

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

RAQUEL DESSBESELL DE MATTOS

**INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
ETES COMPACTAS EM EMPREENDIMENTOS MULTIFAMILIARES: estudo de
caso no bairro Campeche, Florianópolis**

FLORIANÓPOLIS, 2026.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

RAQUEL DESSBESELL DE MATTOS

**INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
ETES COMPACTAS EM EMPREENDIMENTOS MULTIFAMILIARES: estudo de
caso no bairro Campeche, Florianópolis**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador:
Prof. Me. Reginaldo Campolino Jaques

FLORIANÓPOLIS, 2026.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Mattos, Raquel Dessbesell de
**INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL
DE ETES COMPACTAS EM EMPREENDIMENTOS MULTIFAMILIARES:**
estudo de caso no bairro Campeche, Florianópolis /
Raquel Dessbesell de Mattos; orientação de Reginaldo
Campolino Jaques. - Florianópolis, SC, 2026.

110 p.
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico
de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Saneamento básico. 2. Esgotamento sanitário.
3. ETE compacta. 4. Licenciamento ambiental. 5. Empreendimentos
multifamiliares. I. Jaques, Reginaldo Campolino.
II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. INSTRUMENTO
DE VERIFICAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL
DE ETES COMPACTAS EM EMPREENDIMENTOS MULTIFAMILIARES.

**INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
ETES COMPACTAS EM EMPREENDIMENTOS MULTIFAMILIARES: estudo de
caso no bairro Campeche, Florianópolis**

RAQUEL DESSBESELL DE MATTOS

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de julho de 2026.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **REGINALDO CAMPOLINO JAQUES**
Data: 10/08/2026 08:11:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Reginaldo Campolino Jaques
Instituto Federal de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
 **MARIANA MOLLERI DE LIMAS FONSECA**
Data: 10/08/2026 13:25:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Ma. Mariana Moller de Limas Fonseca
Instituto Federal de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
 **NATA TARTULINDA DOS SANTOS**
Data: 10/08/2026 13:55:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng. Civil. Natã Tartulinda dos Santos
Nova Administração de Empreendimentos

À minha mãe, Denise,
que tornou tudo isso possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter sido minha base, minha força e meu sustento em cada etapa desta caminhada.

À minha mãe, Denise Dessbesell, agradeço pelo amor incondicional, pelo cuidado e por nunca ter medido esforços para que eu pudesse chegar até aqui. A você devo grande parte do que sou, dos valores que carrego e de tudo o que construí.

Ao meu noivo, Dikran Kourjian, agradeço pelo amor, pela paciência, pelo companheirismo e pelo incentivo constante, especialmente nos momentos mais difíceis desta trajetória. Obrigada por compreender minhas ausências e por tornar esta caminhada mais leve.

Ao meu orientador, Prof. Me. Reginaldo Campolino Jaques, agradeço pela orientação e pelas contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Agradeço, especialmente, por acreditar que eu seria capaz de concluí-lo.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina — IFSC, Câmpus Florianópolis, e ao corpo docente do curso de Engenharia Civil, agradeço pela formação técnica, ética e humana recebida ao longo da graduação.

À Nova Empreendimentos, agradeço pela oportunidade profissional, pelo aprendizado diário e pelo acesso às informações que tornaram possível o estudo de caso deste trabalho. Sou grata por fazer parte de uma empresa que contribuiu de forma significativa para o meu desenvolvimento profissional durante a graduação.

Agradeço, ainda, aos membros da banca examinadora, Prof.^a Ma. Mariana Fonseca e Natã dos Santos, Engenheiro Civil, pela disponibilidade em participar desta etapa tão significativa da minha trajetória acadêmica e por contribuírem com a avaliação deste trabalho.

Agradeço, também, à Prof.^a Dra. Elivete Prim, pela participação e pelas contribuições realizadas durante a etapa do Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso — PTCC, que foram importantes para o amadurecimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a conclusão desta etapa tão importante da minha vida.

RESUMO

A implantação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) compactas é essencial para a proteção ambiental e para a saúde pública em áreas sem rede pública de coleta e tratamento de esgoto, como ocorre no bairro Campeche, em Florianópolis. Nesse contexto, este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo desenvolver um instrumento de verificação de conformidade técnico-normativo para o licenciamento ambiental de ETEs compactas em empreendimentos multifamiliares, e avaliar sua aplicabilidade por meio de estudo de caso. A pesquisa justifica-se pelo déficit histórico de infraestrutura sanitária no Sul da Ilha e pela vulnerabilidade hidrogeológica do Aquífero Campeche, que exigem maior rigor técnico no tratamento de esgoto. A metodologia empregada é de natureza aplicada, com abordagem descritiva e exploratória, fundamentada em levantamento bibliográfico e documental das legislações ambientais pertinentes (CONAMA nº 430/2011, CONSEMA nº 181/2021 e nº 299/2025, Portaria FLORAM nº 15/2020) e das normas técnicas que regem o projeto e o desempenho de sistemas de tratamento, com ênfase na ABNT NBR 12209:2011 e na ABNT NBR 17076:2024. O instrumento, composto por 118 itens organizados em 12 seções temáticas, foi aplicado em estudo de caso no Residencial Málaga, empreendimento multifamiliar localizado no bairro Campeche. A avaliação, realizada de forma independente por fase do licenciamento, resultou em Índices de Conformidade de 84,7% na Licença Ambiental Prévia (LAP), 92,2% na Licença Ambiental de Instalação (LAI) e 78,9% na Licença Ambiental de Operação (LAO), com coberturas documentais de 81,0%, 88,3% e 33,3%, respectivamente. A baixa cobertura documental da LAO reflete o estágio atual da obra, a ETE ainda não havia entrado em operação no momento da análise, e não deficiências de projeto, uma vez que a maior parte dos requisitos dessa fase depende do comissionamento, do monitoramento e da emissão de documentos próprios da operação. Os resultados demonstraram que o instrumento é capaz de identificar, de forma sistemática e rastreável, pendências documentais e técnicas com risco de indeferimento no licenciamento ambiental, contribuindo para a redução de retrabalhos, a mitigação de riscos e a promoção de maior segurança jurídica e ambiental nos processos de licenciamento de empreendimentos multifamiliares.

Palavras-chave: Saneamento básico. Esgotamento sanitário. ETE compacta. Licenciamento ambiental. Empreendimentos multifamiliares.

ABSTRACT

The implementation of compact wastewater treatment plants (WWTP) is essential to environmental protection and public health in areas lacking a public sewage collection and treatment network, as is the case of the Campeche neighborhood, in Florianópolis. In this context, this undergraduate thesis aims to develop a technical-normative compliance verification instrument for the environmental licensing of compact WWTPs in multifamily residential developments, and to assess its applicability through a case study. The research is justified by the historical deficit of sanitation infrastructure in the south of the island and by the hydrogeological vulnerability of the Campeche Aquifer, which demand greater technical rigor in decentralized treatment. The methodology is applied in nature, with a descriptive and exploratory approach, based on a bibliographic and documentary survey of the relevant environmental legislation (CONAMA Resolution No. 430/2011, CONSEMA Resolutions No. 181/2021 and No. 299/2025, FLORAM Ordinance No. 15/2020) and of the technical standards governing the design and performance of treatment systems, with emphasis on ABNT NBR 12209:2011 and ABNT NBR 17076:2024. The instrument, comprising 118 items organized into 12 thematic sections, was applied in a case study at Residencial Málaga, a multifamily development located in the Campeche neighborhood. The assessment, carried out independently for each licensing phase, resulted in Compliance Indices of 84.7% for the Preliminary License (LAP), 92.2% for the Installation License (LAI), and 78.9% for the Operation License (LAO), with documentary coverage of 81.0%, 88.3%, and 33.3%, respectively. The low documentary coverage of the LAO reflects the current stage of the works, the WWTP had not yet started operating at the time of analysis, rather than design deficiencies, since most requirements of this phase depend on commissioning and monitoring. The results showed that the instrument is able to identify, in a systematic and traceable manner, documentary and technical issues that pose a risk of denial in environmental licensing, contributing to the reduction of rework, the mitigation of risks, and greater legal and environmental certainty in the licensing of multifamily developments.

Keywords: Basic sanitation. Sanitary sewage. Compact wastewater treatment plant. Environmental licensing. Multifamily developments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas atendidas e não atendidas pela rede coletora em Florianópolis	21
Figura 2 – Mapa hidrogeológico da região de Florianópolis	23
Figura 3 – Pontos de balneabilidade monitorados pelo IMA/SC no Campeche (nov./2025)	25
Figura 4 – Fluxograma das etapas metodológicas	59
Figura 5 – Localização do Residencial Málaga e proximidade com a orla marítima	69
Figura 6 – Fachada ilustrativa do Residencial Málaga	69
Figura 7 – Fluxograma do sistema de tratamento de esgoto do Residencial Málaga	70
Figura 8 – Painel de conformidade por fase do instrumento de verificação	81
Figura 9 – Painel por fase do instrumento aplicado ao estudo de caso	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Registros de balneabilidade do Ponto 73 (Riozinho do Campeche) – IMA/SC.....	24
Quadro 2 – Relação entre objetivos específicos e etapas da metodologia	58
Quadro 3 – Campos de relevância metodológica do instrumento de verificação	64
Quadro 4 – Distribuição dos requisitos por seção temática e fase do licenciamento	77
Quadro 5 – Critérios utilizados na consolidação dos resultados por fase	79
Quadro 6 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAP	85
Quadro 7 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAI	87
Quadro 8 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAO	91
Quadro 9 – Síntese comparativa dos resultados por fase do licenciamento	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FLORAM	Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
IN	Instrução Normativa
LAI	Licença Ambiental de Instalação
LAO	Licença Ambiental de Operação
LAP	Licença Ambiental Prévia
NBR	Norma Brasileira
OT	Orientação Técnica
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
RAP	Relatório Ambiental Prévio
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket
VISA	Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	15
1.2	Definição do problema	16
1.3	Objetivo geral	16
1.4	Objetivos específicos	16
1.5	Estrutura do trabalho.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	O contexto do saneamento básico no Brasil	18
2.2	O contexto do esgoto em Florianópolis.....	19
2.2.1	A vulnerabilidade ambiental e o Aquífero Campeche.....	20
2.2.2	Impactos ambientais e balneabilidade no bairro Campeche	21
2.3	O Sistema de Esgoto Predial e a NBR 8160.....	23
2.3.1	Critérios Técnicos para a Adoção de ETE Compacta em Comparação ao Sistema Fossa-Filtro-Sumidouro	24
2.4	ETEs Compactas em Empreendimentos Multifamiliares e Normas de Projeto 26	
2.4.1	Tipologias de tratamento e sua influência nos requisitos de licenciamento 27	
2.4.2	Critérios técnicos e operacionais relacionados à tecnologia adotada	28
2.5	Requisitos de Qualidade do Efluente e Legislação Ambiental	31
2.5.1	Legislação Federal – Resolução CONAMA nº 430/2011	32
2.5.2	Legislação e Diretrizes Estaduais — CONSEMA e IMA/SC.....	33
2.5.2.1	Resoluções CONSEMA nº 181/2021 e nº 299/2025	34
2.5.2.2	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023	36
2.6	O Processo de Licenciamento Ambiental de ETEs na FLORAM	38
2.6.1	Base Legal Federal e Estadual.....	39
2.6.2	Normas Municipais Aplicáveis – Procedimentos da FLORAM	40
2.6.3	Documentos e Estudos Exigidos	41
2.6.4	Exigências da Vigilância Sanitária Municipal de Florianópolis	44
2.6.5	Implicações para Empreendimentos Multifamiliares.....	46
3	METODOLOGIA	48
3.1	Etapa 1 – Levantamento Normativo e Documental	50
3.2	Etapa 2 – Mapeamento das Exigências do Licenciamento Ambiental	51
3.3	Etapa 3 – Desenvolvimento do Instrumento de Verificação Técnico-Normativo.....	53
3.3.1	Estrutura dos Campos do Instrumento	54

3.3.2	Metodologia de Pontuação Ponderada	56
3.3.3	Crítérios para Definição da Criticidade e do Risco Processual.....	58
3.3.4	Painel de Resultados e Indicadores	59
3.4	Etapa 4 – Aplicação e Avaliação Preliminar no Estudo de Caso	59
3.4.1	Seleção e Caracterização do Estudo de Caso	60
3.4.2	Procedimento de Aplicação do Instrumento	63
3.5	Limitações da Metodologia	64
3.6	Síntese Metodológica	65
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	66
4.1	Configuração Final do Instrumento de Verificação	66
4.1.1	Estrutura e Organização da Planilha	67
4.1.2	Distribuição dos requisitos por fase e seção temática.....	68
4.1.3	Funcionamento do Painel e dos Indicadores.....	70
4.2	Aplicação do Instrumento ao Residencial Málaga	73
4.2.1	Documentos e Evidências Utilizados.....	74
4.2.2	Resultados da Licença Ambiental Prévia — LAP	76
4.2.3	Resultados da Licença Ambiental de Instalação — LAI	79
4.2.4	Resultados da Licença Ambiental de Operação — LAO	82
4.2.5	Síntese das Pendências Identificadas.....	85
4.3	Discussão da Aplicabilidade do Instrumento.....	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
5.1	Sugestões para trabalhos futuros	93
	REFERÊNCIAS.....	95
	APÊNDICES	99
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO TÉCNICO-NORMATIVO — MODELO BASE	100
	ANEXOS	106
	ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DO EMPREENDIMENTO	107

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico no Brasil é estruturado pela Lei Federal nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Essa legislação foi atualizada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020, que ampliou os mecanismos de regulação, planejamento e metas de universalização dos serviços (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020). Apesar dessas alterações normativas, diversas regiões urbanas brasileiras continuam sem atendimento adequado de esgotamento sanitário, especialmente áreas litorâneas sujeitas à expansão imobiliária acelerada e restrições ambientais, como ocorre no Sul da Ilha, em Florianópolis.

No município, o bairro Campeche constitui um caso emblemático dessa realidade. A Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB/2021) aponta que extensas áreas do município, sobretudo no Sul da Ilha, ainda não dispõem de sistema público de coleta e tratamento de esgoto (FLORIANÓPOLIS, 2021, p. 72). A ausência de infraestrutura adequada, associada à alta vulnerabilidade hidrogeológica do Aquífero Campeche, agrava o risco de contaminação ambiental, comprometendo a balneabilidade da praia e a qualidade da água subterrânea (FLORIANÓPOLIS, 2021). Essa condição exige que os empreendimentos multifamiliares adotem sistemas próprios de tratamento, como Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) compactas, cuja implantação e operação estão sujeitas a rigoroso licenciamento ambiental municipal conduzido pela Fundação Municipal do Meio Ambiente (FLORAM).

Além disso, fiscalizações recentes na região têm identificado situações recorrentes de descarte irregular de esgoto em redes pluviais ou sistemas de drenagem, evidenciando que a existência de infraestrutura física não se traduz, necessariamente, em tratamento efetivo (CASAN, 2021). Os relatórios semanais de balneabilidade do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA/SC) reforçam esse diagnóstico: o ponto 73, localizado no Riozinho do Campeche, apresentou classificação sistematicamente imprópria para banho em todas as semanas registradas entre setembro e novembro de 2025, configurando uma situação crônica de contaminação microbiológica (IMA/SC, 2025).

Entretanto, a prática revela uma lacuna importante: embora existam normas técnicas, como a ABNT NBR 12209:2011 (ABNT, 2011) e a vigente ABNT NBR 17076:2024 (ABNT, 2024), e diretrizes legais federais, estaduais e municipais, a sistematização dos requisitos obrigatórios nem sempre é clara para profissionais e empreendedores. Essa fragmentação entre requisitos técnicos e legais pode gerar insegurança, inconsistências documentais, exigências complementares sucessivas e, em casos mais críticos, o indeferimento do processo de licenciamento ambiental. Diante disso, este trabalho propõe estudar formas de apoiar a organização dessas exigências, contribuindo para a conformidade técnica e legal na implantação de ETES compactas em empreendimentos multifamiliares na região.

1.1 Justificativa

Diante desse cenário, empreendimentos multifamiliares sem acesso à rede pública dependem de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) compactas para atender à legislação ambiental vigente. Sua implantação exige a conciliação de normas técnicas de escopos distintos — como a ABNT NBR 12209:2011 e a ABNT NBR 17076:2024 — com exigências ambientais federais, estaduais e municipais (CONAMA 430/2011; CONSEMA 181/2021) e com os procedimentos específicos da FLORAM, que limita cada processo de licenciamento a três reanálises dentro do prazo de 120 dias (FLORAM, 2020, Art. 7º).

A ausência de uma sistematização clara desses requisitos gera insegurança para engenheiros e empreendedores, resultando em inconsistências documentais, exigências complementares sucessivas e, em casos mais críticos, indeferimentos. Para a Engenharia Civil, área responsável por assegurar soluções sanitárias tecnicamente adequadas, esse cenário evidencia a relevância de um instrumento capaz de organizar essas exigências de forma sistemática e rastreável.

Justifica-se, assim, o desenvolvimento de um instrumento de verificação técnico-normativo que reduza subjetividades na análise de conformidade, minimize retrabalhos e agilize a tramitação dos processos de licenciamento — contribuindo para maior segurança técnica e jurídica tanto para os responsáveis técnicos quanto para o meio ambiente.

1.2 Definição do problema

Essa fragmentação normativa, já apresentada na justificativa, dificulta a verificação sistemática do atendimento aos requisitos aplicáveis, sobretudo para empreendimentos multifamiliares localizados em áreas ambientalmente sensíveis. Quando as exigências técnicas, ambientais, sanitárias e processuais não são organizadas de forma integrada, aumentam os riscos de inconsistências documentais, exigências complementares e atrasos no licenciamento. Diante disso, formula-se a seguinte questão de pesquisa:

“Como um instrumento de verificação técnico-normativo pode organizar os requisitos aplicáveis ao licenciamento ambiental de ETEs compactas em empreendimentos multifamiliares, contribuindo para a identificação de pendências documentais e técnicas nas fases de LAP, LAI e LAO?”

1.3 Objetivo geral

Elaborar um instrumento de verificação técnico-normativo para organizar os requisitos aplicáveis ao licenciamento ambiental de ETEs compactas em empreendimentos multifamiliares no bairro Campeche, em Florianópolis, e avaliar sua aplicabilidade por meio do estudo de caso do Residencial Málaga.

1.4 Objetivos específicos

- a) Realizar o levantamento documental e normativo técnico e legal federal, estadual e municipal (Florianópolis) aplicável a projetos de Estações de Tratamento de Esgoto Compactas.
- b) Mapear e sistematizar as exigências documentais e os critérios técnicos das três fases do licenciamento ambiental — Licença Ambiental Prévia (LAP), Licença Ambiental de Instalação (LAI) e Licença Ambiental de Operação (LAO) — para o tipo de empreendimento em estudo.
- c) Desenvolver um instrumento de verificação da documentação e da conformidade com os requisitos exigidos nas esferas federal, estadual e municipal.

- d) Aplicar o instrumento proposto no estudo de caso do Residencial Málaga, para identificação de pendências documentais e técnicas, organização das evidências por fase do licenciamento e priorização das não conformidades segundo sua criticidade e risco processual.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado em cinco capítulos, além dos elementos pré-textuais obrigatórios e pós-textuais.

- Capítulo 1: Apresenta a Introdução, contendo a justificativa (1.1), a definição do problema (1.2) e os objetivos geral e específicos (1.3 e 1.4) que orientam o estudo, além da estrutura do trabalho (1.5).
- Capítulo 2: Aborda a Fundamentação Teórica que sustenta o desenvolvimento do instrumento de verificação, contextualizando o saneamento básico no Brasil e em Florianópolis, com destaque para a vulnerabilidade do Aquífero Campeche e os impactos na balneabilidade do bairro Campeche (2.1 a 2.2.2). Em seguida, realiza a revisão da legislação federal e estadual (CONAMA/CONSEMA), detalha as tecnologias de tratamento e mapeia as exigências processuais e documentais da FLORAM, além de discutir as normas técnicas vigentes (ABNT NBR 17076:2024 e NBR 12209:2011).
- Capítulo 3: Descreve a Metodologia, definindo a natureza da pesquisa (aplicada, documental e estudo de caso) e a sequência de etapas para a criação e avaliação preliminar do instrumento. O capítulo também delimita a área de estudo no Bairro Campeche.
- Capítulo 4: Apresenta os Resultados, incluindo o instrumento de verificação desenvolvido e sua aplicação no Estudo de Caso do Residencial Málaga.
- Capítulo 5: Apresenta as Considerações Finais, discutindo os resultados obtidos, as limitações do estudo e as recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a base conceitual e técnico-normativa que sustenta o desenvolvimento do instrumento de verificação de conformidade para o licenciamento ambiental de Estações de Tratamento de Esgoto compactas. Inicialmente, contextualiza-se o saneamento básico no Brasil e o déficit de esgotamento sanitário em Florianópolis, com ênfase na vulnerabilidade hidrogeológica do Aquífero Campeche e nos impactos sobre a balneabilidade do bairro Campeche (seções 2.1 e 2.2). Em seguida, aborda-se o sistema de esgoto predial e os requisitos da ABNT NBR 8160:1999, bem como os critérios técnicos que justificam a adoção de ETE compacta em comparação ao sistema fossa-filtro-sumidouro na região estudada (seção 2.3). Na sequência, descrevem-se as principais tipologias de tratamento compacto aplicadas a empreendimentos multifamiliares e as normas de projeto pertinentes, com destaque para a ABNT NBR 17076:2024 e a ABNT NBR 12209:2011 (seção 2.4). Apresentam-se, então, os requisitos de qualidade do efluente definidos pelas legislações federal e estadual — Resolução CONAMA nº 430/2011, Resoluções CONSEMA nº 181/2021 e nº 299/2025 e Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (seção 2.5). Por fim, detalha-se o processo de licenciamento ambiental de ETEs conduzido pela FLORAM, incluindo a base legal federal e estadual, os procedimentos municipais, os documentos e estudos exigidos, as exigências da Vigilância Sanitária Municipal e as implicações para empreendimentos multifamiliares (seção 2.6).

2.1 O contexto do saneamento básico no Brasil

No Brasil, a Lei Federal nº 11.445/2007 e sua atualização pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020) definem as bases regulatórias do setor, com foco na ampliação da cobertura dos serviços de saneamento (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020). Apesar desse avanço normativo, o acesso ao esgotamento sanitário permanece desigual no país: áreas urbanas consolidadas contam com cobertura integral, enquanto regiões periféricas, rurais e litorâneas ainda dependem de soluções individuais ou comunitárias de tratamento, que a própria legislação admite desde que tecnicamente adequadas (BRASIL, 2020, Art. 10-B).

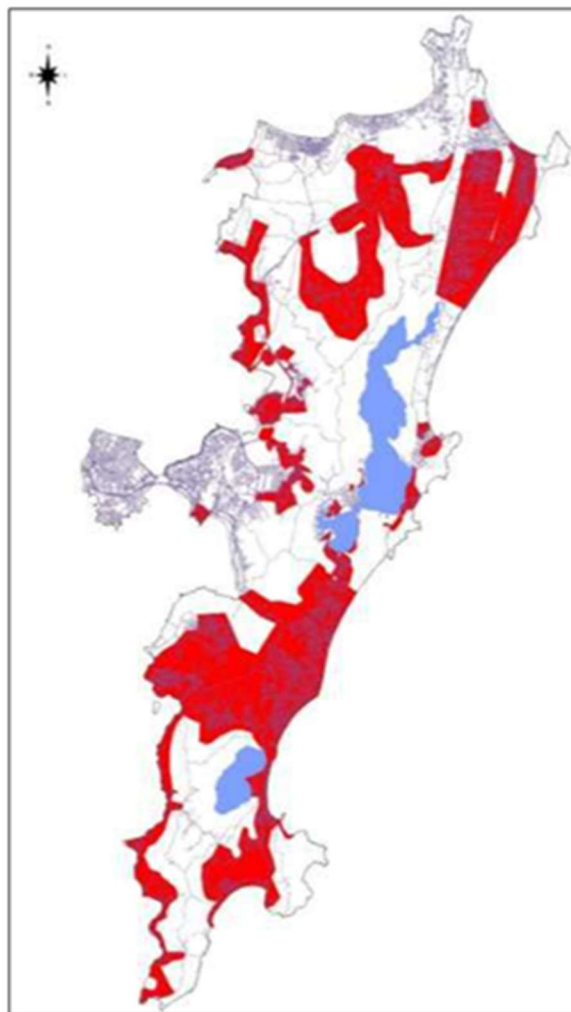
É nesse cenário de heterogeneidade que se inserem os empreendimentos

multifamiliares construídos em áreas ainda não atendidas por rede coletora, caso do bairro Campeche, em Florianópolis, foco deste estudo.

2.2 O contexto do esgoto em Florianópolis

Em Florianópolis, o déficit de infraestrutura de esgotamento sanitário ainda é expressivo em áreas do Sul da Ilha. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, essa região concentra trechos sem atendimento por coleta e tratamento público de esgoto (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 72). A Figura 1 ilustra essa realidade, destacando em vermelho as áreas ainda não atendidas pela rede coletora.

Figura 1 – Áreas atendidas e não atendidas pela rede coletora em Florianópolis



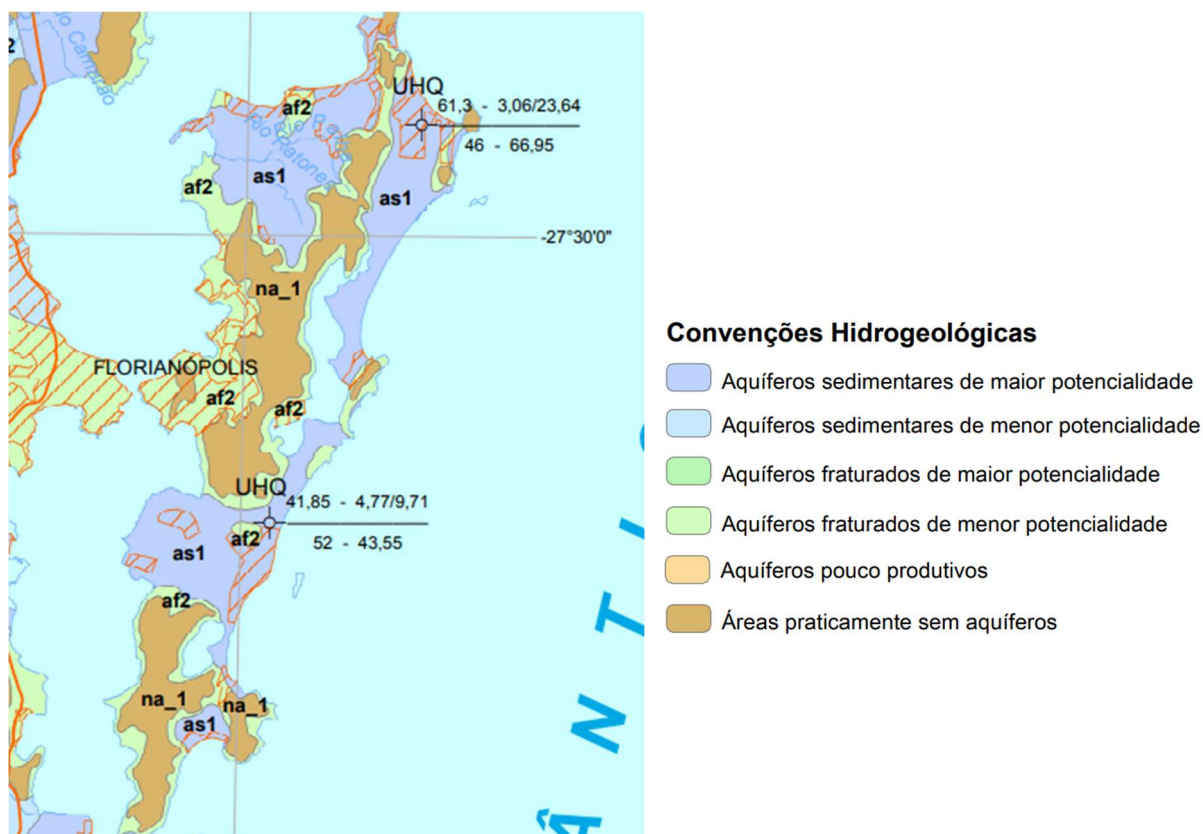
Fonte: Adaptado de FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. *Estudo de Concepção do Esgotamento Sanitário de Florianópolis*. Florianópolis, 2019.

Nessas áreas, o esgoto doméstico é manejado predominantemente por soluções unifamiliares, muitas vezes rudimentares, o que favorece a infiltração e a dispersão de contaminantes no solo (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 76; FLORIANÓPOLIS, 2019, p. 56). O bairro Campeche integra esse cenário e desponta, ainda, como uma das áreas com maior potencial de adensamento urbano do município: projeções indicam que sua população, somando moradores fixos e flutuantes, pode mais que dobrar entre 2017 e 2060 (FLORIANÓPOLIS, 2019). Esse crescimento amplia a pressão sobre uma infraestrutura sanitária já deficitária e reforça a necessidade de soluções de tratamento adequadas às características locais.

2.2.1 A vulnerabilidade ambiental e o Aquífero Campeche

O Aquífero Campeche, que se estende sob o Sul da Ilha, é uma formação sedimentar de solos arenosos e alta permeabilidade. Seu nível freático raso amplia a vulnerabilidade à infiltração de efluentes domésticos, conforme descrito pelo PMSB (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 78). A Figura 2 situa essa formação no contexto hidrogeológico do estado: em azul, a coloração característica dos aquíferos sedimentares de maior potencialidade sobre os quais se insere o Campeche.

Figura 2 – Mapa hidrogeológico da região de Florianópolis.



Fonte: Adaptado de SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. Florianópolis, 2021.

Além de sua fragilidade natural, o aquífero é utilizado tanto para abastecimento público — por meio de dez poços tubulares profundos, com vazão superior a 120 L/s (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 79) — quanto para captações particulares, cujo número e controle são pouco conhecidos (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 78). Em formações desse tipo, a infiltração de esgoto inadequadamente tratado figura entre as principais causas de contaminação microbiológica das águas subterrâneas, com risco direto às captações públicas e privadas (FLORIANÓPOLIS, 2019, p. 62).

2.2.2 Impactos ambientais e balneabilidade no bairro Campeche

Essa vulnerabilidade se reflete diretamente na qualidade da água costeira do bairro. Os relatórios semanais do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA/SC) mostram que o ponto de monitoramento 73, localizado “no rio, em frente à

Servidão Família Nunes”, no Riozinho do Campeche, apresentou classificação sistematicamente imprópria para banho em todas as semanas registradas entre setembro e novembro de 2025, sem nenhuma ocorrência de condição própria no período (IMA/SC, 2025), como sintetiza o Quadro 1. Fiscalizações da CASAN (2021) já haviam identificado, na região, casos de descarte irregular de esgoto em redes pluviais, evidenciando que a existência de infraestrutura física não garante, por si só, tratamento efetivo.

Quadro 1 – Registros de balneabilidade do Ponto 73 (Riozinho do Campeche) – IMA/SC

Data	Classificação	Código do Relatório
19/09/2025	Imprópria	Relatório nº 71/2025
26/09/2025	Imprópria	Relatório nº 72/2025
03/10/2025	Imprópria	Relatório nº 73/2025
10/10/2025	Imprópria	Relatório nº 74/2025
17/10/2025	Imprópria	Relatório nº 75/2025
24/10/2025	Imprópria	Relatório nº 76/2025
30/10/2025	Imprópria	Relatório nº 77/2025
07/11/2025	Imprópria	Relatório nº 78/2025

Fonte: Elaboração própria (2025).

A Resolução CONAMA nº 274/2000 define que um ponto é classificado como impróprio quando mais de 20% das amostras das últimas cinco semanas excedem 800 E. coli/100 mL ou quando a última coleta indica valores superiores a 2.000 E. coli/100 mL. Os relatórios do IMA/SC reiteram esse critério, e os dados tabelados no Quadro 1 mostram que esses limites foram ultrapassados de forma contínua no ponto 73, configurando uma situação crônica de contaminação microbiológica no Riozinho.

A Figura 3 localiza os pontos de monitoramento do IMA/SC no bairro, com destaque para o ponto 73.

relevância, uma vez que o maior número de unidades geradoras e a variabilidade das cargas hidráulicas aumentam o risco de sobrecargas e de mau funcionamento da rede interna. Falhas recorrentes nas instalações prediais — como interligações indevidas entre esgoto e águas pluviais, infiltrações, ausência de ventilação adequada e desconexões incorretas — podem comprometer diretamente o desempenho de sistemas de tratamento descentralizados, resultando em alterações significativas na vazão e na carga orgânica afluente (FLORIANÓPOLIS, 2019).

A ABNT NBR 17076:2024 reforça esse ponto ao estabelecer que sistemas de menor porte devem receber exclusivamente esgoto sanitário, sendo vedada a contribuição de águas pluviais ou infiltrações (ABNT, 2024). Dessa forma, o atendimento integral à NBR 8160 não representa apenas conformidade normativa, mas constitui uma condição essencial para que qualquer sistema descentralizado de tratamento de esgoto opere dentro dos parâmetros previstos em projeto.

2.3.1 Critérios Técnicos para a Adoção de ETE Compacta em Comparação ao Sistema Fossa-Filtro-Sumidouro

Os sistemas individuais de tratamento de esgoto compostos por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro constituem uma solução amplamente empregada em áreas não atendidas por rede pública de coleta. As diretrizes tradicionalmente aplicadas a esses sistemas são apresentadas na ABNT NBR 13969:1997, enquanto a ABNT NBR 17076:2024 estabelece os requisitos atuais para o projeto de sistemas de tratamento de esgoto de menor porte. Essas soluções podem ser adequadas para edificações de menor ocupação, desde que as características do solo, o nível do lençol freático, a área disponível e as condições de disposição final sejam compatíveis com o sistema proposto (ABNT, 1997; ABNT, 2024).

No bairro Campeche, entretanto, as condições ambientais impõem restrições à disposição de efluentes por infiltração no solo. A elevada sensibilidade hidrogeológica da região exige cuidados adicionais na implantação de sistemas que utilizam a infiltração como forma de disposição final dos efluentes, especialmente em áreas sujeitas à influência direta das águas subterrâneas (FLORIANÓPOLIS, 2021a, p. 78). Nesse contexto, a utilização de sumidouros sem a adequada avaliação das condições hidrogeológicas pode favorecer a percolação de contaminantes até as

águas subterrâneas, comprometendo captações públicas e particulares existentes na região (FLORIANÓPOLIS, 2019, p. 62).

Além das limitações ambientais, o porte e a densidade de ocupação dos empreendimentos multifamiliares influenciam diretamente a viabilidade dos sistemas individuais. O aumento do número de unidades habitacionais resulta em maiores vazões de esgoto e cargas orgânicas, exigindo unidades de tratamento e áreas de infiltração proporcionalmente maiores. Em lotes urbanos com elevada ocupação, a disponibilidade de área pode ser insuficiente para garantir as distâncias mínimas, as condições de manutenção e a capacidade de absorção necessárias ao funcionamento seguro do sistema.

A regulamentação municipal também estabelece limitações para a adoção dessas soluções. A Instrução Normativa nº 15 da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis determina que os sistemas locais compostos por tanque séptico, filtro anaeróbio ou aeróbio e vala de filtração sejam admitidos apenas para uma unidade de consumo, limitada ao atendimento de até 50 indivíduos ou à vazão de 0,093 L/s (FLORAM, 2024). Para empreendimentos que ultrapassem esses limites, torna-se necessária a adoção de sistemas coletivos de tratamento compatíveis com a vazão e com as características da ocupação.

As Estações de Tratamento de Esgoto compactas apresentam-se como alternativa para esses empreendimentos por reunirem, em área reduzida, diferentes etapas de tratamento. Dependendo da tecnologia empregada, o sistema pode integrar tratamento preliminar, processos biológicos, separação de sólidos, desinfecção e remoção de nutrientes. A operação controlada também possibilita o acompanhamento da eficiência por meio de coletas, análises laboratoriais e registros de manutenção, conferindo maior rastreabilidade ao desempenho ambiental da unidade.

Entretanto, a adoção de uma ETE compacta não deve ser entendida como solução automaticamente adequada a qualquer empreendimento. A definição da tecnologia deve considerar a vazão de projeto, a carga orgânica, a área disponível, as características do solo e do corpo receptor, os padrões de lançamento, os custos de operação e a disponibilidade de manutenção especializada. Em empreendimentos multifamiliares situados em áreas ambientalmente sensíveis, como o bairro Campeche, esses fatores tendem a favorecer sistemas compactos com processos

controlados, desde que corretamente dimensionados, implantados, operados e monitorados.

2.4 ETEs Compactas em Empreendimentos Multifamiliares e Normas de Projeto

A adoção de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) compactas tem se consolidado como alternativa para empreendimentos multifamiliares localizados em áreas sem disponibilidade de rede pública de coleta e tratamento de esgoto, situação observada em diferentes localidades do Sul da Ilha de Florianópolis. Nesses empreendimentos, a elevada ocupação dos lotes e a limitação de espaço disponível exigem soluções capazes de integrar as principais etapas do tratamento sanitário em estruturas compactas ou modulares.

A ABNT NBR 17076:2024 estabelece requisitos para o projeto de sistemas de tratamento de esgoto de menor porte, abrangendo aspectos relacionados à concepção, ao dimensionamento, à implantação, à operação, à manutenção e ao monitoramento dessas unidades (ABNT, 2024). Sua aplicação contribui para a organização dos critérios técnicos necessários à adoção de sistemas descentralizados compatíveis com as características da edificação e com as condições locais de disposição do efluente tratado.

Conceitualmente, as ETEs compactas podem reunir processos anaeróbios, aeróbios e físico-químicos em diferentes arranjos, de modo a promover a remoção da matéria orgânica e, quando necessário, de nutrientes e organismos patogênicos. A ABNT NBR 12209:2011 permanece como referência para o projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário, apresentando fundamentos de concepção, dimensionamento e operação das unidades e dos processos de tratamento (ABNT, 2011). Dessa forma, a definição do sistema deve considerar tanto os requisitos aplicáveis aos sistemas de menor porte quanto os fundamentos técnicos relacionados à tecnologia selecionada.

2.4.1 Tipologias de tratamento e sua influência nos requisitos de licenciamento

Empreendimentos multifamiliares sem acesso à rede pública adotam diferentes tecnologias de tratamento de esgoto, agrupadas principalmente em reatores anaeróbios, sistemas de lodos ativados, filtros biológicos e sistemas compactos modulares (CHERNICHARO, 2007; VON SPERLING, 2002; MARTINS NETO, 2011). Este item não tem como objetivo comparar, dimensionar ou selecionar entre essas tecnologias — atribuição que cabe ao projetista responsável —, mas apenas contextualizar de que forma suas características técnicas se refletem nos requisitos de projeto, operação, manutenção, monitoramento, segurança, estanqueidade, disposição final do efluente e manejo de lodo avaliados pelo instrumento de verificação.

Os reatores anaeróbios, como o RAFA/UASB, caracterizam-se por baixa demanda de área, baixo consumo de energia e reduzida produção de lodo, mas frequentemente exigem etapas de pós-tratamento para atender a padrões mais restritivos de lançamento (CHERNICHARO, 2007).

Os sistemas de lodos ativados — em suas variantes convencional, de aeração prolongada ou em bateladas sequenciais — dependem de fornecimento contínuo de oxigênio, controle operacional da biomassa e manejo periódico do lodo excedente (VON SPERLING, 2002), o que se traduz em exigências específicas de operação, energia e monitoramento no licenciamento.

Os filtros biológicos, nos quais a biomassa se desenvolve aderida a um meio suporte, dependem da disponibilidade de ventilação ou aeração, da manutenção do meio filtrante e de uma etapa posterior de separação dos sólidos desprendidos (MARTINS NETO, 2011).

Os sistemas compactos modulares reúnem diferentes etapas de tratamento em estruturas pré-fabricadas estanques, exigindo especial atenção a critérios de estanqueidade, acesso para inspeção, operação, manutenção e monitoramento do efluente, conforme requisitos da ABNT NBR 17076:2024 (ABNT, 2024).

Essas diferenças tecnológicas resultam em documentação técnica distinta a cada fase do licenciamento — memoriais de cálculo, especificações de

equipamentos, planos de operação e de monitoramento —, o que justifica a necessidade de o instrumento de verificação reconhecer a tecnologia adotada para avaliar corretamente os requisitos aplicáveis a cada empreendimento.

2.4.2 Critérios técnicos e operacionais relacionados à tecnologia adotada

Independentemente da tecnologia adotada, sua definição envolve, de forma integrada, aspectos técnicos, ambientais, legais, econômicos, operacionais e sociais que se refletem nos requisitos avaliados ao longo do licenciamento ambiental. Jordão e Pessoa (2011, p. 135-141) organizam essas considerações em três grupos principais: exigências tecnológicas, exigências da economia e anseios da comunidade. Os autores não estabelecem uma hierarquia numérica ou uma ordem universal de importância entre esses grupos, uma vez que a relevância de cada fator varia conforme as características do empreendimento e do local de implantação.

Entretanto, os critérios não possuem necessariamente o mesmo peso em todas as situações. O atendimento ao grau de tratamento exigido pela legislação ambiental, pelas condições do corpo receptor, pelos usos previstos para a água e pela proteção da saúde pública constitui uma condição inicial para a escolha. Assim, devem ser primeiramente identificadas as tecnologias capazes de alcançar a qualidade requerida para o efluente tratado. Entre as alternativas tecnicamente aptas, podem ser comparados os demais fatores, como área disponível, custos, consumo energético, facilidade de operação e impactos no entorno.

Entre os principais critérios a serem avaliados, destacam-se:

a) Grau de tratamento e atendimento às exigências legais e ambientais

A tecnologia deve apresentar capacidade para atingir os padrões de qualidade estabelecidos para o efluente tratado, considerando a remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e organismos patogênicos, conforme as exigências aplicáveis. Também devem ser observadas as condições ambientais do local, a forma de disposição final e a vulnerabilidade do corpo receptor. Em áreas ambientalmente sensíveis, como o bairro Campeche,

essas condições podem exigir maior eficiência, controle operacional e monitoramento do sistema.

b) Características do esgoto afluente e variações de vazão

A escolha deve considerar a vazão de projeto, a carga orgânica, a concentração dos constituintes presentes no esgoto, a temperatura e as possíveis variações ao longo do dia ou do ano. Alterações expressivas na vazão e na carga afluente podem afetar o desempenho do processo, tornando necessária a adoção de unidades de equalização, sistemas com maior flexibilidade operacional ou equipamentos capazes de responder às diferentes condições de alimentação.

c) Área disponível e condições do local de implantação

Devem ser avaliadas a área disponível, a topografia, as características geotécnicas do terreno, as distâncias necessárias em relação às edificações e as condições de acesso para instalação, inspeção e manutenção. A limitação de espaço pode favorecer sistemas compactos ou arranjos com unidades integradas, desde que sejam preservadas as condições de segurança, ventilação, acessibilidade e operação.

d) Operacionalidade, manutenção e confiabilidade

A operacionalidade corresponde às condições oferecidas pelo projeto para que os responsáveis alcancem a eficiência prevista e os objetivos de desempenho da ETE. Devem ser consideradas a simplicidade construtiva e operacional, a flexibilidade do processo, a necessidade de automação, a disponibilidade de profissionais capacitados e as rotinas de manutenção preventiva e corretiva. Para empreendimentos multifamiliares sem equipe técnica permanente, a tecnologia deve possibilitar operação segura, acompanhamento dos parâmetros relevantes e acesso adequado aos equipamentos.

e) Consumo energético e custos

A análise econômica deve abranger os custos de implantação, operação, manutenção e reposição de equipamentos durante a vida útil da estação. Também devem ser considerados o consumo de energia, a necessidade de produtos químicos, a disponibilidade de recursos financeiros e a relação entre os custos e os benefícios proporcionados pelo tratamento. A alternativa de menor investimento inicial não é necessariamente a mais vantajosa quando apresenta custos operacionais elevados ou maiores exigências de manutenção (JORDÃO; PESSÔA, 2011).

f) Produção, tratamento e destinação do lodo

A quantidade e as características do lodo gerado influenciam a escolha da tecnologia, pois sua retirada, estabilização, desaguamento, transporte e disposição final representam atividades permanentes da operação da ETE. O projeto deve prever condições adequadas para o manejo do lodo e considerar os respectivos custos e impactos ambientais.

g) Impactos no entorno e relação com a comunidade

A implantação e a operação da ETE devem considerar a geração de odores, ruídos, emissões, tráfego de veículos de manutenção, riscos de extravasamento e demais interferências sobre o entorno. Também devem ser avaliadas a redução da área ocupada, a segurança da disposição do lodo, a melhoria esperada na qualidade ambiental e a aceitação da solução pela comunidade. Esses aspectos são especialmente relevantes quando a estação se localiza próxima a edificações residenciais (JORDÃO; PESSÔA, 2011).

Dessa forma, a escolha da tecnologia não deve resultar da análise isolada de um único critério. O processo deve iniciar pela verificação do atendimento às exigências técnicas, legais e ambientais e, posteriormente, comparar as alternativas viáveis quanto às condições de implantação, operação, manutenção, custos e impactos no entorno. A solução mais adequada será aquela que apresentar compatibilidade com as características do empreendimento e capacidade de manter o desempenho exigido durante sua vida útil. É justamente o atendimento a esses

critérios, evidenciado por meio da documentação técnica correspondente, que o instrumento de verificação desenvolvido neste trabalho busca reconhecer ao longo das fases do licenciamento ambiental.

2.5 Requisitos de Qualidade do Efluente e Legislação Ambiental

O sistema de tratamento descentralizado projetado para empreendimentos multifamiliares deve assegurar que o efluente final atenda aos requisitos de qualidade, desempenho e monitoramento aplicáveis à forma de disposição final prevista. Quando houver lançamento em corpo de água receptor ou em rede de drenagem pluvial, devem ser observados os padrões e as condições estabelecidos pelas normas federais, estaduais e municipais e pelas exigências do órgão ambiental competente. Na disposição no solo, aplicam-se critérios específicos relacionados às características do terreno, à capacidade de infiltração, ao distanciamento do lençol freático e à prevenção da contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Nos casos de reuso, devem ser considerados os requisitos de qualidade compatíveis com a finalidade prevista para o efluente tratado.

No contexto de Florianópolis, essa diferenciação é especialmente relevante, pois a disposição final do efluente pode ocorrer por diferentes alternativas, definidas de acordo com as características do empreendimento e com a viabilidade ambiental do local. Independentemente da solução adotada, a conformidade técnico-normativa é necessária para evitar a degradação dos corpos hídricos superficiais e a contaminação do Aquífero Campeche, região classificada como de alta vulnerabilidade hidrogeológica (FLORIANÓPOLIS, 2021a).

Os requisitos de desempenho e de segurança ambiental não dependem da tecnologia de tratamento selecionada. Assim, tanto os sistemas compactos de menor porte quanto os demais arranjos de tratamento devem demonstrar capacidade de atender às exigências técnicas, legais e operacionais correspondentes à destinação prevista para o efluente. A avaliação da conformidade deve considerar, portanto, as normas técnicas aplicáveis, os padrões de lançamento ou disposição, as condições do local e as determinações estabelecidas no processo de licenciamento ambiental.

2.5.1 Legislação Federal – Resolução CONAMA nº 430/2011

A Resolução CONAMA nº 430/2011 complementa e altera parcialmente a Resolução CONAMA nº 357/2005, estabelecendo condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores (BRASIL, 2011). Suas disposições devem ser consideradas em conjunto com a classe de enquadramento e com as condições de qualidade do corpo receptor.

O campo de aplicação da Resolução deve ser claramente diferenciado conforme a forma de disposição do efluente. De acordo com seu art. 2º, a disposição no solo, mesmo quando realizada com efluentes tratados, não está sujeita diretamente aos parâmetros e padrões de lançamento previstos na norma. Essa disposição, entretanto, não pode causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas (BRASIL, 2011).

Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, o art. 21 da Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece as seguintes condições e padrões específicos:

- a) pH entre 5,0 e 9,0;
- b) temperatura inferior a 40 °C, não podendo a variação da temperatura do corpo receptor ultrapassar 3 °C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis de até 1,0 mL/L, em teste de uma hora realizado em cone Imhoff. Nos lançamentos em lagos e lagoas cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, esses materiais devem estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio, medida em cinco dias a 20 °C, de no máximo 120 mg/L. Esse limite pode ser ultrapassado quando o sistema apresentar eficiência mínima de remoção de 60% de DBO ou quando estudo de autodepuração comprovar o atendimento às metas de enquadramento do corpo receptor;
- e) substâncias solúveis em hexano, correspondentes a óleos e graxas, de até 100 mg/L; e
- f) ausência de materiais flutuantes.

O § 1º do art. 21 também permite que outras condições e padrões previstos no art. 16 sejam aplicados aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente e em função das características locais. Nessa situação, a própria Resolução esclarece que o padrão de nitrogênio amoniacal total não é obrigatoriamente exigível para os efluentes sanitários (BRASIL, 2011).

Além dos limites gerais estabelecidos pela norma federal, o órgão ambiental competente pode acrescentar condições e padrões ou torná-los mais restritivos, considerando as características do corpo receptor e as condições ambientais locais. Dessa forma, a análise da conformidade do efluente não deve se limitar à Resolução CONAMA nº 430/2011, devendo incorporar também a legislação estadual e as exigências estabelecidas no licenciamento ambiental.

2.5.2 Legislação e Diretrizes Estaduais — CONSEMA e IMA/SC

No âmbito estadual, a regulamentação da qualidade dos efluentes sanitários envolve atos expedidos pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA) e diretrizes técnicas estabelecidas pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA/SC). Esses documentos possuem funções complementares: as resoluções do CONSEMA definem as condições e os padrões aplicáveis ao lançamento de efluentes, enquanto as diretrizes do IMA estabelecem critérios para o monitoramento, a amostragem, a análise e a apresentação dos resultados ao órgão ambiental.

Durante o desenvolvimento deste trabalho ocorreu uma alteração relevante nesse conjunto normativo. A Resolução CONSEMA nº 181/2021, vigente durante a elaboração do projeto e o início do processo de licenciamento do empreendimento utilizado como estudo de caso, foi revogada pela Resolução CONSEMA nº 299/2025. A nova regulamentação entrou em vigor em dezembro de 2025, mas estabeleceu período de transição para sua aplicação obrigatória. Essa mudança exige que a análise normativa diferencie os requisitos aplicáveis historicamente aos processos já iniciados daqueles que orientam a atualização do instrumento de verificação e as futuras etapas do licenciamento.

2.5.2.1 Resoluções CONSEMA nº 181/2021 e nº 299/2025

A Resolução CONSEMA nº 181/2021, posteriormente alterada pela Resolução CONSEMA nº 189/2022, estabelecia condições, parâmetros e padrões para o lançamento de efluentes e esgotos sanitários provenientes de sistemas de tratamento não regulados por agências reguladoras de saneamento básico. Essa regulamentação complementava as disposições federais e adotava, para determinados parâmetros, limites estaduais mais restritivos (SANTA CATARINA, 2021).

Entre as condições aplicáveis aos efluentes sanitários estavam o pH entre 6,0 e 9,0, o limite de 60 mg/L para a Demanda Bioquímica de Oxigênio, admitida a alternativa de eficiência mínima de remoção de 80%, e os requisitos específicos relacionados a óleos e graxas, fósforo total, materiais sedimentáveis e ausência de materiais flutuantes. A norma também determinava que seus padrões de lançamento fossem aplicados à disposição de efluentes no solo enquanto não houvesse regulamentação específica para essa forma de destinação.

A Resolução CONSEMA nº 299/2025 revogou expressamente a Resolução nº 181/2021 e passou a regulamentar o lançamento direto ou indireto de efluentes sanitários provenientes de sistemas não regulados por agências reguladoras em corpos de água interiores, lagunas, estuários e mar (SANTA CATARINA, 2025). A norma manteve parte dos limites anteriormente adotados, mas ampliou e sistematizou as exigências relacionadas ao monitoramento, ao comissionamento, à desinfecção, aos pontos de coleta, à responsabilidade técnica e à apresentação dos relatórios ambientais.

A nova regulamentação também diferencia expressamente o lançamento em corpos receptores da disposição no solo. Conforme o § 2º do art. 1º, a disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento previstos na Resolução CONSEMA nº 299/2025. Essa forma de disposição, entretanto, não pode causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas, devendo atender às demais normas técnicas, ambientais e às condições estabelecidas no processo de licenciamento.

Embora a Resolução CONSEMA nº 299/2025 tenha entrado em vigor na data de sua publicação, em 16 de dezembro de 2025, seu art. 29 estabeleceu prazo de 12 meses para a aplicação obrigatória de suas disposições. O art. 22 também determina que a nova regulamentação não interfere nos programas de monitoramento já estabelecidos enquanto permanecerem vigentes as respectivas licenças ambientais de operação ou diretrizes específicas, ressalvada a possibilidade de alteração fundamentada pelo órgão ambiental competente.

Para o lançamento de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, o art. 9º da Resolução CONSEMA nº 299/2025 estabelece, entre outras, as seguintes condições e padrões:

- a) pH entre 6,0 e 9,0;
- b) temperatura inferior a 40 °C, não podendo a variação da temperatura do corpo receptor ultrapassar 3 °C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis de até 1,0 mL/L, em teste de uma hora realizado em cone Imhoff, devendo estar virtualmente ausentes nos lançamentos em lagos e lagoas com circulação praticamente nula;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio, medida em cinco dias a 20 °C, de no máximo 60 mg/L, podendo esse limite ser ultrapassado quando o sistema apresentar eficiência mínima de 80% na remoção da carga de DBO;
- e) óleos minerais de até 20 mg/L;
- f) óleos vegetais e gorduras animais de até 50 mg/L;
- g) ausência de materiais flutuantes; e
- h) fósforo total de até 4 mg/L para lançamentos em trechos de lagoas, lagoas e estuários, ou eficiência mínima de 75% na remoção desse parâmetro, desde que não sejam alteradas as características legalmente previstas para o corpo de água.

A Resolução classifica o nitrogênio total, o nitrogênio amoniacal, a *Escherichia coli* e a Demanda Química de Oxigênio como parâmetros de acompanhamento para os efluentes sanitários. Embora não tenham sido definidos limites numéricos de lançamento para esses parâmetros no art. 9º, seus resultados devem ser monitorados e apresentados ao órgão ambiental competente.

Quando houver etapa de desinfecção, deve ser analisada a concentração de *Escherichia coli* no efluente após a passagem pelo dispositivo responsável pelo tempo de contato necessário. Nos sistemas que utilizam compostos clorados, também devem ser monitorados o cloro residual total, os cloretos e o clorofórmio. A norma determina ainda que o ponto de coleta do efluente tratado esteja localizado antes do lançamento no corpo receptor e que a DBO do esgoto bruto seja analisada para o cálculo da eficiência de remoção.

O órgão ambiental competente pode, mediante fundamentação técnica, acrescentar, reduzir ou alterar as condições aplicáveis, torná-las mais restritivas ou autorizar situações específicas, considerando as características do corpo receptor, a presença de captações para abastecimento e a composição do efluente. Assim, a avaliação da conformidade deve considerar, além dos padrões gerais estaduais, as condições estabelecidas no processo de licenciamento e as regras de transição aplicáveis a cada empreendimento.

2.5.2.2 Diretriz Técnica IMA nº 01/2023

Além das condições e dos padrões estabelecidos pelas resoluções do CONSEMA, o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina publicou a Diretriz Técnica nº 01/2023, que estabelece os parâmetros e as frequências mínimos para o monitoramento da qualidade do tratamento de esgotos sanitários em atividades sujeitas ao licenciamento ambiental. A versão de janeiro de 2023 atualizou o conteúdo anteriormente adotado pelo Enunciado IMA nº 01/2019, ampliando as orientações referentes à medição de vazões, aos pontos de coleta, às análises laboratoriais e à elaboração dos relatórios de monitoramento (IMA, 2023).

A Diretriz possui função complementar às resoluções que estabelecem os padrões de lançamento. Os parâmetros nela indicados não correspondem necessariamente a limites legais de concentração. Alguns são exigidos para acompanhar o funcionamento da ETE, verificar a eficiência do tratamento e identificar possíveis alterações na qualidade do esgoto, mesmo quando não existe padrão numérico definido na legislação ou no processo de licenciamento.

Os programas de monitoramento devem observar, no mínimo, os parâmetros e as frequências definidos pela Diretriz. Entretanto, quando a licença ambiental, outro ato normativo ou o próprio automonitoramento do empreendimento estabelecerem exigências mais rigorosas, deve prevalecer a condição mais restritiva. O IMA também pode alterar os parâmetros ou aumentar as frequências mediante fundamentação técnica, considerando as características do esgoto, as condições do corpo receptor e a existência de captações de água para abastecimento.

Para o cálculo da eficiência de remoção, as concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio devem ser analisadas no esgoto bruto, após o tratamento preliminar. O fósforo total também deve ser avaliado na entrada do sistema quando essa análise for necessária para demonstrar o atendimento à legislação ambiental. Os demais parâmetros devem ser analisados no esgoto tratado, em ponto localizado antes da diluição no corpo receptor ou do contato com o solo (IMA, 2023).

Quando o sistema possuir etapa de desinfecção, a concentração de *Escherichia coli* deve ser determinada após a passagem pelo dispositivo que assegure o tempo de contato necessário. Nos sistemas que utilizam compostos clorados, também deve ser avaliado o cloro residual total. Para lançamentos em cursos hídricos naturais ou em sistemas de drenagem que possam impactá-los, a Diretriz também prevê o acompanhamento do oxigênio dissolvido e, quando houver desinfecção por cloro, do clorofórmio. Os ensaios de ecotoxicidade, quando exigidos, devem ser realizados com amostras coletadas antes da etapa de desinfecção.

As amostras devem representar as condições normais de operação da ETE e ser coletadas por profissionais habilitados. Os ensaios devem ser realizados por laboratórios reconhecidos pelo IMA para os parâmetros analisados ou, quando não houver reconhecimento correspondente, por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Os laudos devem ser assinados por profissional legalmente habilitado, assegurando a rastreabilidade e a responsabilidade técnica pelas análises.

As frequências de monitoramento variam conforme a tipologia do empreendimento, a vazão da ETE e a forma de disposição final do efluente. Quando houver práticas de reúso, a vazão reutilizada pode ser descontada da vazão de

lançamento para fins de enquadramento nas frequências previstas. Para sistemas com vazão de projeto superior a 1,5 L/s, a Diretriz determina a utilização de medidores automatizados capazes de registrar as variações de vazão ao longo da operação, excetuadas as soluções individuais especificadas no próprio documento.

O relatório de monitoramento da qualidade do tratamento deve ser apresentado anualmente, até 31 de março, ou em frequência superior quando assim determinado no processo de licenciamento. O documento deve reunir os resultados analíticos, as informações sobre as vazões, a comparação com os padrões aplicáveis, a discussão de eventuais resultados não conformes e a documentação de responsabilidade técnica correspondente.

Para os empreendimentos que já possuíam licença ambiental expedida na data de publicação da Diretriz, foi admitida a manutenção temporária do programa de monitoramento anteriormente estabelecido, com adequação aos novos requisitos na renovação da licença. Contudo, o IMA pode determinar a aplicação imediata ou gradual das novas condições quando houver justificativa técnica relacionada à necessidade de maior controle ambiental.

Dessa forma, a Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 organiza os procedimentos necessários para comprovar o desempenho das ETEs durante a operação. Sua aplicação deve ser articulada com os padrões estabelecidos pelas resoluções do CONSEMA e com as condições específicas definidas no processo de licenciamento ambiental.

2.6 O Processo de Licenciamento Ambiental de ETEs na FLORAM

O licenciamento ambiental das Estações de Tratamento de Esgoto implantadas em Florianópolis é conduzido pela Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM), nos casos em que a atividade ou o empreendimento se enquadra como de impacto ambiental local e integra a competência municipal. O procedimento tem como finalidade avaliar a viabilidade ambiental da localização, autorizar a implantação das estruturas e verificar as condições necessárias ao início e à continuidade da operação do sistema.

A modalidade de regularização ambiental aplicável não é definida apenas pela existência da ETE, mas depende de seu enquadramento, de sua vazão, das características do empreendimento ao qual está associada e das disposições estabelecidas nas normas estaduais e municipais. Conforme o caso, a regularização pode ocorrer por meio de licenciamento ambiental trifásico, composto por Licença Ambiental Prévia, Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação, ou por outra modalidade prevista na regulamentação aplicável.

O processo envolve a apresentação de estudos ambientais, projetos de engenharia, documentos de responsabilidade técnica, informações sobre a forma de disposição do efluente tratado e medidas de controle, operação e monitoramento. As exigências são distribuídas de acordo com a fase do licenciamento, de modo que a documentação apresentada em cada etapa demonstre o atendimento às normas técnicas, ambientais e administrativas pertinentes.

2.6.1 Base Legal Federal e Estadual

A competência para o licenciamento ambiental é disciplinada pela Lei Complementar Federal nº 140/2011, que estabelece as formas de cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios no exercício das atribuições administrativas relacionadas à proteção do meio ambiente. Entre as competências municipais, o art. 9º inclui o licenciamento das atividades ou dos empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme as tipologias definidas pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente (BRASIL, 2011).

No Estado de Santa Catarina, a Lei nº 14.675/2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, estabelece as bases gerais do licenciamento ambiental. O enquadramento das atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental, os critérios de porte, o potencial poluidor e os estudos ambientais exigíveis são detalhados pelas resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente.

A Resolução CONSEMA nº 250/2024 apresenta a listagem estadual das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental e define os estudos ambientais correspondentes. A Resolução CONSEMA nº 251/2024, por sua vez, relaciona as

atividades ou os empreendimentos considerados de impacto ambiental local e sujeitos ao licenciamento municipal. Essas resoluções substituíram, respectivamente, as Resoluções CONSEMA nº 98/2017 e nº 99/2017, anteriormente utilizadas como referência para o enquadramento das atividades.

Dessa forma, a competência para o licenciamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto e a modalidade de regularização aplicável não decorrem apenas da existência do sistema. Devem ser considerados o código da atividade, sua vazão, o porte, o potencial poluidor, a natureza do empreendimento ao qual a ETE está associada e a atribuição do órgão ambiental competente.

Quando a atividade se enquadra como de impacto ambiental local, o licenciamento pode ser conduzido pelo órgão ambiental municipal. Em Florianópolis, essa atribuição é exercida pela Fundação Municipal do Meio Ambiente, observadas as normas estaduais de enquadramento e os procedimentos municipais aplicáveis. Conforme o porte e a vazão do sistema, a regularização pode ocorrer pelo licenciamento ambiental trifásico, composto por Licença Ambiental Prévia, Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação, ou por modalidade simplificada, como a Autorização Ambiental.

A Instrução Normativa IMA nº 05 estabelece procedimentos e documentos para sistemas de coleta e tratamento de esgoto licenciados pelo órgão ambiental estadual. Para sistemas submetidos à competência municipal em Florianópolis, entretanto, aplicam-se prioritariamente as instruções normativas da FLORAM, especialmente a IN 11-FLORAM/2024 e a IN 15-FLORAM/2024, sem prejuízo da observância das normas federais e estaduais pertinentes.

2.6.2 Normas Municipais Aplicáveis – Procedimentos da FLORAM

No âmbito municipal, os procedimentos administrativos do licenciamento ambiental conduzido pela Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis são disciplinados pelo Decreto Municipal nº 15.329/2015 e pela Portaria FLORAM nº 15/2020, sendo complementados pelas instruções normativas específicas da Fundação. Para os sistemas de tratamento de esgoto sanitário, destacam-se a IN 11-FLORAM/2024, que apresenta as instruções gerais e os formulários aplicáveis ao

licenciamento, e a IN 15-FLORAM/2024, que estabelece critérios e documentos específicos para essa tipologia de atividade.

A Portaria FLORAM nº 15/2020 estabelece regras para a verificação da regularidade documental, a análise técnica e a emissão das manifestações da equipe responsável pelo licenciamento. Após a conferência inicial dos documentos, o processo é encaminhado para análise técnica, sob a responsabilidade de um coordenador designado pela Diretoria de Licenciamento Ambiental.

Conforme o art. 7º da Portaria, cada processo de licenciamento ambiental pode ser submetido a, no máximo, três reanálises de pendências técnicas, com exceção dos processos que envolvem Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Caso a totalidade das pendências não seja atendida no prazo máximo de 120 dias, o processo poderá ser indeferido e definitivamente arquivado. O prazo pode ser prorrogado uma única vez, mediante solicitação fundamentada do empreendedor e concordância expressa da FLORAM (FLORAM, 2020).

Essa limitação reforça a necessidade de que os projetos, estudos e documentos sejam apresentados de forma completa, coerente e tecnicamente adequada desde as primeiras submissões. Para o empreendedor e os profissionais responsáveis, o não atendimento das exigências consome as oportunidades de reanálise e pode resultar na necessidade de abertura de um novo processo de licenciamento.

2.6.3 Documentos e Estudos Exigidos

A documentação necessária ao licenciamento ambiental dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário em Florianópolis é definida pela IN 11-FLORAM/2024, que estabelece as instruções gerais do procedimento, e pela IN 15-FLORAM/2024, específica para essa tipologia de atividade. As exigências variam de acordo com a fase do licenciamento e com as características do sistema, especialmente a forma de disposição final do efluente, a vazão de projeto e as condições ambientais do local de implantação (FLORAM, 2024a; FLORAM, 2024b).

Na fase de Licença Ambiental Prévia (LAP), a documentação tem como finalidade caracterizar o empreendimento e avaliar a viabilidade ambiental de sua

localização e concepção. Entre os principais documentos encontram-se o Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado, o requerimento da licença, os documentos do empreendedor e do imóvel, a consulta de viabilidade municipal e as declarações de viabilidade dos serviços públicos de abastecimento de água, energia e coleta de resíduos.

Quando estiver previsto o lançamento do efluente tratado na rede municipal de drenagem pluvial, deve ser apresentada declaração de viabilidade emitida pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, com a indicação do corpo receptor da galeria, quando aplicável. Nos casos de disposição no solo, são exigidos o teste de percolação, a determinação do nível do lençol freático e relatório técnico sobre a capacidade do terreno para receber o aporte projetado. Para determinadas regiões com captação de água subterrânea, incluindo o Distrito do Campeche, também deve ser apresentada manifestação da concessionária quanto à existência de restrições para o lançamento no solo.

A LAP também exige a apresentação do Relatório Ambiental Prévio e dos respectivos documentos de responsabilidade técnica. Esse estudo deve caracterizar o empreendimento e a área de influência, avaliar os possíveis impactos ambientais e apresentar as medidas de controle e as alternativas relacionadas à implantação e à disposição final do efluente tratado.

Na fase de Licença Ambiental de Instalação (LAI), devem ser apresentados os projetos e programas em nível compatível com a execução das obras. Entre os principais documentos estão o projeto executivo do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, acompanhado de memorial descritivo, memorial de cálculo, plantas e cortes, além dos projetos de terraplenagem e drenagem pluvial, quando aplicáveis.

O projeto da ETE deve apresentar a caracterização do esgoto afluente, das fases sólida e gasosa geradas, a justificativa técnica da tecnologia selecionada, as eficiências esperadas para os parâmetros de interesse, a faixa admissível de variação da vazão, o fluxograma do processo, o gerenciamento do lodo, a localização das unidades e o cronograma de implantação. O dimensionamento deve demonstrar o atendimento às normas técnicas aplicáveis, especialmente à ABNT NBR 12209 e, quando o sistema estiver abrangido por seu escopo, à ABNT NBR 17076.

Nessa fase também podem ser exigidos o programa de monitoramento da qualidade do efluente tratado e do corpo receptor, o programa de monitoramento da água subterrânea, o mapa potenciométrico, o projeto dos poços de monitoramento, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o Plano de Monitoramento de Ruído, os demais programas ambientais e o cronograma físico de execução das obras. Todos os projetos, estudos e programas devem estar acompanhados dos respectivos documentos de responsabilidade técnica.

Quando o lançamento ocorrer em curso hídrico ou sistema de drenagem urbana, deve ser apresentada a documentação referente ao cadastro e à outorga de uso dos recursos hídricos, conforme aplicável. As exigências relacionadas à disposição final variam conforme a alternativa adotada, podendo incluir estudos de infiltração, avaliação hidrogeológica, medidas de proteção do ponto de lançamento e estruturas para situações de indisponibilidade da rede de drenagem.

Na fase de Licença Ambiental de Operação (LAO), a documentação deve demonstrar que o sistema foi implantado conforme os projetos aprovados e que apresenta condições para entrar em funcionamento. São exigidos, entre outros documentos, o Manual de Operação e Manutenção da ETE, a autorização municipal para lançamento na rede de drenagem pluvial, quando aplicável, e os perfis geológicos e construtivos dos poços de monitoramento instalados.

Também deve ser apresentado relatório técnico, acompanhado de registro fotográfico, comprovando o cumprimento das exigências e das condicionantes estabelecidas na LAP e na LAI. O pedido deve conter os documentos de responsabilidade técnica dos profissionais responsáveis pelo relatório, pelo monitoramento, pela operação e pela manutenção da ETE. Nos processos de regularização de empreendimentos já implantados ou em operação, pode ser exigido o Estudo de Conformidade Ambiental.

Dessa forma, a documentação exigida não se limita ao dimensionamento hidráulico e sanitário da estação. O processo reúne documentos administrativos, estudos ambientais, projetos de engenharia, programas de monitoramento, comprovações de viabilidade, relatórios de atendimento às condicionantes e registros de responsabilidade técnica, distribuídos conforme a finalidade de cada fase do licenciamento ambiental.

2.6.4 Exigências da Vigilância Sanitária Municipal de Florianópolis

Além do licenciamento ambiental conduzido pela FLORAM, a implantação de Estações de Tratamento de Esgoto em empreendimentos multifamiliares em Florianópolis está sujeita à análise da Vigilância Sanitária Municipal, em procedimento próprio e complementar à regularização ambiental. A principal orientação técnica específica para essa finalidade é a Orientação Técnica nº 12 (OT 12), emitida pela Diretoria de Vigilância em Saúde em 1º de julho de 2024, que estabelece critérios básicos para o dimensionamento e a apresentação de projetos de ETE submetidos à aprovação sanitária municipal (FLORIANÓPOLIS, 2024a).

A OT 12 estabelece que as tecnologias de tratamento devem observar os critérios da ABNT NBR 12209:2011 e, quando aplicável aos sistemas de menor porte e aos equipamentos compactos, os requisitos da ABNT NBR 17076:2024. A eficiência projetada deve atender aos padrões estabelecidos pelas legislações ambientais pertinentes e pela Orientação Técnica nº 09 da Vigilância Sanitária, que apresenta os padrões e os limites aplicáveis ao lançamento indireto do efluente tratado na rede pública de drenagem pluvial.

A versão vigente da OT 09, revisada em março de 2026, determina que o lançamento na drenagem pluvial somente seja admitido quando comprovada a inviabilidade técnica da infiltração no solo, quando houver rede pública disponível na testada do imóvel e mediante documento de viabilidade emitido pelo órgão municipal responsável. A orientação também exige que a solução adotada atenda aos padrões municipais de qualidade do efluente e, para essa modalidade de lançamento, utilize tratamento aeróbio com remoção de nitrogênio e fósforo (FLORIANÓPOLIS, 2026).

Quanto às condições de implantação, a OT 12 determina que a ETE seja instalada preferencialmente em área externa e em local de fácil acesso para inspeção, operação e manutenção. Não são admitidas instalações em vagas privativas de garagem de edificações multifamiliares. Também devem ser observados os afastamentos mínimos aplicáveis e, quando eles não puderem ser integralmente atendidos, o projeto deve apresentar solução técnica capaz de impedir interferências ou riscos de contaminação das estruturas próximas.

Para edificações multifamiliares e comerciais, deve ser previsto gradeamento a montante da ETE, dimensionado conforme a norma aplicável. Na saída do tratamento, deve ser instalada caixa coletora que possibilite a amostragem e a análise do efluente final. Também deve ser prevista solução que assegure a continuidade operacional do sistema em situações de interrupção no fornecimento de energia elétrica (FLORIANÓPOLIS, 2024a).

O projeto da ETE deve ser composto por memorial descritivo e de cálculo, manual de operação e manutenção e pranchas com a representação gráfica do sistema. O memorial deve apresentar, entre outros elementos, a descrição da tecnologia e das unidades de tratamento, a destinação final do efluente, a população e as vazões de projeto, os parâmetros de entrada, o dimensionamento das unidades e as eficiências esperadas para a remoção de matéria orgânica e nutrientes.

As pranchas devem apresentar a planta baixa, os cortes e os detalhes das unidades, bem como quadro-resumo contendo as dimensões e os volumes adotados. A representação gráfica da ETE deve constar na prancha específica do Projeto Hidrossanitário Simplificado, conforme o padrão estabelecido pela Vigilância Sanitária Municipal. A relação dos documentos necessários ao protocolo do processo é complementada pela OT 10, que inclui o projeto da ETE, sua documentação de responsabilidade técnica e, quando houver lançamento na drenagem pluvial, a respectiva declaração municipal de viabilidade (FLORIANÓPOLIS, 2024b).

A aprovação do Projeto Hidrossanitário Simplificado integra o procedimento sanitário da edificação e constitui pré-requisito para a posterior solicitação do Habite-se Sanitário. Ao final da obra, a Vigilância Sanitária verifica a execução das instalações e a documentação correspondente, podendo exigir, quando houver ETE instalada, comprovação da operação e da manutenção do sistema, relatório de monitoramento do efluente, documentação de responsabilidade técnica e Licença Ambiental de Operação, conforme o enquadramento aplicável.

O procedimento de aprovação dos projetos hidrossanitários e de expedição do Habite-se Sanitário é regulamentado pelo Decreto Municipal nº 23.280/2021. Nos processos enquadrados na modalidade declaratória, a Resolução SMS/DIVS nº 1/2024 estabelece ainda os procedimentos de auditoria adotados pela Vigilância Sanitária Municipal (FLORIANÓPOLIS, 2021b; FLORIANÓPOLIS, 2024c).

A IN 15-FLORAM/2024 reforça a articulação entre os procedimentos ambiental e sanitário ao determinar que o projeto do sistema de tratamento de efluentes seja submetido à análise e à aprovação da autoridade municipal de saúde, sendo posteriormente solicitado o Habite-se Sanitário. Dessa forma, embora conduzidos por órgãos distintos, o licenciamento ambiental e a aprovação sanitária possuem requisitos complementares que devem ser considerados de forma integrada no planejamento, no projeto, na implantação e na entrada em operação da ETE.

2.6.5 Implicações para Empreendimentos Multifamiliares

A implantação de Estações de Tratamento de Esgoto em empreendimentos multifamiliares exige que o projeto de engenharia considere, além do dimensionamento hidráulico e sanitário, os requisitos ambientais, construtivos, operacionais e documentais aplicáveis ao sistema. A modalidade de regularização depende do enquadramento da atividade, da vazão da ETE e das características do empreendimento, podendo envolver licenciamento ambiental trifásico, Autorização Ambiental e aprovação sanitária municipal.

A compatibilização entre o projeto arquitetônico, o projeto hidrossanitário, o projeto da ETE e os estudos ambientais deve ocorrer ainda nas fases iniciais do empreendimento. A definição da localização do sistema precisa considerar a área disponível, os afastamentos, a ventilação, o acesso para inspeção e manutenção, a retirada do lodo, a instalação de equipamentos e a possibilidade de coleta de amostras do efluente. Alterações realizadas após a aprovação dos projetos podem gerar incompatibilidades, retrabalhos e necessidade de novas análises pelos órgãos responsáveis.

Além dos custos de implantação, devem ser previstos os recursos necessários à operação contínua da ETE, incluindo consumo de energia, manutenção dos equipamentos, monitoramento da qualidade do efluente, contratação de profissionais e laboratórios habilitados e destinação adequada dos resíduos e do lodo gerados. Após a entrega da edificação, essas responsabilidades passam a integrar a gestão do condomínio, tornando indispensável a existência de manual de operação e manutenção, registros das atividades realizadas e definição dos responsáveis pelo acompanhamento do sistema.

A tramitação do processo também depende da apresentação coordenada de projetos, memoriais, estudos ambientais, documentos de responsabilidade técnica e comprovações de atendimento às condicionantes. A limitação das reanálises prevista na Portaria FLORAM nº 15/2020 reforça a importância da conferência prévia da documentação, uma vez que o atendimento incompleto das pendências pode resultar no indeferimento e no arquivamento do processo (FLORAM, 2020).

Nesse contexto, a sistematização dos requisitos técnicos, ambientais e sanitários em um instrumento de verificação pode apoiar os profissionais e empreendedores na identificação antecipada de pendências, na organização das evidências documentais e na compatibilização das exigências das diferentes fases do licenciamento. O instrumento não substitui a análise dos órgãos competentes nem a atuação dos responsáveis técnicos, mas pode contribuir para reduzir inconsistências, retrabalhos e riscos associados à implantação e à operação da ETE.

Na construção civil, instrumentos de verificação estruturados na forma de checklists podem auxiliar na organização dos critérios avaliados, no registro das evidências e na identificação de situações de conformidade e não conformidade. Em estudo aplicado a uma edificação multifamiliar, Lima et al. (2025) observaram que a utilização dessa ferramenta contribuiu para sistematizar as inspeções e acompanhar os serviços que necessitavam de correção. Considerando a diversidade de requisitos técnicos, ambientais, sanitários e documentais envolvidos no licenciamento de ETEs compactas, este trabalho propõe a adaptação desse princípio a um instrumento de verificação técnico-normativo, cuja elaboração e aplicação são apresentadas no capítulo metodológico.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi estruturada de forma articulada aos objetivos específicos da pesquisa, com a finalidade de sistematizar os requisitos técnicos, legais e documentais aplicáveis ao licenciamento ambiental de Estações de Tratamento de Esgoto compactas em empreendimentos multifamiliares.

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois busca desenvolver uma ferramenta destinada ao apoio de uma situação prática da Engenharia Civil. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva e exploratória, uma vez que identifica, interpreta e organiza requisitos dispersos em normas técnicas, legislações e procedimentos administrativos. Quanto à abordagem, apresenta componentes qualitativos, empregados na interpretação dos documentos normativos e das evidências técnicas, e quantitativos, relacionados à atribuição de pesos, à pontuação dos itens e ao cálculo dos índices de conformidade.

Em relação aos procedimentos técnicos, foram adotadas pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica forneceu os fundamentos relacionados aos sistemas de tratamento de esgoto, à gestão de riscos e aos instrumentos de verificação. A pesquisa documental compreendeu a análise de normas técnicas, legislações, instruções normativas, licenças, projetos, memoriais, manuais e demais documentos pertinentes. O estudo de caso foi utilizado para realizar a aplicação prática preliminar do instrumento desenvolvido.

A delimitação espacial compreende o bairro Campeche, em Florianópolis, considerado tanto na seleção dos requisitos relacionados ao contexto ambiental local quanto na escolha do empreendimento utilizado como estudo de caso. Para a análise retrospectiva das etapas já licenciadas, foram consideradas as normas e exigências vigentes nas respectivas datas dos atos e documentos analisados. Para a avaliação da situação do empreendimento na data de corte da pesquisa, foram utilizados os instrumentos normativos vigentes no encerramento da coleta documental. Essa distinção foi adotada para evitar a aplicação retroativa inadequada de requisitos publicados após a emissão de documentos anteriores.

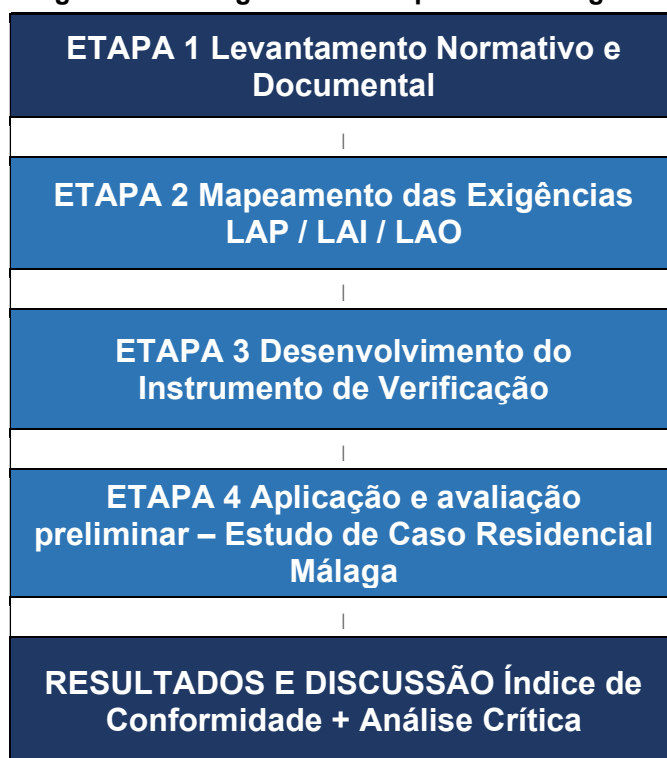
A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: levantamento normativo e documental; mapeamento das exigências do licenciamento ambiental; desenvolvimento do instrumento de verificação técnico-normativo; e aplicação e avaliação preliminar de sua aplicabilidade por meio do estudo de caso. A relação entre os objetivos específicos e as etapas metodológicas é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Relação entre Objetivos Específicos e Etapas da Metodologia

Objetivo Específico	Etapas Metodológicas Correspondentes
a) Realizar o levantamento documental e normativo técnico e legal federal, estadual e municipal aplicável a projetos de ETEs compactas.	Etapas 1 - Análise das normas, legislações e documentos técnicos
b) Mapear e sistematizar as exigências documentais e os critérios técnicos das três fases do licenciamento ambiental (LAP, LAI e LAO).	Etapas 2 - Sistematização das exigências do licenciamento ambiental
c) Desenvolver o instrumento de verificação da documentação e da conformidade com os requisitos das esferas federal, estadual e municipal.	Etapas 3 - Construção da matriz de verificação (checklist)
d) Aplicar o instrumento no estudo de caso do Residencial Málaga, avaliando sua aplicabilidade.	Etapas 4 - Aplicação no Estudo de Caso Residencial Málaga

Fonte: Elaboração própria (2025).

A Figura 4 apresenta a sequência lógica das etapas metodológicas.

Figura 4 – Fluxograma das etapas metodológicas

Fonte: Elaboração própria (2026).

3.1 Etapa 1 – Levantamento Normativo e Documental

A primeira etapa consistiu no levantamento e na análise dos documentos relacionados ao projeto, à implantação, à operação e ao licenciamento ambiental de sistemas compactos de tratamento de esgoto.

O conjunto documental analisado contemplou normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, legislações federais e estaduais, resoluções ambientais, atos municipais, instruções normativas da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis, orientações da Vigilância Sanitária e documentos oficiais de planejamento do saneamento municipal. Entre os principais documentos considerados estão a ABNT NBR 8160, a ABNT NBR 12209, a ABNT NBR 17076:2024, a Resolução CONAMA nº 430/2011, as resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente aplicáveis, a Portaria FLORAM nº 15/2020, a IN 11-FLORAM, a IN 15-FLORAM e as diretrizes de monitoramento de esgotos sanitários adotadas pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina.

Foram utilizados como critérios de inclusão documental:

- a) possuir relação direta com sistemas de tratamento de esgoto sanitário ou com empreendimentos multifamiliares;
- b) estabelecer requisito de projeto, implantação, segurança, operação, monitoramento, lançamento de efluentes ou licenciamento ambiental;
- c) apresentar exigência aplicável a pelo menos uma das fases de Licença Prévia, Licença de Instalação ou Licença de Operação;
- d) ter origem em fonte oficial, norma técnica ou publicação técnico-científica reconhecida; e
- e) estar vigente na data correspondente à análise, ressalvados os documentos históricos necessários à avaliação das licenças e dos projetos anteriormente elaborados.

Os requisitos identificados foram registrados em uma matriz de rastreabilidade, contendo a identificação do documento de origem, o artigo, item ou seção correspondente, o conteúdo exigido, a fase de licenciamento relacionada e a evidência necessária para sua verificação. Documentos revogados ou substituídos foram mantidos somente quando necessários à análise histórica do empreendimento, sendo diferenciados das referências adotadas para a avaliação da situação atual.

Também foram consultados o Plano Municipal de Saneamento Básico de Florianópolis e o Estudo de Concepção do Esgotamento Sanitário de Florianópolis, utilizados para a caracterização do contexto sanitário e ambiental do bairro Campeche.

3.2 Etapa 2 – Mapeamento das Exigências do Licenciamento Ambiental

Na segunda etapa, os requisitos identificados no levantamento documental foram analisados e distribuídos conforme sua incidência nas fases de Licença Ambiental Prévia — LAP, Licença Ambiental de Instalação — LAI e Licença Ambiental de Operação — LAO. Requisitos anteriormente reconhecidos como incidentes em mais de uma fase foram desdobrados e vinculados individualmente às fases correspondentes, evitando a criação de uma categoria transversal e permitindo a avaliação independente de cada etapa do licenciamento.

Os requisitos foram também classificados quanto à aplicabilidade como Aplicáveis, Condicionais ou Não Aplicáveis. Os requisitos classificados como Aplicáveis integram diretamente a avaliação da fase correspondente. Os Condicionais somente são contabilizados quando a condição de incidência é confirmada a partir das características do empreendimento, da tecnologia de tratamento ou da forma de disposição final do efluente. Os requisitos Não Aplicáveis permanecem registrados para fins de rastreabilidade, mas são excluídos dos cálculos.

Cada requisito foi redigido na forma de uma declaração verificável, de modo que sua avaliação pudesse ser sustentada por evidência documental, técnica ou física. Sempre que possível, foi adotado apenas um comando ou obrigação por item, evitando a reunião de exigências distintas em uma mesma verificação.

Os requisitos foram agrupados por afinidade temática, abrangendo, entre outros aspectos:

- a) documentação geral do empreendimento;
- b) instalações prediais e projeto hidrossanitário;
- c) concepção e dimensionamento da ETE;
- d) requisitos construtivos, de segurança e de estanqueidade;
- e) documentação específica das fases de LAP, LAI e LAO;
- f) qualidade e disposição final do efluente tratado;
- g) operação, manutenção e monitoramento;
- h) proteção ambiental e hidrogeológica;
- i) exigências processuais da FLORAM;
- j) exigências sanitárias;
- k) responsabilidade técnica e enquadramento normativo.

Quando um mesmo requisito foi identificado em mais de um documento, sua redação foi consolidada sem eliminar as respectivas fontes normativas. Nos casos em que os documentos apresentaram requisitos complementares, ambos foram mantidos. Eventuais diferenças de redação ou de exigência foram analisadas considerando a competência do órgão emissor, a vigência do ato e sua aplicabilidade ao empreendimento.

3.3 Etapa 3 – Desenvolvimento do Instrumento de Verificação Técnico-Normativo

Com base no mapeamento realizado nas etapas anteriores, foi desenvolvido um instrumento de verificação técnico-normativo em formato matricial, estruturado em planilha eletrônica no Microsoft Excel. O instrumento foi concebido como um modelo genérico e reutilizável para empreendimentos multifamiliares dotados de sistema próprio de tratamento de esgoto, considerando o rito trifásico de licenciamento ambiental adotado em Florianópolis.

O instrumento foi estruturado como ferramenta de apoio à engenharia preventiva e à gestão de riscos técnicos, ambientais, documentais e processuais. Sua finalidade é permitir a análise sistemática da compatibilidade entre projetos e memoriais, do atendimento às normas técnicas, dos padrões de lançamento do efluente, da documentação exigida no licenciamento e da coerência entre dimensionamento, implantação, operação e manutenção do sistema.

A consolidação dos requisitos em uma única matriz busca facilitar a identificação antecipada de lacunas e orientar as providências necessárias antes do protocolo ou do prosseguimento de cada fase do licenciamento. O instrumento não substitui a análise realizada pela FLORAM, pela Vigilância Sanitária Municipal ou pelos profissionais legalmente habilitados, nem representa garantia de deferimento ou emissão de licença.

A planilha foi organizada em abas destinadas à identificação e caracterização do empreendimento, ao registro dos requisitos, à consolidação dos indicadores por fase, às instruções de uso, à rastreabilidade das referências normativas e ao histórico de alterações. A quantidade final de itens, colunas, abas e sua distribuição por fase constituem resultados do desenvolvimento do produto e são apresentadas no Capítulo 4.

O preenchimento da caracterização do empreendimento permite definir o enquadramento normativo, a tecnologia adotada, a forma de disposição do efluente e a incidência dos requisitos condicionais. O painel somente é habilitado após o preenchimento mínimo do nome do empreendimento, do órgão licenciador e da vazão de projeto.

Os requisitos foram vinculados individualmente às fases de LAP, LAI e LAO, sendo os resultados calculados separadamente para cada fase, preservando a sequência administrativa do licenciamento.

3.3.1 Estrutura dos Campos do Instrumento

Os campos do instrumento foram organizados em quatro grupos principais:

- a) identificação e enquadramento do requisito;
- b) fundamentação normativa;
- c) avaliação e registro das evidências; e
- d) tratamento dos resultados.

O Quadro 3 apresenta os campos de maior relevância metodológica.

Quadro 3 – Campos de relevância metodológica do instrumento de verificação

Campo	Justificativa Técnica e Metodológica	Referência
Fase (LAP/LAI/LAO)	Classifica o requisito segundo a fase do licenciamento ambiental em que é exigível. Essa distinção decorre da Portaria FLORAM nº 15/2020 e é fundamental para que o instrumento possa ser utilizado de forma seletiva em cada etapa processual, evitando a sobreposição de exigências e orientando o projetista sobre o momento adequado de cada providência.	Portaria FLORAM nº 15/2020
Criticidade	Atribui nível de criticidade (Alta, Média ou Baixa) conforme o potencial de impacto ambiental, técnico-operacional e processual da pendência. Essa classificação indica a prioridade de tratamento da pendência, e não uma hierarquia legal de exigibilidade: todos os requisitos aplicáveis permanecem obrigatórios para fins de licenciamento, independentemente do seu nível de criticidade, devendo ser atendidos ou devidamente justificados. Para fins de leitura ponderada dos resultados, itens de criticidade Alta recebem peso 3; Média, peso 2; e Baixa, peso 1 — pesos que servem apenas como critério metodológico de priorização, sem reduzir ou eliminar a obrigatoriedade de nenhum item, inclusive os de baixa criticidade. A hierarquização é coerente com a lógica de gestão de riscos em projetos de engenharia (PMI, 2017), que reconhece a necessidade de priorizar recursos de conformidade segundo a severidade das consequências, sem dispensar o atendimento aos requisitos de menor prioridade.	PMI (2017); Portaria FLORAM nº 15/2020
Risco de Indeferimento	Classifica o risco processual em: Indeferimento imediato (não atender pode resultar em arquivamento, conforme Art. 7º da Portaria FLORAM nº 15/2020), Pendência (gera exigência complementar, consumindo uma das três reanálises permitidas) e Recomendação (melhoria desejável sem impacto na aprovação). Essa coluna conecta diretamente o instrumento ao problema central da pesquisa: a limitação de reanálises e o risco de indeferimento.	Portaria FLORAM nº 15/2020, Art. 7º
Situação	Campo de preenchimento com quatro opções: ✓ Atende, △ Parcialmente Atende, ✗ Não Atende e N/A. A inclusão da opção Parcialmente Atende foi deliberada, pois em processos de licenciamento ambiental é frequente a existência de documentos incompletos — situação que uma classificação binária não captaria adequadamente. Essa abordagem gradual é recomendada em auditorias de conformidade (ABNT NBR ISO 19011:2018).	ABNT NBR ISO 19011:2018
Ação Recomendada	Para cada requisito, foi previamente definida uma ação corretiva recomendada em caso de não atendimento. Esse campo transforma o instrumento de ferramenta passiva de verificação em ferramenta ativa de gestão técnica (JURAN; GODFREY, 1998), orientando o projetista sobre o caminho de regularização de cada pendência — o que é especialmente relevante diante do prazo de 120 dias estabelecido pela FLORAM.	JURAN; GODFREY (1998); Portaria FLORAM nº 15/2020
Pontuação Obtida	Calculada automaticamente pela fórmula: Pontuação = Peso × Fator de Atendimento (✓=1,0; △=0,5; ✗=0,0; N/A=excluído). Constitui a base para o Índice Geral de Conformidade, utilizado como ferramenta auxiliar de leitura e priorização dos	SÁNCHEZ (2013); Metodologia própria

	resultados, sem substituir a verificação individual da obrigatoriedade de cada requisito. A ponderação por criticidade é coerente com metodologias de avaliação de conformidade que reconhecem a necessidade de diferenciar o peso relativo dos requisitos segundo sua relevância técnico-normativa (SÁNCHEZ, 2013), sem que isso implique dispensa de atendimento aos itens de menor peso.	
--	---	--

Fonte: Elaboração própria (2026).

Para o preenchimento do campo Situação, foram adotadas seis opções padronizadas:

- **Atende:** existe evidência suficiente do atendimento integral ao requisito;
- **Parcialmente atende:** o requisito apresenta atendimento incompleto ou evidência insuficiente para comprovação integral;
- **Não atende:** foi identificada ausência ou incompatibilidade com o requisito;
- **Pendente de comprovação:** não foi possível concluir a avaliação por falta de documento ou evidência;
- **Não avaliado — fase ainda não iniciada:** o requisito pertence a uma fase que ainda não se encontrava em avaliação;
- **N/A — não aplicável:** o requisito não incide sobre as características ou solução adotada no empreendimento, mediante justificativa registrada.

3.3.2 Metodologia de Pontuação Ponderada

A atribuição de pesos não altera a obrigatoriedade dos requisitos exigidos no licenciamento ambiental. Todos os itens aplicáveis devem ser atendidos ou justificados conforme sua natureza. A ponderação foi utilizada apenas como recurso metodológico para priorizar pendências e apoiar a leitura dos resultados, especialmente quando há diferentes níveis de impacto ambiental, técnico-operacional ou processual.

Para apoiar a priorização das pendências identificadas, foi adotada pontuação ponderada por criticidade. Os pesos constituem um critério metodológico próprio deste trabalho, definido da seguinte forma:

- criticidade Alta: peso 3;
- criticidade Média: peso 2;
- criticidade Baixa: peso 1.

A avaliação de atendimento foi convertida nos seguintes fatores:

- Atende: fator 1,0;
- Parcialmente Atende: fator 0,5;
- Não Atende: fator 0,0;
- Não Aplicável: item excluído do cálculo.

As situações Pendente de comprovação, Não avaliado — fase ainda não iniciada e N/A — não aplicável não recebem pontuação. Os itens condicionais somente integram o cálculo quando sua aplicabilidade ao empreendimento for confirmada.

O Índice Geral de Conformidade de cada fase foi calculado por meio da Equação 1:

$$IGC(f)(\%) = \frac{\sum(W_i \times a_i)}{\sum W_i} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

$IGC(f)$ = Índice Geral de Conformidade da fase analisada;

w_i = soma dos pesos dos itens efetivamente avaliados na fase, classificados como Atende, Parcialmente atende ou Não atende;

a_i = fator de atendimento atribuído ao item; e

$\sum w_i$ = soma dos pesos dos itens aplicáveis à fase.

Os índices foram calculados separadamente para LAP, LAI e LAO, de modo que os requisitos de uma fase ainda não iniciada não interferissem na avaliação das fases anteriores. Não foi adotado índice global, média entre fases ou classificação consolidada do empreendimento.

3.3.3 Critérios para Definição da Criticidade e do Risco Processual

A criticidade dos requisitos foi definida considerando três dimensões:

- a) impacto ambiental potencial;
- b) impacto técnico-operacional; e
- c) impacto processual.

Foram classificados como de Alta criticidade os requisitos cujo não atendimento pudesse comprometer diretamente a segurança ambiental, a estanqueidade, o desempenho essencial da ETE, o atendimento aos padrões de lançamento ou a viabilidade documental da fase analisada.

Foram classificados como de Média criticidade os requisitos cuja ausência pudesse gerar exigência complementar, reduzir a confiabilidade das informações ou afetar parcialmente a implantação, a operação ou a rastreabilidade do sistema, sem necessariamente comprometer de forma isolada sua segurança ou viabilidade.

Foram classificados como de Baixa criticidade os requisitos relacionados a medidas complementares, recomendações, organização documental ou boas práticas que não produzissem, isoladamente, comprometimento técnico ou ambiental significativo.

Quando um requisito se enquadrava em mais de uma dimensão, foi adotado o maior nível de criticidade identificado, como medida conservadora.

A criticidade foi analisada separadamente do risco processual. A indicação de risco de indeferimento ou arquivamento somente foi atribuída quando existia fundamento explícito no procedimento administrativo, na ausência de documento obrigatório ou no descumprimento de condicionante essencial. Nos demais casos, o requisito foi tratado como pendência ou recomendação, conforme sua consequência provável.

A classificação por criticidade e por risco processual constitui critério interno de priorização e de interpretação das pendências identificadas pelo instrumento. Ela não substitui a análise técnica do órgão ambiental licenciador nem a responsabilidade técnica dos profissionais envolvidos no projeto e na execução do empreendimento.

3.3.4 Painel de Resultados e Indicadores

O instrumento foi configurado para consolidar automaticamente os resultados de cada fase do licenciamento. O painel apresenta a quantidade de itens aplicáveis e avaliados, a cobertura documental, a distribuição das situações registradas, o índice de conformidade da fase, o índice de criticidade das pendências, a quantidade de pendências de Alta criticidade e os itens com risco de indeferimento ainda em aberto.

A cobertura documental corresponde à relação entre os itens efetivamente avaliados e os itens aplicáveis à fase. O índice de conformidade considera somente os requisitos classificados como Atende, Parcialmente atende ou Não atende. O índice de criticidade das pendências considera os pesos dos itens classificados como Não atende, Parcialmente atende ou Pendente de comprovação em relação ao peso total aplicável da fase.

As fases são avaliadas separadamente, porém o instrumento contém travas sequenciais. A LAI permanece bloqueada enquanto a LAP não estiver regularizada, e a LAO permanece bloqueada enquanto a LAI não estiver regularizada. A eventual indicação de que uma fase está “Apta para protocolo/análise” representa apenas o resultado interno do instrumento e não equivale à emissão da licença ou à garantia de deferimento pelo órgão competente.

3.4 Etapa 4 – Aplicação e Avaliação Preliminar no Estudo de Caso

A quarta etapa da pesquisa consistiu na aplicação do instrumento de verificação técnico-normativo em um empreendimento multifamiliar real, com a finalidade de avaliar preliminarmente sua aplicabilidade, sua capacidade de organizar evidências e sua utilidade na identificação de pendências técnicas, documentais e processuais relacionadas ao licenciamento ambiental de uma ETE compacta.

Essa etapa foi organizada em duas partes. A primeira compreendeu a seleção e a caracterização do empreendimento adotado como estudo de caso, considerando suas características construtivas, sanitárias e documentais. A segunda correspondeu ao procedimento de aplicação do instrumento, incluindo a análise dos

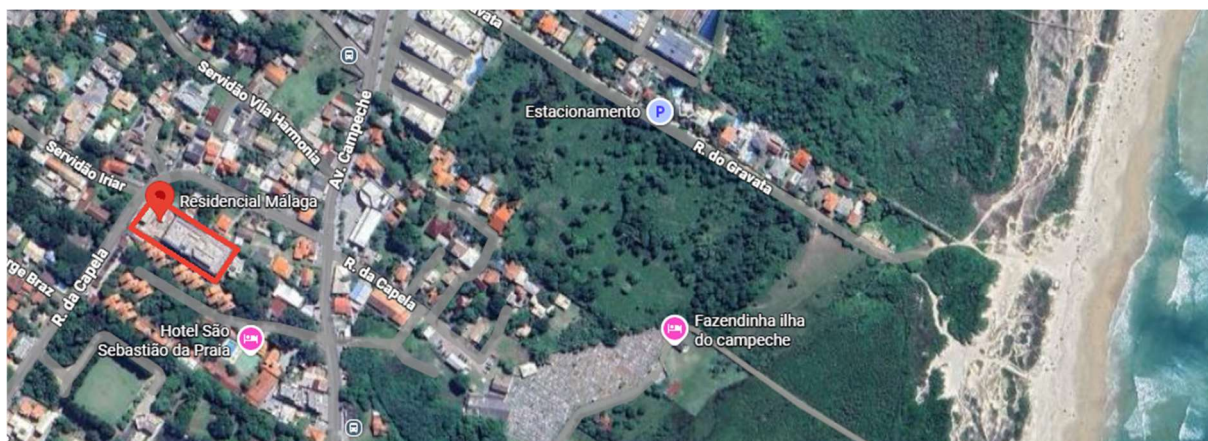
requisitos, o registro das evidências disponíveis, a classificação das situações encontradas e a consolidação dos resultados por fase do licenciamento ambiental.

3.4.1 Seleção e Caracterização do Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado no Residencial Málaga, empreendimento multifamiliar localizado no bairro Campeche, em Florianópolis. Sua seleção considerou a inserção na área delimitada pela pesquisa, a adoção de sistema próprio de tratamento de esgoto, a disponibilidade de documentos técnicos e de licenciamento e a possibilidade de observação da etapa executiva pela autora.

A localização do empreendimento e sua proximidade com a orla marítima são apresentadas na Figura 5. Essa condição reforça a relevância de sua escolha como estudo de caso, considerando a sensibilidade ambiental e hidrogeológica da região do Campeche.

Figura 5 – Localização do Residencial Málaga e proximidade com a orla marítima



Fonte: Google Maps (2025). Adaptado pela autora.

O empreendimento é destinado ao uso residencial multifamiliar permanente. A perspectiva arquitetônica apresentada na Figura 6 permite visualizar sua configuração geral e sua inserção urbana.

Figura 6 – Fachada ilustrativa do Residencial Málaga

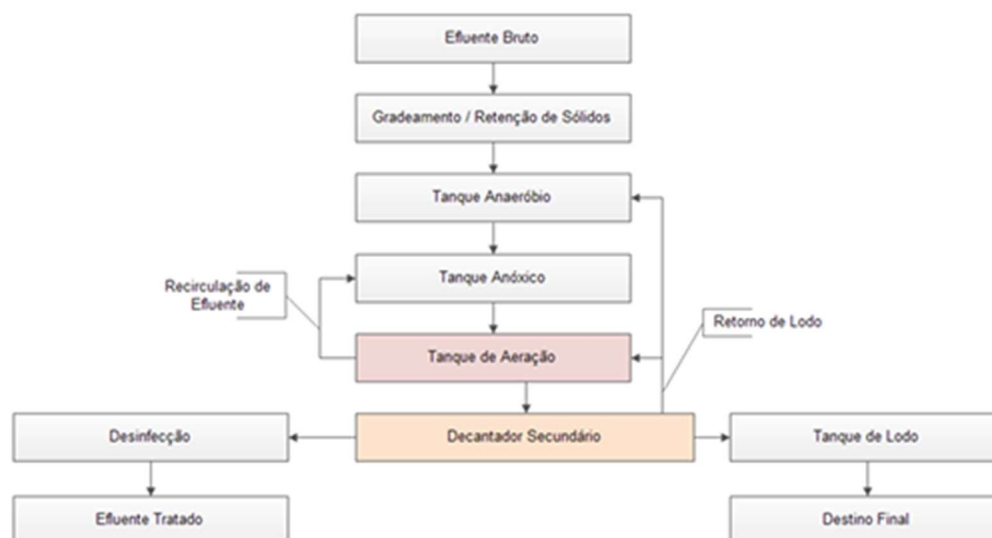


Fonte: Nova Empreendimentos (2025).

Conforme o memorial descritivo e de cálculo, a população de projeto considerada para o sistema de tratamento é de 82 habitantes, incluindo população fixa e flutuante, com produção diária de esgoto de aproximadamente 12.900 L/dia (KSE AMBIENTAL, 2023).

O sistema projetado utiliza o processo biológico Phoredox de três estágios, constituído por zonas anaeróbia, anóxica e aeróbia, com funcionamento em fluxo contínuo e previsão de remoção biológica de matéria orgânica e nutrientes. O memorial de projeto indica eficiência prevista de 93,75% para a remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio — DBO (KSE AMBIENTAL, 2023). A sequência das unidades que compõem o sistema de tratamento projetado para o empreendimento é apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma do sistema de tratamento de esgoto do Residencial Málaga



Fonte: Adaptado de KSE Ambiental (2023).

Na data de corte da pesquisa, as estruturas civis em concreto armado destinadas às unidades de tratamento encontravam-se executadas, porém o sistema ainda não havia iniciado sua operação. Essa condição permitiu a avaliação documental e construtiva das fases anteriores, mas limitou a comprovação dos requisitos dependentes de comissionamento, operação e monitoramento laboratorial.

A autora atua profissionalmente na execução do empreendimento, circunstância que possibilitou acesso ao local e às evidências construtivas. Entretanto, não participou da elaboração dos projetos da ETE nem da tramitação do licenciamento ambiental. Para reduzir possíveis interferências subjetivas, a análise foi conduzida com critérios previamente definidos, registro das fontes de evidência e aplicação uniforme das regras do instrumento. O uso dos dados e documentos do empreendimento para fins desta pesquisa foi autorizado pela empresa responsável, conforme termo apresentado no Anexo A.

3.4.2 Procedimento de Aplicação do Instrumento

A aplicação do instrumento iniciou-se pelo preenchimento dos dados disponíveis na aba de identificação e caracterização do empreendimento. Em seguida, foram analisadas as características da ETE, a tecnologia de tratamento adotada, a forma de disposição final do efluente e a fase do licenciamento ambiental, com a finalidade de definir a aplicabilidade dos requisitos condicionais.

Posteriormente, os requisitos foram avaliados individualmente nas fases de Licença Ambiental Prévia — LAP, Licença Ambiental de Instalação — LAI e Licença Ambiental de Operação — LAO. Para cada item, foram consultados os documentos técnicos e administrativos disponíveis, incluindo projetos, memoriais, licenças, autorizações, registros de responsabilidade técnica, manuais, relatórios, fotografias e demais evidências relacionadas ao empreendimento.

A observação direta das estruturas executadas foi utilizada como evidência complementar da situação física encontrada. Entretanto, essa observação não substituiu documentos obrigatórios, laudos, ensaios, registros de responsabilidade técnica ou comprovações operacionais exigidas pelos órgãos competentes.

Conforme as evidências disponíveis, cada requisito foi classificado como Atende, Parcialmente atende, Não atende, Pendente de comprovação, Não avaliado — fase ainda não iniciada ou N/A — não aplicável. A ausência de documento ou evidência suficiente não foi automaticamente interpretada como inexistência física do elemento, sendo registrada como Pendente de comprovação quando não havia informações suficientes para uma conclusão objetiva.

Os requisitos condicionais somente foram incluídos na avaliação quando sua incidência sobre o empreendimento foi confirmada. Para os itens classificados como N/A — não aplicável, foi registrada a respectiva justificativa, mantendo-se o requisito na planilha para fins de rastreabilidade.

A fonte utilizada em cada avaliação foi registrada no instrumento, juntamente com as observações técnicas e, quando pertinente, com a ação recomendada para a regularização da pendência. Os resultados foram consolidados separadamente para LAP, LAI e LAO.

A aplicabilidade do instrumento foi avaliada preliminarmente considerando sua capacidade de organizar requisitos provenientes de diferentes fontes, distinguir as exigências de cada fase do licenciamento, registrar as evidências de forma rastreável, identificar lacunas técnicas e documentais, priorizar pendências conforme sua criticidade e gerar indicadores coerentes com as avaliações realizadas.

Essa aplicação corresponde a uma avaliação prática preliminar do instrumento em um estudo de caso único, não configurando validação estatística, certificação, garantia de deferimento do licenciamento ambiental ou avaliação externa por painel de especialistas.

3.5 Limitações da Metodologia

A metodologia apresenta as seguintes limitações:

- a) **estudo de caso único:** a aplicação foi realizada em apenas um empreendimento, limitando a generalização dos resultados;
- b) **ausência de validação externa:** o instrumento não foi submetido, nesta etapa, à avaliação independente de profissionais dos órgãos ambientais, projetistas ou especialistas externos;
- c) **dependência das evidências disponíveis:** documentos ausentes, incompletos ou desatualizados podem influenciar a classificação atribuída;
- d) **ausência de comprovação integral do desempenho operacional:** valores de eficiência previstos em projeto ou memorial não equivalem a resultados comprovados por ensaios laboratoriais durante a operação;
- e) **dinamismo normativo:** alterações futuras nas normas, legislações e procedimentos administrativos podem exigir a revisão do instrumento;
- f) **subjetividade residual:** apesar da definição dos critérios, a classificação Parcialmente Atende e a atribuição da criticidade podem envolver julgamento técnico do avaliador; e
- g) **proximidade da autora com o estudo de caso:** embora tenha ampliado o acesso às evidências, a atuação profissional no empreendimento

pode introduzir viés de avaliação, mitigado pelo registro documental e pela aplicação uniforme dos critérios.

3.6 Síntese Metodológica

O percurso metodológico integrou pesquisa bibliográfica e documental, sistematização técnico-normativa, desenvolvimento de ferramenta computacional e aplicação em estudo de caso. O procedimento permitiu transformar exigências dispersas em requisitos verificáveis, associando cada avaliação à respectiva fonte normativa e à evidência consultada.

Por fim, registra-se que, no desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial para organizar as normas e legislações levantadas, apoiar a estruturação do instrumento de verificação e revisar a redação do texto, em conformidade com as diretrizes do IFSC sobre o tema. A pesquisa, a metodologia, a aplicação ao estudo de caso e as conclusões são de autoria própria, sob inteira responsabilidade da autora.

O Capítulo 4 apresenta a configuração final do instrumento, a quantidade e a distribuição dos itens, sua aplicação ao Residencial Málaga e a discussão dos resultados obtidos.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento do instrumento de verificação técnico-normativo e em sua aplicação ao estudo de caso do Residencial Málaga. Inicialmente, é descrita a configuração final da ferramenta, incluindo sua estrutura, a distribuição dos requisitos entre as fases do licenciamento ambiental e o funcionamento dos indicadores. Na sequência, são apresentados os resultados da aplicação ao empreendimento, separadamente para as fases de Licença Ambiental Prévia — LAP, Licença Ambiental de Instalação — LAI e Licença Ambiental de Operação — LAO. Por fim, discute-se a aplicabilidade do instrumento como ferramenta de apoio à organização documental, à verificação da conformidade técnica e à identificação preventiva de pendências no licenciamento ambiental de ETEs compactas em empreendimentos multifamiliares.

4.1 Configuração Final do Instrumento de Verificação

O processo de levantamento, análise e sistematização das exigências técnicas, legais, ambientais e processuais resultou na elaboração de um instrumento de verificação genérico e reutilizável, desenvolvido em planilha eletrônica para aplicação em empreendimentos multifamiliares dotados de sistema próprio de tratamento de esgoto.

A versão final do instrumento é composta por 118 itens de verificação, distribuídos em 12 seções temáticas. Os requisitos foram vinculados individualmente às fases de LAP, LAI e LAO, permitindo que cada etapa do licenciamento seja avaliada de maneira independente.

A matriz principal possui 18 campos destinados à identificação, ao enquadramento, à fundamentação normativa, à avaliação e ao tratamento dos resultados de cada requisito. Além da matriz de verificação, o arquivo contém abas específicas para a caracterização do empreendimento, a consolidação dos indicadores por fase, as instruções de uso, a rastreabilidade das referências normativas e o registro do histórico de alterações.

A ferramenta foi estruturada para permanecer sem dados de um empreendimento específico em sua versão-base. Dessa maneira, pode ser reutilizada

em diferentes empreendimentos multifamiliares, desde que a caracterização inicial seja preenchida e que a aplicabilidade dos requisitos condicionais seja analisada de acordo com a tecnologia de tratamento, a vazão de projeto, a carga orgânica, a forma de disposição do efluente e as características ambientais do local.

4.1.1 Estrutura e Organização da Planilha

O instrumento foi organizado em seis abas, cada uma com uma função específica no processo de aplicação e avaliação:

- a) **Identificação do Empreendimento:** destinada ao registro das informações necessárias à caracterização do caso analisado, incluindo dados gerais, órgão licenciador, situação das licenças, vazão de projeto, carga orgânica, tecnologia de tratamento e forma de disposição final do efluente;
- b) **Instrumento de Verificação:** contém a matriz principal de requisitos técnicos, legais, ambientais, sanitários e processuais;
- c) **Painel por Fase — LAP, LAI e LAO:** consolida automaticamente os resultados de cada fase do licenciamento;
- d) **Instruções de Uso:** apresenta as orientações necessárias ao preenchimento, à classificação das situações e à interpretação dos resultados;
- e) **Matriz Normativa:** reúne as referências utilizadas na fundamentação dos requisitos, permitindo a identificação de sua esfera, órgão emissor, situação de vigência, período de aplicação, assunto e itens relacionados; e
- f) **Histórico de Alterações:** registra as modificações realizadas durante o desenvolvimento e o aperfeiçoamento do instrumento, preservando a rastreabilidade das decisões metodológicas e normativas.

A matriz principal, apresentada no Apêndice A, é composta por 18 colunas, que abrangem a identificação do requisito, a fase do licenciamento, a aplicabilidade, as condições de incidência, a tecnologia e a forma de disposição relacionadas, o recorte normativo, a fonte e o dispositivo de referência, a criticidade, o risco processual, a evidência necessária, a situação identificada, a pendência, a ação

recomendada, o peso, a pontuação e a confirmação da aplicabilidade ao empreendimento.

A organização adotada permite filtrar os requisitos por fase, seção, criticidade, risco, tecnologia ou aplicabilidade. Também possibilita registrar a evidência utilizada em cada avaliação, mantendo a rastreabilidade entre o requisito, sua base normativa e a situação encontrada no empreendimento.

4.1.2 Distribuição dos requisitos por fase e seção temática

A sistematização das fontes técnicas, legais, ambientais, sanitárias e processuais resultou em 118 requisitos de verificação. Esses requisitos foram distribuídos entre as três fases do licenciamento ambiental, sendo 23 relacionados à Licença Ambiental Prévia — LAP, 60 à Licença Ambiental de Instalação — LAI e 35 à Licença Ambiental de Operação — LAO.

A maior concentração de requisitos na fase de LAI decorre da abrangência dessa etapa, que reúne a apresentação e a compatibilização dos projetos, memoriais, registros de responsabilidade técnica, critérios de dimensionamento, requisitos construtivos e medidas de controle ambiental necessárias à autorização da implantação do empreendimento e da ETE. A LAO, por sua vez, concentra as comprovações relacionadas ao comissionamento, à operação, à manutenção, ao monitoramento e ao atendimento das condicionantes aplicáveis. Na LAP, predominam os requisitos referentes ao enquadramento, à localização, à viabilidade ambiental e à documentação inicial do empreendimento.

Para facilitar sua aplicação, os requisitos foram organizados em 12 seções temáticas. O Quadro 4 apresenta sua distribuição por seção e por fase do licenciamento.

Quadro 4 – Distribuição dos requisitos por seção temática e fase do licenciamento

Seção temática	LAP	LAI	LAO	Total
1. Documentação básica do empreendimento	7	2	0	9
2. Projeto hidrossanitário predial	0	7	1	8
3. Projeto da ETE — memorial descritivo e de cálculo	0	21	0	21
4. Requisitos construtivos e de segurança	0	8	2	10
5. Documentos específicos da Licença Ambiental Prévia	6	0	0	6
6. Documentos específicos da Licença Ambiental de Instalação	0	7	0	7
7. Documentos específicos da Licença Ambiental de Operação	0	0	15	15
8. Requisitos para áreas de vulnerabilidade hidrogeológica	1	3	2	6
9. Conformidade com o processo de licenciamento da FLORAM	3	6	5	14
10. Requisitos específicos da ABNT NBR 17076:2024	0	2	6	8
11. Vigilância Sanitária Municipal	4	4	3	11
12. Normas complementares de enquadramento	2	0	1	3
Total	23	60	35	118

Fonte: Elaboração própria (2026).

A organização temática evidencia que a análise não se limita à presença dos documentos exigidos para o protocolo. O instrumento também contempla a conformidade dos projetos, os critérios de dimensionamento e execução, os padrões de qualidade do efluente, os requisitos de segurança, as obrigações de monitoramento, as exigências sanitárias e os procedimentos administrativos relacionados ao licenciamento.

Quanto à incidência dos requisitos, 104 itens foram classificados como Aplicáveis, 13 como Condicionais e um como Não aplicável no modelo-base. Os requisitos condicionais permanecem disponíveis na matriz, mas somente integram os cálculos quando sua incidência é confirmada a partir das características do empreendimento. Entre as condições consideradas estão a localização em área de vulnerabilidade hidrogeológica, a forma de disposição final do efluente, o enquadramento no escopo da ABNT NBR 17076:2024 e a existência de restrições ambientais específicas.

O único item previamente registrado como Não aplicável foi mantido no instrumento para preservar a rastreabilidade de uma exclusão decorrente de duplicidade, sem interferir nos cálculos. Essa decisão evita alterações na sequência

de identificação dos requisitos e permite acompanhar o histórico de desenvolvimento da ferramenta.

Em relação à criticidade, 91 requisitos foram classificados como de criticidade Alta, 22 como Média e 5 como Baixa. A predominância de itens de Alta criticidade está associada ao caráter técnico-normativo do instrumento e à priorização de exigências que podem comprometer a viabilidade ambiental, a segurança do sistema, a regularidade processual ou o desempenho da ETE quando não atendidas.

4.1.3 Funcionamento do Painel e dos Indicadores

O instrumento possui um painel destinado à consolidação automática dos resultados das fases de Licença Ambiental Prévia — LAP, Licença Ambiental de Instalação — LAI e Licença Ambiental de Operação — LAO. As três fases são apresentadas separadamente.

Antes da apresentação dos resultados, o painel verifica se foi realizada a caracterização mínima da aplicação. Para isso, devem estar preenchidos, na aba de identificação, o nome do empreendimento, o órgão ambiental licenciador e a vazão de projeto. Enquanto essas informações não são registradas, os indicadores permanecem desabilitados, evitando a geração de resultados para uma aplicação ainda não caracterizada.

Após o preenchimento inicial, o painel contabiliza os requisitos classificados como Aplicáveis e os requisitos Condicionais cuja incidência tenha sido confirmada para o empreendimento. Os itens condicionais não confirmados e os requisitos Não Aplicáveis não integram os cálculos.

O Quadro 5 apresenta os critérios utilizados na consolidação dos resultados.

Quadro 5 – Critérios utilizados na consolidação dos resultados por fase

Critério	Critério de determinação
Itens aplicáveis	Quantidade de requisitos aplicáveis à fase, incluindo os condicionais cuja incidência foi confirmada.
Itens avaliados	Quantidade de requisitos classificados como Atende, Parcialmente atende ou Não atende.
Cobertura documental	Relação entre a quantidade de itens avaliados e a quantidade de itens aplicáveis à fase.
Distribuição por situação	Quantidade de itens classificados em cada uma das seis situações previstas no instrumento.
Índice de conformidade da fase	Relação entre a pontuação obtida e a soma dos pesos dos itens efetivamente avaliados.
Índice de criticidade das pendências	Relação entre a soma dos pesos dos itens Parcialmente atende, Não atende e Pendente de comprovação e a soma dos pesos dos itens aplicáveis à fase.
Pendências de Alta criticidade	Quantidade de requisitos de criticidade Alta classificados como Parcialmente atende, Não atende ou Pendente de comprovação.
Itens com risco de indeferimento em aberto	Quantidade de requisitos classificados como Risco de indeferimento ou Indeferimento imediato que permanecem como Parcialmente atende, Não atende ou Pendente de comprovação.
Situação da licença	Indicação, informada na caracterização do empreendimento, sobre a emissão ou vigência da licença correspondente.
Situação da fase	Resultado automático determinado pela caracterização, pela cobertura da avaliação, pelas pendências existentes e pelas travas sequenciais do licenciamento.

Fonte: Elaboração própria (2026).

A cobertura documental permite distinguir o grau de preenchimento do instrumento do resultado de conformidade. Essa diferenciação é necessária porque um índice calculado a partir de poucos itens avaliados não representa, isoladamente, uma análise completa da fase. Assim, a cobertura indica quanto da documentação aplicável foi efetivamente verificada, enquanto o índice de conformidade expressa o resultado dos itens que receberam avaliação conclusiva.

O índice de conformidade é calculado somente com os itens classificados como Atende, Parcialmente atende ou Não atende. Os itens Pendente de comprovação não recebem pontuação, mas permanecem destacados no índice de criticidade das pendências e nos demais alertas do painel, pois representam lacunas que ainda precisam ser esclarecidas.

O índice de criticidade das pendências considera a importância relativa dos requisitos ainda não integralmente atendidos. Dessa forma, pendências associadas a

itens de criticidade Alta produzem maior influência no indicador do que aquelas classificadas como de Média ou Baixa criticidade.

O índice de conformidade e o índice de criticidade das pendências constituem ferramentas auxiliares de leitura e priorização dos resultados, sem substituir a verificação individual da obrigatoriedade de cada requisito nem a análise técnica do órgão ambiental licenciador.

Além dos indicadores numéricos, o painel apresenta uma situação automática para cada fase. As possibilidades incluem: Aguardando caracterização, Aguardando avaliação, Em preparação — pendências, Apta para protocolo/análise, Licença emitida ou vigente e Bloqueada por dependência da fase anterior.

A situação Apta para protocolo/análise somente é indicada quando todos os itens aplicáveis foram avaliados, não existem itens Não atende, pendências de Alta criticidade ou requisitos com risco de indeferimento ainda em aberto. Essa indicação representa exclusivamente o resultado interno da ferramenta e não equivale à emissão da licença, à aprovação do empreendimento ou à garantia de deferimento pelo órgão ambiental.

O painel também preserva a sequência administrativa do licenciamento por meio de travas entre as fases. A LAI permanece bloqueada enquanto a emissão ou a vigência da LAP não for confirmada, e a LAO permanece bloqueada enquanto a emissão ou a vigência da LAI não for registrada. Essa regra impede que uma fase posterior seja interpretada como liberada antes da regularização da etapa precedente.

A organização geral do painel e a apresentação simultânea dos indicadores das três fases são mostradas no apêndice A, para facilitar a visualização devido ao seu formato.

Figura 8 – Painel de conformidade por fase do instrumento de verificação

PAINEL DE CONFORMIDADE POR FASE — AVALIAÇÃO INDEPENDENTE			
<i>Fases avaliadas separadamente, sem índice global. Dependência apenas por travas sequenciais (LAI → LAP, LAO → LAI). O painel só contabiliza após a caracterização mínima na aba "Identificação do Empreendimento".</i>			
Aplicação caracterizada?	NÃO		
INDICADOR	LAP Licença Ambiental Prévia	LAI Licença Ambiental de Instalação	LAO Licença Ambiental de Operação
Itens aplicáveis	—	—	—
Itens avaliados	—	—	—
Cobertura documental	—	—	—
Atende	—	—	—
Parcialmente atende	—	—	—
Não atende	—	—	—
Pendente de comprovação	—	—	—
Não avaliado — fase não iniciada	—	—	—
N/A — não aplicável	—	—	—
Índice de conformidade da fase	—	—	—
Índice de criticidade das pendências	—	—	—
Pendências de alta criticidade	—	—	—
Itens com risco de indeferimento (em aberto)	—	—	—
Licença emitida/vigente (trava da próxima fase)?	NÃO	NÃO	NÃO
SITUAÇÃO DA FASE	Aguardando caracterização	Aguardando caracterização	Aguardando caracterização

Fonte: Elaboração própria (2026).

4.2 Aplicação do Instrumento ao Residencial Málaga

Após a apresentação da configuração final do instrumento, procedeu-se à sua aplicação no Residencial Málaga. A análise foi realizada a partir da caracterização do empreendimento e da verificação das evidências técnicas, ambientais e administrativas disponibilizadas para o estudo de caso.

Os requisitos foram avaliados separadamente para as fases de Licença Ambiental Prévia — LAP, Licença Ambiental de Instalação — LAI e Licença Ambiental de Operação — LAO. Essa separação permitiu considerar o estágio de implantação do empreendimento e evitar que requisitos próprios de uma fase ainda não iniciada interferissem nos resultados das etapas anteriores.

Para cada item aplicável, foram registradas a situação encontrada, a fonte da evidência, as observações pertinentes e, quando necessário, a ação recomendada para a regularização da pendência. Os resultados foram posteriormente consolidados no painel por fase, permitindo identificar a cobertura documental, o índice de conformidade, a criticidade das pendências e os requisitos com possível repercussão processual.

A apresentação dos resultados foi organizada em quatro partes: documentos e evidências utilizados; resultados da LAP; resultados da LAI; e resultados da LAO. Ao final, são sintetizadas as principais pendências identificadas e discutida a aplicabilidade do instrumento no estudo de caso. A aplicação do instrumento ao Residencial Málaga é apresentada de forma consolidada nas seções seguintes, por meio dos resultados por fase, da síntese das pendências e da discussão da aplicabilidade. Conforme orientação da banca, a planilha preenchida do estudo de caso não será incluída integralmente nos apêndices, permanecendo os apêndices destinados à apresentação do modelo-base do instrumento.

4.2.1 Documentos e Evidências Utilizados

A aplicação do instrumento de verificação ao Residencial Málaga foi fundamentada na análise dos documentos técnicos e administrativos disponíveis, selecionados de acordo com sua relação objetiva com os requisitos avaliados. Dessa forma, não foram considerados indistintamente todos os arquivos integrantes do processo do empreendimento, mas apenas aqueles capazes de fornecer evidências sobre o atendimento técnico, documental, ambiental ou processual de cada item.

O núcleo principal da análise foi constituído pelos documentos diretamente relacionados à concepção, ao dimensionamento, à implantação e à futura operação da Estação de Tratamento de Esgoto. Foram utilizados o memorial descritivo e de cálculo da ETE, as plantas e os detalhes do sistema de tratamento, o manual de instalação, operação e manutenção e a Anotação de Responsabilidade Técnica — ART vinculada ao projeto. Esses documentos permitiram verificar a tecnologia adotada, as vazões e cargas consideradas, o arranjo das unidades, os critérios construtivos, os procedimentos operacionais previstos e a responsabilidade técnica associada ao sistema.

Para a avaliação dos requisitos vinculados ao processo de licenciamento ambiental, foram consultados o Relatório Ambiental Prévio — RAP, a Licença Ambiental de Instalação — LAI e suas condicionantes, a consulta ambiental, os formulários e os demais registros administrativos disponibilizados. Essas fontes foram utilizadas para verificar o enquadramento do empreendimento, as exigências

estabelecidas pelo órgão ambiental, a documentação apresentada e as obrigações aplicáveis às diferentes fases do licenciamento.

O Plano de Gestão Ambiental — PGA também foi considerado quando continha medidas, programas ou responsabilidades relacionadas à implantação do empreendimento e ao controle dos impactos ambientais. Outros documentos gerais do processo, como o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil — PGRCC, o Plano de Monitoramento de Ruído — PMR e o Inventário Florestal de Árvores Isoladas, foram consultados apenas de maneira complementar, quando apresentavam informações relacionadas a um requisito específico do instrumento ou a uma condicionante da licença. Portanto, esses documentos não constituíram a base principal da avaliação técnica da ETE.

Além das fontes documentais, foram utilizados registros fotográficos e observações diretas realizadas no empreendimento pela autora. Essas evidências permitiram verificar aspectos físicos acessíveis, especialmente a execução e a disposição aparente das estruturas civis destinadas às unidades da ETE. A observação no local foi utilizada somente como evidência complementar, não substituindo projetos aprovados, laudos, ensaios, registros de responsabilidade técnica, autorizações ou outros documentos formalmente exigidos.

Durante a aplicação, cada requisito foi associado à respectiva fonte de evidência. Os itens foram classificados como Atende, Parcialmente atende ou Não atende quando os documentos e registros disponíveis permitiram uma conclusão objetiva. Quando não foi localizada evidência suficiente para confirmar ou afastar o atendimento, adotou-se a classificação Pendente de comprovação. Dessa forma, a ausência de um documento no conjunto disponibilizado não foi automaticamente interpretada como inexistência física do elemento ou descumprimento definitivo do requisito.

Os requisitos dependentes do comissionamento, da operação efetiva da ETE, do monitoramento laboratorial do efluente e da emissão de documentos próprios da Licença Ambiental de Operação — LAO não puderam ser integralmente comprovados na data de corte da análise. Nesses casos, os itens foram registrados como Pendente de comprovação ou Não avaliado — fase ainda não iniciada, conforme a situação verificada e as regras estabelecidas no instrumento.

A análise ficou limitada às evidências disponibilizadas para a pesquisa e às condições físicas que puderam ser observadas no empreendimento. Assim, os resultados apresentados nas seções seguintes representam a situação identificada no momento da aplicação do instrumento e não substituem a avaliação dos órgãos ambientais e sanitários competentes, nem constituem garantia de deferimento das licenças.

4.2.2 Resultados da Licença Ambiental Prévia — LAP

O instrumento contém 23 requisitos vinculados à fase de Licença Ambiental Prévia — LAP. Após a análise das características do Residencial Málaga, 21 requisitos foram considerados aplicáveis e dois requisitos condicionais foram classificados como N/A — não aplicável, por estarem relacionados à disposição do efluente tratado por infiltração no solo, solução não adotada no empreendimento.

Dos 21 requisitos aplicáveis, 17 receberam avaliação conclusiva, correspondendo a uma cobertura documental de 80,95%. Entre os itens avaliados, 12 foram classificados como Atende e 5 como Parcialmente atende. Não foram identificados requisitos classificados como Não atende. Outros quatro itens permaneceram como Pendente de comprovação, em razão da ausência de documentos suficientes no conjunto disponibilizado para a pesquisa.

O Quadro 6 apresenta a síntese dos resultados obtidos para essa fase.

Quadro 6 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAP

Indicador	Resultado
Requisitos vinculados à LAP	23
Requisitos aplicáveis	21
Requisitos condicionais classificados como N/A	2
Itens avaliados	17
Cobertura documental	80,95%
Atende	12
Parcialmente atende	5
Não atende	0
Pendente de comprovação	4
Índice de conformidade da fase	84,69%
Índice de criticidade das pendências	43,33%
Pendências de Alta criticidade	8
Itens com risco de indeferimento em aberto	8
Situação administrativa da fase	Licença emitida e vigente

Fonte: Elaboração própria (2026).

O índice de conformidade de 84,69% indica que predominou o atendimento dos requisitos entre os itens que puderam ser avaliados conclusivamente. Esse percentual, entretanto, deve ser interpretado em conjunto com a cobertura documental de 80,95%, pois quatro requisitos aplicáveis ainda não possuíam evidências suficientes para uma conclusão objetiva.

O índice de criticidade das pendências, correspondente a 43,33%, evidencia que parte relevante do peso aplicável à fase ainda estava associada a itens parcialmente atendidos ou pendentes de comprovação. Esse resultado não significa que 43,33% dos requisitos estavam em desconformidade, mas representa a participação ponderada das pendências no conjunto dos requisitos aplicáveis.

As principais lacunas de Alta criticidade identificadas na LAP estiveram relacionadas à ausência do requerimento de licença assinado no conjunto documental analisado; à indisponibilidade da certidão atualizada de viabilidade urbanística; à ausência de comparação estruturada entre alternativas tecnológicas no estudo de concepção; à falta de laudo geotécnico ou hidrogeológico com indicação da profundidade do lençol freático no ponto da ETE; à indisponibilidade do histórico

completo das reanálises do processo; à ausência de todas as vias assinadas e dos respectivos registros de responsabilidade técnica; à falta dos comprovantes específicos de cadastro do proprietário e do responsável técnico no portal da Vigilância Sanitária; e à ausência de atualização formal do enquadramento documental em relação às resoluções estaduais posteriores à emissão da licença.

A ausência desses documentos no conjunto analisado não permite concluir que eles não tenham integrado o processo administrativo original. A avaliação registra apenas que as respectivas evidências não foram disponibilizadas ou não puderam ser confirmadas durante a aplicação acadêmica do instrumento.

Entre os requisitos de Média criticidade, permaneceu pendente a comprovação da titularidade ou posse do terreno, pois a matrícula, a escritura ou o contrato correspondente não foi disponibilizado. Embora esse documento seja relevante para a instrução do processo, sua ausência no acervo da pesquisa não invalida a licença já expedida.

Os dois requisitos classificados como N/A correspondem ao ensaio de percolação do solo e ao laudo de sondagem exigido especificamente para o dimensionamento de sistemas de infiltração. Como o projeto prevê o lançamento do efluente tratado na rede de drenagem pluvial, esses itens não integram a avaliação da fase. Essa exclusão não afasta, contudo, a necessidade de caracterização hidrogeológica da área, mantida em requisito distinto em razão da vulnerabilidade ambiental do local.

Apesar das pendências documentais identificadas, a situação administrativa registrada no instrumento é Licença emitida e vigente, pois o empreendimento possui a Licença nº 00047LAP/LAI2023, emitida em 1º de dezembro de 2023 e válida até 27 de novembro de 2027. Assim, os resultados não representam questionamento da validade do ato administrativo, mas demonstram a capacidade do instrumento de identificar documentos e comprovações que devem permanecer organizados e rastreáveis no dossiê técnico do empreendimento.

A aplicação na fase de LAP demonstrou que o instrumento distingue adequadamente o atendimento técnico comprovado, o atendimento parcial e a ausência de evidência documental, evitando que uma lacuna no acervo analisado seja automaticamente tratada como descumprimento definitivo do requisito.

4.2.3 Resultados da Licença Ambiental de Instalação — LAI

Embora os requisitos tenham sido organizados e avaliados separadamente no instrumento, o licenciamento do Residencial Málaga foi formalizado por meio de um único ato administrativo, denominado Licença Ambiental Prévia e de Instalação — LAP/LAI nº 00047LAP/LAI2023. Dessa forma, a análise apresentada nesta seção corresponde especificamente aos requisitos técnicos, documentais e construtivos associados à fase de instalação, sem desconsiderar que a viabilidade ambiental e a autorização para implantação foram concedidas conjuntamente pela FLORAM.

O instrumento contém 60 requisitos vinculados à fase de LAI, todos considerados aplicáveis ao empreendimento. Desse total, 53 receberam avaliação conclusiva, resultando em cobertura documental de 88,33%. Foram classificados como Atende 45 requisitos e como Parcialmente atende oito requisitos. Não foram identificados itens classificados como Não atende. Outros sete permaneceram como Pendente de comprovação.

O Quadro 7 apresenta a síntese dos resultados obtidos para a fase de instalação.

Quadro 7 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAI

Indicador	Resultado
Requisitos vinculados à LAI	60
Requisitos aplicáveis	60
Itens avaliados	53
Cobertura documental	88,33%
Atende	45
Parcialmente atende	8
Não atende	0
Pendente de comprovação	7
Índice de conformidade da fase	92,18%
Índice de criticidade das pendências	24,39%
Pendências de Alta criticidade	11
Itens com risco de indeferimento em aberto	9
Situação administrativa da fase	LAP/LAI conjunta emitida e vigente

Fonte: Elaboração própria (2026).

O índice de conformidade de 92,18% evidencia a predominância de requisitos integralmente atendidos entre os itens que receberam avaliação conclusiva. O resultado está relacionado principalmente à existência de projeto hidrossanitário aprovado, memorial descritivo e de cálculo da ETE, plantas executivas, manual de operação, especificações dos materiais e equipamentos e comprovações obtidas por meio da observação das estruturas executadas.

A cobertura documental de 88,33% demonstra, contudo, que sete requisitos aplicáveis ainda não possuíam evidência suficiente para uma conclusão definitiva. Assim, o índice de conformidade deve ser interpretado em conjunto com as pendências documentais e técnicas registradas no instrumento.

Entre os oito requisitos classificados como Parcialmente atende, três estavam relacionados à regularidade e à comprovação da responsabilidade técnica. A ART disponibilizada identifica o projeto da ETE e o profissional responsável, porém a via analisada ainda apresentava indicação de taxa a pagar. Essa condição afetou a avaliação da ART do projeto, da aprovação do projeto executivo e da assinatura dos documentos pelo responsável técnico.

Também foi identificado atendimento parcial no requisito referente ao fósforo total. O memorial apresenta concentração final calculada de 3,53 mg/L, valor compatível com o limite considerado no projeto, mas outra tabela do mesmo documento registra concentração de 0 mg/L. A divergência interna demanda correção para que o memorial apresente um único valor de projeto.

O requisito relacionado à medição de vazão na entrada da ETE foi classificado como Parcialmente atende. A documentação apresenta caixas de inspeção e um vertedor triangular, mas não identifica de maneira suficientemente clara o dispositivo ou o procedimento adotado para a medição da vazão afluente.

A localização física e os afastamentos da ETE foram confirmados por meio da observação em obra. Entretanto, a planta de implantação com a posição da estação, as divisas, as edificações e os afastamentos cotados não integrou o conjunto documental analisado, resultando em atendimento parcial do requisito correspondente.

As comprovações de atendimento à Resolução CONAMA nº 430/2011 e à Resolução CONSEMA nº 181/2021 também foram classificadas como parciais. O

projeto e o manual mencionam essas normas e apresentam parâmetros como DBO, nitrogênio e fósforo, mas não foi localizada uma matriz consolidada demonstrando o atendimento de todos os dispositivos aplicáveis. Recomenda-se que essa verificação também considere a transição para a Resolução CONSEMA nº 299/2025.

Entre os sete requisitos classificados como Pendente de comprovação, três se referem a parâmetros do efluente final que não foram demonstrados de maneira específica no memorial: pH, óleos e graxas e sólidos sedimentáveis. Esses parâmetros deverão constar no plano de monitoramento e ser posteriormente verificados por análises laboratoriais durante a operação da ETE.

Permaneceu pendente, ainda, a comprovação da distância mínima entre o fundo das estruturas da ETE e o nível máximo do lençol freático. Não foi disponibilizado laudo geotécnico ou hidrogeológico contendo as cotas necessárias para essa verificação. Considerando a vulnerabilidade hidrogeológica da região do Campeche, essa pendência apresenta relevância ambiental e técnica elevada.

Também não foi localizado cronograma específico para a implantação da ETE, abrangendo as etapas de execução civil, montagem dos equipamentos, testes, comissionamento e partida. O documento disponível apresenta somente o cronograma geral do empreendimento.

No campo processual, não foi disponibilizado o histórico completo das reanálises realizadas durante o licenciamento, impedindo a comprovação direta do atendimento ao limite administrativo aplicável. Da mesma forma, não foi localizada a declaração específica de viabilidade do sistema de esgotamento sanitário assinada pelo responsável técnico competente, embora o Projeto Hidrossanitário aprovado registre a solução adotada e a destinação do efluente tratado.

As 11 pendências de Alta criticidade estão concentradas principalmente na comprovação da responsabilidade técnica, na caracterização hidrogeológica, na correção de inconsistências do memorial, na organização da documentação normativa e na rastreabilidade do processo administrativo. Nove dessas pendências estão associadas a itens classificados no instrumento como risco de indeferimento ou indeferimento imediato.

Apesar das lacunas identificadas no conjunto documental disponibilizado para a pesquisa, não foi registrado nenhum requisito classificado como Não atende.

A situação administrativa da fase encontra-se regularizada pela Licença Ambiental Prévia e de Instalação nº 00047LAP/LAI2023, emitida pela FLORAM e válida até 27 de novembro de 2027. A existência das pendências apontadas pelo instrumento não representa questionamento da validade da licença concedida, mas evidencia documentos e comprovações que devem permanecer organizados no dossiê técnico do empreendimento.

Os resultados demonstram que o empreendimento apresenta elevado grau de atendimento dos requisitos relacionados à implantação da ETE. As pendências encontradas estão concentradas, sobretudo, na complementação e organização do dossiê técnico, não indicando, a partir das evidências disponíveis, incompatibilidade generalizada entre o sistema executado e o projeto analisado.

4.2.4 Resultados da Licença Ambiental de Operação — LAO

A fase de Licença Ambiental de Operação — LAO ainda não havia sido iniciada na data de corte da pesquisa. Por esse motivo, a aplicação do instrumento nessa etapa teve caráter preparatório, permitindo distinguir os requisitos já comprováveis antes da partida da ETE daqueles que dependem do comissionamento, da operação efetiva, de análises laboratoriais, de registros de manutenção e da emissão de documentos próprios da fase operacional.

O instrumento contém 35 requisitos vinculados à LAO. Desse total, 33 foram considerados aplicáveis ao Residencial Málaga e dois foram classificados como N/A — não aplicável. Entre os 33 requisitos aplicáveis, 11 receberam avaliação conclusiva, resultando em cobertura documental de 33,33%. Sete itens foram classificados como Atende, três como Parcialmente atende e um como Não atende. Os 22 requisitos restantes foram registrados como Não avaliado — fase ainda não iniciada.

O Quadro 8 apresenta a síntese dos resultados obtidos para a fase de operação.

Quadro 8 – Síntese dos resultados da aplicação do instrumento na fase de LAO

Indicador	Resultado
Requisitos vinculados à LAO	35
Requisitos aplicáveis	33
Requisitos classificados como N/A	2
Itens avaliados	11
Cobertura documental	33,33%
Atende	7
Parcialmente atende	3
Não atende	1
Pendente de comprovação	0
Não avaliado — fase ainda não iniciada	22
Índice de conformidade da fase	78,85%
Índice de criticidade das pendências	11,36%
Pendências de Alta criticidade	3
Itens com risco de indeferimento em aberto	1
Situação administrativa da fase	LAO não emitida — fase em preparação

Fonte: Elaboração própria (2026).

O índice de conformidade de 78,85% foi calculado somente sobre os 11 requisitos avaliados. Portanto, não representa o atendimento integral da LAO nem indica que o empreendimento esteja pronto para operar. A cobertura documental de 33,33% mostra que a maior parte das evidências dependerá do comissionamento, da partida e da operação da ETE.

Os sete requisitos classificados como Atende correspondem a condições já verificáveis: estanqueidade das tubulações prediais e das unidades da ETE; sinalização e identificação dos componentes; existência do Manual de Operação e Manutenção; definição da frequência de monitoramento; identificação do sistema e do painel de controle; e previsão dos intervalos de manutenção.

Três requisitos de Alta criticidade foram classificados como Parcialmente atende. O primeiro corresponde ao Plano de Monitoramento. O Manual de Operação apresenta parâmetros e frequências compatíveis com as diretrizes de monitoramento, porém o Plano de Gestão Ambiental disponibilizado contém descrição de tecnologia

e frequências que não correspondem integralmente ao projeto final da ETE. Assim, recomenda-se substituir ou revisar esse documento, harmonizando-o com a tecnologia Phoredox instalada, com a licença vigente e com a Diretriz Técnica IMA nº 01/2023.

O segundo atendimento parcial refere-se ao plano de contingência para vazamentos ou falhas operacionais. O manual apresenta orientações sobre tanque pulmão, botão de emergência e problemas de funcionamento, mas não reúne essas informações em um plano formal que identifique responsáveis, fluxo de comunicação, medidas de contenção, procedimentos de resposta e destinação dos resíduos gerados em uma ocorrência.

O terceiro requisito parcialmente atendido diz respeito aos procedimentos de emergência e desligamento seguro. Embora o manual trate do painel de comando, do botão de emergência e de falhas operacionais, não foi localizada uma sequência completa de desligamento, isolamento dos equipamentos, prevenção de extravasamentos e retomada segura do sistema, com definição das responsabilidades dos envolvidos.

O único requisito classificado como Não atende possui criticidade Baixa e caráter de recomendação. O manual descreve os equipamentos e as rotinas de manutenção, mas não apresenta uma relação das peças de reposição consideradas críticas. Recomenda-se incluir uma lista mínima de sobressalentes, com identificação dos componentes, códigos ou especificações e fornecedores, de modo a reduzir o tempo de indisponibilidade em caso de falha.

Os 22 requisitos não avaliados abrangem, principalmente, comissionamento; laudos do efluente e comprovação dos parâmetros de qualidade; identificação do laboratório; registros de manutenção; retirada de lodo; atendimento às condicionantes da LAP/LAI; documentos do protocolo da LAO; ART de operação e manutenção; treinamento do operador; Habite-se Sanitário; e declaração de conformidade sanitária.

Dois requisitos foram classificados como N/A. O monitoramento por poços de observação do lençol freático não foi considerado aplicável porque a licença analisada não estabeleceu essa exigência para a operação da ETE, permanecendo condicionado a eventual determinação futura da FLORAM. O segundo item foi

excluído por duplicidade com a verificação da aprovação sanitária do projeto, mantida em outro requisito do instrumento.

O índice de criticidade das pendências foi de 11,36%, influenciado pelos três itens de Alta criticidade classificados como Parcialmente atende e pelo item de Baixa criticidade classificado como Não atende. Somente uma pendência avaliada permaneceu associada a risco de indeferimento: a necessidade de atualização e compatibilização do Plano de Monitoramento com o sistema efetivamente implantado e com os critérios normativos vigentes.

A situação automática indicada pelo painel foi Em preparação — pendências. Essa classificação é coerente com o estágio do empreendimento, pois a LAO ainda não foi emitida e a ETE ainda não havia iniciado sua operação. Antes do protocolo dessa licença, será necessário concluir o comissionamento, organizar o dossiê operacional, formalizar as responsabilidades técnicas, obter os documentos sanitários aplicáveis e produzir as primeiras evidências de desempenho do sistema.

A aplicação na LAO demonstrou que o instrumento evita tratar a ausência de resultados operacionais como falha de projeto. Ao separar os itens já verificáveis daqueles dependentes da operação, a ferramenta antecipa as providências necessárias sem atribuir conclusões indevidas a uma etapa ainda não iniciada.

4.2.5 Síntese das Pendências Identificadas

Após a avaliação individual dos requisitos vinculados à LAP, à LAI e à LAO, os resultados foram consolidados automaticamente no painel do instrumento. A Figura 9 apresenta a visão geral dos indicadores obtidos na aplicação ao Residencial Málaga, incluindo a cobertura documental, o índice de conformidade, o índice de criticidade das pendências e a situação identificada para cada fase do licenciamento.

Figura 9 – Painel por fase do instrumento aplicado ao Estudo de Caso

INDICADOR	LAP Licença Ambiental Prévia	LAI Licença Ambiental de Instalação	LAO Licença Ambiental de Operação
Itens aplicáveis	21	60	33
Itens avaliados	17	53	11
Cobertura documental	81,0%	88,3%	33,3%
Atende	12	45	7
Parcialmente atende	5	8	3
Não atende	0	0	1
Pendente de comprovação	4	7	0
Não avaliado – fase não iniciada	0	0	22
N/A – não aplicável	0	0	0
Índice de conformidade da fase	84,7%	92,2%	78,8%
Índice de criticidade das pendências	43,3%	24,4%	11,4%
Pendências de alta criticidade	8	11	3
Itens com risco de indeferimento (em aberto)	8	9	1
Licença emitida/vigente (trava da próxima fase)	SIM	SIM	NÃO
SITUAÇÃO DA FASE	✓ Licença emitida/vigente	✓ Licença emitida/vigente	Em preparação (pendências)

Fonte: Elaboração própria (2026).

A comparação entre as fases foi realizada de forma descritiva, sem a elaboração de índice global, pois LAP, LAI e LAO possuem finalidades, documentos e momentos administrativos distintos. O Quadro 9 reúne os principais indicadores obtidos na aplicação do instrumento, permitindo complementar a visualização do painel e comparar a cobertura da avaliação e a distribuição das pendências em cada etapa.

Quadro 9 – Síntese comparativa dos resultados por fase do licenciamento

Indicador	LAP	LAI	LAO
Itens aplicáveis	21	60	33
Itens avaliados	17	53	11
Cobertura documental	80,95%	88,33%	33,33%
Índice de conformidade da fase	84,69%	92,18%	78,85%
Índice de criticidade das pendências	43,33%	24,39%	11,36%
Pendências de Alta criticidade	8	11	3
Itens com risco de indeferimento em aberto	8	9	1
Situação administrativa	LAP/LAI conjunta emitida e vigente	LAP/LAI conjunta emitida e vigente	LAO não emitida — fase em preparação

Fonte: Elaboração própria (2026).

Considerando os 118 requisitos do instrumento, 64 foram classificados como Atende, 16 como Parcialmente atende, 11 como Pendente de comprovação, um como Não atende, 22 como Não avaliado — fase ainda não iniciada e quatro como N/A — não aplicável. Esses quantitativos têm função descritiva.

A LAP apresentou menor cobertura documental e maior índice de criticidade das pendências do que a LAI. Esse resultado decorreu principalmente da indisponibilidade de documentos administrativos e históricos do processo, como requerimento assinado, comprovação de titularidade, certidão de viabilidade, registros das reanálises e comprovantes de cadastro na Vigilância Sanitária. Parte dessas evidências pode ter integrado o processo original, mas não estava presente no conjunto disponibilizado para a pesquisa.

Na LAI, a maior parte dos requisitos técnicos e construtivos foi comprovada. As pendências concentraram-se na regularização e na rastreabilidade das responsabilidades técnicas, na compatibilização de informações do memorial, na comprovação de determinados parâmetros de projeto, na apresentação da planta de locação cotada e na caracterização da relação entre as estruturas da ETE e o nível máximo do lençol freático.

A LAO apresentou baixa cobertura porque ainda não havia sido iniciada. Os 22 itens não avaliados estão vinculados, sobretudo, ao comissionamento, às análises laboratoriais, ao monitoramento do efluente, aos registros de operação e manutenção, à retirada de lodo, à responsabilidade técnica operacional e aos documentos sanitários próprios da entrada em funcionamento. Essa condição não deve ser interpretada como desconformidade da estação, mas como ausência legítima de evidências que somente poderão ser produzidas na fase operacional.

As pendências identificadas foram agrupadas em quatro eixos prioritários. O primeiro corresponde à organização do dossiê administrativo e à rastreabilidade dos protocolos, licenças, assinaturas e responsabilidades técnicas. O segundo envolve a consistência e a completude dos projetos e memoriais, incluindo a correção de divergências, a consolidação dos parâmetros de lançamento e a apresentação de peças gráficas complementares. O terceiro reúne as comprovações ambientais e hidrogeológicas, com destaque para a profundidade do lençol freático e os

afastamentos das estruturas. O quarto eixo refere-se à preparação para a LAO, abrangendo comissionamento, plano de monitoramento, procedimentos de emergência, treinamento, registros operacionais e documentação sanitária.

Entre as providências prioritárias para a continuidade do processo destacam-se a atualização do Plano de Monitoramento conforme o sistema efetivamente instalado; a formalização dos planos de contingência e desligamento seguro; a elaboração do as built e do relatório de comissionamento; a regularização das ARTs aplicáveis; a organização dos documentos e condicionantes da LAP/LAI; e a obtenção das evidências laboratoriais, operacionais e sanitárias necessárias ao futuro pedido de LAO.

A síntese demonstra que as principais necessidades do empreendimento não estão associadas a uma inadequação generalizada da solução projetada, mas à complementação, à atualização e à organização das evidências técnicas e administrativas.

Quanto à natureza das não conformidades, a aplicação demonstrou que o instrumento revelou, predominantemente, lacunas de organização e de rastreabilidade documental, e não falhas técnicas do projeto da Estação de Tratamento de Esgoto. Dos 118 requisitos, apenas um foi classificado como Não atende — item de baixa criticidade e de caráter de recomendação —, enquanto as situações Parcialmente atende e Pendente de comprovação concentraram-se na ausência de documentos no acervo disponibilizado, na regularização das responsabilidades técnicas, na consolidação de parâmetros do memorial e na caracterização hidrogeológica. Dessa forma, as restrições identificadas referem-se à completude e à organização do dossiê técnico do empreendimento, e não a uma inadequação da solução de tratamento adotada, o que reforça o caráter preventivo e organizacional do instrumento.

4.3 Discussão da Aplicabilidade do Instrumento

A aplicação ao Residencial Málaga demonstrou que o instrumento é capaz de transformar requisitos dispersos em normas técnicas, legislações, instruções administrativas e orientações sanitárias em uma sequência organizada de

verificações. A estrutura matricial permitiu relacionar cada requisito à fase do licenciamento, à fonte normativa, à evidência necessária, à criticidade, ao risco processual e à ação recomendada.

Um dos principais resultados metodológicos foi a separação entre ausência de evidência e não atendimento. No estudo de caso, apenas um requisito foi classificado como Não atende, enquanto 11 permaneceram como Pendente de comprovação e 16 como Parcialmente atende. Essa diferenciação reduziu o risco de interpretar a indisponibilidade documental como inexistência física do elemento ou descumprimento definitivo da exigência.

A avaliação independente das fases também se mostrou adequada. Embora LAP e LAI tenham sido concedidas conjuntamente no mesmo ato administrativo, a análise separada permitiu distinguir os requisitos de viabilidade e localização daqueles ligados ao projeto e à implantação. Na LAO, a ferramenta identificou quais itens já podiam ser verificados e quais dependiam necessariamente do início da operação, evitando que a ausência de laudos ou registros operacionais fosse confundida com falha de projeto.

A classificação por criticidade auxiliou na priorização das providências, conforme o potencial de impacto ambiental, técnico-operacional e processual de cada pendência — sem dispensar o atendimento aos requisitos aplicáveis, que permanecem obrigatórios para fins de regularidade do licenciamento, independentemente do seu nível de criticidade. Itens associados à responsabilidade técnica, à caracterização hidrogeológica, aos padrões do efluente, ao monitoramento e às exigências processuais receberam maior destaque do que recomendações de caráter complementar. Entretanto, os pesos e os indicadores possuem função de apoio à decisão e não substituem a análise técnica do órgão ambiental, da Vigilância Sanitária ou dos profissionais responsáveis.

O painel por fase também contribuiu para a interpretação dos resultados ao apresentar simultaneamente cobertura documental, índice de conformidade, criticidade das pendências e riscos processuais. A cobertura mostrou-se especialmente importante na LAO, pois impediu que o índice calculado a partir de poucos itens avaliados fosse interpretado como representação completa da fase.

Durante a aplicação do instrumento, foram encontradas algumas dificuldades que merecem registro. A principal decorreu da indisponibilidade de parte da documentação do processo administrativo — como o requerimento assinado, a certidão de viabilidade urbanística e o histórico de reanálises —, o que exigiu a classificação de diversos itens como Pendente de comprovação, e não como Não atende. Também foram identificadas divergências internas no memorial, como a concentração de fósforo total no efluente, calculada em 3,53 mg/L na memória de cálculo, mas registrada como 0 mg/L na tabela-resumo de eficiência do sistema (KSE AMBIENTAL, 2023), apesar de ambas indicarem a mesma eficiência de remoção de 70,6%. Soma-se a isso a ausência de laudo geotécnico ou hidrogeológico com a profundidade do lençol freático no ponto da ETE, relevante diante da vulnerabilidade hidrogeológica do Campeche, e o fato de a estação ainda não estar em operação, o que impediu a verificação dos requisitos dependentes de comissionamento e monitoramento. Por fim, a atuação profissional da autora no empreendimento, embora tenha facilitado o acesso às evidências, exigiu cuidado adicional na aplicação uniforme dos critérios, de modo a reduzir o risco de viés na avaliação.

A aplicação evidenciou ainda a utilidade preventiva do instrumento. Mesmo em fases já licenciadas, a ferramenta identificou documentos que devem permanecer organizados no dossiê técnico e inconsistências que podem ser corrigidas antes da operação. Para a LAO, o instrumento funcionou como roteiro de preparação, indicando as evidências que deverão ser produzidas durante o comissionamento e os primeiros períodos de funcionamento da ETE.

Como produto técnico, a planilha apresenta potencial de reutilização em outros empreendimentos multifamiliares com sistema próprio de tratamento de esgoto em Florianópolis. Essa reutilização exige o preenchimento da caracterização inicial, a confirmação dos requisitos condicionais e a atualização periódica da matriz normativa. Alterações na tecnologia, na vazão, na forma de disposição do efluente, na sensibilidade ambiental do local ou no órgão licenciador podem modificar a aplicabilidade dos itens.

A utilização fora do recorte municipal demanda adaptação às exigências do órgão ambiental e da autoridade sanitária competentes. Portanto, o instrumento não

deve ser tratado como lista universal e imutável, mas como modelo estruturado cuja base normativa precisa acompanhar as atualizações legais e administrativas.

As limitações da aplicação também devem ser consideradas. O instrumento foi testado em um único empreendimento, parte dos documentos do processo não estava disponível e a ETE ainda não havia iniciado sua operação. Além disso, não houve validação externa por especialistas ou representantes dos órgãos competentes. Assim, os resultados demonstram uma avaliação prática preliminar da aplicabilidade da ferramenta, sem configurar certificação, validação estatística ou garantia de deferimento das licenças.

Apesar dessas limitações, a aplicação permitiu avaliar a aplicabilidade do instrumento, demonstrando sua coerência e utilidade como apoio à Engenharia Civil e à gestão de riscos. A ferramenta mostrou-se adequada para organizar requisitos, registrar evidências, identificar lacunas, priorizar providências e manter a rastreabilidade entre as exigências normativas e a situação observada. Esses resultados fundamentam as considerações finais apresentadas no capítulo seguinte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo elaborar um instrumento de verificação técnico-normativo para organizar os requisitos aplicáveis ao licenciamento ambiental de ETEs compactas em empreendimentos multifamiliares no bairro Campeche, em Florianópolis, e avaliar sua aplicabilidade por meio do estudo de caso do Residencial Málaga. O objetivo geral foi alcançado: o levantamento normativo e documental permitiu sistematizar exigências dispersas em normas técnicas, resoluções ambientais e procedimentos administrativos municipais, consolidando-as em um instrumento matricial reutilizável, com ponderação por criticidade, indicação de risco processual e ação recomendada para cada requisito. Os objetivos específicos também foram cumpridos, abrangendo o levantamento técnico-normativo aplicável, o mapeamento das exigências por fase do licenciamento, o desenvolvimento do instrumento e sua aplicação prática ao caso estudado.

A aplicação ao Residencial Málaga evidenciou a utilidade prática do instrumento: a ampla maioria dos requisitos avaliados foi atendida, e as lacunas identificadas concentraram-se em pendências documentais e de comprovação — sobretudo na organização do dossiê técnico, na rastreabilidade das responsabilidades técnicas e na preparação das evidências próprias da fase operacional, ainda não iniciada no momento da pesquisa. Os resultados detalhados, por fase do licenciamento, são apresentados no Capítulo 4.

Como contribuição, o instrumento demonstrou capacidade de transformar exigências fragmentadas em verificações rastreáveis, distinguir a ausência de evidência do efetivo descumprimento técnico, avaliar separadamente fases concedidas em um mesmo ato administrativo e priorizar providências segundo sua criticidade e seu risco de indeferimento. Tais características reforçam sua utilidade preventiva para engenheiros, construtores, responsáveis técnicos e administradores de empreendimentos, especialmente diante do rito trifásico e do limite de reanálises adotados pela FLORAM.

O estudo apresenta limitações que delimitam o alcance de suas conclusões. A aplicação restringiu-se a um único empreendimento; parte da documentação do processo não estava disponível para a pesquisa; a ETE ainda não havia iniciado a operação; e o instrumento não foi submetido a avaliação externa por

especialistas ou pelos órgãos competentes. Dessa forma, os resultados configuram uma avaliação prática preliminar de aplicabilidade, não constituindo certificação, validação estatística ou garantia de deferimento das licenças.

Por fim, ressalta-se que o instrumento desenvolvido transcende o estudo de caso que o avaliou. Ao consolidar exigências dispersas em uma matriz rastreável, reutilizável e sensível à criticidade de cada requisito, a ferramenta oferece apoio preventivo ao licenciamento ambiental de ETEs compactas em um contexto particularmente sensível: o bairro Campeche, uma das áreas de maior perspectiva de adensamento de Florianópolis, situada sobre aquífero de elevada vulnerabilidade hidrogeológica. Nesse cenário, a antecipação de pendências documentais e técnicas — antes que se convertam em exigências, indeferimentos ou no esgotamento do limite de reanálises adotado pela FLORAM — beneficia não apenas os empreendedores e responsáveis técnicos, mas também a eficiência do próprio órgão licenciador e, sobretudo, a proteção dos recursos hídricos e da balneabilidade local. Espera-se, assim, que o instrumento contribua para a qualificação dos processos de licenciamento de sistemas de tratamento próprios em empreendimentos multifamiliares, conciliando a segurança jurídica e ambiental com a celeridade necessária ao desenvolvimento urbano sustentável da região.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Como desdobramento natural deste trabalho, recomenda-se a aplicação do instrumento a outros empreendimentos multifamiliares dotados de sistema próprio de tratamento, em diferentes estágios de licenciamento e contextos territoriais. A ampliação da base de aplicação permitiria avaliar a robustez da matriz frente a configurações tecnológicas e exigências locais diversas, refinar a classificação de criticidade dos requisitos e verificar em que medida o instrumento, concebido para o contexto do Campeche, é generalizável a outras regiões do município e do estado.

Recomenda-se, ainda, o acompanhamento da fase operacional da ETE do Residencial Málaga após o início de seu funcionamento. Como evidenciado pela baixa cobertura documental verificada na Licença Ambiental de Operação, parcela relevante dos requisitos dessa fase depende de evidências que só se materializam com a operação — comissionamento, automonitoramento e análises laboratoriais do

efluente. A reaplicação do instrumento nessa etapa possibilitaria verificar o efetivo atendimento dos parâmetros de lançamento e consolidar a avaliação de aplicabilidade na única fase que não pôde ser plenamente verificada neste estudo.

Sugere-se também a submissão do instrumento à avaliação de especialistas em tratamento de esgoto e licenciamento ambiental, bem como de representantes da FLORAM e da Vigilância Sanitária Municipal. Tal validação externa — apontada entre as limitações desta pesquisa — permitiria aferir a aderência das exigências sistematizadas à prática efetiva dos órgãos, ajustar eventuais lacunas ou redundâncias e conferir maior legitimidade técnica e institucional à ferramenta.

Recomenda-se, também, o desenvolvimento de material orientativo ou de capacitação destinado a engenheiros, projetistas e responsáveis técnicos, com o objetivo de apoiar a correta utilização do instrumento e a interpretação de seus resultados. Essa iniciativa ampliaria o alcance prático da ferramenta e contribuiria para sua adoção rotineira nos processos de licenciamento de ETEs compactas.

Dado o caráter normativo da ferramenta, recomenda-se sua atualização periódica, de modo a acompanhar a evolução do arcabouço técnico e legal aplicável. Reveste-se de especial importância a transição da Resolução CONSEMA nº 181/2021 para a nº 299/2025, cujos reflexos sobre os procedimentos e parâmetros de licenciamento deverão ser incorporados à matriz, assegurando que a verificação permaneça vigente e confiável ao longo do tempo.

Por fim, propõe-se o desenvolvimento de uma versão digital ou automatizada do instrumento, que substitua o preenchimento manual por uma interface capaz de consolidar os indicadores, gerar relatórios por fase e facilitar a atualização normativa. Tal evolução ampliaria a usabilidade da ferramenta por engenheiros, responsáveis técnicos e administradores de empreendimentos, aproximando-a de uma aplicação de uso corrente no apoio ao licenciamento ambiental de ETEs compactas.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 8160: instalações prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ABNT. NBR 12209: elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ABNT. NBR 13969: tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ABNT. NBR 17076: projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ABNT. NBR ISO 19011: diretrizes para auditoria de sistemas de gestão. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum. Brasília, DF: Presidência da República, 2011.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, DF: CONAMA, 2000.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, DF: CONAMA, 2011.

CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Fiscalização flagra dezenas de casos de esgoto na pluvial no Sul da Ilha. Florianópolis: CASAN, 2021. Disponível em: <https://www.casan.com.br/noticia/index/url/fiscalizacao-flagra-dezenas-de-casos-de-esgoto-na-pluvial-no-sul-da-ilha>. Acesso em: 8 nov. 2025.

CHERNICHARO, C. A. L. Reatores anaeróbios. 2. ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 5).

FLORAM – Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis. Portaria nº 15, de 18 de junho de 2020. Estabelece regras de procedimento técnico para análise em processos de licenciamento ambiental na FLORAM. Florianópolis: FLORAM, 2020.

FLORAM – Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis. Instrução

Normativa nº 11 – FLORAM: instruções gerais e formulários. Versão 01, 1 ago. 2024. Florianópolis: FLORAM, 2024a. Disponível em: https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/uploads/IN_11_FLORAM_Licenciamento_Ambiental_Instrucoes_Gerais_e_Formularios_5ef004ebd9.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

FLORAM – Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis. Instrução Normativa nº 15 – FLORAM: sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Versão 03, 1 ago. 2024. Florianópolis: FLORAM, 2024b. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/19_08_2024_15.01.09.573063fc685de116b4691d2b928869fc.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB): revisão final. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, jun. 2021a.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Decreto Municipal nº 23.280, de 26 de outubro de 2021. Regulamenta os artigos 27 e 30 da Lei Complementar nº 239/2006, que dispõem sobre a aprovação de Projeto Hidrossanitário e a expedição do alvará sanitário tipo Habite-se, estabelece o grau de risco sanitário das edificações e parcelamentos de solo e dá outras providências. Florianópolis, 2021b.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Estudo de Concepção do Esgotamento Sanitário de Florianópolis. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2019.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. Orientação Técnica nº 09 (OT-09): padrões e limites para lançamento indireto de sistemas de tratamento de esgoto sanitário. Rev. 01, 25 mar. 2026. Florianópolis: Vigilância Sanitária Municipal, 2026. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_03_2026_11.04.09.ff06c40e0e9268ec978091fbeb58ae0a.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. Orientação Técnica nº 10 (OT-10): enquadramento do projeto e documentos para o protocolo de processos de análise de projetos. Rev. 01, 15 ago. 2024. Florianópolis: Vigilância Sanitária Municipal, 2024b. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/15_08_2024_8.50.56.ce1cd4e2b070749baa121bba0e69b495.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. Orientação Técnica nº 12 (OT-12): critérios básicos para o dimensionamento e apresentação de projeto de Estações de Tratamento de Esgoto. Rev. 00, 1 jul. 2024. Florianópolis: Vigilância Sanitária Municipal, 2024a. Disponível em: https://appfloripa.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/02_07_2024_11.44.45.4371b667cef7e9e870357f0122c322c6.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. Resolução SMS/DIVS nº 1, de 13 de setembro de 2024. Estabelece o procedimento para auditoria dos processos de análise de projeto hidrossanitário simplificado e de habite-se sanitário declaratórios. Florianópolis,

2024c.

GOOGLE. Google Maps: Residencial Málaga, Campeche, Florianópolis/SC. [S. l.]: Google, 2025. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 20 nov. 2025.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Enunciado nº 01: parâmetros e frequências mínimos para monitoramento de esgotos sanitários. Florianópolis: IMA, dez. 2019.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Diretriz Técnica nº 01: parâmetros e frequências mínimos de monitoramento de esgotos sanitários. Florianópolis: IMA, jan. 2023.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Sistema de Monitoramento da Balneabilidade de Santa Catarina. Florianópolis: IMA, 2025. Disponível em: <https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. Juran's quality handbook. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

KSE AMBIENTAL. Manual de operação de estação de tratamento de esgoto doméstico (Phoredox 3 estágios) – Res. Málaga. São José: KSE Ambiental, 2023.

KSE AMBIENTAL. Memorial descritivo e de cálculo do sistema de tratamento – Res. Málaga. São José: KSE Ambiental, set. 2023.

LIMA, Geisiane Crislaine Sousa; PEREIRA, Igor Nonato Almeida; OLIVEIRA, Raquel Paiva de; SANTOS, Karoline Socorro da Fonseca. Uso de checklist como ferramenta para reduzir as não conformidades na entrega de obras: estudo de caso em obra multifamiliar em Manaus/AM. Revista Foco, [S. l.], v. 18, n. 11, e10420, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n11-054. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/10420>. Acesso em: 25 jun. 2026.

MARTINS NETO, Henrique. Filtros biológico percolador. Revista TAE, [s. l.], ano 1, ed. 1, maio/jun. 2011. Disponível em: <https://www.revistatae.com.br/Artigo/401/filtros-biologico-percolador>. Acesso em: 10 mar. 2026.

NOVA EMPREENDIMENTOS. Residencial Málaga: empreendimento. [S. l.]: Nova Empreendimentos, 2025. Disponível em: <https://www.novaempreendimentos.com.br/empreendimento/residencialmalaga>. Acesso em: 20 nov. 2025.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 6. ed. Newtown Square: PMI, 2017.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução CONSEMA nº 181, de 2 de agosto de 2021. Dispõe sobre condições, padrões e diretrizes que se aplicam ao lançamento de efluentes. Florianópolis: CONSEMA, 2021.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução CONSEMA nº 250, de 8 de agosto de 2024. Aprova a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências. Florianópolis: CONSEMA, 2024. Disponível em: <https://www.semae.sc.gov.br/download/resolucao-consema-no-250/>. Acesso em: 25 jun. 2026.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução CONSEMA nº 251, de 8 de agosto de 2024. Aprova a listagem das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, sujeitas ao licenciamento ambiental municipal, e estabelece outras providências. Florianópolis: CONSEMA, 2024. Disponível em: <https://www.semae.sc.gov.br/download/resolucao-consema-no-251/>. Acesso em: 25 jun. 2026.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução CONSEMA nº 299, de 16 de dezembro de 2025. Dispõe sobre o lançamento de efluentes sanitários. Florianópolis: CONSEMA, 2025.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, 2009.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. Florianópolis: SDS, 2021. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DRHI/Aguas%20Subterraneas/99-wetransfer-mapa_hidrogeologico_sc.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

VON SPERLING, M. Lodos ativados. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2002. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 4).

APÊNDICES

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE VERIFICAÇÃO TÉCNICO-NORMATIVO —
MODELO BASE

Instrumento de Verificação de Conformidade Técnica e Legal — ETE Multifamiliar (Modelo Genérico)																	
<i>Instrumento-base genérico · licenciamento trifásico (FLORAM / Florianópolis-SC) · avaliação independente por fase (LAP-LAI-LAO).</i>																	
SITUAÇÃO (M): Atende · Parcialmente atende · Não atende · Pendente de comprovação · Não avaliado — fase ainda não iniciada · N/A — não aplicável					PESO: Alta=3 · Média=2 · Baixa=1			Itens "Condicional" só contam como aplicáveis quando a coluna R = "Sim".									
Nº	Requisito	Fase	Aplicabilidade	Condição de Aplicabilidade	Tecnologia Aplicável	Forma de Disposição	Recorte Normativo	Norma e Dispositivo	Críticidade	Risco de Indeferimento	Evidência Necessária	Situação	Pendência	Ação Recomendada	Peso	Pontuação	Aplicável ao Empreendimento?
1. Documentação Básica do Empreendimento																	
1.1	Requerimento de licença ambiental assinado pelo responsável legal	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
1.2	Comprovante de cadastro no sistema da FLORAM	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
1.3	Cópia do CNPJ ou CPF do responsável	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
1.4	Certidão de viabilidade urbanística da PMF	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Independente da forma de disposição (conforme a solução adotada).	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
1.5	Planta de localização com coordenadas geográficas	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Independente da forma de disposição (conforme a solução adotada).	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Alta	Pendência	Peça gráfica/projeto com ART				3		
1.6	Escritura ou contrato de compra e venda do terreno	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM (instruções gerais e formulários) + Portaria FLORAM (DOM 27/14/2020)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
1.7	Declaração de inexistência de rede pública de esgoto no local	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020 / PMSB 2021	Alta	Risco de indeferimento	Declaração assinada pelo RT				3		
1.8	ART do projeto de engenharia	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Profissional (conferida)	Lei Federal nº 6.496/1977 (Anotação de Responsabilidade Técnica — ART)	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART				3		
1.9	Responsável técnico habilitado pelo CREA/CAU identificado	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Profissional (conferida)	Lei Federal nº 5.194/1966 (exercício profissional — CREA/CAU)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
2. Projeto Hidrossanitário Predial (NBR 8160)																	
2.1	Projeto hidrossanitário predial completo com plantas, cortes e detalhes	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	ABNT NBR 8160:1999 / Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART				3		
2.2	Dimensionamento das tubulações com critérios de declividade mínima	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 (norma técnica conferida)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
2.3	Projeto de ventilação da rede interna (colunas de ventilação e respiros)	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 (norma técnica conferida)	Média	Pendência	Peça gráfica/projeto com ART				2		
2.4	Comprovação de estanqueidade das tubulações prediais	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 (norma técnica conferida)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
2.5	Inexistência de interligação entre rede de esgoto e drenagem pluvial	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica/legal	ABNT NBR 8160:1999; IN 15-FLORAM; vedação geral de interligação esgoto × drenagem (ref. também NBR 17076:2024)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
2.6	Caixas de inspeção em pontos de mudança de direção e confluência	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 (norma técnica conferida)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
2.7	Desconexão hidráulica (sifões) em todos os aparelhos sanitários	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 (norma técnica conferida)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
2.8	Dimensionamento compatível com a vazão de projeto da ETE	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 8160:1999 + ABNT NBR 12209:2011 (normas técnicas conferidas)	Alta	Pendência	Peça gráfica/projeto com ART				3		
3. Projeto da ETE – Memorial Descritivo e de Cálculo (NBR 12209 / NBR 17076)																	
3.1	Memorial descritivo com tecnologia, processo e princípio de funcionamento	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA (Critérios de dimensionamento de ETE, REV 00, 01/07/2024) + OT 02-VISA (concepções); ABNT NBR 12209:2011	Alta	Risco de indeferimento	Memorial de cálculo/descritivo				3		
3.2	Memorial de cálculo com população, contribuição per capita e vazões	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA + OT 04-VISA (cálculo de consumo de água e contribuição de esgoto, REV 01, 12/04/2021)	Alta	Risco de indeferimento	Memorial de cálculo/descritivo				3		
3.3	Dimensionamento de cada unidade (volumes, TDH, cargas orgânicas)	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA (dimensionamento das unidades); ABNT NBR 12209:2011	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
3.4	Eficiência de remoção de DBO calculada e demonstrada no memorial	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual / Técnica (VISA)	CONSEMA nº 299/2025 (eficiência/DBO) + OT 12-VISA (dimensionamento); ABNT NBR 12209:2011	Alta	Risco de indeferimento	Memorial de cálculo/descritivo				3		
3.5	Eficiência mínima de 80% de remoção de DBO (condição alternativa ao limite de 60 mg/L — não se exige ambas).	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, IX (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
3.6	Concentração de DBO no efluente ≤ 60 mg/L OU, alternativamente, eficiência mínima de remoção de 80% (não se exige ambas).	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, IX (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
3.7	Projeto contempla remoção de nitrogênio	LAI	Condicional	Exigível conforme destinação, corpo receptor, OT-09, tecnologia ou licença/condicionante; não é exigência geral.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual / Técnica (VISA)	CONSEMA nº 299/2025 (remoção de nitrogênio) + OT 12-VISA; ABNT NBR 12209:2011	Alta	Pendência	Peça gráfica/projeto com ART				3		
3.8	Projeto contempla remoção de fósforo	LAI	Condicional	Exigível conforme destinação, corpo receptor, OT-09, tecnologia ou licença/condicionante; não é exigência geral.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, V (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
3.9	Fósforo Total no efluente ≤ 4,0 mg/L (estuários/lagoas)	LAI	Condicional	Somente se lançamento em lagoas, lagoas ou estuários (CONSEMA 299/2025, "g"; 181/2021).	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, V (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
3.10	pH do efluente final entre 6,0 e 9,0	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, I (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
3.11	Óleos minerais ≤ 20 mg/L e óleos vegetais/gorduras animais ≤ 50 mg/L (CONSEMA 299/2025); na 181/2021, óleos veg./animais ≤ 30 mg/L.	LAI	Aplicável	181/2021: óleos veg./animais 30 mg/L · 299/2025: minerais 20 mg/L e veg./animais 50 mg/L.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, IV (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		

3.12	Sólidos sedimentáveis no efluente ≤ 1,0 mL/L	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Média	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.					2		
3.13	Sistema projetado para receber exclusivamente esgoto sanitário	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	IN 15-FLORAM, ABNT NBR 8160:1999 (separação absoluta esgoto × pluvial); ref. também NBR 17076:2024	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
3.14	Plantas e cortes da ETE com cotas, dimensões e especificações	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART					3		
3.15	Especificação dos equipamentos (aeradores, bombas, sensores)	LAI	Aplicável	Quando a ETE for equipamento compacto pré-fabricado (ECTE), exige-se cadastro junto à VISA (OT 13).	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 13-VISA (Cadastro de Equipamento Compacto de Tratamento de Esgoto — ECTE/ATEC, REV 00, 29/08/2024), quando equipamento pré-fabricado	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		
3.16	Sistema de gradeamento ou peneiramento na entrada da ETE	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA (gradeamento/peneiramento na entrada)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		
3.17	Caixa de entrada com medição de vazão	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		
3.18	Decantador secundário dimensionado e especificado	LAI	Condicional	Aplicável apenas a sistemas que utilizem essas unidades (ex.: lodos ativados).	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA (decantador secundário)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico					3		
3.19	Sistema de recirculação de lodo com vazões e frequência especificados	LAI	Condicional	Aplicável apenas a sistemas que utilizem essas unidades (ex.: lodos ativados).	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA (recirculação de lodo)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico					3		
3.20	Destino do lodo gerado definido no projeto	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 12-VISA / OT 02-VISA (destino do lodo)	Alta	Pendência	Peça gráfica/projeto com ART					3		
3.21	Ponto de lançamento do efluente identificado	LAI	Aplicável	Quando o lançamento for indireto (rede pluvial), aplicam-se os padrões da OT 09-VISA, além da CONAMA 430/2011.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual	OT 09-VISA (lançamento indireto em rede pluvial, REV 01, 25/03/2026) quando a disposição for em drenagem; CONAMA nº 430/2011	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
4. REQUISITOS CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA (NBR 17076:2024)																		
4.1	Estanqueidade das unidades comprovada	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
4.2	Ventilação adequada de todos os compartimentos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico					3		
4.3	Proteção contra infiltração de águas pluviais	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Disposição/Infiltração no solo	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
4.4	Tampa ou cobertura de acesso com fechamento e identificação	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		
4.5	Acesso operacional seguro a todos os pontos de manutenção	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		
4.6	Proteção contra entrada de animais e objetos estranhos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Baixa	Recomendação	Documento comprobatório específico					1		
4.7	Material das estruturas compatível com ambiente agressivo	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico					3		
4.8	ETE com afastamento adequado de poços, nascentes e corpos hídricos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
4.9	Distância mínima de 1,5 m do lençol freático ao fundo das estruturas	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
4.10	Sinalização de segurança e identificação dos componentes	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Baixa	Recomendação	Documento comprobatório específico					1		
5. LICENÇA PRÉVIA (LP) – DOCUMENTOS ESPECÍFICOS																		
5.1	Estudo de concepção com justificativa da tecnologia	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
5.2	Descrição do meio físico: solo, lençol freático, distância de corpos hídricos	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Disposição/Infiltração no solo	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020 / PMSB 2021	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
5.3	Estimativa de população e geração de esgoto com memória de cálculo	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Técnica (VISA municipal)	OT 04-VISA (cálculo de consumo de água e contribuição de esgoto, REV 01, 12/04/2021)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico					3		
5.4	Indicação do corpo receptor ou forma de disposição final	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual	Resolução CONAMA nº 430/2011	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico					3		
5.5	Análise de compatibilidade com zoneamento ambiental e uso do solo	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Disposição/Infiltração no solo	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Pendência	Laudo laboratorial acreditado (INMETRO/REBLAS)					3		
5.6	Declaração de que a área está fora de APP ou estudo de regularização	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Territorial (Plano Diretor conferido; lei federal não anexada)	Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal — não anexada) e LC nº 482/2014 (Plano Diretor; delimitação de APP/zoneamento — conferida)	Alta	Risco de indeferimento	Declaração assinada pelo RT					3		
6. LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI) – DOCUMENTOS ESPECÍFICOS																		
6.1	Projeto executivo completo aprovado pelo responsável técnico	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART					3		
6.2	Cronograma de implantação da ETE	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Baixa	Recomendação	Peça gráfica/projeto com ART					1		
6.3	Especificação técnica de todos os materiais e equipamentos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico					2		

6.4	Planta de situação com localização da ETE e afastamentos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART				3		
6.5	Declaração do fabricante/projetista sobre eficiência de remoção	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020 / ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Declaração assinada pelo RT				3		
6.6	Comprovação de atendimento à Resolução CONSEMA nº 181/2021	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
6.7	Comprovação de atendimento à Resolução CONAMA nº 430/2011	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Regulamentação atual	Resolução CONAMA nº 430/2011	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
7. LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO) – DOCUMENTOS ESPECÍFICOS																	
7.1	Manual de Operação e Manutenção elaborado pelo responsável técnico	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
7.2	Plano de Monitoramento conforme Enunciado IMA nº 01/2019	LAO	Aplicável	Frequência conforme vazão, tipologia, destinação, Diretriz IMA nº 01/2023 e condicionantes da licença.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Regulamentação atual	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (CCLA 595ª, 29/11/2022)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
7.3	Relatório de comissionamento (teste de funcionamento)	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
7.4	Laudo analítico de efluente por laboratório acreditado (INMETRO/REBLAS)	LAO	Aplicável	Frequência conforme vazão, tipologia, destinação, Diretriz IMA nº 01/2023 e condicionantes da licença.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (CCLA 595ª, 29/11/2022)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo técnico				3		
7.5	DBO ≤ 60 mg/L OU remoção ≥ 80% (condição alternativa) comprovada em análise.	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, IX (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
7.6	pH entre 6,0 e 9,0 comprovado em análise	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, I (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
7.7	Óleos minerais ≤ 20 mg/L e óleos vegetais/gorduras animais ≤ 50 mg/L comprovados em análise (CONSEMA 299/2025).	LAO	Aplicável	181/2021: óleos veg./animais 30 mg/L · 299/2025: minerais 20 mg/L e veg./animais 50 mg/L.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, IV (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
7.8	Fósforo Total ≤ 4,0 mg/L comprovado em análise	LAO	Condicional	Somente se lançamento em lagoas, lagoas ou estuários (CONSEMA 299/2025, "g"; 181/2021).	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, V (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Alta	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		
7.9	Sólidos Sedimentáveis ≤ 1,0 mL/L comprovados	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (181/2021 revogada → 299/2025 vigente)	CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º (histórica/revogada) › CONSEMA nº 299/2025, Tabela 01/Art. 4º (vigente; obrigatória em 16/12/2026; transição arts. 22 e 29)	Média	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				2		
7.10	Monitoramento de Nitrogênio Amoniacal Total (parâmetro de acompanhamento na CONSEMA 299/2025; limite numérico apenas por OT-09, licença ou condicionante).	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual (acompanhamento)	CONSEMA nº 299/2025 (parâmetro de acompanhamento) · OT 09-VISA / condicionante de licença, quando aplicável	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
7.11	E. coli analisado e registrado	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Regulamentação atual	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (parâmetro microbiológico)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
7.12	Frequência de monitoramento definida (trimestral ou quadrimestral)	LAO	Aplicável	Frequência conforme vazão, tipologia, destinação, Diretriz IMA nº 01/2023 e condicionantes da licença.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Regulamentação atual	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (CCLA 595ª, 29/11/2022)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
7.13	Comprovação de análises realizadas por laboratório habilitado, acreditado ou reconhecido conforme a norma aplicável.	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Regulamentação atual	Diretriz Técnica IMA nº 01/2023 (CCLA 595ª, 29/11/2022)	Alta	Risco de indeferimento	Laudo laboratorial acreditado (INMETRO/REBLAS)				3		
7.14	Registro de manutenções preventivas e corretivas da ETE	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
7.15	Contrato com empresa licenciada para coleta de lodo	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
8. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA ÁREAS DE VULNERABILIDADE HIDROGEOLÓGICA (condicional)																	
8.1	Laudo geotécnico com profundidade do lençol freático	LAP	Condicional	Aplicável quando o empreendimento se situar em área de vulnerabilidade hidrogeológica (recarga de aquífero, solo de alta permeabilidade, proximidade de poços/nascentes/APP) ou quando exigido pelo órgão ambiental. Definir na "Identificação do Empreendimento".	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020 / PMSB 2021	Alta	Risco de indeferimento	Laudo técnico				3		
8.2	Afastamento mínimo da ETE de poços d'água existentes comprovado	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
8.3	Impermeabilização do fundo e paredes das estruturas demonstrada	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
8.4	Plano de contingência para vazamentos ou falhas operacionais	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	Portaria FLORAM nº 15/2020 / ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
8.5	Monitoramento de poços de observação do lençol freático (se exigido)	LAO	Condicional	Aplicável quando o empreendimento se situar em área de vulnerabilidade hidrogeológica (recarga de aquífero, solo de alta permeabilidade, proximidade de poços/nascentes/APP) ou quando exigido pelo órgão ambiental. Definir na "Identificação do Empreendimento".	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	Portaria FLORAM nº 15/2020	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
8.6	Declaração de inexistência de fossas negras no mesmo lote	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	ABNT NBR 17076:2024 / Portaria FLORAM nº 15/2020 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Declaração assinada pelo RT				3		
9. CONFORMIDADE COM O PROCESSO DE LICENCIAMENTO DA FLORAM (requisitos processuais por fase)																	
9.1	Processo submetido dentro do prazo vigente da LP	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
9.2-LAI	Todas as pendências da fase anterior atendidas integralmente	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM (DOM nº 2714, 18/06/2020), Art. 7º (atendimento de pendências antes de avançar)	Alta	Indeferimento imediato	Histórico do processo, pareceres ou comunicações do órgão.				3		
9.2-LAO	Todas as pendências da fase anterior atendidas integralmente	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM (DOM nº 2714, 18/06/2020), Art. 7º (atendimento de pendências antes de avançar)	Alta	Indeferimento imediato	Histórico do processo, pareceres ou comunicações do órgão.				3		

9.3-LAP	Máximo de 3 reanálises dentro de 120 dias observado	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM (DOM nº 2714, 18/06/2020), Art. 7º (máx. 3 reanálises em 120 dias)	Alta	Indeferimento imediato	Histórico do processo, pareceres ou comunicações do órgão.				3		
9.3-LAI	Máximo de 3 reanálises dentro de 120 dias observado	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM (DOM nº 2714, 18/06/2020), Art. 7º (máx. 3 reanálises em 120 dias)	Alta	Indeferimento imediato	Histórico do processo, pareceres ou comunicações do órgão.				3		
9.3-LAO	Máximo de 3 reanálises dentro de 120 dias observado	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM (DOM nº 2714, 18/06/2020), Art. 7º (máx. 3 reanálises em 120 dias)	Alta	Indeferimento imediato	Histórico do processo, pareceres ou comunicações do órgão.				3		
9.4-LAP	Documentos em formato digital conforme exigência da FLORAM	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM / Portaria FLORAM (formato e protocolo digital)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
9.4-LAI	Documentos em formato digital conforme exigência da FLORAM	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM / Portaria FLORAM (formato e protocolo digital)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
9.4-LAO	Documentos em formato digital conforme exigência da FLORAM	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	IN 11-FLORAM / Portaria FLORAM (formato e protocolo digital)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
9.5	Peças gráficas em escala adequada com carimbo e identificação do RT	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
9.6-LAP	Responsável técnico habilitado assina todos os documentos	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Lei nº 6.496/1977 (ART) / Portaria FLORAM (assinatura do RT)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
9.6-LAI	Responsável técnico habilitado assina todos os documentos	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Lei nº 6.496/1977 (ART) / Portaria FLORAM (assinatura do RT)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
9.6-LAO	Responsável técnico habilitado assina todos os documentos	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental	Lei nº 6.496/1977 (ART) / Portaria FLORAM (assinatura do RT)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
9.7	Renovação da LO solicitada antes do vencimento	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	Portaria FLORAM nº 15/2020	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
10. CONFORMIDADE COM A ABNT NBR 17076:2024 – ITENS ESPECÍFICOS																	
10.1	Enquadramento do sistema conforme o porte/escopo aplicável: dentro do escopo da NBR 17076:2024 (≤12.000 L/dia e ≤3,80 kgDBO/dia) ou, acima dele, conforme a ABNT NBR 12209:2011.	LAI	Condicional	Aplicável quando o sistema estiver dentro do escopo da NBR 17076:2024 (vazão ≤ 12.000 L/dia e carga ≤ 3,80 kgDBO/dia). Acima desse escopo, o enquadramento por porte segue a ABNT NBR 12209:2011.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica complementar (NBR 17076 — verificar escopo)	ABNT NBR 17076:2024 › acima do escopo: ABNT NBR 12209:2011	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
10.2	Documentação técnica inclui: memorial, plantas, especificações e manual	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Norma técnica	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Risco de indeferimento	Memorial de cálculo/descritivo				3		
10.3	Placa de identificação na ETE com dados do sistema	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Baixa	Recomendação	Documento comprobatório específico				1		
10.4	Sistema testado e aprovado antes da entrega (comissionamento)	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
10.5	Treinamento do operador registrado em documento assinado	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
10.6	Intervalo máximo entre manutenções previsto no manual	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Média	Pendência	Documento comprobatório específico				2		
10.7	Peças de reposição críticas identificadas no manual	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Baixa	Recomendação	Documento comprobatório específico				1		
10.8	Procedimentos de emergência e desligamento seguro documentados	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Requisito futuro da operação	ABNT NBR 17076:2024 (também fundamentável na ABNT NBR 12209:2011 / IN 15-FLORAM, quando aplicável)	Alta	Pendência	Documento comprobatório específico				3		
11. VIGILÂNCIA SANITÁRIA MUNICIPAL (VISA FLORIANÓPOLIS)																	
11.1	Aprovação do Projeto Hidrossanitário Simplificado (PHS) junto à VISA Municipal	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Independente da forma de disposição (conforme a solução adotada).	Procedimental (VISA municipal)	OT 01-VISA (Apresentação do PHS, REV 03, 07/03/2023) + OT 10-VISA (protocolo, REV 01, 15/08/2024); LC nº 239/2006, Art. 30 / Decreto nº 23.280/2021	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART				3		
11.2	Cadastro prévio do RT e do proprietário no Portal da VISA	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	OT 10-VISA (enquadramento e documentos para protocolo, REV 01, 15/08/2024)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
11.3	Laudo de capacidade de percolação do solo (ensaio de percolação)	LAP	Condicional	Aplicável somente quando a disposição/infiltração do efluente for no solo (valas de infiltração/sumidouro). Não se aplica a empreendimentos com outra destinação.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Disposição/infiltração no solo	Procedimental/Técnica (VISA municipal)	OT 06-VISA (Valas de Infiltração e Sumidouro, Versão 04, 01/07/2024) — ensaio de percolação	Alta	Risco de indeferimento	Laudo técnico				3		
11.4	Laudo de sondagem para determinação do nível d'água do terreno	LAP	Condicional	Aplicável somente quando a disposição/infiltração do efluente for no solo (valas de infiltração/sumidouro). Não se aplica a empreendimentos com outra destinação.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental/Técnica (VISA municipal)	OT 06-VISA / OT 01-VISA — sondagem e determinação do nível d'água	Alta	Risco de indeferimento	Laudo técnico				3		
11.5	Declaração de viabilidade de esgoto pelo responsável técnico do sistema coletivo	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	OT 02-VISA (Concepções para tratamento de efluentes domésticos, REV 04, 01/07/2024) / OT 10-VISA	Alta	Risco de indeferimento	Declaração assinada pelo RT				3		
11.6	PHS elaborado conforme Orientação Técnica OT-01 da VISA	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Independente da forma de disposição (conforme a solução adotada).	Procedimental (VISA municipal)	OT 01-VISA (Apresentação do PHS, REV 03, 07/03/2023)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
11.7	Para multifamiliar > 100 m²: processo de alto risco sanitário (aprovação padrão)	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	OT 10-VISA (enquadramento do processo, REV 01, 15/08/2024)	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
11.8	Habite-se Sanitário emitido pela VISA após vistoria in loco	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	OT 11-VISA (Habite-se Sanitário, REV 01, 11/01/2024); LC nº 239/2006, Art. 30 / Decreto nº 23.280/2021, Art. 11	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
11.9	Declaração de Conformidade Sanitária ou aprovação padrão com vistoria	LAO	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	Decreto nº 23.280/2021 (Habite-se sanitário / aprovação declaratória de projeto) + OT 11-VISA	Alta	Risco de indeferimento	Declaração assinada pelo RT				3		
11.10	Comprovação da submissão ou da aprovação sanitária do projeto, quando exigida na fase aplicável.	LAI	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Procedimental (VISA municipal)	OT 10-VISA (protocolo/análise) + Decreto nº 23.280/2021	Alta	Risco de indeferimento	Peça gráfica/projeto com ART				3		

11.11	[Excluído por duplicidade com o item 11.10] Aprovação sanitária do projeto pela Vigilância Sanitária.	LAO	Não aplicável	Requisito incorporado ao item 11.10 (submissão/aprovação sanitária). Mantido o ID para rastreabilidade.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Excluído — duplicidade com o item 11.10	Decreto nº 23.280/2021 (análise e aprovação de projeto hidrossanitário) + OT 10-VISA	Média	Recomendação	Documento comprobatório específico				2		
12. NORMAS COMPLEMENTARES DE ENQUADRAMENTO																	
12.1	Enquadramento do empreendimento conforme a listagem de atividades sujeitas ao licenciamento (CONSEMA nº 250/2024) e a competência de impacto ambiental local (CONSEMA nº 251/2024).	LAP	Aplicável		ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Enquadramento (atual) · consolidação pendente	CONSEMA nº 250/2024 (listagem de atividades sujeitas ao licenciamento — DOE 13/08/2024) e nº 251/2024 (impacto local/competência municipal). Redação consolidada pendente de conferência (250 até 314/2026; 251 até 300/2025).	Alta	Risco de indeferimento	Documento comprobatório específico				3		
12.2	Verificação da conformidade com o Plano Diretor Municipal, o zoneamento aplicável e as restrições ambientais incidentes sobre a área do empreendimento, incluindo unidades de conservação, áreas de preservação permanente, dunas, áreas de risco e zonas com restrições específicas, quando existentes.	LAP	Condicional	Condicional às restrições incidentes sobre a área (UC, APP, dunas, áreas de risco, zoneamento), quando existentes.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Conforme projeto (definir na Identificação do Empreendimento)	Territorial (Plano Diretor conferido)	LC nº 482/2014 (Plano Diretor de Urbanismo de Florianópolis, consolidado; delimitação de APP, dunas, UC e zoneamento) / Lei Federal nº 12.651/2012	Alta	Risco de indeferimento	Certidão, consulta de viabilidade, mapa ou documento urbanístico.				3		
12.3	Monitoramento de Nitrogênio Amoniacal Total no efluente final. Na CONSEMA nº 299/2025 é parâmetro de acompanhamento (sem limite numérico estadual geral). O limite de 20 mg/L aplica-se apenas quando decorrer de norma histórica (CONSEMA nº 181/2021), da OT-09, da licença ou de condicionante específica.	LAO	Condicional	Como acompanhamento: sempre. Como limite numérico (20 mg/L): apenas se decorrer da CONSEMA 181/2021, da OT-09, da licença ou de condicionante específica.	ETE compacta (empreendimento multifamiliar) — qualquer tecnologia	Lançamento em corpo hídrico (se disposição no solo, ver CONSEMA 299/2025 §2º)	Norma em transição (limite condicional)	CONSEMA nº 299/2025 (parâmetro de acompanhamento — PA) · CONSEMA nº 181/2021, Art. 5º, VII (histórica: 20 mg/L) · OT 09-VISA / condicionante de licença, quando aplicável	Alta	Pendência	Laudo analítico com identificação do laboratório, acreditação e rastreabilidade da amostra.				3		

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS DO EMPREENDIMENTO

O presente anexo apresenta o Termo de Autorização de Uso de Dados do Empreendimento, assinado pela empresa responsável, autorizando a utilização de documentos técnicos, informações e imagens do Residencial Málaga para fins acadêmicos.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS TÉCNICOS E IMAGENS EM TRABALHO ACADÊMICO

1. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES

Pesquisadora / Autora: Raquel Dessbesell de Mattos, acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina — IFSC, Câmpus Florianópolis.

Orientador: Prof. Me. Reginaldo Campolino Jaques.

Instituição cedente / Responsável pela autorização: Málaga Construção SPE LTDA

CNPJ: 46.248.905/0001-86

Representante legal: Danilo Augusto Terçariol portador do CPF nº 258.654.878-76

Empreendimento objeto da pesquisa: Residencial Málaga, localizado na Rua da Capela, nº 990, bairro Campeche, Florianópolis/SC.

2. DO OBJETO

O presente termo tem por objetivo formalizar a autorização para utilização de dados técnicos, documentos, registros fotográficos e informações referentes ao empreendimento Residencial Málaga, exclusivamente para fins acadêmicos, no âmbito do Trabalho de Conclusão de Curso da autora.

O trabalho tem como título:

“Instrumento de Verificação para Licenciamento Ambiental de ETEs Compactas em Empreendimentos Multifamiliares: Estudo de Caso no Bairro Campeche, Florianópolis”.

3. DA FINALIDADE DA PESQUISA

Os dados fornecidos serão utilizados exclusivamente para elaboração, apresentação, avaliação e eventual publicação institucional do Trabalho de Conclusão de Curso da autora, cujo objetivo é elaborar e aplicar um instrumento de verificação de conformidade técnico-normativa para o licenciamento ambiental de Estações de Tratamento de Esgoto compactas em empreendimentos multifamiliares no bairro Campeche, em Florianópolis.

A utilização dos dados tem finalidade estritamente acadêmica, sem finalidade comercial, publicitária ou promocional.

4. DOS DADOS E DOCUMENTOS AUTORIZADOS

Fica autorizada a utilização, total ou parcial, dos seguintes documentos e informações, quando disponibilizados pela instituição cedente:

[X] Memorial Descritivo e de Cálculo da Estação de Tratamento de Esgoto — ETE.

[X] Manual de Operação e Manutenção da ETE.

[X] Projetos, plantas e detalhes técnicos relacionados ao sistema de tratamento de esgoto.

[X] Licença Ambiental de Instalação — LAI e demais documentos do processo de licenciamento ambiental.

- [X] Plano de Gestão Ambiental — PGA e condicionantes ambientais aplicáveis.
- [X] Documentos relacionados à Vigilância Sanitária, quando disponíveis.
- [X] Fotografias da execução, implantação, área técnica, painel de controle, tampas, estruturas e demais elementos relacionados à ETE.
- [X] Informações técnicas do empreendimento, como população de projeto, vazão de esgoto, tecnologia de tratamento adotada e estágio de implantação/operação da ETE.
- [X] Outros documentos técnicos diretamente relacionados ao objeto do TCC: [especificar, se houver].

5. DO SIGILO E DA CONFIDENCIALIDADE

A pesquisadora compromete-se a utilizar as informações recebidas apenas para os fins acadêmicos descritos neste termo.

Não serão divulgados dados pessoais de moradores, compradores, funcionários, prestadores de serviço ou terceiros eventualmente presentes nos documentos analisados. Caso algum documento contenha informações pessoais, estas deverão ser omitidas, tarjadas ou anonimizadas antes da inserção no trabalho.

Também não serão divulgadas informações comerciais sensíveis, valores contratuais, dados financeiros, estratégias empresariais ou documentos internos que não tenham relação direta com o objeto técnico da pesquisa.

A utilização dos dados observará, quando aplicável, os princípios da Lei Federal nº 13.709/2018 — Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais — LGPD.

6. DA IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A instituição cedente:

- [X] AUTORIZA a menção ao nome real do empreendimento Residencial Málaga no Trabalho de Conclusão de Curso, em apresentações acadêmicas e no repositório institucional do IFSC.
- [] NÃO AUTORIZA a menção ao nome real do empreendimento, devendo ser utilizado nome fictício ou identificação genérica.

7. DO USO DE IMAGENS

A instituição cedente:

- [X] AUTORIZA o uso de fotografias técnicas do empreendimento e da ETE, desde que utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e sem exposição de pessoas identificáveis.
- [] NÃO AUTORIZA o uso de fotografias do empreendimento.

Quando utilizadas, as imagens deverão ter finalidade exclusivamente técnica, como demonstração da implantação da ETE, localização dos elementos construtivos, painel de controle, tampas, acessos, compartimentos e demais componentes relacionados ao estudo de caso.

8. DA PUBLICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Os resultados da pesquisa poderão integrar o documento final do TCC, ser apresentados à banca examinadora e ser depositados no repositório institucional do IFSC, conforme as normas acadêmicas da instituição.

A presente autorização é concedida a título gratuito, por prazo indeterminado, podendo ser revogada mediante comunicação formal por escrito, ressalvados os usos já consolidados na versão final do trabalho entregue à instituição.

Por estarem de acordo com os termos acima, as partes firmam o presente documento.

Local e data: Florianópolis, 24 / 06 / 2026

DANILO AUGUSTO

TERCARIOL:25865487876

Assinado de forma digital por DANILO
AUGUSTO TERCARIOL:25865487876
Dados: 2026.06.24 15:42:04 -03'00'

Málaga Construção SPE LTDA

Nome: Danilo Augusto Terçariol

CPF: 258.654.878-76



Documento assinado digitalmente

RAQUEL DESSBESELL DE MATTOS

Data: 24/06/2026 21:38:45-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesquisadora / Autora

Raquel Dessbesell de Mattos