



PROCESSO CETESB Nº 18/2023/308

PREGÃO ELETRÔNICO Nº 18/2023/308

PROCESSO COMPRAS.GOV Nº90019/2024

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Pelo presente instrumento particular entre as partes, de um lado **CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**, CNPJ nº 43.776.491/0001-70, doravante denominada simplesmente CONTRATANTE, com sede na Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345, São Paulo - Capital, e de outro lado **HIDROSCIENCE CONSULTORIA E RESTAURAÇÃO AMBIENTAL LTDA.**, CNPJ 01.486.607/0001-96, doravante denominada simplesmente CONTRATADA, com sede Rua Joaquim Nabuco, 15, Cidade Baixa – Porto Alegre/RS, infra-assinado, pelos seus respectivos representantes legais na forma de seus Instrumentos Constitutivos, têm entre si justo e acertado o seguinte:

CLÁUSULA 1ª - OBJETO

Constitui o objeto do presente Contrato a prestação de serviços técnicos profissionais de consultoria técnica para diagnóstico ambiental-avaliação do atendimento às metas de qualidade das águas dos mananciais Billings (APRM-B) e Guarapiranga (APRM-G) e sistema produtor Alto Tietê (APRM-ATC), conforme especificações constantes do Termo de Referência que integra este Edital como Anexo I.

CLÁUSULA 2ª - PREÇO

A CONTRATADA obriga-se a fornecer o objeto deste Contrato, pelo preço à vista, constante da planilha de quantidades e preços (Anexo II do Edital), no qual estão incluídos todos os custos diretos e indiretos, bem como os encargos, benefícios e despesas indiretas (BDI) e demais despesas de qualquer natureza.

Parágrafo único - O preço total contratado é de R\$ 272.363,00 (duzentos e setenta e dois mil, trezentos e sessenta e três reais), na condição à vista, conforme demonstrado na Proposta/Planilha de Quantidades e Preços – Anexo II.

CLÁUSULA 3ª - CONDIÇÕES DE FATURAMENTO E PAGAMENTO

Os pagamentos serão efetuados pela CETESB em moeda corrente nacional, no prazo de 30 (trinta) dias, contado a partir do recebimento dos originais da nota fiscal/fatura eletrônica, de acordo com a entrega de cada serviço prestado conforme item II. **Cronograma dos Serviços e Entregas**, do Termo de Referência Anexo I do Edital.

§ 1º Os pagamentos serão efetuados por meio de crédito em conta corrente junto ao Banco do Brasil S/A, ficando ajustado que o comprovante do crédito será reconhecido pela contratada como documento de quitação do débito.

§ 2º No caso de atraso pela CETESB, os valores devidos ao contratado serão atualizados monetariamente na forma da legislação aplicável (artigo 2º, inciso III, do Decreto estadual nº 67.608, de 2023, c/c o artigo 1º do Decreto estadual nº 32.117, de 1990), bem como incidirão juros moratórios, a razão de 0,5% (meio por cento) ao mês, calculados pro rata temporis, em relação ao atraso verificado.

§ 3º A CETESB descontará dos pagamentos que efetuar, os tributos a que estiver obrigada a recolher, conforme legislação vigente.

§ 4º Constitui ainda condição para realização da contratação, a inexistência de registros em nome da Licitante no “Cadastro Informativo dos Créditos não Quitados de Órgãos e Entidades Estaduais do Estado de São Paulo – CADIN ESTADUAL”, o qual será consultado por ocasião da realização de cada pagamento.

CLÁUSULA 4ª – PRAZO DE ENTREGA



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO N° 077031

O objeto do presente contrato deverá ser realizado em 10 (dez) meses, contados a partir da emissão da OIS (Ordem de Início dos Serviços) emitida pela Divisão de Programas e Projetos de Qualidade Ambiental – EEP.

CLÁUSULA 5ª - RECEBIMENTO

§ 1º Os serviços serão recebidos pela Divisão de Programas e Projetos de Qualidade Ambiental – EEP. Após a conferência dos quantitativos e valores apresentados pela CONTRATADA, a CETESB atestará a execução do serviço de acordo com o R, no prazo de 5 (cinco) dias úteis contados do recebimento do relatório, comunicando à CONTRATADA o valor aprovado e autorizando a emissão da correspondente nota fiscal/fatura eletrônica. Sempre que os serviços apresentarem defeitos ou divergências com o Termo de Referência do Edital, os mesmos deverão serem refeitos, sem ônus de qualquer natureza para a CETESB, não excluindo a licitante das demais penalidades previstas no Edital.

§ 2º Aplica-se ao presente contrato, no que couber, a redação em vigor dos artigos 18 e 26 da Lei Federal n° 8.078/1990.

CLÁUSULA 6ª - OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

À CONTRATADA, além das obrigações constantes do Termo de Referência, que constitui **Anexo I** do Edital indicado no preâmbulo, e daquelas estabelecidas em lei, em especial as definidas nos diplomas federal e estadual sobre licitações, cabe:

I - zelar pela fiel execução deste contrato, utilizando-se de todos os recursos materiais e humanos necessários;

II – designar o responsável pelo acompanhamento da execução das atividades, em especial da regularidade técnica e disciplinar da atuação da equipe técnica alocada, e pelos contatos com a CETESB;

III - cumprir as disposições legais e regulamentares municipais, estaduais e federais que interfiram na execução dos serviços;

IV - manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação indicada no preâmbulo deste termo;

V - dar ciência imediata e por escrito à CETESB de qualquer anormalidade que verificar na execução dos serviços;

VI - prestar à CETESB, por escrito, os esclarecimentos solicitados e atender prontamente as reclamações sobre seus serviços;

VII - responder por quaisquer danos, perdas ou prejuízos causados diretamente à CETESB ou a terceiros decorrentes da execução do contrato, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização da CETESB em seu acompanhamento;

VIII - responder pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais e tributários, resultantes da execução deste contrato, nos termos do artigo 77 da Lei Federal n° 13.303/2016;

IX - manter seus profissionais identificados por meio de crachá com fotografia recente;

X - substituir qualquer integrante de sua equipe cuja permanência nos serviços for julgada inconveniente, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, contado da solicitação justificada formulada pela CETESB;

XI - arcar com despesas decorrentes de infrações de qualquer natureza praticadas por seus empregados durante a execução dos serviços, ainda que no recinto da sede da CETESB;

XII - apresentar, quando exigido pela CETESB, os comprovantes de pagamento dos salários e de quitação das obrigações trabalhistas (inclusive as previstas em Acordos e Convenções Coletivas de Trabalho) e previdenciárias relativas aos empregados da CONTRATADA que atuem ou tenham atuado na prestação de serviços objeto deste contrato;

XIII - identificar todos os equipamentos e materiais de sua propriedade, de forma a não serem confundidos com similares de propriedade da CETESB;

XIV - obedecer às normas e rotinas da CETESB, em especial as que disserem respeito à proteção de dados pessoais, à segurança, à guarda, à manutenção e à integridade das informações coletadas, custodiadas, produzidas, recebidas, classificadas, utilizadas, acessadas, reproduzidas, transmitidas, distribuídas, processadas, arquivadas, eliminadas ou avaliadas durante a execução do objeto a que se refere a Cláusula Primeira deste Contrato, observando as normas legais e regulamentares aplicáveis;



- XV - reexecutar os serviços sempre que solicitado pela CETESB, quando estiverem em desacordo com as técnicas e procedimentos aplicáveis;
- XVI - guardar sigilo em relação às informações ou documentos de qualquer natureza de que venha a tomar conhecimento, respondendo, administrativa, civil e criminalmente por sua indevida divulgação e incorreta ou inadequada utilização;
- XVII - manter bens e equipamentos necessários à realização dos serviços, de qualidade comprovada, em perfeitas condições de uso, em quantidade adequada à boa execução dos trabalhos, cuidando para que os equipamentos elétricos sejam dotados de sistema de proteção, de modo a evitar danos na rede elétrica;
- XVIII – submeter à CETESB relatório mensal sobre a prestação dos serviços, relatando todos os serviços realizados, eventuais problemas verificados e qualquer fato relevante sobre a execução do objeto contratual;
- XIX - prestar os serviços por intermédio da equipe indicada nos documentos apresentados na fase de habilitação, a título de qualificação técnica, quando exigida.
- XX - indicar um supervisor para realizar periodicamente, em conjunto com a CETESB, o acompanhamento técnico das atividades, visando a qualidade da prestação dos serviços;
- XXI - responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à CETESB ou a terceiros decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade, a fiscalização da CETESB em seu acompanhamento;
- XXII - manter, durante toda a execução do Contrato, todas as condições que culminaram em sua habilitação;
- XXIII - cumprir a Lei Federal nº 13.709/2018 no âmbito da execução do objeto deste Contrato e observar as instruções por escrito da CETESB no tratamento de dados pessoais; e
- XXIV - cumprir as disposições constantes do Código de Conduta e Integridade da CETESB, disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2017/07/codigo-etica-maio-2014.pdf>.

CLÁUSULA 7ª - OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE (CETESB)

São obrigações da CETESB:

- I - exercer a fiscalização dos serviços, designando servidor responsável pelo acompanhamento da execução contratual e, ainda, pelos contatos com a CONTRATADA;
- II - fornecer à CONTRATADA todos os dados e informações necessários à execução do objeto do contrato;
- III - efetuar os pagamentos devidos, de acordo com o estabelecido neste ajuste;
- IV - expedir autorização de serviços, com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data de início de sua execução.
- V- permitir aos técnicos e profissionais da CONTRATADA acesso às áreas físicas envolvidas na execução deste contrato, observadas as normas de segurança;
- VI - observar, no tratamento de dados pessoais de profissionais, empregados, prepostos, administradores e/ou sócios da CONTRATADA, a que tenha acesso durante a execução do objeto a que se refere a Cláusula Primeira deste Contrato, as normas legais e regulamentares aplicáveis, em especial, a Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, com suas alterações subsequentes.

CLÁUSULA 8ª – PENALIDADES

A inexecução total ou parcial do(s) contrato(s) ou cometimento de falhas de qualquer natureza que comprometam, em qualquer grau, o cumprimento das obrigações assumidas, garantida prévia defesa, sujeitará a contratada, sem prejuízo das sanções previstas em lei, às seguintes penalidades:

- a) Advertência e/ou multa.
- b) suspensão temporária de participar em licitação e impedimento de contratar com a CETESB, pelo prazo de até 24 (vinte e quatro) meses.
- c) declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição até que seja promovida sua reabilitação perante a CETESB.

§ 1º a pena de multa será assim aplicada:

- I – de 30% do valor total corrigido da avença, no caso de inexecução total do contrato;



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

II – de 30% (trinta por cento) do valor corrigido da avença, relativo à parte da obrigação não cumprida, no caso de inexecução parcial do contrato;

III – de 1% (um por cento) do valor corrigido da avença, no caso de atraso injustificado na execução do contrato, acrescido de:

a) 0,2% (dois décimos por cento) ao dia, para atrasos de até 30 dias;

b) 0,4% (quatro décimos por cento) ao dia, para atrasos superiores a 30 dias, no que exceder ao prazo previsto na alínea “a” deste inciso.

§ 2º – Os percentuais de que tratam as alíneas “a” e “b”, do inciso III, deste artigo, incidirão sobre o valor total corrigido do contrato.

§ 3º – A reincidência no descumprimento do prazo de entrega ensejará a aplicação da multa em dobro.

§ 4º – O valor correspondente à multa aplicada poderá ser, a critério da CETESB, descontado dos pagamentos devidos em decorrência da execução do contrato que ensejou a sanção ou ser descontado de eventuais créditos a receber.

§ 5º – Inexistindo o desconto nos moldes previstos no § 3º, deste artigo, o correspondente valor deverá ser recolhido, através de guia apropriada, no prazo de 10 (dez) dias corridos contados da notificação.

§ 6º – O valor da penalidade ficará restrito a 30% (trinta por cento) do valor corrigido da avença.

§ 7º – A aplicação da penalidade de multa independe de prévia aplicação de penalidade de advertência.

§ 8º – O atraso injustificado superior a 60 (sessenta) dias corridos será considerado inexecução total, salvo razões de interesse público expostos em ato motivado da autoridade competente.

§ 9º – O não pagamento das multas no prazo e formas indicados, implicará no registro de devedor no Cadastro Informativo dos Créditos não Quitados de Órgãos e Entidades Estaduais – CADIN e na inscrição do débito na Dívida Ativa do Estado para cobrança judicial.

§ 10º – As penalidades previstas neste capítulo poderão ser aplicadas isolada ou cumulativamente, observadas as prescrições legais pertinentes e as disposições estabelecidas nos respectivos instrumentos convocatórios.

§ 11º – Independentemente das sanções estabelecidas nos incisos I e II, do parágrafo primeiro, a CONTRATADA, em razão de sua inadimplência, arcará ainda, a título de perdas e danos, com a correspondente diferença de preços verificada em nova contratação, se nenhum dos classificados remanescentes aceitar a contratação nos termos propostos pela inadimplente.

CLÁUSULA 9ª – RESCISÃO

A inexecução total ou parcial do Contrato enseja a sua rescisão, sem prejuízo das demais penalidades previstas neste Contrato.

§ 1º – O presente Contrato será rescindido:

a) se verificada a ocorrência de quaisquer das hipóteses elencadas no artigo 55, do Regulamento de Licitações da CETESB;

b) caso não seja cumprido ou o cumprimento irregular do Código de Conduta e Integridade da CETESB.

§ 2º – A rescisão será formalizada obedecendo-se as disposições previstas em Lei.

§ 3º – A rescisão de que trata esta Cláusula acarretará as consequências estabelecidas na Lei Federal 13.303/2016.

CLÁUSULA 10ª - VINCULAÇÃO AO EDITAL

O presente contrato está vinculado ao Processo Licitatório da CETESB nº 18/2023/308 e reproduz os termos e condições da proposta vencedora.

CLÁUSULA 11 - OBRIGAÇÕES DA HABILITAÇÃO

A CONTRATADA obriga-se a manter durante toda a execução do contrato, compatibilidade com as obrigações por ela assumidas nas condições da habilitação e qualificação exigidas na licitação.

Parágrafo único - A CETESB poderá exigir, a qualquer momento, comprovação do cumprimento dessas obrigações, sob pena de rescisão contratual.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

CLÁUSULA 12 - LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Este contrato é regido pela Lei Federal nº 13.303/2016, pelo Regulamento Interno de Licitações da CETESB e subsidiariamente pela Lei Federal nº 14.133/2021 na utilização da modalidade PREGÃO na forma ELETRÔNICA, previsto no seu Artigo 28, Inciso I e demais legislação aplicáveis.

CLÁUSULA 13 – SUBCONTRATAÇÃO

A CONTRATADA não poderá subcontratar, ceder ou transferir, total ou parcialmente, o objeto deste ajuste.

CLÁUSULA 14 - NOVAÇÃO

A tolerância das partes não implica em novação das obrigações assumidas neste Contrato.

CLÁUSULA 15 - RECURSO ORÇAMENTÁRIO

As despesas decorrentes deste Contrato correrão sob a dotação orçamentária de custeio da CETESB, Solicitação de Compra nº **132962** de classificação funcional programática 18542262265490000 e categoria econômica 339035.

CLÁUSULA 16 – ANEXOS

Fazem parte deste Contrato o Anexo I – Termo de Referência, Anexo II – Planilha de Quantidades e Preços do Edital e naquilo que não colidirem com as cláusulas e condições deste instrumento.

CLÁUSULA 17 – FORO

Fica eleito o Foro da Comarca da Capital de São Paulo, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja ou venha a ser, para dirimir eventuais questões relativas a este Contrato.

E assim, por estarem as partes justas e contratadas, foi lavrado o presente instrumento, lido e achado conforme pela CONTRATADA e pela CETESB, vai por elas assinado para que produza todos os efeitos de Direito, na presença das testemunhas abaixo identificadas.

São Paulo,

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Liv Nakashima Costa

Diretora de Gestão Corporativa e
Sustentabilidade

Thomaz Miazaki de Toledo

Diretor - Presidente

HIDROSCIENCE CONSULTORIA E RESTAURAÇÃO AMBIENTAL LTDA.

Tiago Finkler Ferreira

Responsável Legal

Testemunhas:

Cristina Andrade D'Amico

CPF: 170.761.818-60
RG: 22.141.485

Eduardo Alves Rodrigues

CPF: 198.468.038-26
RG: 21.709.316-4



“ANEXO I”

TERMO DE REFERÊNCIA

Avaliação do atendimento às metas de qualidade das águas dos mananciais Billings (APRM-B) e Guarapiranga (APRM-G) e Sistema Produtor Alto Tietê (APRM-ATC)

AGOSTO/2024

1.	INTRODUÇÃO
2.	JUSTIFICATIVA
3.	ABRANGÊNCIA
4.	OBJETIVOS
5.	ESCOPO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS
6.	METODOLOGIA
7.	PRODUTOS ESPERADOS
8.	PRAZOS E FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS
9.	QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE
10.	COORDENAÇÃO
11.	PLANILHA ORIENTATIVA DOS SERVIÇOS
12.	CRONOGRAMA DOS SERVIÇOS E ENTREGAS
13.	REFERÊNCIAS
ANEXOS I-A, II-A, III-A e IV-A	



SIGLAS

APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
APRM-AJ	Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery
APRM-ATC	Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras
APRM-B	Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings
APRM-G	Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga
BAT	Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFOÁGUAS	Sistema corporativo da CETESB de informações de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e das condições de saneamento dos municípios
MQUAL	Modelo Matemático de Correlação do Uso do Solo com Qualidade da Água
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SPAT	Sistema Produtor Alto Tietê
TR	Termo de Referência
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos



1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 9.866/1997 determina diretrizes e normas para a criação de áreas de proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais (APRMs) de interesse regional do Estado de São Paulo. Cada APRM deve ser criada por uma Lei Específica, na qual são estabelecidas áreas de intervenção para aplicação de dispositivos normativos ambientais e urbanísticos com vistas ao alcance de metas de qualidade ambiental, que têm como objetivo a melhoria da qualidade da água para o abastecimento público.

De 2006 a 2017, foram publicadas as leis específicas que criaram as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Guarapiranga (APRM-G), Billings (APRM-B), Alto Juquery (APRM-AJ), Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC) e Alto Cotia (APRM-AC), nas quais foram estabelecidas metas de qualidade da água para os reservatórios que compõem essas bacias hidrográficas.

O objetivo principal das leis específicas é assegurar a disponibilidade da água em quantidade e qualidade adequadas ao abastecimento das populações atuais e futuras, por meio de instrumentos mais eficazes de planejamento e gestão do uso e ocupação do solo das áreas de mananciais que permitam a manutenção da qualidade da água em condições aceitáveis.

Para avaliação do desempenho para o alcance das metas, as leis específicas estabeleceram a condução de um programa de monitoramento da qualidade da água e a utilização de modelo matemático para estimar as cargas poluidoras geradas e afluentes aos reservatórios.

2. JUSTIFICATIVA

A verificação da consecução das Metas de Qualidade da Água das leis específicas da Billings, Guarapiranga e Alto Tietê deve ser efetuada através do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental e da aplicação do Modelo de Correlação entre o Uso do Solo e a Qualidade da Água – MQUAL em suas versões específicas, nos quais compete à CETESB uma série de atribuições relativas ao monitoramento da qualidade da água.

Os reservatórios situados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê já são monitorados pela CETESB e SABESP com a finalidade de acompanhar a qualidade da água dos mananciais, principalmente, com vistas ao abastecimento público da RMSP.

Entretanto, para o acompanhamento do atendimento das metas das leis específicas do Alto Tietê, houve a necessidade de se conhecer a quantidade e qualidade da água dos principais afluentes aos reservatórios, que na sua maioria não são monitorados pela CETESB.

Para a elaboração dos cenários 2020 e 2021, a CETESB já obteve os dados de quantidade e qualidade das águas nas citadas APRMs. Dessa forma, o próximo passo será a contratação de serviços especializados para: atualização tecnológica do modelo matemático MQUAL, levantamentos de informações de uso do solo, população e infraestrutura sanitária e por fim estimar as cargas poluidoras geradas em cada subbacia e aportadas para os reservatórios das APRMs.

3. ABRANGÊNCIA

A abrangência dos serviços deve contemplar as seguintes áreas de proteção e recuperação de mananciais da UGRHI 6, a saber:

- § APRM-Guarapiranga;
- § APRM-Billings;
- § APRM-Alto Tietê Cabeceiras.

Na figura 01 apresenta-se a área de abrangência.

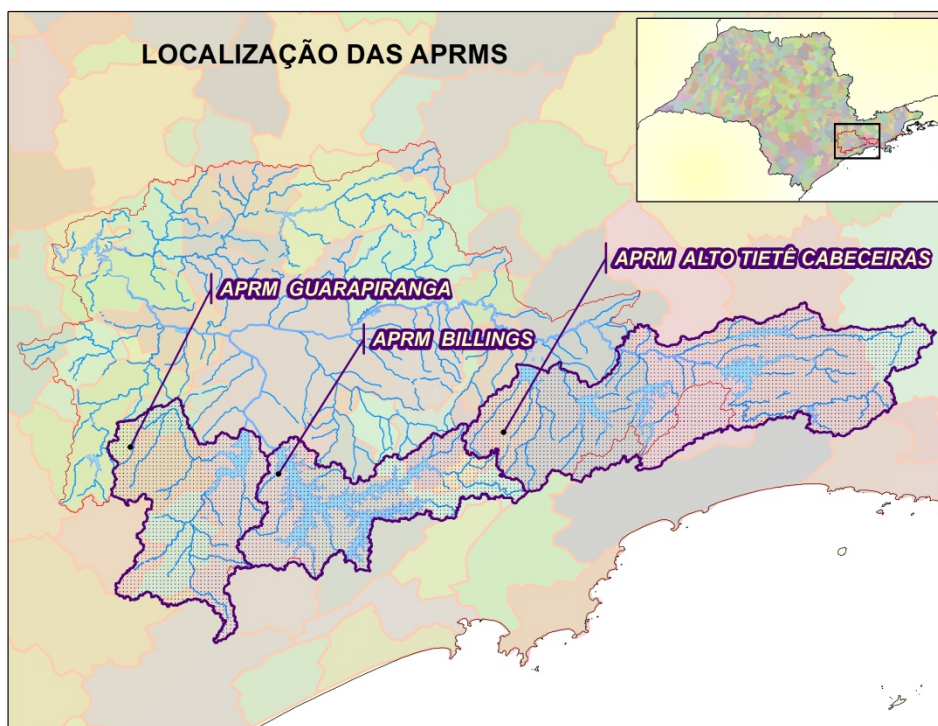


Figura 01 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais Guarapiranga, Billings e Alto Tietê Cabeceiras

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

O presente Termo de Referência tem por objeto fixar diretrizes e fornecer as informações necessárias para a formulação de propostas de Prestação de Serviços de Engenharia Consultiva, que visem subsidiar a verificação do alcance das metas de qualidade da água das APRMs Billings, Guarapiranga e Sistema Produtor Alto Tietê.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obter subsídios para o diagnóstico da qualidade da água, com vistas à avaliação do atendimento às metas de qualidades da água das APRMs.

Para tanto, faz-se necessário contratar empresa especializada a fim de realizar serviços de desenvolvimento de material técnico e elaboração de cenários atualizados do modelo matemático



MQUAL, por meio de levantamento de informações e rodada do modelo visando obter a estimativa das cargas poluidoras geradas e afluentes aos reservatórios Billings, Guarapiranga e Sistema Produtor Alto Tietê.

5. ESCOPO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS

A contratada deverá apresentar cenários atualizados (2020/2021) do MQUAL, em cada APRM, constituído das seguintes ações:

- a) Planejamento das atividades;
- b) Execução de serviços de atualização do uso do solo, por meio de geoprocessamento de imagens obtidas por sensoriamento remoto (material não disponibilizado pela CETESB) ou mensurações e observações de campo;
- c) Estimativa e classificação da população em cada sub-bacia por meio da adoção de referências fornecidas pela CETESB;
- d) Atualização tecnológica do MQUAL, mantendo suas premissas originais;
- e) Atualização do MQUAL com os dados de infraestrutura sanitária, a serem fornecidos pela CETESB;
- f) Rodadas do MQUAL visando à estimativa das cargas poluidoras em cada APRM;
- g) Comparação dos dados do monitoramento quali-quantitativo, a serem fornecidos pela CETESB, com as cargas poluidoras estimadas pelo MQUAL. Caso necessário, proposição/realização de ajustes no modelo ou nos dados primários;
- h) Verificação do atendimento às Metas de Qualidade das leis específicas da Billings, Guarapiranga e Alto Tietê Cabeceiras, por meio da comparação das cargas de fósforo total estimadas pelo MQUAL com os valores estabelecidos nas leis específicas. Nesta verificação deverão ser utilizadas as versões do MQUAL a serem fornecidas pela CETESB.

O planejamento das atividades deverá ser objeto de um relatório (Plano de Trabalho) e os requisitos a serem atendidos constam do Anexo II.

O início dos trabalhos estará condicionado à emissão de ordem de início de serviço e as atividades previstas no Plano de Trabalho somente serão desenvolvidas após aprovação da CETESB deste documento.

6. METODOLOGIA

A empresa contratada deverá realizar minimamente os seguintes serviços.

6.1 LEVANTAMENTOS E ATUALIZAÇÕES

6.1.1 MQUAL

O MQUAL é um modelo matemático concebido para avaliar a qualidade da água (principais tributários e reservatório) a partir das características de uso e ocupação do solo e da disponibilidade de infraestrutura sanitária. Em sua versão mais completa é composto por 03 (três) módulos. O Módulo 1 consiste em uma planilha MS Excel, na qual são inseridos dados de uso do solo, população e disponibilidade e condições de funcionamento do sistema de esgotos sanitários. Os Módulos 2 e 3 são modelos complexos, escritos em linguagem FORTRAN, porém seus módulos executáveis são acionados por meio de uma Macro MS Excel, que gerencia a execução integrada do MQUAL. Sua versão original é de meados do ano de 2002 e por conta da evolução dos *softwares* utilizados como base de seu desenvolvimento alguns recursos e funcionalidades necessitam de ajustes quando utilizados em versões mais atuais destes *softwares*. Dessa forma,



é necessária a atualização tecnológica do modelo para seu pleno uso no desenvolvimento dos trabalhos e emprego em futuras estimativas.

6.1.2 USOS DO SOLO

A geração de carga difusa é influenciada por vários fatores, dentre os quais se destaca a contribuição em função dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo. Dessa forma, as categorias de uso utilizadas para a modelagem matemática devem ser avaliadas e quantificadas na área de abrangência das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais Guarapiranga, Billings e Alto Tietê Cabeceiras.

Para a atualização do uso do solo das áreas das APRMs, a contratada deverá adotar as mesmas premissas, metodologias e categorias utilizadas em referências indicadas pela CETESB e nos estudos técnicos que apoiaram a elaboração das leis específicas.

A metodologia a ser aplicada para atualização do uso do solo das áreas das APRMs deverá ser previamente apresentada e validada pela CETESB, antes de sua efetiva aplicação.

6.1.2 ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

A contratada deverá estimar a população urbana em cada sub-bacia das APRMs de interesse, com base recenseamento demográfico e setores censitários do IBGE, projeções do SEADE e devidas ponderações sobre áreas urbanas de alta e baixa densidade. A metodologia a ser aplicada para a estimativa deverá ser previamente apresentada e validada pela CETESB, antes de sua efetiva aplicação.

6.1.3 INFRAESTRUTURA SANITÁRIA

A contratada deverá incorporar ao MQUAL os dados da infraestrutura sanitária das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais Guarapiranga, Billings e Alto Tietê Cabeceiras.

Os dados da infraestrutura sanitária fornecidos pela operadora do sistema de saneamento (SABESP) serão repassados à contratada e referem-se às ligações domiciliares das redes de coleta, bem como o afastamento ou tratamento dos esgotos dentro e fora das APRMs. A metodologia a ser aplicada para a estimativa dos percentuais da população, atendidos ou não por coleta e/ou tratamento de esgoto, em cada uma das subbacias de cada APRM deverá ser previamente apresentada e validada pela CETESB, antes de sua efetiva aplicação.

6.2 SIMULAÇÕES MQUAL

6.2.1 CENÁRIOS MQUAL 2020/2021 (INICIAIS E FINAIS)

Após realizar o levantamento dos dados de entrada do modelo, a contratada deverá processar os dados por meio do MQUAL a fim de obter os cenários iniciais para 2020 e 2021.

A contratada deverá utilizar e atualizar tecnologicamente as versões dos modelos a serem fornecidos pela CETESB, sendo que os mesmos foram consagrados no monitoramento das metas de qualidade das águas das leis específicas.

Deverão ser apresentados os cenários para os parâmetros: DBO, Fósforo Total, Sólidos Suspensos, Série do Nitrogênio e Coliformes Termotolerantes.



6.2.2 ADERÊNCIA DOS RESULTADOS DO MQUAL X MONITORAMENTO

De outubro de 2019 a outubro de 2021, a CETESB realizou o monitoramento de cargas poluidoras nos principais tributários dos reservatórios das APRMs em pauta. Os resultados deste monitoramento foram inseridos no INFOÁGUAS e serão fornecidos pela CETESB para a contratada.

A contratada deverá comparar as cargas poluidoras obtidas neste monitoramento com os valores apresentados nas simulações de tempo seco do MQUAL 1 (SMA; PRIME, 2003) para o Reservatório Guarapiranga, do MQUAL 2 para o Reservatório Billings (SMA; PRIME, 2004) e o MQUAL SPAT para os reservatórios da APRM-ATC (SSRH; PRIME, 2016), bem como avaliar a aderência e representatividade dos resultados do modelo com os que foram medidos na foz dos principais contribuintes dos reservatórios.

Nos casos identificados como discrepantes, a contratada deverá apresentar proposições de ajustes nos dados de entrada e/ou no MQUAL para que os cenários formulados estejam o mais próximo do que é encontrado nas medições do monitoramento. As eventuais proposições deverão estar acompanhadas de justificativas.

Com base nas proposições, caso aprovadas pela CETESB, a contratada deverá reformular os cenários do MQUAL de cada APRM, a fim de obter as versões finais dos mesmos.

6.3 METAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (LEIS ESPECÍFICAS)

As metas de qualidade das águas das leis específicas da APRM-G, APRM-B e APRM-ATC são limites de carga de fósforo total gerada/afluente aos reservatórios desses mananciais.

Desta forma, a contratada deverá comparar as estimativas de cargas de fósforo total em tempo seco obtidas nas versões finais dos cenários 2020/2021 com as metas estabelecidas nas referidas leis específicas. (As referências podem ser consultadas no item 13 deste TR.)

Para cada APRM, a contratada deverá apresentar a avaliação do atendimento às metas de qualidade das águas, demonstrando o percentual de alcance, além dos valores obtidos nos cenários atuais (2020/2021).

No quadro a seguir apresenta-se a **síntese das atividades**:

ATIVIDADES PREVISTAS	
APRMs	Guarapiranga, Billings e Alto Tietê Cabeceiras.
LEVANTAMENTOS E ATUALIZAÇÃO	Atualização do MQUAL e levantamentos das informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária das APRMs.
SIMULAÇÕES MQUAL	Formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais de cada APRM.
METAS DE QUALIDADE DA ÁGUA	Avaliação do atendimento às metas das leis específicas das APRMs com base nos cenários 2020/2021.
PRAZO	10 meses

7. PRODUTOS ESPERADOS



CONTRATO Nº 077031

Os relatórios sobre os serviços a serem realizados deverão ser apresentados à CETESB em formato a ser definido, em comum acordo, durante o planejamento das atividades. Os requisitos mínimos a serem atendidos constam no ANEXO II-A deste TR.

As versões atualizadas do modelo matemático deverão ser entregues em formato digital executável por meio de softwares empregados pela CETESB ou de uso livre, não necessitando de licença de uso remunerada.

Os serviços a serem prestados pela contratada deverão subsidiar o diagnóstico ambiental das APRMs, no que se refere às metas de qualidade da água, e deverão ser apresentados os seguintes produtos principais:

7.1. PLANO DE TRABALHO (PT)

A contratada deverá apresentar o Plano de Trabalho, no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da data de ordem de início do contrato. No Plano de Trabalho deverá constar o planejamento das atividades a serem executadas, acompanhado dos respectivos prazos de execução, que deverão ser apresentados no formato de cronograma físico-financeiro.

7.2. MQUAL ATUALIZADO

A contratada deverá apresentar as versões atualizadas dos modelos MQUAL de cada APRM com os dados de usos do solo, população e infraestrutura sanitária, de acordo com a metodologia descrita no item 6 deste TR.

Deverão ser entregues também todos os artefatos, em formatos de arquivos eletrônicos abertos, desenvolvidos com o objetivo de obtenção de dados primários, necessários para a criação dos cenários (produtos cartográficos, dados geográficos espaciais, planilhas, simulações de modelos matemáticos complementares, memórias de cálculos, etc).

Os arquivos digitais entregues pela contratada deverão estar compatíveis com a tecnologia especificada pela CETESB, por ocasião do planejamento das atividades.

7.3. RELATÓRIOS DAS APRMs

Para cada APRM, a contratada deverá apresentar um relatório com a representação gráfica e matemática dos cenários 2020/2021 dos respectivos modelos MQUAL. Também deverá ser apresentada a avaliação do atendimento às metas das leis específicas com base nos resultados dos cenários 2020/2021.

Os arquivos digitais entregues pela contratada, inclusive os anexos dos relatórios, deverão estar compatíveis com a tecnologia especificada pela CETESB, por ocasião do planejamento das atividades.

7.3.1 Relatório APRM-ATC (RA-ATC)

O Relatório APRM-ATC deverá consolidar todas as informações sobre a atualização do MQUAL SPAT, a formulação dos cenários 2020/2021 iniciais e finais para os parâmetros disponíveis no modelo e a avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da Lei nº 15.913/2015.

7.3.2 Relatório APRM-B (RA-B)

O Relatório APRM-B deverá consolidar todas as informações sobre a atualização do MQUAL 2, a formulação dos cenários 2020/2021 iniciais e finais para os parâmetros disponíveis no modelo e a avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da Lei nº 13.579/2009.



7.3.3 Relatório APRM-G (RA-G)

O Relatório APRM-G deverá consolidar todas as informações sobre a atualização do MQUAL 1, a formulação dos cenários 2020/2021 iniciais e finais para os parâmetros disponíveis no modelo e a avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da Lei nº 12.233/2006.

No quadro a seguir apresenta-se a **síntese dos produtos esperados**:

PRODUTOS ESPERADOS	
PLANO DE TRABALHO	Planejamento das atividades com prazos de entrega
MQUAL APRM-ATC	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-ATC.
MQUAL APRM-B	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-B.
MQUAL APRM-G	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-G.
RELATÓRIO APRM-ATC	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-ATC
RELATÓRIO APRM-B	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-B
RELATÓRIO APRM-G	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-G

8. PRAZOS E FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

O prazo total para a execução dos serviços é de **10 (dez) meses**, contados a partir da data da emissão da ordem de início, sendo que a entrega dos produtos entregáveis deverá obedecer aos prazos previstos no item **12. CRONOGRAMA**.

Todos os produtos elaborados deverão atender, no mínimo, os critérios estabelecidos no ANEXO II deste TR, e serem apresentados em:

- § Meio físico, em 02 (duas) vias encadernadas; e
- § Meio eletrônico, de acordo com tecnologia compatível com a utilizada pela CETESB.

O aceite de cada produto apresentado pela contratada será dado somente após avaliação e aprovação pela CETESB e o aceite final do contrato será emitido mediante a aprovação de todos os produtos entregáveis.

9. QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE

A composição e atribuições da equipe deverão ser apresentadas conforme **Anexo III-7** do Edital.

Os profissionais integrantes da equipe técnica proposta pela contratada deverão apresentar currículo conforme Formulário – Anexo IV-A deste TR, demonstrando sua experiência nas respectivas áreas de atuação.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

Nos currículos apresentados deve-se destacar a relação de experiências específicas, ou aquelas que evidenciam a experiência relacionada às tarefas que deverá desempenhar no trabalho, numeradas sequencialmente contando com a indicação de dados para contato com os respectivos contratantes (nome da empresa, e-mail, telefone, endereço), de forma a permitir eventual consulta.

A demonstração de experiência será analisada através do currículo do profissional, onde se verificará se este possui execução em serviços similares, atuando na função para a qual for designado na Proposta.

A composição da equipe a ser contratada deve contar, no mínimo, com as seguintes qualificações profissionais:

a) Chefe da Equipe (Coordenador)

Profissional sênior com formação superior em engenharia, com experiência específica na coordenação, direção ou supervisão de serviços de características semelhantes aos previstos neste TR.

b) Engenheiro sênior

Profissional sênior com formação superior em engenharia, comprovadamente especializado em qualidade da água e com conhecimentos em hidrologia e modelagem matemática visando prognóstico e diagnóstico ambiental.

c) Engenheiro Pleno

Profissional de nível superior com experiência em hidrologia, diagnóstico de qualidade da água de reservatórios e afluentes; acompanhamento/utilização de modelagem matemática (uso do solo x qualidade da água) em reservatórios e afluentes.

A Contratada terá sob sua responsabilidade o dimensionamento quantitativo dos integrantes de sua equipe e alocação de seus recursos de forma a atender plenamente, com a qualidade exigida pela CETESB, ao escopo do projeto e seu volume de serviços nos prazos (parciais e final) estabelecidos no cronograma.

10. COORDENAÇÃO

A coordenação do projeto será de responsabilidade da Divisão de Programas e Projetos de Qualidade Ambiental (EEP).

11. PLANILHA ORIENTATIVA DOS SERVIÇOS

A composição dos custos envolvidos nos produtos entregáveis deverá contemplar os serviços e prazos previstos neste TR, principalmente, no que se refere aos itens 5, 6, 7, 8 e 11.

A seguir, apresenta-se planilha que visa orientar a estimativa do quantitativo de serviço envolvido em cada produto entregável.

QUANTITATIVO DE SERVIÇO								
SERVIÇOS ESPECIALIZADOS	UNIDADE	PT	MQUAL-ATC	MQUAL-B	MQUAL-G	RA-ATC	RA-B	RA-G



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

Planejamento das atividades	Horas/homem	X	-	-	-	-	-	-
Atualização tecnológica do MQUAL	Horas/homem	-	X	X	X	-	-	-
Levantamento e Atualização dos dados de entrada do MQUAL	Horas/homem	-	X	X	X	-	-	-
Cenários MQUAL 2020/2021	Horas/homem	-	-	-	-	X	X	X
Avaliação do atendimento às metas de qualidade da água das APRMs	Horas/homem	-	-	-	-	X	X	X

12. CRONOGRAMA DOS SERVIÇOS E ENTREGAS

Atividades e Produtos	MÊS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plano De Trabalho										
MQUAL APRM-G										
MQUAL APRM-B										
MQUAL APRM-ATC										
RA-G						X				
RA-B							X			
RA-ATC								X		

X: Último dia útil do 2º mês de execução dos serviços previstos no relatório de cada APRM.

Os eventos estão registrados no modelo básico "Cronograma", de acordo com o período de execução das atividades previstas, sendo que as entregas devem ocorrer no último dia útil de cada prazo. Este cronograma dentro do período contratual poderá ser ajustado a cada caso, mediante apresentação de justificativa pela contratada e aprovação da CETESB.

A contratada deverá apresentar os CENÁRIOS 2020/2021 INICIAIS no último dia útil do 2º mês de execução dos serviços previstos no relatório de cada APRM. Quando for o caso, a contratada também deverá apresentar proposições de ajustes acompanhadas de justificativas, conforme especificado no item 6.2.

O pagamento será efetuado de acordo com a minuta do Termo de Contrato, Anexo IV do presente edital.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, 2005. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357/05. "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". Data da legislação: 18/03/2005 – Publicação: Diário Oficial da União em 18/03/2005.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO N° 077031

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual n° 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de águas receptores na classificação prevista no Decreto Estadual n° 8.468, de 8 de setembro de 1976.

SÃO PAULO. Lei Estadual n° 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo, 1997.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n° 12.233, de 16 de janeiro de 2006. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga – APRM-G.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n° 13.579, de 13 de julho de 2009. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings – APRM-B.

SÃO PAULO. Lei Estadual n° 15.790/2015. Dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery – APRM-AJ. São Paulo, 2015.

SÃO PAULO. Lei Estadual n° 15.913, de 02/10/2015. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. São Paulo, 2015.

SMA. CPLEA; PRIME Engenharia. Modelo de correlação: uso do solo – qualidade de água - bacia do Guarapiranga. São Paulo: SMA, 2003. 1 CD (Versão 1.5).

SMA. CPLEA; PRIME Engenharia. Calibração do sistema relacional de correlação do manejo do território e da qualidade ambiental para o reservatório Billings. São Paulo: SMA, 2004.

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Monitoramento da Qualidade das Águas da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais das Bacias Hidrográficas dos Reservatórios Billings (APRM-B) e Guarapiranga (APRM-G). Relatório Final de Monitoramento da Bacia Guarapiranga. São Paulo, 2014.

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Monitoramento da Qualidade das Águas da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais das Bacias Hidrográficas dos Reservatórios Billings (APRM-B) e Guarapiranga (APRM-G). Relatório Final de Monitoramento da Bacia do Reservatório Billings. São Paulo, 2015.

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Avaliação de poluição proveniente de fontes difusas na área de influência do Sistema Produtor Alto Tietê – SPAT – Reservatórios Taiaçupeba, Jundiá, Biritiba, Ponte Nova e Paraitinga. São Paulo, 2016.

São Paulo, Novembro de 2023.

Divisão Programas e Projetos de Qualidade Ambiental – PIP.



ANEXO I-A

A composição dos custos deve levar em consideração a PLANILHA ORIENTATIVA DOS SERVIÇOS (item 11 do Termo de Referência, Anexo I do edital), bem como atender aos requisitos técnicos dos serviços estabelecidos no Termo de Referência.

Produtos	Atividades	Quant	Valor unitário	Valor total	Percentual máximo admitido em relação ao valor total geral	Subtotal por produto
Plano de Trabalho	Planejamento das atividades com prazos de entrega.	01			7%	
MQUAL APRM-G	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-ATC.	01			11%	
MQUAL APRM-B	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-B.	01			11%	
MQUAL APRM-ATC	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-G.	01			11%	
RELATÓRIO APRM-ATC	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-ATC	01			20%	
RELATÓRIO APRM-B	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-B	01			20%	
RELATÓRIO APRM-G	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-G	01			20%	



ANEXO II-A

LISTAGEM DE ATIVIDADES E CRITÉRIOS PARA OS SERVIÇOS A SEREM DESENVOLVIDOS

1. Os Relatórios deverão consolidar os serviços realizados com a apresentação de todos os elementos técnicos pertinentes, tais como: planos de trabalho, análises técnicas, especificações utilizadas, normas pertinentes, desenhos, gráficos e relatórios fotográficos incluindo apresentação de diagnóstico mais detalhado das condições atuais e prognósticos futuros de qualidade em relação ao atendimento à Meta de Qualidade de Água do Reservatório Billings definida por Compartimentos Ambientais e municípios, conforme estabelecido pela Lei Estadual 13.579/2009, em consonância com as cargas metas intermediárias e cargas metas referenciais por município fixadas no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA da APRM-B, bem como em relação ao atendimento à Meta de Qualidade de Água do Reservatório Guarapiranga, conforme estabelecido pela Lei Estadual 12.233/2006, em consonância com as cargas fixadas no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA da APRM-G. Também apresentar em relação ao atendimento à Meta de Qualidade de Água dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras, conforme estabelecido pela Lei Estadual 15.913/2015, em consonância com as metas fixadas no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA da APRM-ATC.
2. Os relatórios deverão ser apresentados com integração e discussão dos dados, considerando para isso, avaliações com enfoque espacial e temporal, além de comparações com dados pretéritos ao monitoramento de outros trabalhos existentes na região.
3. Os pontos monitorados rotineiramente pela SABESP e/ou CETESB deverão ser considerados nos relatórios a partir dos históricos para efeito de avaliação de tendência.
4. Tendo em vista a influência da reversão das águas do Rio Pinheiros na qualidade da água do Reservatório Billings, deverão ser considerados no diagnóstico da APRM-B as informações provenientes dos monitoramentos realizados pela CETESB e FCTH - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica.
5. Deverá ser elaborada a comparação entre os resultados das análises e os valores limites da legislação, para avaliação do atendimento à Resolução Conama 357/05.
6. Os Relatórios poderão ter apresentações parciais, quantas forem consideradas necessárias pela CETESB, para fins de acompanhamento e avaliação do desenvolvimento dos trabalhos, dentro dos prazos máximos estabelecidos para a conclusão dos serviços.



ANEXO III-A

MODELO MQUAL E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

O Modelo de Correlação Uso do Solo e Qualidade de Água - MQUAL é um modelo matemático concebido para avaliar a qualidade da água nas áreas das APRMs Billings, Guarapiranga e Sistema Produtor do Alto Tietê, com foco nos principais tributários e reservatórios, a partir das características de uso e ocupação do solo e da disponibilidade de infraestrutura sanitária.

Para cada uma destas Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais o modelo sofreu pequenas adequações em função das características físicas destes locais, porém sua estrutura e premissas básicas foram mantidas.

O Modelo MQUAL é constituído por três Módulos, cada um deles representando os fenômenos de geração e autodepuração das cargas poluidoras nos três ambientes considerados: a superfície do terreno, onde estão as fontes de cargas poluidoras; os rios principais e seus afluentes; e por fim os reservatórios.

MÓDULO 1 - Geração de Cargas: estimativa de cargas de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), cargas orgânicas (DBOc e DBO_n), cargas de bactérias (Coliformes totais) e cargas de sólidos suspensos, provenientes de fontes pontuais (cargas de esgotos domésticos e outras) e difusas (cargas que afluem aos corpos de água pela lavagem da superfície em eventos chuvosos); as estimativas estão baseadas em coeficientes de exportação de cargas associados a diferentes categorias de uso e ocupação do solo nas diferentes porções das Bacias, bem como na população urbana residente e na disponibilidade e condições de funcionamento dos sistemas de saneamento;

MÓDULO 2 - Simulação dos Principais Tributários: a qualidade da água ao longo dos rios mais extensos é estimada a partir de simulação, com o emprego do Modelo SIMOX-III, de forma a quantificar a carga que efetivamente é aportada nos reservatórios;

MÓDULO 3 - Simulação do Reservatório: a qualidade da água nos reservatórios é estimada através de simulação com o emprego do Modelo HAR03.

O Módulo 1 consiste em uma planilha MS Excel, na qual são inseridos dados de uso do solo, população e disponibilidade e condições de funcionamento do sistema de esgotos sanitários. Os Módulos 2 e 3 são modelos complexos, escritos em linguagem FORTRAN, porém seus módulos executáveis são acionados por meio de uma Macro MS Excel, que gerencia a execução integrada do MQUAL.

Módulo 1 - Geração De Cargas

Equação básica do Módulo de Geração de Cargas:

$WM = ft \times [\sum_i (Ai \times ci) + \sum_j (Pj \times ej) + \sum_k Bk]$, onde:

- WM - carga média estimada de cada parâmetro de qualidade em cada sub-bacia, em kg/dia;
- ft - coeficiente de transporte da subbacia; representa de forma agregada os processos de retenção e autodepuração entre os pontos de geração e a foz do curso de água que drena a subbacia;
- Ai - área ocupada pelas diferentes categorias de uso do solo na sub-bacia, em km²;
- ci - coeficientes de exportação de cargas difusas das diferentes categorias de uso do solo, em kg/km².dia;
- Pj - população urbana residente na sub-bacia, em diferentes condições de disponibilidade de infraestrutura sanitária;



- ej - coeficientes de exportação de esgotos gerados por população em diferentes condições de disponibilidade de infraestrutura sanitária, em kg/hab.dia;
- Bk - outras cargas pontuais na subbacia, em kg/dia.

CATEGORIAS DE USO DO SOLO UTILIZADAS PARA ESTIMATIVA DE CARGAS DIFUSAS:

Uso rural

- § atividades agrícolas, englobando áreas de culturas permanentes, temporárias, hortifrutículas, atividades pecuárias e chácaras para uso de subsistência;
- § reflorestamento;
- § mata, englobando também a categoria capoeirão;
- § capoeira e campo;
- § áreas de chácaras, constituídas pelos loteamentos de chácaras de lazer.

Uso urbano

- § área urbanizada de padrão superior, englobando as categorias de uso residencial de alto e médio padrão, nas três classes de densidades; são áreas em que há melhor desempenho dos serviços urbanos e disponibilidade de infraestrutura; inclui também áreas verdes, clubes, praças e outros equipamentos urbanos;
- § área urbanizada de padrão inferior, englobando as categorias de uso residencial de baixo padrão e habitação subnormal;
- § área industrial e comercial: categoria identificada no mapeamento de uso e ocupação do solo, que requer tratamento individualizado pois, mesmo quando situada em áreas bem atendidas nos serviços urbanos, induz maior movimentação de pessoas e veículos e o manuseio de cargas de substâncias diversas, apresentando comportamento distinto das áreas predominantemente residenciais.

ESTIMATIVA DE CARGAS DE ESGOTOS DOMÉSTICOS:

- § cargas que afluem diretamente aos cursos de água, sem passar por sistema individual de disposição; são geradas por população em favelas sem urbanização, por áreas servidas por redes mas que não dispõem de sistema de tratamento ou exportação, ou na ocorrência de falhas no sistema de coleta, interceptação e bombeamento;
- § cargas geradas por população com sistema individual de disposição final (fossas sépticas com infiltração no solo), em áreas com baixa densidade populacional, onde se pode contar com boa capacidade de absorção dos efluentes pelo solo;
- § cargas geradas por população com sistema individual de disposição de esgotos, porém em áreas de alta densidade populacional, onde é baixa a capacidade de absorção dos efluentes pelo solo, ocorrendo extravasamentos praticamente permanentes para as vias públicas.

Os Coeficientes de Exportação foram ajustados com base em estudos específicos que levaram em consideração as concentrações e cargas dos parâmetros de qualidade de água em relação às características diferenciadas de uso e ocupação do solo.

O Modelo estima a carga média diária de Fósforo Total, Nitrogênio Total, DBO, Sólidos Suspensos e Coliformes Totais, nas subbacias que compõem as APRMs.

Módulo 2 - Simulação de Rios

Este Módulo foi preparado para simular a qualidade da água dos rios mais extensos, com o uso do Modelo SIMOX-III, desenvolvido inicialmente pelo CEPIS (OPS) e aperfeiçoado pela aplicação em inúmeros estudos no Brasil.



O SIMOX possui formulação simples, apresenta grande facilidade para introdução de adaptações e melhorias no equacionamento, permitindo representar situações peculiares do sistema hídrico que se pretende simular. Foi preparado para simular uma rede hidrográfica (diversos rios e seus afluentes) e ser rodado em conjunto com o Modelo HARO3 (simulação do reservatório) o que significa grande facilidade operacional.

Módulo 3 - Simulação do Reservatório

O Modelo HARO3 foi desenvolvido para simular, em regime permanente, um sistema onde ocorrem fluxos multi-direcionais, como o caso de lagos, estuários, baías, etc.

O Modelo assume o sistema físico dividido em segmentos de tamanho e formas arbitrárias (preferentemente ortogonais), com até 6 interfaces cada um deles, e o equacionamento básico contempla: transporte advectivo e dispersivo através das interfaces, mistura completa em cada segmento, regime permanente e cinética de reação de 1ª ordem, com as equações de Streeter-Phelps-Thomann para OD - DBO e a lei de Chick para Bactérias.

Coefficientes de Exportação

O Módulo 01, aplicado para a geração das cargas, faz uso de coeficientes específicos para a estimativa das cargas. No quadro abaixo são apresentados os coeficientes empregados no MQUAL 1.5 aplicado na APRM Guarapiranga:

Quadro 01 – Coeficientes de exportação adotados para a APRM Guarapiranga

Número de Ordem	FONTE	Unidade	P Total	Nitrogênio Total	DBOc	DBOn	Sólidos em Suspensão	Coliformes Totais
1	Atividade Agrícola	kg/km².dia	0,346	2,950	7,564	7,315	230	1,00E+11
2	Reflorestamento	kg/km².dia	0,039	0,600	1,302	1,197	20	1,00E+08
3	Mata / Capoeirão	kg/km².dia	0,039	0,600	1,302	1,197	20	1,00E+08
4	Capoeira / Campo	kg/km².dia	0,028	0,500	1,079	1,064	30	1,00E+08
5	Chácaras	kg/km².dia	0,050	0,900	2,000	2,250	40	1,00E+09
6	Áreas Urbanas - Padrão Superior	kg/km².dia	0,034	1,274	4,000	5,535	50	1,00E+09
7	Áreas Urbanas - Padrão Inferior	kg/km².dia	0,135	2,548	8,000	11,070	100	1,00E+09
8	Áreas de Uso Industrial e Comercial	kg/km².dia	0,081	1,784	5,600	7,749	70	1,00E+09
9	População com lançamento direto de esgotos nos corpos de água	kg/hab.dia	0,00093	0,00775	0,02280	0,03542	0,02750	3,60E+10
10	População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos - Alta Densidade	kg/hab.dia	0,00079	0,00659	0,01482	0,03365	0,01375	1,80E+10
11	População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos - Baixa Densidade	kg/hab.dia	0,00060	0,00388	0,00570	0,01771	0,00000	1,80E+09

Em cada APRM, o conjunto destes coeficientes passou por ajustes, a fim de melhorar a representação dos fenômenos locais de geração de cargas.

Unidades de Análise

Uma das características do MQUAL é a divisão das APRMs em subbacias, onde em cada uma delas são analisados os aspectos físicos, de ocupação do solo, população e infraestrutura de saneamento. Na figura 01, apresentam-se as subbacias adotadas no MQUAL das Bacias Billings e Guarapiranga. Na figura 02, apresenta-se um recorte do mosaico de uso do solo adotado pelo modelo matemático da APRM-G.

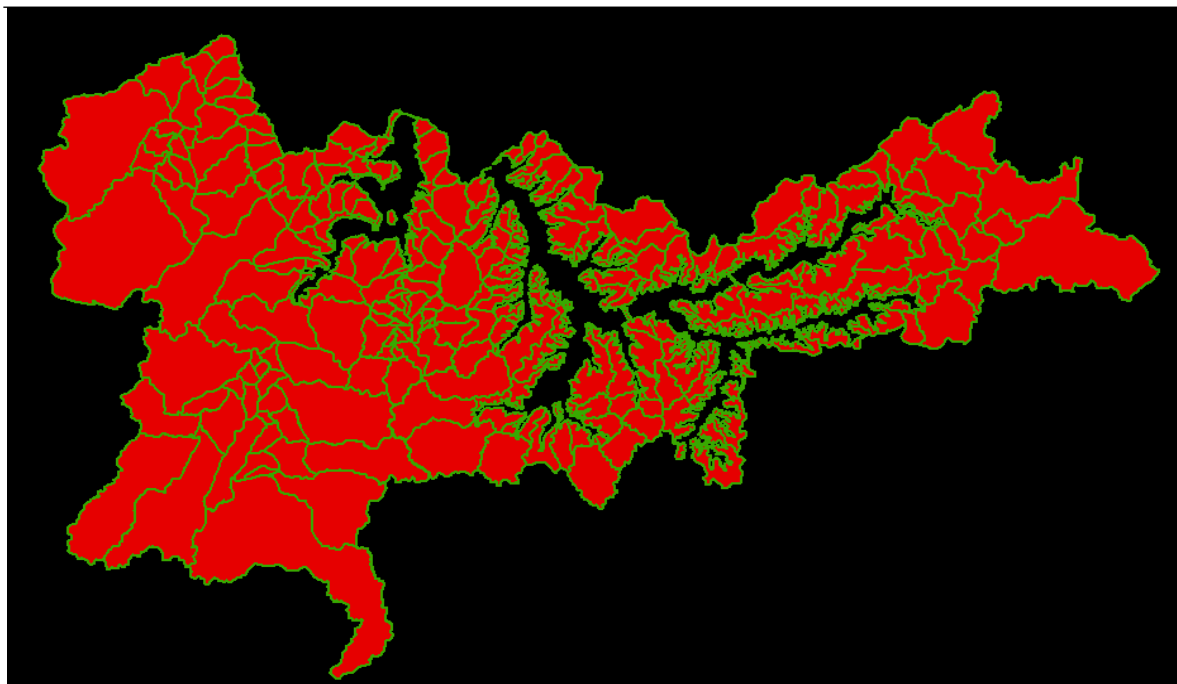


Figura 01 – Áreas das Bacias Hidrográficas Billings e Guarapiranga com representação das subbacias.

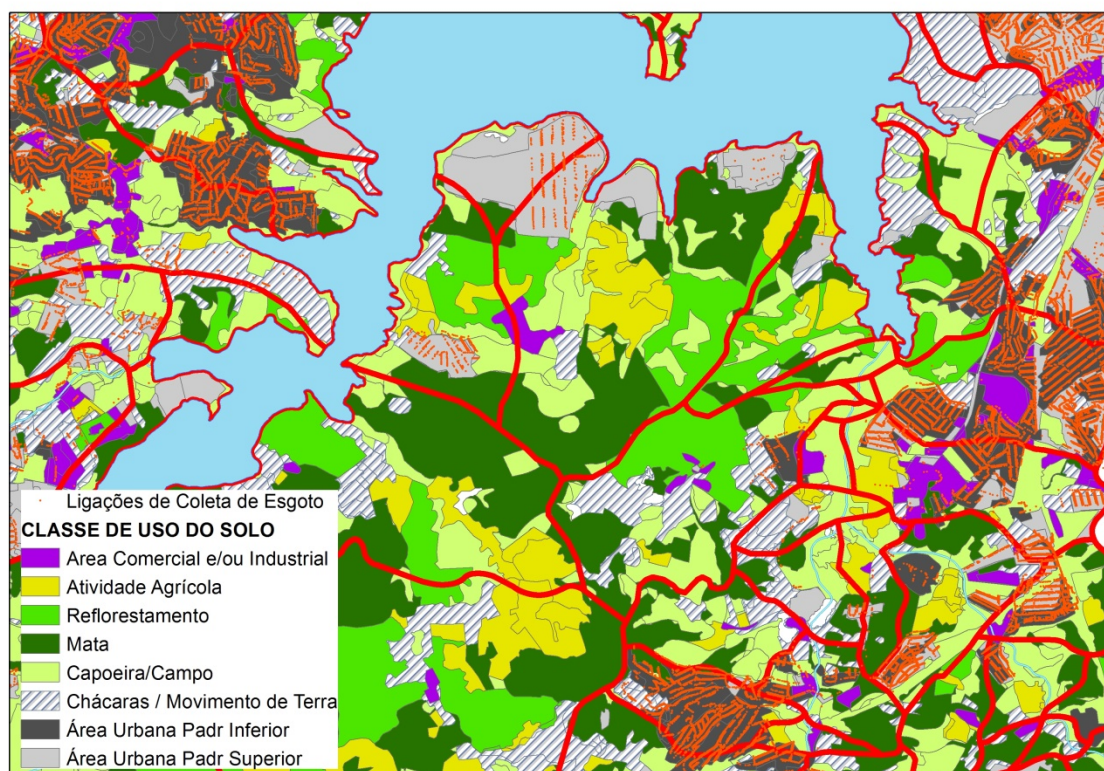


Figura 02 – Parte da APRM Guarapiranga com representação de ligações de coleta de esgoto, uso do solo e limite de subbacias.

O MQUAL estima cargas em cada uma das subbacias por meio de coeficientes de exportação, caracterizações e quantificações. Na figura 03, abaixo apresenta-se parte da planilha onde são inseridos os dados consistidos de cada uma das subbacias.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
2	CARGAS DIFUSAS										CARGAS DE ESGOTOS DOMÉSTICOS									
3	Área Ocupada por Categoria de Uso (ha)										Colunas Auxiliares									
4	1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11							
5	Atividade Agrícola	Reflorestamento	Mata	Capoeira	Chácara	Ár. Urb. Padr. Sup.	Ár. Urb. Padr. Inf.	Ár. Ind. e Com.	Pop. em Favelas	Pop. Urbana	Características do Sistema de Esgotos	Pop. Lang. Direto	Pop. Sist. Indiv. AD	Pop. Sist. Indiv. BD	Pop. com. Export. Esg.	Pop. com. Trat. Esg.				
6	1	0,00	0,00	1,29	27,77	0,00	58,16	0,00	5,88	0	5,395	0,93	1,00	0,00	0	376	0	5,019	0	0
7	2	0,00	0,00	0,70	6,74	0,00	203,53	0,21	73,72	0	18,337	0,91	1,00	0,27	0	1190	448	16,639	0	0
8	3	0,00	4,45	2,88	28,13	0,00	227,92	0,20	22,01	0	8,638	0,93	1,00	0,93	0	48	594	7,997	0	0
9	4	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00	87,03	3,18	23,19	0	3,755	0,98	1,00	0,00	0	196	0	9,559	0	0
10	5	0,00	0,00	0,00	30,32	0,00	360,70	135,96	56,50	68	87,469	0,91	0,92	0,00	6,420	8,068	0	73,049	0	0
11	6	4,73	5,11	3,18	27,70	0,00	109,68	2,88	5,10	0	4,260	0,87	1,00	0,46	0	290	245	3,725	0	0

Figura 03

– Planilha de entrada de dados do MQUAL.

Com o processamento destas informações são obtidas as cargas parciais e totais por subbacia que compõe a APRM (cargas geradas).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	SUB-BACIA	CARGAS DIFUSAS										CARGAS DE ESGOTOS DOMÉSTICOS				TOTAL GERAL		
2		Origem Rural					Origem Urbana					Sub-total						
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12				
4		Atividade Agrícola	Reflorestamento	Mata	Capoeira	Chácara	Rural	Ár. Urb. Padr. Sup.	Ár. Urb. Padr. Inf.	Ár. Ind. e Com.	Urbano		Cargas Difusas	Lang. Direto	Sistema Indiv. AD		Sistema Indiv. BD	Cargas Esg. Dom.
5																		
6	1	0,0000	0,0000	0,0005	0,0077	0,0000	0,0083	0,0197	0,0000	0,0048	0,0244	0,0327	0,0000	0,2376	0,0000	0,2376	0,3303	
7	2	0,0000	0,0000	0,0003	0,0019	0,0000	0,0022	0,0689	0,0003	0,0533	0,1290	0,1311	0,0000	0,3414	0,2707	1,2121	1,3433	
8	3	0,0000	0,0017	0,0011	0,0078	0,0000	0,0107	0,0771	0,0003	0,0173	0,0352	0,1060	0,0000	0,0378	0,3592	0,3971	0,5030	
9	4	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0006	0,0234	0,0043	0,0188	0,0526	0,0531	0,0000	0,1551	0,0000	0,1551	0,2082	
10	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0085	0,0000	0,0085	0,1220	0,1840	0,0453	0,3519	0,3603	5,3743	6,3817	0,0000	12,3560	12,7163	

Figura 04 – Planilha de apresentação de valores estimados das cargas geradas em cada subbacia.

O decaimento das cargas, que ocorre em função das distâncias percorridas por estas até encontrarem os reservatórios principais, é levado em consideração no modelo para estimar a quantidade de poluentes efetivamente aportada aos reservatórios.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2	SUB-BACIA	CARGAS											
3		P TOTAL		N TOTAL		DBOc		DBOn		SÓLIDOS SUSPENSOS		COLIFORMES TOTAIS	
4		(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(NMP/dia)	(%)
4	Margem Direita	48	0,13	418	0,13	1036	0,14	2042	0,15	2339	0,07	1,24E+15	0,16
5	Parelheiros	31	0,09	275	0,09	653	0,09	1270	0,09	3191	0,10	5,23E+14	0,07
6	Margem Sul	4	0,01	35	0,01	79	0,01	105	0,01	1595	0,05	4,01E+12	0,00
7	Embu Guaçu	51	0,14	469	0,15	767	0,10	1156	0,09	9941	0,30	2,18E+14	0,03
8	Margem Esquerda Sul	25	0,07	210	0,07	478	0,07	959	0,07	2108	0,06	4,43E+14	0,06
9	Embu Mirim	112	0,31	983	0,32	2349	0,32	4535	0,34	10698	0,33	2,44E+15	0,32
10	Margem Esquerda Norte	87	0,24	728	0,23	1952	0,27	3439	0,25	2935	0,09	2,76E+15	0,36
11	TOTAL	357		3119		7314		13505		32807		7,63E+15	
12													
13													
14	Município	Cargas											
15		P TOTAL											
16		(kg/dia)	(%)										
17	São Paulo	205,1	57,4										
18	Itapeperica da Serra	79,1	22,1										
19	Embu	29,1	8,1										

Figura 05 – Planilha de apresentação de valores estimados das cargas geradas, nos compartimentos.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	SUB-	CARGAS											
2	BACIA	P TOTAL		N TOTAL		DBOc		DBOn		SÓLIDOS SUSPENSOS		COLIFORMES TOTAIS	
3		(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(kg/dia)	(%)	(NMP/dia)	(%)
4	Margem Direita	48	0,19	418	0,16	1036	0,18	2042	0,20	2339	0,26	1,24E+15	0,28
5	Parelheiros	17	0,07	246	0,10	559	0,10	1095	0,10		0,00	3,62E+07	0,00
6	Margem Sul	4	0,01	35	0,01	79	0,01	105	0,01	1595	0,18	4,01E+12	0,00
7	Embu Guaçu	33	0,13	402	0,16	494	0,09	744	0,07		0,00	2,36E+06	0,00
8	Margem Esquerda Sul	25	0,10	210	0,08	478	0,08	959	0,09	2108	0,23	4,43E+14	0,10
9	Embu Mirim	40	0,16	526	0,21	1043	0,18	2052	0,20		0,00	3,54E+07	0,00
10	Margem Esquerda Norte	87	0,34	728	0,28	1952	0,35	3439	0,33	2935	0,33	2,76E+15	0,62
11	TOTAL	254		2564		5641		10435		8977		4,45E+15	
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													

Figura 06 – Planilha de apresentação de valores estimados das cargas aportadas no reservatório pelos compartimentos.

Monitoramento Específico

O monitoramento dos principais afluentes é uma forma de verificar a aderência dos resultados obtidos pela aplicação do MQUAL com a real situação dos mananciais. Assim sendo, torna-se indispensável o monitoramento específico de cargas em frequência e período representativos. Os dados obtidos pelo monitoramento da CETESB estão disponíveis em formato de banco de dados digital e serão disponibilizados para serem utilizados na averiguação dos resultados do modelo.

São Paulo, Novembro de 2023.

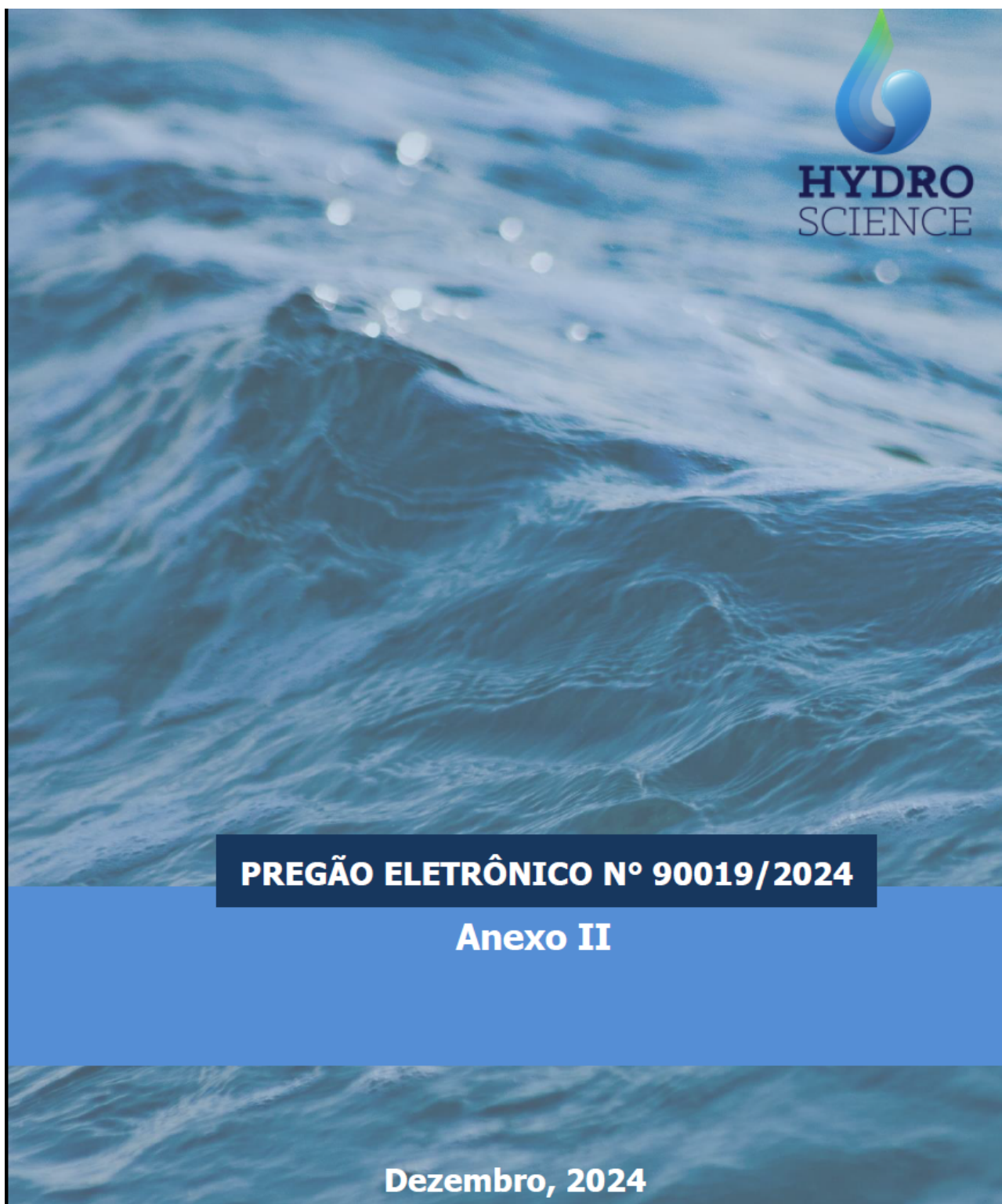
Divisão Programas e Projetos de Qualidade Ambiental – PIP



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

ANEXO II - PLANILHA DA PROPOSTA VENCEDORA





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATO Nº 077031

Produto	Atividades	Quant	Valor unit	Valor total	%	Subtotal por Produto
Plano de Trabalho	Planejamento das atividades com prazos de entrega.	1	R\$ 19.065,41	R\$ 19.065,41	7%	R\$ 19.065,41
MQUAL APRM-G	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-ATC.	1	R\$ 29.959,93	R\$ 29.959,93	11%	R\$ 29.959,93
MQUAL APRM-B	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-B.	1	R\$ 29.959,93	R\$ 29.959,93	11%	R\$ 29.959,93
MQUAL APRM-ATC	Versão atualizada do modelo, com informações sobre usos do solo, população e infraestrutura sanitária da APRM-G.	1	R\$ 29.959,93	R\$ 29.959,93	11%	R\$ 29.959,93
RELATÓRIO APRM-ATC	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-	1	R\$ 54.472,60	R\$ 54.472,60	20%	R\$ 54.472,60
RELATÓRIO APRM-B	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-	1	R\$ 54.472,60	R\$ 54.472,60	20%	R\$ 54.472,60
RELATÓRIO APRM-G	Relatório com a formulação dos CENÁRIOS 2020/2021 iniciais e finais, bem como avaliação do atendimento à meta de qualidade da água da lei específica da APRM-	1	R\$ 54.472,60	R\$ 54.472,60	20%	R\$ 54.472,60
VALOR TOTAL PROPOSTO				R\$ 272.363,00	100%	

Porto Alegre, 03 de dezembro de 2024.

Validade da proposta: 60 (sessenta) dias

Razão Social: HIDROSCIENCE CONSULTORIA E RESTAURAÇÃO AMBIENTAL LTDA

CNPJ: 01.486.607/001-969

TEL e E-mail: (48) 3042-5208 – contato@hydroscience.com.br

HIDROSCIENCE
CONSULTORIA E
RESTAURACAO
AMBIENTAL:014866
07000196

Assinado de forma digital por
HIDROSCIENCE CONSULTORIA
E RESTAURACAO
AMBIENTAL:01486607000196
Dados: 2024.12.03 11:24:14
+03'00'

TIAGO FINKLER FERREIRA
972.737.750-53

Rua Joaquim Nabuco, 15/304
Cidade Baixa - Porto Alegre - RS
CEP 90050-340 / contato@hydroscience.com.br



Assinaturas do documento



"C-18-2023-308 Consultoria Mananciais Billings"

Código para verificação: **OV1RG7BF**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



TIAGO FINKLER FERREIRA (CPF: ***.737.750-**) em 14/02/2025 às 14:42:37 (GMT-03:00)
Emitido por: "e-ambiente", emitido em 14/02/2025 - 14:42:36 e válido até 14/02/2028 - 14:42:36.
(Assinatura do Sistema)



THOMAZ MIAZAKI DE TOLEDO (CPF: ***.556.838-**) em 12/02/2025 às 16:16:00 (GMT-03:00)
Emitido por: "e-ambiente", emitido em 18/01/2023 - 16:08:24 e válido até 18/01/2123 - 16:08:24.
(Assinatura do Sistema)



EDUARDO ALVES RODRIGUES (CPF: ***.468.038-**) em 20/01/2025 às 15:49:59 (GMT-03:00)
Emitido por: "e-ambiente", emitido em 31/05/2022 - 14:16:15 e válido até 31/05/2122 - 14:16:15.
(Assinatura do Sistema)



CRISTINA ANDRADE D AMICO (CPF: ***.761.818-**) em 17/01/2025 às 16:18:09 (GMT-03:00)
Emitido por: "e-ambiente", emitido em 27/05/2022 - 07:34:04 e válido até 27/05/2122 - 07:34:04.
(Assinatura do Sistema)



LIV NAKASHIMA COSTA (CPF: ***.904.348-**) em 16/12/2024 às 16:45:20 (GMT-03:00)
Emitido por: "e-ambiente", emitido em 22/03/2023 - 18:30:40 e válido até 22/03/2123 - 18:30:40.
(Assinatura do Sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link

<https://e.ambiente.sp.gov.br/atendimento/conferenciaDocumentos> e informe o processo **CETESB.031989/2023-30** e o código **OV1RG7BF** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.