PROJETO BÁSICO PARA CONTRATAÇÃO DE ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO E ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DE ÁGUAS – SES PALMITOS

MAIO/2026

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. OBJETIVO 4
3. ÁREA DE ESTUDO 5
4. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS 6
4.1. Diagnóstico da Área de Estudo 7
4.1.1. Caracterização da Área de Estudo 7
4.1.2. Levantamento Topobatimétrico 11
4.1.3. Diagnóstico – Quantidade de Água 12
4.1.3.1. Medições de Vazão, Velocidade e Nível 13
4.1.4. Diagnóstico – Qualidade da Água 13
4.1.5. Estimativa de Cargas 16
4.2. Estudo de Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água 16
4.3. Estudo de Alternativas 22
4.3.1. Análise, Elegibilidade e Modelo de Tomada de Decisão 22
4.3.2. Descrição detalhada das alternativas 23
5. DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS 24
6. CRONOGRAMA FÍSICO 24
7. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS 25
8. EQUIPE TÉCNICA 27
8.1. Qualificação Profissional 28
8.2. Habilitação Técnica 28
9. ORÇAMENTO 29
10. MATRIZ DE RISCO 29

1. APRESENTAÇÃO

Este Projeto Básico (PB) foi elaborado visando orientar a elaboração de estudos necessários para o atendimento dos requisitos que constam no Licenciamento Ambiental Prévio (LAP) com dispensa de Licença Ambiental de Instalação (LAI), ref. Licença Ambiental no. 14.504/2026, emitido pelo Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional (CONDER) a respeito do SES Palmitos.

O escopo da contratação de empresa especializada será para a elaboração dos seguintes produtos:

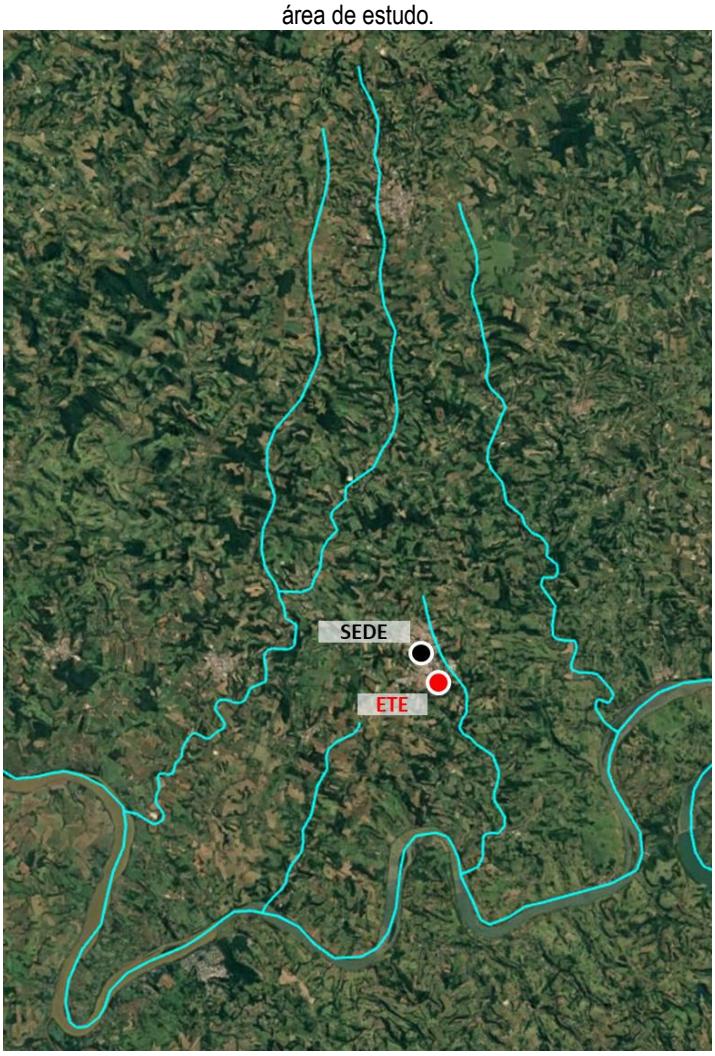
- **Estudo de alternativas para lançamento do efluente tratado da ETE Palmitos**, incluindo o **estudo de autodepuração de águas e capacidade de suporte do corpo hídrico das alternativas avaliadas**, conforme condições dispostas neste projeto básico.

De acordo com a Resolução CONSEMA nº 250/2024, que aprova a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências, o SES Palmitos enquadra-se na atividade **34.31.11 – Sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários**, possuindo Potencial Poluidor/Degradador Ar: P; Água: G; Solo: M; e Geral: G e **Porte Pequeno**: 1,5 L/s ≤ Q ≤ 50 L/s, tendo em vista que o sistema está projetado para atender a **vazão média de final de plano de 25 L/s**, conforme memorial de projeto do SES.

A ETE Palmitos está localizada na Rua Bom Pastor s/n, bairro Linha Alegre, coordenadas geográficas: 27°04’55.76”S, 53°09’11.44”O, conforme indicado na Figura 1.

Na necessidade de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), deverão ser estudadas alternativas de disposição final, com base no estudo de autodepuração e capacidade de suporte dos corpos hídricos receptores, para atendimento à Licença Ambiental (LAP com dispensa de LAI). As alternativas de disposição final a serem adotadas deverão ser acompanhadas da análise de capacidade e viabilidade técnica e ambiental. Para a viabilidade ambiental, deverá abordar minimamente 3 (três) critérios: (i) Atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos, conforme Resoluções CONSEMA 182/2021 e CONAMA 430/2011, incluindo suas atualizações (ou resoluções mais atualizadas); (ii) Atendimento à classe do corpo receptor conforme Resolução CONAMA nº 357/2005, incluindo suas atualizações (ou resolução mais atualizada); e (iii) Conferir ao corpo receptor características de qualidade de acordo com as metas obrigatórias, progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento, conforme respectivo Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu.

Figura 1 – Localização da sede municipal, da ETE Palmitos e os principais rios e bacias hidrográficas contidos na área de estudo.



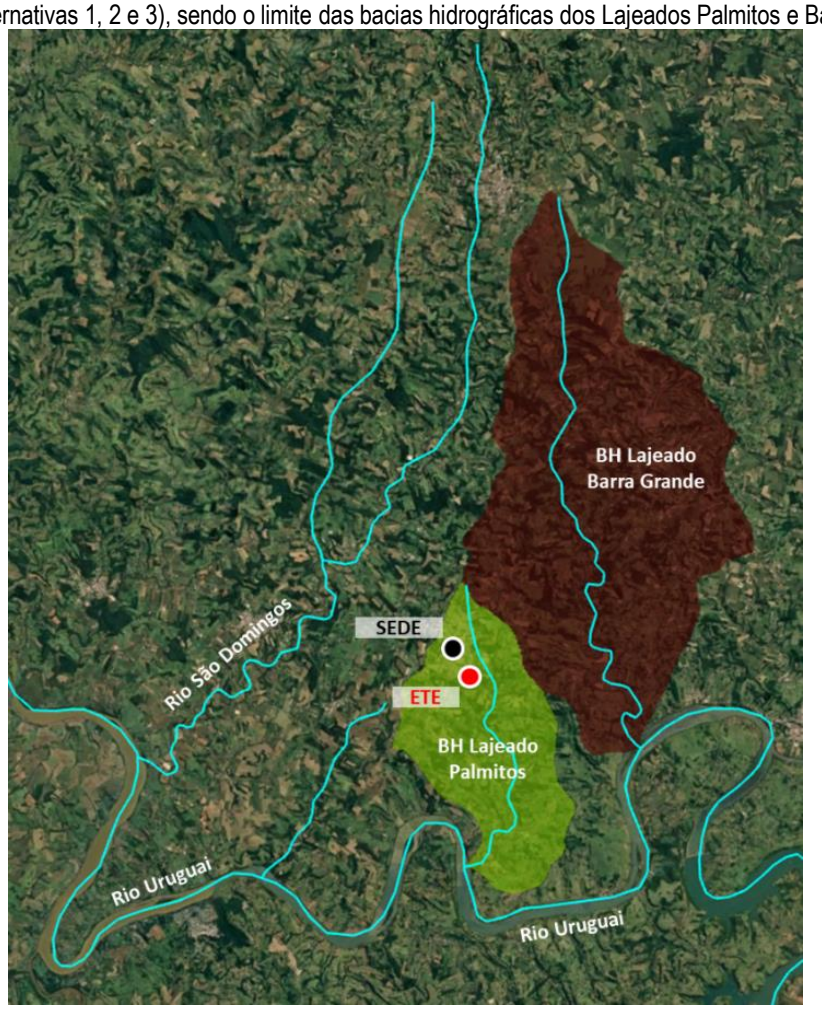
2. OBJETIVO

Avaliar as alternativas e definir as possibilidades para disposição final do efluente tratado do SES Palmitos, devendo, para tanto, calcular as máximas vazões médias que poderão ser lançadas pela ETE Palmitos, realizando uma análise da sua capacidade e viabilidade técnica e ambiental, por meio da elaboração do Estudo de alternativas para lançamento do efluente tratado da ETE Palmitos, incluindo o estudo de autodepuração de águas e capacidade de suporte do corpo hídrico das alternativas, conforme condições dispostas neste projeto básico, para atendimento dos requisitos que constam no Licenciamento Ambiental Prévio (LAP) com dispensa de Licença Ambiental de Instalação (LAI), ref. Licença Ambiental no. 14.504/2026, emitida pelo Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional (CONDER).

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de abrangência para a definição das alternativas de disposição final do efluente tratado da ETE Palmitos está apresentada na Figura 2, e refere-se às áreas das bacias hidrográficas a serem estudadas nas Alternativas 1, 2 e 3 (Lajeado Palmitos e Lajeado Barra Grande), conforme escopo deste Projeto Básico. Caso as alternativas iniciais elencadas não demonstrem viabilidade técnica e ambiental, considerando apenas os cenários de vazão $Q_{7,10}$ e 50%.Q_{95} (vazões mínimas adotadas para o licenciamento ambiental), a Contratada deverá indicar uma nova alternativa (Alternativa 4), respeitando a área do município, sendo o lançamento a ser realizado de forma integral em um novo ponto, que pode estar fora da área das bacias hidrográficas do Lajeado Palmitos e do Lajeado Barra Grande, ou ainda ser realizado o lançamento de forma fracionada, considerando as Alternativas 1, 2 e 3, sendo, neste caso, avaliada a possibilidade de fracionamento da vazão de lançamento entre as mesmas alternativas e também entre elas e o outro novo ponto. Como limitação, o Rio Uruguai não deverá ser considerado para o novo ponto de lançamento.

Figura 2 – Área de abrangência para determinação das alternativas de disposição final do efluente tratado da ETE Palmitos (Alternativas 1, 2 e 3), sendo o limite das bacias hidrográficas dos Lajeados Palmitos e Barra Grande.



4. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

A fim de atender à solicitação do CONDER, o estudo deverá apontar as alternativas de disposição final para o efluente tratado da ETE Palmitos, acompanhadas da análise da capacidade e viabilidade técnica e ambiental, abordando os critérios de atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos e à qualidade de água referente à classe da meta de enquadramento do corpo receptor.

Deverão ser avaliadas as formas de disposição final possíveis considerando o cálculo das maiores vazões médias possíveis (vazões médias máximas) para o lançamento do efluente tratado da ETE Palmitos a partir dos resultados da modelagem numérica computacional, vazões estas que serão avaliadas e definidas pela Contratada. Para isso, serão considerados os parâmetros mais limitantes, avaliando ainda a possível redução de carga em todos os parâmetros a níveis operacionalmente aceitáveis. Nesse sentido, deverão ser consideradas as vazões mínimas $Q_{7,10}$ e 50% da Q_{95}.

Como alternativas para disposição do efluente tratado, deverão ser, no mínimo, estudados os lançamentos para as seguintes alternativas:

1. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Palmitos (ver Figura 2 e Figura 3), conforme apresentado na Licença Ambiental, próximo à ETE Palmitos;**
2. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Palmitos (ver Figura 2 e Figura 3), em um ponto mais a jusante do ponto considerado na alternativa 1, sendo intermediário na bacia hidrográfica, com ponto escolhido a critério da Contratada a partir do modelo construído na alternativa 1; e**
3. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Barra Grande (ver Figura 2 e Figura 4), com ponto escolhido a critério da Contratada com base em dados de caracterização anteriores.**
4. **Lançamento alternativo, com ponto escolhido a critério da Contratada, sendo que esta somente será considerada se as alternativas anteriores não demonstrarem viabilidade. Para tanto, serão avaliadas somente os cenários de vazões $Q_{7,10}$ e 50%.Q_{95}. Nesta alternativa, a previsão de lançamento do efluente tratado poderá ser realizado em outra bacia, não prevista nas alternativas 1, 2 e 3, como também poderá ser realizado o fracionamento da vazão de lançamento, considerando os modelos já construídos para as Alternativas 1, 2 e 3 e o novo modelo a ser construído para o novo trecho em uma nova bacia hidrográfica. O fracionamento também poderá ser realizado entre as Alternativas 1, 2 e 3, somente. Conforme já informado, o lançamento do efluente tratado no Rio Uruguai não poderá ser utilizado como opção.**

Os pontos de lançamento nos corpos hídricos a serem estudados deverão ser definidos pela Contratada, exceto o ponto de lançamento da Alternativa 1 no Lajeado Palmitos, o qual será próximo à ETE Palmitos, conforme apontado na Licença Ambiental (LAP + LAI) n° 14.504/2026, emitida pelo Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional (CONDER). Estes pontos deverão considerar o atendimento às classes de enquadramento nos corpos hídricos exigidas nas metas do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

As atividades necessárias para essa fundamentação envolvem o levantamento de dados primários e secundários, além realização de modelagem numérica computacional, descritas a seguir.

A fim de fundamentar as alternativas propostas, deverão ser realizadas, por meio de modelagem numérica, análises do impacto do lançamento do efluente na qualidade dos cursos de água, considerando também cenários hipotéticos a serem elaborados por meio da redução de cargas de lançamento nos corpos hídricos em função da implantação do SES Palmitos, principalmente na Bacia Hidrográfica do Lajeado Palmitos, onde encontra-se grande parte da área urbana do município.

A partir do modelo hidráulico e de qualidade de água construído para a alternativa 1, a Contratada poderá efetuar testes para as simulações dos cenários da alternativa 2, ajudando a Contratada a definir o melhor ponto intermediário de lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Palmitos, considerando os aspectos de quantidade (vazões mínimas, incremento de vazões devido aos demais afluentes etc.) e dos parâmetros de qualidade de água em cada um dos trechos simulados.

4.1. Diagnóstico da Área de Estudo

Considerando a área de estudo proposta (item 3), a fim de embasar o Estudo de Autodepuração de Águas e o Estudo de Alternativas, deverá ser realizado diagnóstico da área, o qual deverá basear-se em levantamento de dados primários e secundários, conforme descrição dos serviços que se apresenta na sequência:

4.1.1. Caracterização da Área de Estudo

A Contratada deverá realizar a:

- Caracterização do empreendimento, considerando o sistema de esgotamento sanitário projetado e a situação encontrada atualmente no município no que tange à infraestrutura de esgotamento sanitário;

- Caracterização física da área de estudo (localização das bacias hidrográficas, áreas de drenagem, tributários, tipo de solo presente na bacia hidrográfica, geologia e geomorfologia, meteorologia e climatologia etc.); e
- Caracterização hidrológica, incluindo a obtenção da série de vazões de referência dos rios (mínimas e média – Q_{MLT}), necessárias a realização deste estudo, sendo as vazões mínimas:
    - $Q_{7,10}$, conforme Instrução Normativa IN 05 do IMA;
    - Q_{95}, sendo a vazão de referência para estiagem, conforme Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu; e
    - 50% da Q_{95}, conforme Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu.

As vazões de referência (média e mínimas) deverão ser calculadas a partir de metodologias científicas consolidadas na área da hidrologia e deverão ser comparadas entre si. A partir disso, a Contratada deverá embasar e justificar tecnicamente a melhor metodologia para a adoção dessas vazões, considerando as diferentes situações encontradas em cada bacia hidrográfica e em cada alternativa.

Para elaboração do diagnóstico será necessário levantamento de dados para a posterior utilização no estudo de modelagem numérica (Estudo de Autodepuração de Águas) que embasará o Estudo de Alternativas. O Quadro 1 apresenta um resumo dos levantamentos e monitoramentos a serem realizados nos respectivos pontos amostrais nas bacias hidrográficas a serem estudadas. Poderá ser necessária maior quantidade de amostras para todos os parâmetros apresentados no Quadro 1, caso seja necessária a realização do estudo para a alternativa 4. Para tanto, fica a critério da Contratada realizar os levantamentos de forma conjunta com as demais alternativas ou após os resultados das simulações destas (ver nota 3 do quadro abaixo).

Quadro 1 – Resumo dos levantamentos e monitoramentos a serem realizados nos respectivos pontos amostrais. [3]

Atividades de Campo – Medição	Descrição das Campanhas	Pontos Amostrais	Levantamentos
Seções Topobatimétricas	1 (uma) campanha no início das atividades de campo.	**Lajeado Palmitos** 11 seções, sendo 3 a montante, inclusive a ETE, e 8 seções a jusante da ETE **Lajeado Barra Grande** 5 seções, sendo 2 (pontos) a montante e 3 (três) a jusante do ponto de lançamento. **Alternativa 4**	16 seções topobatimétricas. **Alternativa 4** 5 seções topobatimétricas adicionais, se necessário.
Hidráulicas (Nível, Velocidade e Vazão)[1]	No mínimo, 3 (três) campanhas, sendo 2 (duas) em período de baixa vazão (estiagem) e 1 (uma) em período chuvoso[2], sendo realizadas na		48 levantamentos, sendo 3 campanhas com 16 pontos amostrais. **Alternativa 4**

Atividades de Campo – Medição	Descrição das Campanhas	Pontos Amostrais	Levantamentos
	mesma campanha de coleta para qualidade de água.	5 seções, sendo 2 (pontos) a montante e 3 (três) a jusante do ponto de lançamento, se necessário.	15 levantamentos adicionais, se necessário, sendo 3 campanhas com 5 pontos amostrais.
Qualidade de Água[1]	No mínimo, 3 (três) campanhas, sendo 2 (duas) em período de baixa vazão (estiagem) e 1 (uma) em período chuvoso[2], sendo realizadas na mesma campanha de medição de velocidade, vazão e nível.		48 levantamentos, sendo 3 campanhas com 16 pontos amostrais. **Alternativa 4** 15 levantamentos adicionais, se necessário, sendo 3 campanhas com 5 pontos amostrais.

[1] as campanhas de medição hidráulicas (velocidade, vazão e nível) sempre deverão ser realizadas de forma concomitante com as campanhas de qualidade de água objetivando a correlação das informações para calibração e validação dos modelos hidráulico e de qualidade de água.

[2] período chuvoso é a condição meteorológica que indica precipitação acumulada que possa refletir a variação de nível, vazão e velocidade nas seções a serem medidas neste escopo. Como as bacias hidrográficas a serem estudadas são de resposta rápida, principalmente o Lajeado Palmitos, principalmente seus pontos mais a montante e próximos da área urbana, a Contratada deverá constatar a condição hidráulica adversa para coleta e medição de dados, conferindo diferenças nos parâmetros hidráulicos entre a situação durante o período chuvoso em relação a condição de baixa vazão (estiagem).

[3] poderá ser necessária maior quantidade de amostras para todos os parâmetros apresentados no Quadro 1, caso seja necessária a realização do estudo para a alternativa 4. Para tanto, fica a critério da Contratada realizar os levantamentos de forma conjunta com as demais alternativas ou após os resultados das simulações destas.

Os pontos amostrais sugeridos para a Bacia Hidrográfica do Lajeado Palmitos estão apresentados na Figura 3. Dentre os 3 pontos amostrais de montante, 1 ponto deverá ser locado no ponto de lançamento da alternativa 1, próximo à ETE Palmitos, e os outros 2 pontos deverão ser locados visando a coleta da qualidade de água advinda da região urbana do município. Considerando a condição dos rios e corpos hídricos locais, propõe-se estes 2 pontos deverão ser locados em cada um dos canais afluentes, conforme demonstrado na Figura 5.

Caso necessário, as devidas licenças e autorizações para a realização dos serviços de campo deverão ser solicitadas pela Contratada aos órgãos responsáveis, sendo todo processo de inteira responsabilidade da Contratada.

Os itens a seguir apresentam em detalhes as informações necessárias para a coleta de dados requerida neste estudo.

Figura 3 – Pontos amostrais sugeridos na Bacia Hidrográfica do Lajeado Palmitos para as alternativas 1 e 2.

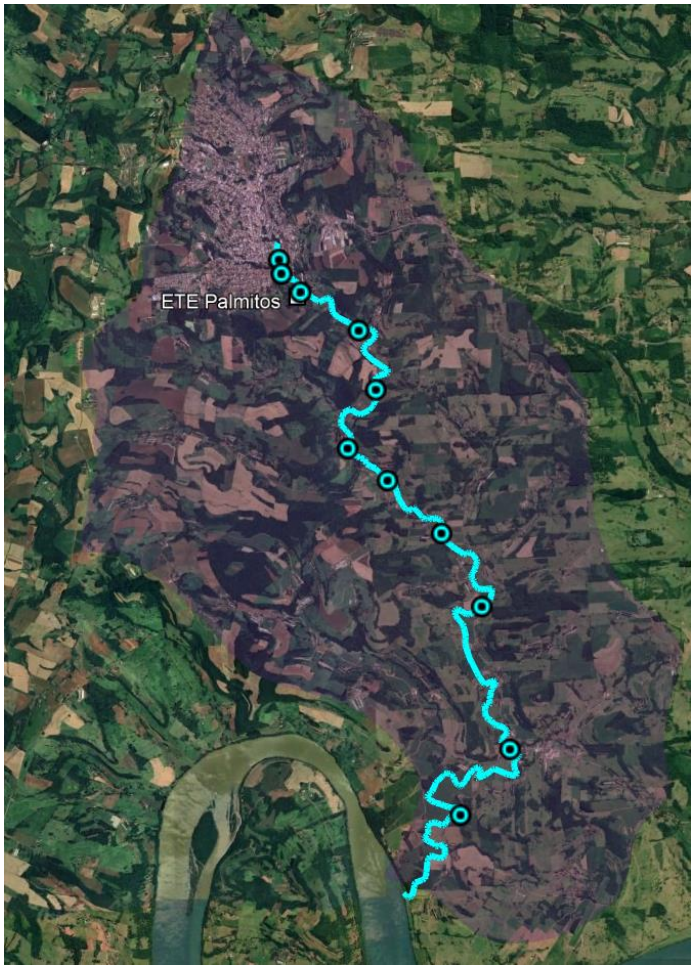
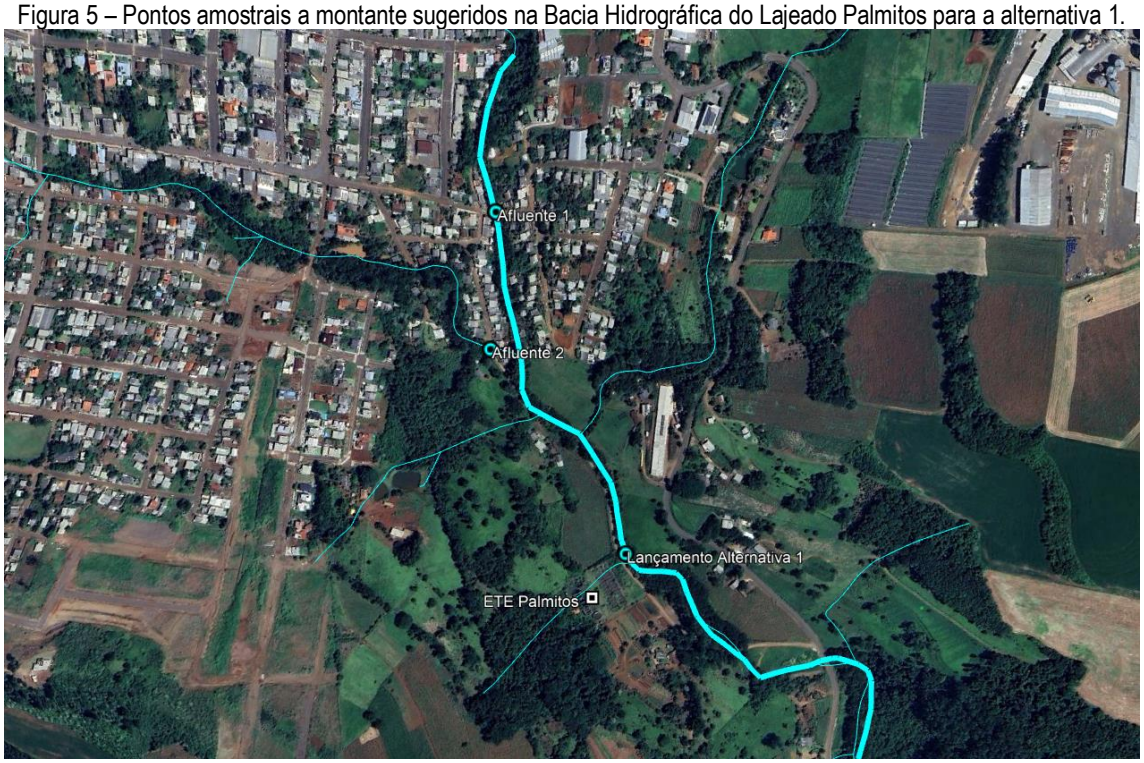


Figura 4 – Bacia Hidrográfica do Lajeado Barra Grande para a alternativa 3.



Figura 5 – Pontos amostrais a montante sugeridos na Bacia Hidrográfica do Lajeado Palmitos para a alternativa 1.



4.1.2. Levantamento Topobatimétrico

Deverá ser realizado levantamento topobatimétrico em, no mínimo, **16 (dezesseis) pontos amostrais, sendo 11 (onze) pontos no Lajeado Palmitos e 5 (cinco) pontos no Lajeado Barra Grande, além dos 5 (cinco) pontos amostrais adicionais**, caso necessário para realização do estudo da Alternativa 4. Portanto, se a Contratada entender a necessidade em realizar levantamentos em outros pontos adicionais para a melhoria das avaliações e dos estudos, estes estarão englobados no escopo dos serviços a serem contratados. O levantamento topobatimétrico deverá resultar na geração das plantas topobatimétricas, perfis longitudinais e transversais dos cursos d'água. Deverão ser descritos, no mínimo, os seguintes tópicos:

i. Metodologia empregada na execução dos levantamentos;
ii. Processamento do levantamento (tabela com os parâmetros morfométricos);
iii. Processo de geração das plantas topobatimétricas, perfis longitudinais e transversais e Modelo Digital de Elevação – MDE e dos arquivos com os dados necessários ao pré-processamento dos modelos;
iv. Plantas topobatimétricas em formato "Computer-Aided Design" – CAD (DWG, DXF), Shapefile (SHP) e MDE em formato GEOTIFF.

Deverá ser apresentado um projeto desenvolvido no software livre de geoprocessamento (QGis) integrando todas as informações topográficas e topobatimétricas do estudo.

É imprescindível que a empresa disponha de todos os equipamentos necessários para a realização do serviço e eventual verificação da necessidade de embarcação ou coleta por drone especialmente equipado para tal. Caso haja necessidade de solicitar algum tipo de autorização a contratada deverá se responsabilizar pela solicitação.

O levantamento seguirá as diretrizes e especificações do manual para execução de serviços topográficos CASAN, 3ª edição - junho de 2006, que está disponível em link:

https://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/Documentos_Download/Topografia_3Edicao.pdf#600

4.1.3. Diagnóstico – Quantidade de Água

Caracterizar os corpos receptores e respectivas bacia hidrográficas das 3 alternativas iniciais de disposição final do efluente tratado da ETE Palmitos, sendo 2 alternativas no Lajeado Palmitos e 1 alternativa no Lajeado Barra Grande, além da Alternativa 4, caso necessário, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, especificando:

a) Vazão média (Q_{MLT})
b) Vazão mínima (período de estiagem), sendo:
    1. $Q_{7,10}$, conforme Instrução Normativa IN 05 do IMA;
    2. Q_{95}, conforme Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu; e
    3. 50% da Q_{95}, conforme Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu; e
c) Metas de enquadramento para cada trecho dos corpos hídricos;
d) Uso das águas a montante e a jusante do(s) ponto(s) de lançamento, sobretudo quanto aos pontos de captação de água para abastecimento ou lançamento de efluentes; e

Conforme já apresentado anteriormente, as vazões de referência (média e mínimas) deverão ser calculadas a partir de metodologias científicas consolidadas na área da hidrologia e deverão ser comparadas entre si. A partir disso, a Contratada deverá embasar e justificar tecnicamente a melhor metodologia para a adoção dessas vazões, considerando as diferentes situações encontradas em cada bacia hidrográfica e em cada alternativa.

4.1.3.1. Medições de Vazão, Velocidade e Nível

As campanhas de medição hidráulicas (vazão, velocidade e nível) serão realizadas **em todos os 16 (dezesseis) pontos amostrais, sendo 11 (onze) pontos para o Lajeado Palmitos e 5 (cinco) pontos para o Lajeado Barra Grande**, **além dos 5 (cinco) pontos amostrais adicionais**, caso necessário para realização do estudo da Alternativa 4, e sempre deverão ser realizadas em conjunto com as campanhas de monitoramento de qualidade de água com o objetivo de calibrar e validar os modelos hidráulico e de qualidade de água. Dessa forma, estes modelos deverão ser calibrados e validados com dados medidos em campo, respeitando a amostragem apresentada neste Projeto Básico.

Deverão ser realizadas, no mínimo, **3 (três) campanhas nos 16 (dezesseis) pontos amostrais e, caso necessário, se houver levantamento em um novo ponto, também nos 5 (cinco) pontos amostrais adicionais da Alternativa 4, sendo 2 (duas) campanhas em período de baixa vazão (estiagem) e 1 (uma) campanha em período chuvoso.** Dessa forma, serão realizadas, no total, 48 (quarenta e oito) levantamentos hidráulicos contendo velocidade, vazão e nível nas seções batimétricas indicadas pela Contratada, além dos 12 (doze) levantamentos adicionais, caso necessária a realização da Alternativa 4 em um novo ponto. **As campanhas de medição hidráulicas sempre deverão ser realizadas conjuntamente com as campanhas de coleta de qualidade de água objetivando a correlação das informações para calibração e validação do modelo hidráulico.**

A campanha a ser realizada na condição de período chuvoso deverá ser embasada com informações de pluviometria e da própria medição das condições hidráulicas das seções, condições que deverão ser apresentadas pela Contratada e aprovadas pela Contratante.

As medições de vazão deverão ser realizadas com a utilização de ADCPs e, quando na impossibilidade técnica de utilização deste equipamento devido à limitação dos sensores em relação à faixa de medição de profundidades, poderão ser utilizados outras metodologias válidas e utilizadas em hidrometria, como micromolinete hidrométrico, dentre outros métodos que possuam acurácia e confiabilidade. Qualquer método utilizado para a hidrometria que não a utilização de ADCP deverá ser justificado e aprovado de forma prévia pela CASAN.

4.1.4. Diagnóstico – Qualidade da Água

A caracterização da qualidade dos cursos d'água deverá ser feita a partir da coleta de amostras e realização de análises físico-químicas e microbiológicas, conforme as orientações a seguir:

a) Da coleta de amostras de água:

- A coleta, a preservação das amostras e o transporte até o laboratório devem ser feitos com uso de técnicas adequadas, e serão de responsabilidade da proponente, incluindo todo equipamento necessário desde a chegada ao ponto de monitoramento até a obtenção dos resultados laboratoriais, incluindo transporte, deslocamento e hospedagem da equipe da contratada, que também deverá fornecer os equipamentos de proteção coletiva e individual aos envolvidos.
- Todas as informações referentes à coleta deverão ser transcritas em formulário apropriado e constarão dos laudos técnicos de resultados, devendo apresentar: Local da coleta com coordenada geográfica, hora, condições do tempo, temperatura do ar, temperatura da água, data da coleta e data de entrada no laboratório e data da realização da análise de forma a garantir a rastreabilidade da amostra e a cadeia de custódia da mesma.
- A coleta, transporte e preservação das amostras de água deverão ser realizadas de acordo com as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA, 2005 ou posterior). Os custos diretos e indiretos com as coletas, análises e elaboração dos laudos de amostras, serão de responsabilidade exclusiva da Contratada.

b) Das análises físico-químicas e microbiológicas:

- Para a avaliação da qualidade da água deverão ser analisados os parâmetros:
  - Físico-químicos: **Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo Total, Fósforo Orgânico Total, Fósforo Inorgânico Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Total, Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez, Temperatura, Resíduo Total, Sólidos Dissolvidos Totais e Óleos e Graxas**. As análises de pH e OD deverão ser realizadas em campo com sonda adequada (com sensor de oxigênio por luminescência). Os dados de OD deverão ser fornecidos em duas unidades: % de saturação e mg/L;
  - Microbiológicos: **Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes, *E. coli* e Clorofila a.**
  - Ecotoxicológicos: **Toxicidade Crônica**, considerando a Resolução CONAMA 357/2005.
- As análises deverão ser realizadas conforme a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA, 2005 ou posterior), normas acreditadas pelo INMETRO ou normas internacionais devidamente informadas nos laudos.

- A Contratada deverá discorrer sobre os resultados das análises de qualidade de água e realizar uma análise geral da condição dos corpos hídricos da bacia hidrográfica.
- A Contratada também deverá realizar a determinação das atuais condições de qualidade de suas águas, conforme Índice de Qualidade das Águas – IQA, da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), por meio do cálculo a ser realizado a partir das informações apresentadas nos resultados das análises de qualidade de água, as quais serão realizadas pela Contratada.

c) Número de campanhas:

- Deverão ser realizadas, no mínimo, **3 (três) campanhas nos 16 (dezesseis) pontos amostrais e, caso necessário, em 5 (cinco) pontos amostrais adicionais (Alternativa 4), sendo 2 (duas) campanhas em período de baixa vazão (estiagem) e 1 (uma) campanha em período chuvoso.** Dessa forma, serão realizadas, no total, 48 levantamentos de qualidade de água nas 16 (dezesseis) seções batimétricas indicadas pela Contratada. **As campanhas de coleta de qualidade de água sempre deverão ser realizadas de forma concomitante com as campanhas de coleta de qualidade de água objetivando a correlação das informações para calibração e validação dos modelos hidráulico e de qualidade de água.**
- Para os cenários e alternativas de lançamento no Lajeado Palmitos, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 3 pontos nos corpos hídricos a montante da ETE Palmitos e 8 pontos a jusante, ou seja, entre a ETE e a foz do Lajeado Palmitos, conforme descrito e sugerido anteriormente.
- Para o cenário e alternativas de lançamento no Lajeado Barra Grande, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 2 pontos a montante e 3 pontos a jusante do ponto de lançamento, a critério da Contratada, com justificativa técnica para a escolha dos pontos.
- Para o cenário e alternativas de lançamento em um novo ponto, se necessário a elaboração da Alternativa 4, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 2 pontos a montante e 3 pontos a jusante do ponto de lançamento, a critério da Contratada, com justificativa técnica para a escolha dos pontos.
- Todos os laudos de análise deverão apresentar a cadeia de custódia, os resultados do monitoramento e os valores comparativos com as normas legais vigentes; e
- Os pontos amostrais deverão ser planejados pela Contratada e deverão ser apresentados para a Contratante de forma prévia a realização do serviço, para consonância e alinhamento,

inclusive redução de riscos de retrabalho por parte da Contratante e otimização do tempo e do serviço contratado em si.

4.1.5. Estimativa de Cargas

A Contratada deverá realizar a estimativa de cargas na área de estudo para: i) a situação atual, em que não há sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotamento sanitário no município; e ii) nos cenários hipotéticos futuros, considerando a redução de cargas em função da implantação do SES Palmitos, em sua área de abrangência.

Para a situação atual, a Contratada deverá realizar levantamento da condição atual dos efluentes gerados nas bacias hidrográficas e nas regiões de influência do domínio de cálculo dos modelos, em função dos 3 pontos distintos de lançamento a serem estudados, e deverá considerar os sistemas individuais de tratamento de esgoto adotados atualmente, como tratamento individual no lote, existência de indústrias e grandes consumidores e os métodos adotados para tratamento nesses casos, dentre outros. Dessa forma, a Contratada deverá estimar as cargas poluentes oriundas da ocupação atual que chegam aos corpos hídricos a serem estudados, correlacionando com os levantamentos de qualidade de água realizados.

Já para os cenários hipotéticos futuros, a Contratada deverá considerar a previsão de redução de cargas em função da implantação do SES Palmitos e, consequentemente, informar as cargas que poderão alcançar os corpos hídricos a serem estudados, considerando a área de abrangência da rede coletora e do SES a ser implantado no município.

Com essas informações, a Contratada deverá a incluir as estimativas de redução de cargas no modelo de qualidade de água a ser construído, principalmente no que tange aos cenários hipotéticos futuros, quando considerada a redução de cargas em função da implantação do SES Palmitos.

4.2. Estudo de Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água

Avaliar o impacto do lançamento do efluente tratado nos cursos d'água a partir do estudo de autodepuração nos corpos hídricos por meio da modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água, que deverá considerar os dados levantados no diagnóstico da área, conforme atividades detalhadas no item "4.1 Diagnóstico da Área".

Para avaliar as possíveis alterações nos corpos receptores será necessária a realização de modelagem numérica computacional, que deverá ser conduzida em software livre e gratuito. Caso a proponente opte

pela utilização de software pago, deverá ser disponibilizada pelo menos uma licença com no mínimo 5 anos de duração para a CASAN após o final do contrato. O software adotado e o modelo numérico construído pela Contratada deverão ser capazes de simular ambientes em regime não-permanente, visto que as simulações deverão ser realizadas com variação horária de vazão de lançamento no tempo. A Contratada poderá utilizar softwares de modelagem hidráulica unidimensionais (1D), bidimensionais (2D) e/ou tridimensionais (3D), em função da limitação de alguns softwares na elaboração de modelos de qualidade de água.

Para o padrão de qualidade de lançamento do efluente tratado da ETE Palmitos, deverá ser considerado inicialmente o disposto na tabela a seguir, o qual considera a Resolução CONSEMA 182/2021 e, para os parâmetros não atendidos por esta, os valores adotados nos estudos ambientais prévios adotados pela CASAN.

Quadro 2 – Padrão de Lançamento mínimo da ETE Palmitos.

Parâmetro	Valor	Fonte
Oxigênio Dissolvido – OD (mg/L)	2	CASAN
Demanda Bioquímica de Oxigênio – $DBO_{5,20}$ (mg/L)	45	Res. CONSEMA 182/2021
Nitrogênio Total – N_T (mg/L)	30	Res. CONSEMA 182/2021
Nitrogênio Amoniacal – NH_4 (mg/L)	20	Res. CONSEMA 182/2021
Nitrito – NO_2 (mg/L)	1	CASAN
Nitrato – NO_3 (mg/L)	10	CASAN
Fósforo Total – P_T (mg/L)	4	Res. CONSEMA 182/2021
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1.000 ou 10^3	CASAN

Os valores mostrados na tabela anterior são indicativos iniciais para verificação do cumprimento à Resolução CONAMA 357/2005 e, portanto, poderão ser alterados com o objetivo de alcançar valores que possam ser suportados pelos corpos hídricos estudados, conforme suas metas de enquadramento. Quando houver a necessidade de redução nos valores dos parâmetros (ou aumento, no caso específico do OD), deverão ser indicados valores alcançáveis e possíveis de serem realizados na realidade operacional de estações de tratamento de efluentes sanitários, como é o caso da ETE Palmitos.

Para a determinação da vazão de lançamento do efluente tratado, a Contratada deverá calcular as vazões médias máximas possíveis de serem lançadas em cada uma das alternativas, com base, inicialmente, no padrão de qualidade apresentado pela CASAN (conforme Quadro 2) e nas vazões mínimas de referência ($Q_{7,10}$, Q95 e 50%.Q_{95}). A partir das simulações iniciais, a Contratada deverá apresentar as máximas vazões médias considerando, inclusive, a redução nos valores destes parâmetros, conforme já apresentado no parágrafo anterior. A Contratada também definirá, quais parâmetros serão considerados limitantes,

realizando a avaliação do comprimento da zona de mistura para cada um dos parâmetros e correlacionando-os com as metas de enquadramento e as outorgas de uso de recursos hídricos previamente levantadas.

A calibração e validação do modelo hidráulico/hidrodinâmico deverá considerar os dados levantados nas campanhas do monitoramento de nível, de vazão e de velocidade e o levantamento topobatimétrico.

Quadro 3 – Calibração e Validação do modelo hidráulico/hidrodinâmico

Cenário	Condição Hidráulica – Rio
Calibração e Validação	Campanha de Monitoramento (Dados de campo)

Deverão ser apresentados os resultados da calibração e validação do modelo hidráulico por meio de análises estatísticas e outras metodologias usualmente utilizadas na academia e na ciência que comprovem e indiquem que o modelo construído pela Contratada seja válido e possa representar/simular uma condição próxima da realidade. Nesse sentido, a Contratada também deverá explicar os conceitos sobre modelagem, a adequação e aproximação à realidade, dentre outros. A Contratada também deverá explicar sobre as limitações e incertezas das aplicações estatísticas ligadas a calibração e a validação do modelo hidráulico.

A partir da calibração e validação do modelo hidráulico/hidrodinâmico, deverá ser realizada a calibração e a validação do modelo de qualidade de água, a partir dos dados do monitoramento hidráulico e de qualidade de água.

Quadro 4 – Calibração e Validação do modelo de qualidade de água

Cenário	Condição Hidráulica – Rio	Condição Qualidade – Rio
Calibração e Validação	Atual – Dados de campo	Atual – Dados de campo

Deverão ser apresentados os resultados da calibração e validação do modelo de qualidade de água hidráulica por meio de análises estatísticas e outras metodologias usualmente utilizadas na academia e na ciência que comprovem e indiquem que o modelo construído pela Contratada seja válido e possa representar/simular uma condição próxima da realidade. A Contratada também deverá explicar sobre as limitações e incertezas das aplicações estatísticas ligadas a calibração e a validação do modelo de qualidade de água.

Os modelos hidráulico/hidrodinâmico e de qualidade de água deverão ser calibrados e validados com dados medidos em campo, conforme os dados e análises dos pontos amostrais apresentados anteriormente. Conforme já mencionado, **as campanhas de coleta de água para análises de qualidade de água e as campanhas das medições hidráulicas sempre deverão ser realizadas de forma concomitante**, objetivando a correlação das informações para calibração e validação destes modelos.

Após esta calibração e validação, deverão ser realizadas as simulações de qualidade da água, para a qual o estudo deve ser realizado adotando, no mínimo, 4 (quatro) cenários de vazão para o corpo receptor (vazão média – Q_{MLT} e, para período de estiagem/seco, vazão mínima de referência média de 7 dias consecutivos para tempo de retorno de 10 anos – $Q_{7,10}$ e Q_{95}, vazão mínima de referência com permanência em 95% do tempo, e também 50% desta Q_{95}). As máximas vazões médias de lançamento da ETE serão determinadas a partir das simulações a serem realizadas pela Contratada, considerando inicialmente a eficiência mínima de tratamento informado pela CASAN e também as oscilações horárias nas simulações.

A Contratada também deverá simular cenários hipotéticos considerando a melhoria na qualidade de água nos corpos hídricos, sendo, neste caso, adotados parâmetros de qualidade eventualmente melhores, considerada a remoção de fontes pontuais e difusas de efluentes em função da implantação do SES Palmitos, conforme estimativa realizada (item 4.1.5 Estimativa de Cargas).

Os modelos hidráulicos/hidrodinâmicos e de qualidade de água também deverão considerar as retiradas de água ao longo do trecho modelado, conforme diagnóstico prévio realizado.

O modelo deverá ser simulado para apresentar, minimamente, os resultados dos seguintes parâmetros: **Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), Oxigênio Dissolvido (OD), Nitrogênio (Nitrogênio Amoniacal – NH_4, Nitrito – NO_2, Nitrato – NO_3 e Nitrogênio Total – N_T), Fósforo Total (P_T) e Coliformes Termotolerantes (CT)** no corpo receptor, considerando a diluição, a dispersão e a autodepuração em todo o domínio de cálculo do modelo. Dependendo dos resultados das análises de qualidade de água nos corpos receptores, a Contratante poderá solicitar a inclusão de outros parâmetros na apresentação dos resultados das simulações. O Quadro 5, a seguir, detalha os cenários de modelagem de qualidade de água previstos para cada uma das alternativas de lançamento do efluentes propostas.

Quadro 5 - Cenários de modelagem para cada uma das alternativas de lançamento a serem estudadas.

Cenários	Vazão de Referência – Rio	Vazão – ETE	Condição de Qualidade de Água – Rio
1	Q_{MLT}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Atual – Dados de campo
2	$Q_{7,10}$	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Atual – Dados de campo
3	Q_{95}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Atual – Dados de campo
4	50%.Q_{95}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Atual – Dados de campo
5	Q_{MLT}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Hipotética – Redução da Carga em função da implantação do SES
6	$Q_{7,10}$	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Hipotética – Redução da Carga em função da implantação do SES
7	Q_{95}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Hipotética – Redução da Carga em função da implantação do SES

Cenários	Vazão de Referência – Rio	Vazão – ETE	Condição de Qualidade de Água – Rio
8	50%.Q_{95}	$Q_{MED.MÁX}$ com variação horária	Hipotética – Redução da Carga em função da implantação do SES

Portanto, para cada uma das 3 (três) alternativas (caso necessário, haverá uma quarta alternativa), serão simulados 8 (oito) cenários que englobarão diferentes vazões de referência ($Q_{7,10}$, Q_{MLT} e Q_{95}, incluindo 50%.Q_{95}) e condições de qualidade de água nos corpos hídricos, objetivando encontrar as máximas vazões médias, considerando possíveis reduções nos valores dos parâmetros de qualidade de água (ou aumento, no caso específico do OD).

Entretanto, inclui-se também no escopo deste Projeto Básico a realização de novos cenários considerando a vazão 50%.Q_{95}, quando necessário, com a condição de que estas vazões podem ser maiores que a $Q_{7,10}$, o que poderá trazer benefícios para a análise e a avaliação das alternativas e a viabilização do lançamento do efluente tratado. Portanto, a depender dos resultados encontrados na caracterização hidrológica, quando a vazão 50%.Q_{95} for maior que a vazão $Q_{7,10}$, poderão ser realizados novos cenários à critério da Contratante.

Se no decorrer do contrato e durante a elaboração da modelagem, caso se constate a necessidade de ajustes aos cenários propostos, poderão ser feitas modificações, desde que acordado entre a contratada e a equipe técnica da CASAN, com as devidas justificativas.

O estudo de modelagem numérica deverá contemplar:

a) Descrição da aplicabilidade e coerência do modelo matemático a ser utilizado para a adequada simulação do impacto do empreendimento nos usos do corpo receptor;
b) Descrição da metodologia detalhada para a obtenção dos dados de entrada do modelo. As práticas adotadas devem estar referenciadas em normas técnicas (prioritariamente) ou literatura;
c) Deve ser avaliada a capacidade hidráulica do corpo receptor em transportar as vazões de lançamento do efluente previstas, a partir do modelo construído com base nos levantamentos topobatimétricos. A Contratada deverá realizar uma análise e avaliação da alteração da vazão frente as vazões de referência propostas para este estudo, demonstrando a influência do acréscimo de vazão em função do lançamento de efluente tratado da ETE Palmitos;
d) Para a alternativa e os cenários de lançamento no Lajeado Palmitos, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados e validados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 3 pontos nos corpos hídricos a montante da ETE Palmitos e 8 pontos a jusante da ETE Palmitos, ou seja, entre a ETE e a foz do Lajeado Palmitos, conforme descrito e sugerido

anteriormente, respeitando ao menos 3 pontos a jusante do ponto de lançamento da alternativa 2 (lançamento intermediário no Lajeado Palmitos), conforme IN 05 do IMA.

e) Para a alternativa e o cenário de lançamento no Lajeado Barra Grande, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados e validados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 2 pontos a montante e 3 pontos a jusante do ponto de lançamento, a critério da Contratada, com justificativa técnica para a escolha dos pontos, conforme IN 05 do IMA. **.....**

f) Para a alternativa e o cenário de lançamento da Alternativa 4, a Contratada somente realizará as simulações se o lançamento do efluente tratado não for viável em nenhuma das outras alternativas (1, 2, ou 3). Se necessária a realização da Alternativa 4, os modelos hidráulico e de qualidade de água deverão ser calibrados e validados com dados medidos em campo, sendo no mínimo 2 pontos a montante e 3 pontos a jusante do ponto de lançamento, a critério da Contratada, com justificativa técnica para a escolha dos pontos, conforme IN 05 do IMA.

g) Os modelos devem prever a entrada de fontes pontuais e difusas de efluentes ao longo do trecho modelado, ou seja, deverá ser estimada as cargas pontuais e difusas em todo o domínio de cálculo do modelo, conforme apresentado no item 4.1.5;

h) Deve ser apresentado diagrama unifilar representando todas as entradas, as saídas, as condições iniciais e de contorno para a realização da modelagem, consideradas as diferentes alternativas e cenários;

i) Para todas as simulações, seja no processo de calibração e validação, seja nas simulações dos cenários, de forma que os modelos construídos realizarão simulações em regime não-permanente e em período estendido, a Contratada deverá considerar o tempo de aquecimento (“warm-up”) do modelo até o ponto de estabilização ou equilíbrio para, a partir daí, realizar as análises e avaliações necessárias para o Estudo de Autodepuração de Águas. A Contratada também deverá comprovar a estabilização dos modelos hidráulico/hidrodinâmico e de qualidade de água por meio de gráficos dos parâmetros hidráulicos e de qualidade de água com variação no tempo.

j) Apresentar informações, por meio de gráficos e mapas, do pós-processamento dos dados de saída do modelo de qualidade de água indicando a porcentagem do tempo em que a concentração dos parâmetros ultrapassa os limites do enquadramento proposto pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, bacias contíguas e afluentes do Peperi-guaçu, utilizando para isso resultados de recorte do período de estabilização do modelo, ou seja, após o período de aquecimento do modelo.

k) A Contratada também deverá apresentar os resultados considerando a pior condição simulada daquele cenário para cada um dos parâmetros e em cada uma das alternativas, tentando refletir a situação do lançamento com maior carga em função da vazão máxima horária, comparando este resultado também com os limites do enquadramento do corpo hídrico.

l) Os resultados devem ser apresentados em gráficos, tabelas, imagens e mapas das plumas de dispersão, comparando-os com os valores legais de referência (quando houver), acompanhados de interpretação técnica. O estudo deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

m) O estudo de modelagem realizado pela Contratada deve delimitar, apresentar e propor uma zona de mistura conforme definição prevista Resolução CONAMA nº 430/2011, considerando todos os parâmetros em cada uma das alternativas;

Caso o estudo de modelagem indique que os cursos de água não possuem capacidade de suporte de carga poluente gerado pelo empreendimento, a Contratada deverá apresentar medidas alternativas para viabilizar a destinação final adequada do efluente tratado, considerando o levantamento de dados secundários e referências bibliográficas e acadêmicas.

4.3. Estudo de Alternativas

4.3.1. Análise, Elegibilidade e Modelo de Tomada de Decisão

Deverão ser avaliadas as formas de disposição final do efluente tratado conforme as seguintes alternativas:

1. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Palmitos (ver Figura 2 e Figura 3), conforme apresentado na Licença Ambiental, próximo à ETE Palmitos;**
2. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Palmitos (ver Figura 2 e Figura 3), em um ponto mais a jusante, quando comparado com a alternativa 1, sendo intermediário na bacia hidrográfica, o qual ficará à cargo da escolha da Contratada a partir do modelo construído na alternativa 1; e**
3. **Lançamento na bacia hidrográfica do Lajeado Barra Grande (ver Figura 2 e Figura 4).**
4. **Lançamento alternativo, com ponto escolhido a critério da Contratada, sendo que esta somente será considerada se as alternativas anteriores não demonstrarem viabilidade. Para tanto, serão avaliadas somente os cenários de vazões $Q_{7,10}$ e 50%.Q_{95}. O lançamento do efluente tratado poderá ser em outra bacia, não prevista nas Alternativas 1, 2 e 3, como também é possibilitado o fracionamento do lançamento, considerando os modelos já construídos para as Alternativas 1, 2 e 3 e o novo modelo a ser construído para o novo trecho em uma nova bacia hidrográfica. Lembrando que o lançamento do efluente tratado no Rio Uruguai não deve ser utilizado como opção.**

As alternativas deverão ser detalhadas e deverá ser realizada uma análise crítica sobre sua viabilidade técnica e ambiental, juntamente com a análise crítica da proponente, indicando aquela que melhor se adequa a disposição final dos efluentes tratados em questão. A Contratada deverá elaborar alternativas de traçado dos emissários de efluente tratado, entre a ETE e os pontos de lançamento viáveis, conforme indicado no estudo de alternativas.

Se houver mais de uma alternativa viável no Estudo de Autodepuração, considerando o atendimento à Resolução CONAMA 357/2005, deverá ser realizada uma avaliação multicritério com pesos para cada alternativa diante dos aspectos (técnico, financeiro/econômica, social e ambiental etc.) numa tabela comparativa e ranqueamento das alternativas de ponto de lançamento, incluindo diferentes traçados para os emissários necessários em cada uma das alternativas. Deverá ser justificado os pesos adotados para facilitar a compreensão. A avaliação multicritério deverá permitir a comparação entre as diferentes alternativas e a identificação da melhor alternativa.

4.3.2. Descrição detalhada das alternativas

Deverá refletir os resultados das análises realizadas referentes às alternativas estudadas, concluindo quanto à viabilidade ou não das vazões e alternativas de destinação final para os efluentes tratados propostas.

A Contratada deverá apresentar a descrição integrada da melhor alternativa de disposição final apontada, contemplando a descrição das obras e ações inerentes a alternativa proposta e a descrição da sua operação.

Considerando o resultado do estudo de autodepuração de águas, a Contratada deverá apresentar as características requeridas para o lançamento do efluente tratado (vazões e parâmetros de qualidade) de modo a não impactar a qualidade das águas superficiais, nem os usos da água a jusante do(s) lançamento(s) dos efluentes tratados da ETE Palmitos, considerando a meta de enquadramento dos corpos hídricos, ressalvada a proposição da zona de mistura pela Contratada.

Caso o estudo conclua que as alternativas avaliadas não possuem capacidade de suporte de carga poluente ou hidráulica para o aporte esperado gerado pelo empreendimento, apresentar medidas alternativas para viabilizar a destinação final adequada do efluente, conforme indicado na ***Instrução Normativa IN nº 05 do IMA.***

5. DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS

Deverão ser realizadas entregas de relatórios parciais, conforme descrição a seguir:

1. **RT 01 – Relatório Parcial 1 – Metodologia:** Relatório de Metodologia – Neste relatório deverão ser descritas todas as metodologias a serem utilizadas pela empresa executora do estudo com sua respectiva fundamentação teórica, proposta para atendimento do cronograma de entregas do PB, bem como a descrição dos profissionais e de cada um dos serviços que cada profissional será responsável e que farão parte do estudo com suas respectivas ARTs. O conjunto de ARTs apresentadas deverá abranger a execução de todo o escopo.
2. **RT 02 – Relatório Parcial 2 – Diagnóstico**: Relatório de Diagnóstico – Neste relatório deverão ser apresentadas as informações para atendimento do item 4.1 Diagnóstico da Área.
3. **RT 03 – Relatório Parcial 3 – Modelagem**: Relatório de Modelagem – Neste relatório deverão ser apresentadas as informações para atendimento do item 4.2 Estudo de Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água.
4. **RT 04 – Relatório Final Integrado**: Relatório Integrado Conclusivo, apresentando os itens 4.3.1 – Análise, Elegibilidade e Modelo de Tomada de Decisão, 4.3.2 – Descrição detalhada das alternativas; e, além de todos as outras informações relevantes dos demais relatórios (Estudo de Autodepuração das alternativas escolhidas, caracterização da área de estudo etc.).

Os questionamentos, complementações e correções solicitados pelos órgãos ambientais nos itens contemplados por este Projeto Básico deverão ser respondidos pela Contratada, mesmo após o término do contrato. Junto com o Relatório Final Integrado do Estudo de Alternativas e do Estudo de Autodepuração de Águas, a empresa deverá apresentar declaração comprometendo-se a prestar os devidos esclarecimentos aos órgãos ambientais competentes sem geração de custos adicionais para a CASAN.

Todos os dados gerados neste estudo são de propriedade da CASAN e estão sujeitas as normas internas de sigilo e a política de informações da Companhia, sendo que sua divulgação só pode ser realizada pela Companhia ou com sua autorização formal.

6. CRONOGRAMA FÍSICO

O trabalho deverá ser realizado no prazo máximo de 210 (duzentos e dez) dias, a ser iniciado a partir da assinatura do contrato, sendo 300 (trezentos) dias a vigência do contrato. As entregas serão distribuídas em 4 (quatro) relatórios, que apresentam o vencimento e cumprimento parcial do escopo em etapas na execução global do serviço, conforme apresentado no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 – Cronograma Físico

RELATÓRIO	% VALOR GLOBAL	PRAZO
RT01 - Relatório Parcial 1 – Metodologia	10%	45 dias
RT02 - Relatório Parcial 2 – Diagnóstico	30%	90 dias
RT03 - Relatório Parcial 3 – Modelagem	30%	150 dias
RT04 - Relatório Final Integrado	30%	210 dias

Os relatórios deverão ser entregues nos prazos estabelecidos no Quadro 6, cumprindo integralmente os itens requeridos em cada um dos relatórios. Dessa forma, **a entrega parcial não será considerada como cumprimento do prazo, conforme cronograma físico, e não será analisada pelos técnicos da CASAN, no caso do envio dos relatórios que não cumprem os itens de forma integral.**

A CASAN terá o prazo de até 15 dias para avaliar os relatórios e solicitar as complementações necessárias, estabelecendo 15 dias para a Contratada entregar o produto corrigido. Sendo aprovado, será solicitado à contratada a apresentação da nota fiscal para posterior pagamento. Caso contrário, será solicitado à contratada que sejam feitas as devidas correções. O pagamento poderá ocorrer em até 30 dias após o aceite da nota fiscal.

Portanto, as entregas parciais deverão ser realizadas com a maior antecedência possível, inevitavelmente com antecedência maior ou igual à 15 dias, a fim de respeitar os prazos finais, conforme Quadro 6, dar bom andamento e cumprir com os prazos contratuais.

Os relatórios serão a forma de comprovar a execução do serviço, sendo os mesmos passíveis de medição em relação ao valor global nos percentuais descritos em cada item. A descontinuidade do serviço em caso de desistência da proponente será passível de penalidade e devolução do valor pago até o momento, tendo em vista que o interesse da empresa é no resultado final dos trabalhos.

Todos os dados gerados neste estudo são de propriedade da CASAN e estão sujeitas as normas internas de sigilo e a política de informações da Companhia, sendo que sua divulgação só pode ser realizada pela Companhia ou com sua autorização formal.

7. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Os relatórios deverão ser entregues em meio digital, sendo que, após aprovados, deverá ser fornecida uma versão final em formato de documento texto (.pdf) assinado digitalmente, com assinatura eletrônica.

Deverá ainda ser entregue uma via de cada produto em meio digital, em formato de documento texto (*.doc), devendo ser evitada a subdivisão do estudo em excessivos arquivos.

A página de abertura dos relatórios deverá conter a identificação dos profissionais contratados para sua elaboração constando: NOME COMPLETO, CPF, FORMAÇÃO, Nº DO CONSELHO REGIONAL DE CLASSE, bem como os dados da empresa contratada constando: RAZÃO SOCIAL, CNPJ, Nº DE INSCRIÇÃO DO CTF (Instrumentos de Defesa Ambiental) e ART do responsável técnico da empresa.

Ao lado da identificação deverão constar as assinaturas dos profissionais individuais responsáveis, bem como do responsável pela administração da empresa.

Os dados gerados e/ou utilizados pelos estudos devem ser apresentados em formato digital em forma de tabelas completas (*.xls). As áreas geográficas amostradas devem constar com seus respectivos pontos ou vértices. As localizações geográficas dos pontos ou das áreas devem ser apresentadas no Sistema Geodésico (Datum) SIRGAS 2000, identificados no formato de coordenadas planas ou geográficas.

Os dados de análises físico-químicas e biológicas devem possuir identificação da metodologia utilizada e ser apresentados em conformidade com a legislação e com as Resoluções CONAMA específicas, sendo apresentados no anexo os laudos das análises realizadas.

Deverão ser seguidos padrões e normas técnicas em cartografia adotadas, propostas e referendadas pelo CONCAR - Conselho Nacional em Cartografia.

O referenciamento geodésico deverá ser efetuado tomando como referência padrão segundo definição do IBGE - referência quanto a Datum Vertical e horizontal e demais padrões cartográficos. Deve-se especificar claramente qual sistema de projeção utilizado, que seja compatível com o sistema adotado no Brasil.

Os mapas vetoriais deverão ser entregues nos formatos passíveis de exportação para sistema ArcGis ou compatíveis com padrão OpenGis.

Imagens georreferenciadas deverão ser entregues em formato GEOTIFF.

Arquivos em formato CAD deverão seguir normas de apresentação da CASAN e apresentar níveis de informação de acordo com a natureza temática: rios, estradas, limites, etc.

Os atributos relacionados a cada elemento gráfico que não puderem ser identificados através de níveis de informação deverão ser armazenados em banco de dados, planilhas ou formatos compatíveis.

As feições cartográficas apresentadas deverão estar consistidas quanto a sua topologia e toponímias.

Adotar padrão de legenda vigente segundo normas CONCAR, IBGE, DSG.

A escala deverá ser condicionada ao tipo de empreendimento em análise - predominantemente linear, espacial, pontual, por nível de exigência de precisão específica de cada classe de empreendimento.

Deverá ser considerada, quando da representação de informações na forma de mapas temáticos, o fator unidade mínima de mapeamento, a ser definida segundo escala e acurácia requerida.

Dados do tipo RASTER (imagens) deverão ser entregues em formato GEOTIFF, geometricamente corrigidos segundo projeção adotada no projeto da qual fazem parte.

No caso de imagens temáticas, deverá ser apresentada, em anexo, informação quanto à acurácia e consistência dos produtos finais.

Deverão ser adquiridas e utilizadas fotos de satélite para localização do empreendimento e identificação do uso e ocupação do solo. As fotos de satélite digitais também deverão ser fornecidas à CASAN.

Todos os relatórios deverão ter numeração e controle das versões com a devida identificação dos responsáveis pela elaboração, revisão e aprovação na empresa e pela aprovação na CASAN.

Os estudos e projetos deverão ser desenvolvidos em estrita obediência às Normas Técnicas da ABNT, ou na ausência destas os procedimentos seguidos deverão ser descritos.

As bases de dados e informações em SIG deverão ser disponibilizadas ao final do contrato, junto com o Relatório Final implementadas no software livre QGis.

Os resultados de saída do modelo do estudo de autodepuração deverão ser disponibilizados em formato digital, bem como as informações utilizadas no pré-processamento, no pós-processamento e na calibração e validação, de forma a equipe da CASAN estar apta a desenvolver novos cenários caso seja necessário nas fases posteriores do empreendimento.

8. EQUIPE TÉCNICA

O estudo deverá ser realizado por profissionais habilitados, com apresentação de registro no respectivo conselho de classe. A composição da equipe técnica mínima deverá conter:

- 01 Coordenador com formação em engenharia sanitária, ambiental ou civil que tenha comprovação na realização de estudos de alternativas na área de saneamento ambiental.
- 01 Engenheiro Sanitarista ou Ambiental ou Civil que tenha comprovação na realização de estudos de modelagem numérica computacional hidrodinâmica e qualidade de água de cursos naturais superficiais na área de saneamento, com lançamento de efluentes domésticos.

Os estudos deverão ser realizados por profissionais habilitados, com apresentação de registro no respectivo conselho de classe e anotação de responsabilidade técnica. Cada integrante da equipe técnica,

além do registro no respectivo conselho profissional, deverá apresentar anotação de responsabilidade técnica para o estudo de sua autoria, junto com o RT01.

A Contratante deverá enviar todas as ARTs e as declarações dos profissionais, sob as penas da lei, que as informações prestadas são verdadeiras.

Em cada um dos relatórios (parciais e final) deverão ser apresentados, preferencialmente em forma de quadro, os responsáveis técnicos pela elaboração do respectivo produto, CPF, qualificação profissional/titulação, número do registro profissional nos respectivos conselhos de classe, endereço, local e data, número da ART e as respectivas atividades realizadas nos referidos relatórios, considerando o apresentado nas ARTs.

8.1. Qualificação Profissional

A proponente deverá apresentar a relação com a equipe técnica que irá executar o estudo e apresentando os seguintes atestados para qualificação e habilitação técnica:

- **Engenheiro – Sanitarista, Ambiental ou Civil:** Atestado de Capacidade Técnica expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado com a Certidão de Acervo Técnico (CAT) registrada em Conselho de Classe competente comprovando que o mesmo já coordenou pelo menos 01 (um) estudo de alternativas na área de saneamento ambiental.
- **Engenheiro – Sanitarista ou Ambiental ou Civil:** Atestado de Capacidade Técnica expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado com a Certidão de Acervo Técnico (CAT) registrada em Conselho de Classe competente comprovando que o mesmo já elaborou pelo menos 01 (um) estudo de modelagem numérica computacional hidrodinâmica e de qualidade de água (Estudo de Autodepuração de Águas) em cursos naturais superficiais na área de saneamento, com lançamento de efluentes domésticos.

8.2. Habilitação Técnica

Para habilitação técnica, a empresa concorrente deverá apresentar, de maneira ordenada:

- Comprovação de registro da empresa no Conselho de Classe, dentro de seu prazo de validade;
- Experiência da Empresa deverá ser comprovada por meio de 01 (um) Atestado de Capacidade Técnica expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado com a Certidão de Acervo Técnico, registrada em Conselho de Classe competente, que comprove que a

Contratada já realizou estudo de modelagem numérica computacional hidrodinâmica e de qualidade de água (Estudo de Autodepuração de Águas) em cursos naturais superficiais na área do saneamento, com lançamento de efluentes domésticos.

- Deverão ser indicados na proposta os profissionais que farão parte da Equipe Mínima, comprovando o vínculo de todos estes com a empresa por meio de contrato de trabalho ou de Prestação de Serviço válidos no prazo da vigência prevista para a conclusão do contrato;
- Caso no decorrer do contrato algum dos profissionais da equipe técnica mínima necessite ser substituído, o novo profissional apresentado deverá cumprir com todos os requisitos de qualificação profissional. Neste caso, quaisquer atrasos serão de responsabilidade integral da Contratada.

Cada integrante da equipe técnica, além do registro no respectivo conselho profissional, deverá apresentar anotação de responsabilidade técnica para o estudo de sua autoria, anexo ao RT01 – Relatório Parcial 1 (Relatório de Metodologia).

Será permitida a subcontratação dos seguintes serviços: 1) medições de nível, velocidade e vazão; 2) levantamento topobatimétrico; e 3) coleta e análises de qualidade da água. A soma dos serviços passíveis de subcontratação pode representar até 30% (trinta por cento) do total do orçamento.

9. ORÇAMENTO

O orçamento apresentado deve prever todos os custos relacionados ao cumprimento dos objetivos propostos, relacionando detalhadamente todos os itens que o integram. O orçamento deve incluir todos os materiais necessários para a elaboração dos trabalhos, tais como: documentos, medições e levantamentos em geral, aquisição de documentos, fotos e mapas, emissão de relatórios, análises laboratoriais, imagens de satélite, taxas e impostos. Em suma, tudo o que for necessário para a perfeita execução dos trabalhos.

10.MATRIZ DE RISCO

O Quadro a seguir apresenta a matriz de risco.

Quadro 7 – Matriz de Risco

DESCRIÇÃO	ALOCAÇÃO
Obtenção de licenças de softwares específicos para análise dos resultados obtidos pelo estudo	CONTRATADA
Erro em procedimento que leve a perda de dados	CONTRATADA

Providenciar documentação necessária para autorizações junto ao órgão licenciador e demais outorgantes	CONTRATADA
Substituição de profissionais referentes ao quadro técnico mínimo	CONTRATADA
Reavaliação dos relatórios por não atendimento dos itens requeridos, conforme escopo do Projeto Básico	CONTRATADA
Não aprovação pela CASAN dos produtos apresentados por não atendimento escopo do Projeto Básico	CONTRATADA
Execução das atividades de campo (Seções Topobatimétricas, Hidráulicas (Nível, Velocidade e Vazão) e Qualidade de Água), incluindo a opção pelo lançamento em outra bacia hidrográfica, conforme Alternativa 4	CONTRATADA
Ausência de projetos em detalhamento necessário para execução dos estudos	CASAN
Necessidade de levantamentos adicionais de informações em escopo ou quantitativos não previsto pelo projeto básico	CASAN
Pagamento dos boletos gerados no processo de licenciamento ambiental e entrada do processo no órgão ambiental licenciador	CASAN