2) o nome(s) do(s) técnico(s) responsável pela coleta e assinatura.
- e. A amostragem deverá vir acompanhada de "Cadeia de Custódia".
- f. Cada frasco deverá vir identificado com o número da amostra, a data da coleta, os parâmetros a serem realizados e a preservação requerida conforme Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, edição mais recente.
- g. Após a realização das análises laboratoriais, o descarte adequado das amostras deverá atender ao procedimento legal pertinente.
- h. Para águas subterrâneas deverá ser descrito o método utilizado na coleta de amostras, identificando se for utilizado o esgotamento prévio dos poços e coleta de amostras por bailer ou o sistema de purga por baixa vazão;
- i. As amostras de águas subterrâneas para análise de metais não devem ser filtradas.

### 3.6. ANÁLISE LABORATORIAL

As análises e os ensaios laboratoriais deverão atender à Resolução SMA 100/2013, e suas alterações, bem como observar os seguintes requisitos:

- a. Os limites analíticos de quantificação deverão ser inferiores aos valores estabelecidos para os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução Conama 357/05 ou na Portaria de Consolidação 5/2017 do Ministério da Saúde ou nos Valores Orientadores de Intervenção da CETESB.

- b. No Anexo A são apresentados os métodos analíticos e os limites de quantificação que deverão ser atendidos para as variáveis indicadas no mesmo anexo.

### 3.7. ANÁLISE DOS DADOS

- a. O(s) Relatório(s) deverá(ão) consolidar os serviços realizados com a apresentação de todos os elementos técnicos pertinentes, tais como: os resultados das determinações analíticas com os respectivos limites de quantificação, a metodologia aplicada, planos de trabalho, análises técnicas, as especificações utilizadas, as referências bibliográficas e normas pertinentes, desenhos, gráficos e relatórios fotográficos.
- b. O(s) Relatório(s) do Monitoramento deverá(ão) ser apresentado(s) com integração e discussão dos dados, considerando para isso, avaliações com enfoque espacial e temporal, além de comparações com dados pretéritos, referentes a outros trabalhos existentes na região.
- c. Para a construção dos referidos relatórios poderão ser utilizados resultados de outros monitoramentos existentes desde que atendam aos requisitos de qualidade analítica estabelecidos neste roteiro.
- d. Deverá ser elaborada a comparação entre os resultados das análises e os valores limites da legislação, para avaliação do atendimento às resoluções Conama 274/00 e 357/05 ou à Portaria de Consolidação 5/2017 do Ministério da Saúde ou aos Valores Orientadores de Intervenção da CETESB, conforme o caso.

### 4. ESTIMATIVA DE CUSTO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

É necessário apresentar planilha de orçamento para o empreendimento, incluindo todos os custos referentes a materiais, equipamentos, serviços e mão-de-obra, tanto próprio, quanto contratado, bem como informar a data base dos valores apresentados.

Os custos relativos ao uso de mão-de-obra própria somente poderão ser utilizados como contrapartida. Nesse caso, o interessado deverá apresentar na planilha de orçamento os custos hora/homem discriminando nome completo, cargo/função dos empregados, quantidade de hora/homem, preços unitários e totais. Os custos hora/homem estão limitados aos valores máximos estipulados na versão mais recente do MPO-Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento FEHIDRO.

Também deverá ser apresentado o cronograma físico-financeiro, com a definição das principais atividades previstas na execução do empreendimento, com os respectivos custos distribuídos no período necessário para o desenvolvimento do projeto.

### 5. PRODUTOS

#### 5.1. RELATÓRIOS PARCIAIS

Durante a consecução do projeto deverão ser apresentadas as informações obtidas, os estudos realizados e os serviços executados, de acordo com o cronograma físico-financeiro aprovado. O(s) relatório(s) deverá(ão) atender aos requisitos apresentados no item 3.7, ser impresso em papel e encadernado para avaliação e aprovação do Agente Técnico do FEHIDRO. As

correções e adequações, geradas a partir dessa avaliação, deverão ser incorporadas ao trabalho e apresentadas no próximo relatório parcial.

## 5.2. RELATÓRIO FINAL

Na conclusão do projeto deverão ser apresentados os resultados do trabalho desenvolvido, de modo que atendam aos objetivos propostos, em consonância com o Plano de Bacia ou com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, bem como forneçam subsídios técnicos para os instrumentos de gestão, tais como, enquadramento dos corpos d'água, cobrança pelo uso da água e ações de prevenção e controle da poluição. O relatório deverá seguir a mesma sistemática do item 5.1 e após sua aprovação pelo Agente Técnico deverão ser entregues 02 (duas) vias impressas, encadernadas e em mídia digital.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT, NBR ISO/IEC 17025:2005 - Requisitos Gerais para competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração - Outubro/2005.

APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23th ed. Washington, DC: APHA, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre os critérios de balneabilidade em águas. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 53, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 out. 2017.

Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 325 p

( disponível em:

[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes\\_2012.asp](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes_2012.asp))

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Diário do Executivo, São Paulo, v. 87, n. 221, p. 1-4, 23 nov. 1977.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução nº 100, de 17 de outubro de 2013. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 22 out. 2013. Seção 1, p.41.

## ANEXO A

Nos quadros a seguir são apresentadas as variáveis indicadas de acordo com o tipo de monitoramento, juntamente com os métodos analíticos/limites de quantificação pertinentes.

### I. Monitoramento Automático de Águas Doces

VARIÁVEIS DE QUALIDADE	
<b>FÍSICAS</b>	
Temperatura da água	
Turbidez	
<b>QUÍMICAS</b>	
pH	
Condutividade	
Oxigênio dissolvido	

### II. Monitoramento Manual de Águas Doces para Variáveis Sanitárias

VARIÁVEIS DE QUALIDADE / LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO (LQ) / MÉTODOS	
<b>FÍSICAS</b>	
Temperatura da água (campo)	SM 2550 ou similar
Sólidos totais - LQ = 100 mg/L	SM 2540B ou similar
Sólidos dissolvidos (103°C) - LQ = 100 mg/L	SM 2540C ou similar
Sólidos fixos - LQ = 100 mg/L	SM 2540E ou similar
Turbidez - LQ = 1 NTU	SM 2130B ou similar
<b>QUÍMICAS</b>	
pH - LQ = 1	SM 4500 H <sup>+</sup> ou similar
Condutividade - LQ = 10 uS/cm	SM 2510B ou similar
Oxigênio dissolvido (Winkler) - LQ = 2 mg/L	SM 4500 O - C ou similar
Oxigênio dissolvido (campo)	
Nitrogênio nitrato - LQ = 0,10 mg/L	SM 4110C ou similar
Nitrogênio nitrito - LQ = 0,01 mg/L	SM 4110C ou similar
Nitrogênio amoniacal - LQ = 0,10 mg/L	SM 4500N ou similar
Nitrogênio kjeldahl - LQ = 0,50 mg/L	SM 4500Norg ou similar
Fósforo total - LQ = 0,02 mg/L	SM 4500P ou similar
Ortofósforo solúvel - LQ = 0,02 mg/L	SM 4500 P - G ou similar
DBO(5d,20°C) - LQ = 3 mg/L	SM 5210B ou similar
DQO - LQ = 50 mg/L	SM 5220 ou similar
COT - LQ = 1,0 mg/L	SM 5310B ou similar
COD- LQ = 1,0 mg/L	SM 5310B ou similar
<b>BIOLÓGICAS</b>	
Coliformes Termotolerantes	SM 9221E

SM = STANDARD METHODS

III. Monitoramento Manual de Águas Doces para Manancial de Abastecimento Público

VARIÁVEIS DE QUALIDADE / LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO (LQ) / MÉTODOS	
<b>FÍSICAS</b>	
Temperatura da água (campo)	SM 2550 ou similar
Sólidos totais - LQ = 100 mg/L	SM 2540B ou similar
Sólidos dissolvidos (103°C) - LQ = 100 mg/L	SM 2540C ou similar
Sólidos fixos - LQ = 100 mg/L	SM 2540E ou similar
Turbidez - LQ = 1 NTU	SM 2130B ou similar
Transparência (campo)	SM - Standard Methods
<b>QUÍMICAS</b>	
pH - LQ = 1	SM 4500 H <sup>+</sup> ou similar
Condutividade - LQ = 10 uS/cm	SM 2510B ou similar
Oxigênio dissolvido (Winkler) - LQ = 2 mg/L	SM 4500 O - C ou similar
Oxigênio dissolvido (campo)	
Nitrogênio nitrato - LQ = 0,10 mg/L	SM 4110C ou similar
Nitrogênio nitrito - LQ = 0,01 mg/L	SM 4110C ou similar
Nitrogênio amoniacal - LQ = 0,10 mg/L	SM 4500N ou similar
Nitrogênio kjeldahl - LQ = 0,50 mg/L	SM 4500Norg ou similar
Fósforo total - LQ = 0,02 mg/L	SM 4500P ou similar
Ortofosfato solúvel - LQ = 0,02 mg/L	SM 4500 P - G ou similar
DBO(5d,20°C) - LQ = 3 mg/L	SM 5210B ou similar
DQO - LQ = 50 mg/L	SM 5220 ou similar
COT - LQ = 1,0 mg/L	SM 5310B ou similar
COD- LQ = 1,0 mg/L	SM 5310B ou similar
Alumínio - LQ= 1.00 mg/L	SM 3030K e SM 3120B
Ferro - LQ=0,10 mg/L	SM 3030K e SM 3120B
Manganês - LQ=0,01 mg/L	SM 3030K e SM 3120B
Cobre dissolvido - LQ = 0,01 mg/L	SM 3030K e SM 3120B
Surfactantes - LQ = 0,06 mg/L	SM 5540C ou similar
Potencial de Formação THM - LQ = 10 µg/L	Incubação e posterior análise CG/MS (Método 5710-B) e (Método 8260-B - USEPA-SW 846)
<b>BIOLÓGICAS</b>	
Coliformes Termotolerantes	SM 9221E
Clorofila-a - LQ = 0,50 µg/L	Norma Técnica CETESB L5.306
Fitoplâncton com contagem do número de células de cianobactérias	Norma Técnica CETESB L5.303.

SM = STANDARD METHODS

IV. Monitoramento das Águas Subterrâneas

Parâmetros, Métodos Analíticos e Limites de Quantificação

Parâmetros	Método	Limite de Quantificação
Alumínio total	3113B	0,02mg/L
	3120B	0,001mg/L
Antimônio total	3113B	0,002 mg/L
	3120B	0,001mg/L
Arsênio total	3113B	0,004mg/L
	6010B - USEPA	0,0002mg/L
Bário Total	3120B	0,00004mg/L
Berílio total	3120B	0,000007mg/L
Boro total	3120B	0,01mg/L
Cálcio total	3120B	0,001mg/L
	3111B	0,25mg/L
Cádmio total	3113B	0,0001mg/L
	3120B	0,00004mg/L
Cloreto total	4110C	1,00mg/L
	4500Cl <sup>-</sup> C	1,2mg/L
Cianeto total	4500CN	0,01mg/L
	4500CN	0,003mg/L
Chumbo total	3113B	0,002mg/L
	3120B	0,0005mg/L
Cobre total	3111B	0,05mg/L
	3120B	0,0004mg/L
Cobalto total	3120B	0,02mg/L
Cromo	3113B	0,001mg/L
	3120B	0,0001mg/L
Cromo 6+	UV-vis EPA7196A*	0,004mg/L
Estanho total	3120B	0,05mg/L
Estrôncio total	3120B	0,00002mg/L
Ferro total	3111B	0,15mg/L
	3120B	0,00006mg/L
Fluoreto TOTAL	4110C	0,10mg/L
	4500F <sup>-</sup> C	0,10mg/L
Lítio total	3120B	0,002mg/L
Magnésio total	3120B	0,001mg/L
Manganês total	3120B	0,00004mg/L
Mercúrio Total	3112B	0,0002mg/L
	USEPA 6010B	0,0002mg/L
Molibdênio total	3120B	0,03mg/L
Níquel total	3111B	0,08mg/L
	3120B	0,003mg/L
Nitrogênio Nitrato	4110-C	0,1mg/L
	Norma Cetesb	0,05mg/L
Nitrogênio Nitrito	4110C	0,01mg/L
	4500NO <sub>2</sub> B	0,008mg/L
Nitrogênio Kjeldhal	4500NorgB	0,15mg/L
Nitrogênio Amoniacal	ISO11732	0,10mg/L
	4500NH <sub>3</sub> F	0,05mg/L
Potássio Total	3120B	0,003mg/L
Prata Total	3111B	0,02mg/L
	3120B	0,01mg/l
Selênio Total	3113B	0,004mg/L
	USEPA6010B	0,001mg/L

Sódio Total	3120B	0,0002mg/l
Titânio Total	3120B	0,008mg/L
Vanádio Total	3120B	0,0002mg/L
Zinco Total	3120B	0,00008mg/L
Condutividade Elétrica	2510B	0,1µS/cm
Alcalinidade de bicarbonato	2320B	2,00mg/L
Alcalinidade de carbonato	2320B	2,00mg/L
Alcalinidade de hidróxido	2320B	2,00mg/L
Dureza	2340-B 2340C	1,60mg/L 0,20mg/L
Sólidos Totais a 105°	2540	50mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos a 105°	2540	50mg/L
SulfatoTotal	4110C 4500SO <sub>4</sub> E	10mg/L 10mg/L
Cont. Padrão Bactérias Heterotróficas	9215B	1 UFC/mL
Coliformes Totais	9223B	Presença /Ausência
<i>Escherichia Coli</i>	Seção 9223B	Presença/Ausência
<i>Clostridium Perfringens</i>	Norma técnica L.5403 Det. em amostras de água pela técnica de membrana filtrante	Presença Ausência

\* As determinações de Cr6+ e NH3 não são referenciadas ao Standard Methods, mas sim a EPA e a ISO, conforme tabela.