

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PÓS-  
IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE  
ESGOTOS SANITÁRIOS**

**POLIANA ARRUDA FAJARDO**

São Carlos

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PÓS-  
IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE  
ESGOTOS SANITÁRIOS**

**POLIANA ARRUDA FAJARDO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador

São Carlos

2019

Fajardo, Poliana Arruda

MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS  
PÓS-IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
SANITÁRIOS / Poliana Arruda Fajardo. -- 2019.

236 f. : 30 cm.

Tese (doutorado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos,  
São Carlos

Orientador: Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador

Banca examinadora: Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador, Prof. Dr.  
Érich Kellner, Profa. Dra. Sandra Imaculada Maintinguer, Profa. Dra. Maria  
Rita Raimundo e Almeida, Prof. Dr. Marcelo Montaña

Bibliografia

1. Monitoramento Ambiental. 2. Impactos ambientais . 3. Estações de  
Tratamento de Esgotos sanitários. I. Orientador. II. Universidade Federal de  
São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

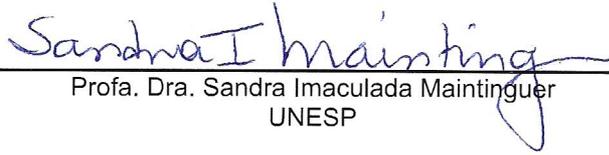
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

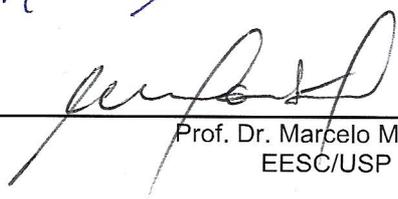
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Poliana Arruda Fajardo, realizada em 12/03/2019:

  
Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador  
UFSCar

  
Prof. Dr. Erich Kellner  
UFSCar

  
Profa. Dra. Sandra Imaculada Maintinguer  
UNESP

  
Profa. Dra. Maria Rita Raimundo e Almeida  
UNIFEI

  
Prof. Dr. Marcelo Montañó  
EESC/USP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Maria Rita Raimundo e Almeida e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

  
Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador

### ***Dedicatória especial:***

*Dedico este trabalho ao meu querido professor e orientador Prof. Titular Nemésio Neves Batista Salvador, exemplo de mestre para profissionais em início de carreira e para os mais experientes, sempre cordial e participativo, que por muito anos contribuiu valiosamente com a aprendizagem e formação profissional de uma quantidade enorme de alunos de Graduação e de Pós-Graduação da UFSCar, inclusive a minha.*

*Foram muitos os ensinamentos e exemplos, inclusive sobre o valor do ensino público de qualidade e sobre como um professor deve ter humildade e empatia em sala de aula e em orientações! Fico feliz pela oportunidade de, como sua última doutoranda da UFSCar, ter realizado tantos trabalhos importantes em conjunto, inclusive esta tese!*

*Encerra-se um ciclo e inicia-se outro.  
É tempo de comemorar e planejar novos desafios!*

*O senhor será sempre um exemplo a ser lembrado e seguido!  
Muito obrigada por tudo!*

## ***Dedico:***

*À minha amada e querida mãe Maria de Lurdes Arruda Fajardo, pelo amor incondicional, apoio ilimitado em toda minha trajetória, que em plena ditadura militar e depois em governos neoliberais trabalhou incansável e absolutamente sozinha, para criar, estudar e ensinar aos quatro filhos a empatia e o significado de uma vida digna!*

*Foram 44 anos de trabalho e luta, mesmo com a desvalorização que infelizmente até hoje os professores do Ensino Básico recebem no Brasil e principalmente no estado de São Paulo, para nos proporcionar as oportunidades que àquelas épocas o Estado não se preocupava em oferecer para quem não tinha condições financeiras de estudar.*

*À minha amada e querida mãe, exemplo de vida para mim, meus irmãos, para toda a família e para todas as pessoas que a conhecem. Fonte de inesgotável bondade, inspiração, perseverança, paciência, paz, amor e tolerância!*

*Todos os meus trabalhos serão dedicados a você, mãe! Essa e todas as nossas conquistas são, antes de tudo, suas! Este trabalho encerra um ciclo de exatos 30 anos e mesmo que eu faça todas as homenagens, elas sempre serão quem do que você merece!*

*Muito obrigada, mãe, por me guiar pelos caminhos da vida!  
Obrigada por tudo! Nós conseguimos!  
Eu te amo!*

## *Agradecimentos*

*Em especial, ao Prof. Titular Nemésio Neves Batista Salvador, pela orientação desta pesquisa, solícitude, cordialidade, paciência, confiança, trabalho em conjunto em vários artigos e no meu primeiro capítulo de livro, e por ser um exemplo de profissional e de pessoa para mim.*

*À minha mãe Maria de Lurdes Arruda Fajardo, pelo apoio durante toda a minha trajetória de 30 anos de estudos, por ter custeado meu Ensino Médio em uma escola particular para que eu tivesse chances de ingressar em uma universidade pública, por todo apoio financeiro e emocional, pelo incentivo ao meu ingresso no Mestrado e depois no Doutorado em Engenharia Urbana, exemplo de profissional e de pessoa para mim.*

*À minha irmã Rita de Cássia Arruda Fajardo, pelo apoio em toda esta jornada, companheirismo, compreensão, sugestões, auxílio e por ser um exemplo de profissional e de pessoa para mim. Muito obrigada, Rita! Já são 12 anos que compartilhamos essa jornada acadêmica.*

*À minha irmã Márcia Arruda Fajardo, pelo incentivo, companheirismo, apoio e compreensão de minhas ausências. Obrigada, Márcia, pela hospedagem quando precisei viajar para outra cidade para realizar parte minha coleta de dados!*

*Ao meu irmão Marcelo Arruda Fajardo e a meu pai Sinésio Fajardo, pela compreensão de minhas ausências, muitas vezes por vários meses.*

*Ao meu cunhado Felipe Paiva de Camargo, pelo incentivo, companheirismo, apoio e compreensão de minhas ausências. Obrigada,*

*Felipe, pela hospedagem quando precisei viajar para outra cidade para realizar parte minha coleta de dados e também pela carona para pegar o ônibus de madrugada!*

*Ao meu amigo-irmão Víctor José dos Santos Baldan, nosso irmão mais novo e padrinho da Belinha, nossa cachorrinha, outra grata surpresa da vida, pela amizade-irmandade, companheirismo e lealdade que me acompanharam durante todas as etapas da Pós-Graduação. São 10 anos de amizade e de luta! Victor, nós conseguimos! Muito obrigada por tudo!*

*Ao Prof. Dr. Marcelo Montaña, ao Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro e ao Prof. Titular Nemésio Neves Batista Salvador pelas valiosas sugestões no exame de qualificação deste trabalho.*

*À Profa. Dra. Sandra Imaculada Maíntinguer, à Profa. Dra. Maria Rita Raimundo e Almeida, ao Prof. Dr. Marcelo Montaña, ao Prof. Dr. Erich Kellner e ao Prof. Titular Nemésio Neves Batista Salvador pelas valiosas contribuições na defesa desta tese.*

*Ao Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira, pelo apoio durante o Doutorado, pelos valiosos ensinamentos, trabalhos em conjunto, por ter prestigiado a defesa desta tese e por ser um exemplo de pessoa e de profissional para mim.*

*À Belinha, nossa cachorrinha poodle, companheira de todas as várias horas de escrita desta tese e de todos os trabalhos acadêmicos desenvolvidos no Doutorado. Que Deus e São Francisco de Assis a protejam sempre!*

*À Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, ao Departamento de Engenharia Civil e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana-PPGEU por todas as valiosas oportunidades de aprendizagem, desde o curso de Especialização em Gestão Ambiental,*

*Mestrado e até o Doutorado, que tanto contribuíram para complementar minha formação como bióloga.*

*Às administrações, gerências e equipes das ETEs que gentilmente concordaram em participar desta pesquisa, pelas informações disponibilizadas.*

*Às gerências e funcionários da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental da sede da CETESB em São Paulo e das agências regionais da CETESB, que gentilmente concordaram em participar desta pesquisa, pelas informações disponibilizadas.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pelo financiamento concedido que permitiu uma elaboração mais tranquila desta tese.*

*A todos os amigos e amigas, de perto ou de longe, que torceram por mais esta realização.*

*Muito obrigada!*

*“Depois de escalar uma grande montanha se descobre que existem muitas outras montanhas para escalar.”*

*(Madiba ou Nelson Mandela)*

## RESUMO

As estações de tratamento de esgotos sanitários - ETEs estão entre os empreendimentos que devem ser submetidos ao licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental - AIA no Brasil, devido ao seu potencial de gerar impactos ambientais negativos significativos. Uma etapa fundamental da AIA é o monitoramento pós-implantação dos empreendimentos, pois reforça a importância e confere sentido à existência de seu principal instrumento, o estudo de impacto ambiental. No entanto, pesquisas em vários países, inclusive no Brasil, identificaram que a etapa de monitoramento pós-implantação tem sido negligenciada e os estudos de impacto ambiental considerados como entraves burocráticos, cuja importância termina na concessão da Licença de Operação - LO. Sob esta perspectiva, assumem grande importância as ações dos empreendedores quanto ao monitoramento de impactos ambientais baseado nos estudos de impacto ambiental, bem como as ações dos órgãos ambientais fiscalizadores responsáveis pelo acompanhamento desse monitoramento. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de estudar aspectos do monitoramento de impactos ambientais pós-implantação de ETEs do interior do estado de São Paulo, com base em seus estudos de impacto ambiental, do tipo Relatório Ambiental Preliminar, bem como as ações do órgão ambiental fiscalizador, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, para o acompanhamento desse monitoramento. Como metodologia, foram realizados levantamento bibliográfico; visitas técnicas às ETEs para o conhecimento e registro de observações do processo de tratamento, assim como levantamento de material fotográfico como suporte à coleta, interpretação e análise dos dados. Foram realizadas também entrevistas com as gerências das ETEs, com uma funcionária da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental, na sede da CETESB em São Paulo, e com as gerências de agências regionais da CETESB. Entre os resultados obtidos, foi observado que: a ausência de planos de gestão e de monitoramento nos RAPs das ETEs; o desconhecimento dos RAPs pelas gerências e restante das equipes das estações; a consideração pelas gerências das ETEs de que o RAP é um documento do passado cuja importância se resume à obtenção da LO; a ausência de monitoramento de impactos ambientais com base no RAP; e a apresentação pelas ETEs à CETESB de dados referentes somente ao tratamento de esgotos sanitários, como a qualidade do efluente tratado e do corpo receptor. Outros resultados foram: a constatação de impactos ambientais ocorridos ou que podem ocorrer não previstos nos RAPs; a contradição entre as administrações das ETEs e as agências das CETESB quanto às exigências relativas ao monitoramento ambiental e às visitas realizadas pelas agências nas estações; e a insuficiência de vontade política para a implementação de projetos de melhoria e resolução de problemas, ao menos em um dos casos. Considera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa podem subsidiar a utilização e o aprimoramento de planos de gestão e monitoramento, a elaboração de futuros estudos de impacto ambiental, bem como contribuir para ações mais efetivas da CETESB e das ETEs quanto ao monitoramento de impactos ambientais na etapa de pós-implantação de ETEs.

**Palavras-chave:** AIA. Licenciamento ambiental. Impactos ambientais. Monitoramento Ambiental. Estações de Tratamento de Esgotos sanitários.

## ABSTRACT

Among the projects that must be submitted to Environmental Licensing process with Environmental Impact Assessment - EIA in Brazil are the Wastewater Treatment Plants - WWTPs, due to their potential to generate significant negative environmental impacts. A fundamental step of the EIA is the post-implantation monitoring of the projects, as it reinforces the importance and gives meaning to the existence of its main instrument, the environmental impact study. However, researches in several countries, including Brazil, have identified that the post-project impacts monitoring stage has been neglected and the environmental impact studies have been considered as bureaucratic obstacles, whose importance ends in the granting of the Operation License - OL. From this perspective, the actions of the entrepreneurs regarding environmental impacts monitoring based on environmental impact studies are of great importance, as well as the actions of the environmental agencies, responsible for follow-up this monitoring. Thus, the aim of this research was to study aspects of post-project impacts monitoring of WWTPs in São Paulo state, based on its environmental impact study, the Preliminary Environmental Reports - PERs, as well as the actions of the environmental agency, the São Paulo State Environmental Company-CETESB, to follow up that monitoring. As a methodology, a bibliographic research; technical visits to the WWTPs for knowledge and to register observations of the treatment process, as well as getting photographic material to aid in the collection, interpretation and analysis of data were carried out. Interviews with the WWTPs managers, with a technician of Environmental Impact Assessment Board at the headquarters of CETESB in São Paulo, and with CETESB agencies managers were also made. Among the results obtained, the following were observed: the absence of management and monitoring plans in WWTPs PERs; unfamiliarity with the WWTPs PERs by the managers and the station's staff; the consideration by WWTPs managers that PER is a document of the past whose importance comes down to obtaining OL; the absence of post-project impacts monitoring based on PER; and the submission of data by the WWTPs to CETESB referring only to the wastewater treatment, such as the quality of the treated effluent and the river that receives this effluent body. Other results were: the verification of environmental impacts, that occurred or that may occur, not foreseen in the PERs; the contradiction between the managements of WWTPs and CETESB agencies regarding the requirements related to environmental monitoring and the visits by the agencies to the stations; and the lack of political will to implement improvement and problem solving projects, at least in one of the cases. It is considered that the results obtained in this research can subsidize the use and improvement of management and monitoring plans, the elaboration of future environmental impact studies, as well as to contribute to more effective actions of CETESB and WWTPs regarding the monitoring of environmental impacts in the post-implantation stage of WWTPs.

**Keywords:** EIA. Environmental Licensing. Environmental impacts. Environmental monitoring. Wastewater Treatment Plants.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas do licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no estado de São Paulo	37
Figura 2 - Esquema universal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental	40
Figura 3 - Etapas da pesquisa	93
Figura 4 - Etapas de tratamento da ETE A	145
Figura 5 - Reator UASB da ETE A com fissuras (setas)	156
Figura 6 - Etapas de tratamento da ETE B	161
Figura 7 - Reator UASB da ETE B com fissuras (setas)	169
Figura 8 - Decantador da ETE B com proliferação de algas e coloração esverdeada (seta)	170
Figura 9 - Desarenador da ETE B com possível proliferação de algas (seta)	171

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Itemização recomendada pela CETESB para o conteúdo de planos e programas ambientais de EIAs e RAPs, incluindo os de monitoramento de impactos ambientais	52
Quadro 2 - Principais questões a serem consideradas para o projeto e construção das ETEs do século XXI	79
Quadro 3 - Intervenções antrópicas e principais impactos ambientais potenciais previstos na matriz de impactos da ETE A para a fase de operação e monitoramento	149
Quadro 4 - Aspectos operacionais e potenciais impactos ambientais para a ETE A	151
Quadro 5 - Impactos ambientais identificados no RAP para a fase de operação da ETE B	174
Quadro 6 - Descrição dos impactos ambientais previstos para a fase de operação da ETE B	174
Quadro 7 - Aspectos operacionais e potenciais impactos ambientais para a ETE B	176
Quadro 8 - Aspectos e impactos ambientais que já ocorreram ou que podem ocorrer em projetos da ETE B	182
Quadro 9 - Qualificação do atendimento às questões das entrevistas semiestruturadas pelas gerências da ETE A e da ETE B	182
Quadro 10 - Impactos ambientais previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e os que ocorreram ou que podem ocorrer nestas estações	203
Quadro 11 - Planos de monitoramento previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e as ações de monitoramento ambiental adotadas por estas estações	209
Quadro 12 - ETEs A e B - síntese das boas práticas de monitoramento	210
Quadro 13 - Obstáculos encontrados pelas ETEs A e B, Diretoria I e agências regionais da CETESB pesquisadas para a realização do monitoramento de impactos ambientais	215

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Impactos ambientais previstos pelo RAP da ETE A, distribuídos pelos critérios de qualificação 150

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APA	Agência de Proteção Ambiental
APP	Análise Preliminar de Perigos
APP	Áreas de Preservação Permanente
CCO	Centro de Controle e Operações
CECA	Comissão Estadual de Controle Ambiental
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
DAIA	Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental
Diretoria E	Diretoria de Engenharia
Diretoria I	Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DOE	Diário Oficial do Estado
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EAIA	Eficiência da Avaliação de Impacto Ambiental
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto sanitário
GEE	Gás de Efeito Estufa
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IAIA	<i>International Association for Impact Assessment</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IMA	Instituto do Meio Ambiente
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MCE	Memorial de Caracterização do Empreendimento
MIA	Monitoramento de Impacto Ambiental
MoEF	Ministério do Meio Ambiente e Floresta
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NEPA	<i>National Environmental Policy Act</i>
NIMBY	<i>Not In My Backyard</i>
NMP	Número Mais Provável
NTK	Nitrogênio total Kjeldahl
ONG	Organização Não Governamental
PAC	Policloreto de Alumínio
PAE	Programa de Atendimento a Emergências
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
POP	Procedimento Operacional Padrão
PPP	Parceria Público Privada
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SAA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto A
SAB	Serviço Autônomo de Água e Esgoto B
SEAQUA	Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais
SGA	Sistemas de Gestão Ambiental
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SOBRADIMA	Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente
SSM	<i>Soft Systems Methodology</i>

TAC	Termo de Ajuste de Conduta
TCCA	Termo de Compromisso de Compensação Ambiental
TCRA	Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental
TR	Termo de Referência
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>EMBASAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>
3.1	Breve histórico da Avaliação de Impacto Ambiental - AIA .....	22
3.2	Legislação brasileira relacionada à AIA .....	25
3.2.1	<i>Legislação de âmbito nacional</i> .....	25
3.2.2	<i>Licenciamento de ETEs com AIA no estado de São Paulo</i> .....	31
3.3	O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental .....	38
3.3.1	<i>Plano de gestão, plano de monitoramento e monitoramento de impactos ambientais após o processo de AIA</i> .....	44
3.4	Monitoramento pós-implantação: experiência internacional e brasileira .....	54
3.5	Questões ambientais envolvendo as ETEs e seus impactos .....	78
3.6	Síntese crítica da literatura .....	88
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>90</b>
4.1	Classificação e instrumentos de coleta de dados da pesquisa .....	90
4.2	Procedimentos metodológicos .....	93
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>99</b>
5.1	Entrevista na Diretoria I - CETESB São Paulo .....	102
5.2	Entrevista na agência regional CETESB A .....	112
5.3	Entrevista na agência regional CETESB B .....	120
5.4	Análise dos dados das agências regionais e Diretoria I da CETESB .....	129
5.5	ETE A: tratamento, RAP e impactos ambientais .....	142
5.6	ETE B: tratamento, RAP e impactos ambientais .....	159
5.7	Monitoramento ambiental nas ETEs A e B .....	182
5.7.1	<i>Utilização dos RAPs pelas equipes das ETEs A e B</i> .....	185
5.7.2	<i>Realização de monitoramento pelas equipes das ETEs A e B</i> .....	187
5.7.3	<i>Ações da CETESB nas ETEs A e B</i> .....	195
5.7.4	<i>Dificuldades e limitações das ETEs A e B</i> .....	200
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>217</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>223</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>225</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>233</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>234</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>236</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A etapa de monitoramento pós-implantação dos empreendimentos é muito importante para a efetivação de uma Avaliação de Impacto Ambiental - AIA e de seu respectivo estudo de impacto ambiental, pois não há sentido em se realizar um estudo para previsão de possíveis impactos ambientais e discuti-lo no âmbito da AIA, se esse não for utilizado posteriormente para se mitigar ou evitar os impactos negativos e intensificar os positivos durante o ciclo de vida dos empreendimentos.

Além disso, impactos ambientais negativos não previstos nos estudos de impacto ambiental podem surgir e é necessário que os empreendimentos adotem ações adequadas de mitigação, para o que são de fundamental importância as atividades de monitoramento. Neste sentido, é essencial que se verifique se o monitoramento pós-implantação dos empreendimentos apresenta deficiências, quais são e também suas experiências positivas.

No caso das Estações de Tratamento de Esgotos sanitários - ETEs, que devem passar pelo processo de licenciamento ambiental com AIA, embora ainda haja no Brasil uma grande lacuna entre o esgoto sanitário coletado e o que efetivamente é tratado, muitas cidades já possuem estações de médio ou grande porte, que causam, sobretudo, impactos à população, cujas origens são geralmente aspectos operacionais, como aqueles advindos de resíduos e rejeitos do processo de tratamento.

Os impactos ambientais que podem ser causados por ETEs nos meios físico, biótico e antrópico são abordados por autores como Bolzani (2010), Fernandes (2010), Lara, Andreoli e Pegorini (2010), Lins (2010), Pimpão (2011), Fajardo (2014) e Salvador (2017), e podem ocorrer desde a fase de construção das estações até sua fase de operação e mesmo após desativação, conforme o tipo de tratamento de esgoto sanitário adotado.

Embora a construção de ETEs tenha como objetivo primordial a despoluição de corpos receptores e a melhoria da qualidade das águas superficiais, promovendo também, consequentemente, a eliminação de odores ofensivos, impactos como a remoção da cobertura vegetal, ocorrência de erosão e assoreamento e a alteração de paisagens são alguns dos abordados por esses autores nessa etapa.

Para a fase de operação, essa literatura destaca a possibilidade de poluição e contaminação do solo, subsolo, águas superficiais e subterrâneas pelo esgoto parcialmente tratado (funcionamento inadequado das ETEs); lançamento de nutrientes (eutrofização); produção de cianotoxinas em lagoas de estabilização; disposição de efluentes, lodo, resíduos e rejeitos sólidos; vazamentos e acidentes, entre outros. Somam-se a isso os impactos ambientais

sobre a população, incluindo os trabalhadores das ETEs, com a geração de ruídos, odores ofensivos e emissão de gases sem tratamento, riscos de explosões e ainda os impactos sobre a fauna - com a destruição de habitats, expulsão, perturbação e afugentamento dos animais.

Mesmo os impactos ambientais negativos causados por ETEs que provocam danos diretos ao meio físico e à sua biota atingem indiretamente a população com frequência, como por exemplo, a (possível) contaminação de águas subterrâneas e, conseqüentemente, de poços de abastecimento, bem como os incômodos causados pela emissão de gases com odor ofensivo.

No entanto, esses impactos ambientais são relativamente conhecidos e apresentam medidas de controle que se mostram confiáveis quando executadas adequadamente, o que reforça ainda mais a necessidade de um bom esquema de monitoramento das estações e também do seu acompanhamento pelos órgãos ambientais competentes.

É de fundamental importância, portanto, o estudo do monitoramento pós-implantação de ETEs e também da utilização pelas estações das informações de planos de gestão e monitoramento, que devem integrar os estudos de impacto ambiental e têm a função de auxiliar nesse monitoramento e na gestão ambiental dos empreendimentos. Neste sentido, são essenciais também as pesquisas que abordem as ações das agências ambientais responsáveis para o acompanhamento das atividades de monitoramento ambiental desempenhadas pelas ETEs.

Assim, esta pesquisa foi direcionada a dois estudos de casos de ETEs de médio porte do estado de São Paulo, cujo monitoramento pós-implantação é essencial para se manter o bem-estar da população, principalmente a do entorno, e a preservação e conservação dos recursos ambientais, bem como de agências da Companhia Ambiental do estado de São Paulo - CETESB, órgão ambiental fiscalizador do estado.

A existência de ETEs não garante por si a sustentabilidade e a resolução de todos os problemas relacionados à destinação do esgoto sanitário, pois as estações também podem causar impactos ambientais e precisam ser monitoradas constantemente. Assim, é necessária uma reflexão sobre a gestão tradicional das ETEs, muito voltada para a resolução de problemas operacionais e à verificação do enquadramento do esgoto tratado em parâmetros determinados em legislação. Essas ETEs, em grande parte recentes, precisam adotar atividades mais sustentáveis, incluindo o monitoramento de impactos ambientais.

Há que se cuidar dos impactos ambientais que surgem com a operação das ETEs, com vistas a uma melhor qualidade de vida para a população e a maiores possibilidades de preservação e conservação dos recursos ambientais, aspectos para os quais as atividades de monitoramento pós-implantação são de suma importância.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar como se dá o monitoramento dos impactos ambientais efetuado por gestores de ETEs e o acompanhamento dessas ações pela CETESB após a implantação dessas estações, com base nas previsões de RAPs das ETEs.

Os objetivos específicos foram:

- a) investigar nos estudos de casos quais impactos ambientais previstos nos estudos de impacto ambiental das ETEs ocorreram e como se deram sua mitigação e o seu monitoramento;
- b) verificar nos estudos de casos se impactos ambientais não previstos nos estudos de impacto ambiental das ETEs ocorreram e como se deram sua mitigação e monitoramento;
- c) verificar como ocorre a utilização dos RAPs das ETEs pesquisadas para a realização do monitoramento de impactos ambientais das estações;
- d) avaliar a sistemática da CETESB quanto aos procedimentos de acompanhamento do monitoramento de impactos ambientais realizado por ETEs com base em RAPs após sua implantação;
- e) verificar possíveis obstáculos e a existência de pontos fortes e fracos para a realização desse acompanhamento.

### 3 EMBASAMENTO TEÓRICO

#### 3.1 Breve histórico da Avaliação de Impacto Ambiental - AIA

Existem duas concepções de AIA, segundo Sánchez (2013): uma que se refere à investigação de danos já causados ao meio ambiente e que, portanto, o autor designa como “avaliação de dano ambiental”, e outra que se destina a antecipar situações que podem ocorrer no meio ambiente como consequência de uma atividade humana (um projeto, por exemplo), vinculada a processos decisórios e ao envolvimento público, que seria a avaliação de impacto ambiental em sua definição mais difundida.

Neste contexto, faz-se necessário ressaltar a definição de meio ambiente - ou apenas ambiente - adotada por este trabalho, pois como destaca Sánchez (2013), a definição de ambiente é alvo de grandes discussões teóricas. Segundo o autor, a interpretação do que se considera como ambiente - inclusive a legal - é de suma importância no que se refere à AIA, uma vez que determina o alcance dos instrumentos de planejamento e gestão ambiental que, em muitos países, dedicam-se ao estudo de possíveis impactos não somente ecológicos, mas também econômicos, sociais e culturais. Deste modo, o presente trabalho adota a seguinte compreensão, proposta por Sánchez (2013), para o termo:

[...] sob um ponto de vista que, idealmente, coadune as visões e contribuições das diversas disciplinas para o campo do planejamento e gestão ambiental, deve-se buscar entender o ambiente sob múltiplas acepções: não somente como uma coleção de objetos (fauna, flora, água, ar, etc.) e de relações entre eles, nem como algo externo a um sistema (a empresa, a cidade, a região, o projeto) e com o qual esse sistema interage, mas também como um conjunto de condições e limites que deve ser conhecido, mapeado, interpretado - definido coletivamente, enfim -, **e dentro do qual evolui a sociedade**. (SÁNCHEZ, 2013, p. 22, grifo nosso).

No que se refere à AIA, com a concepção que se destina a antever possíveis consequências ambientais - positivas ou negativas - de atividades humanas, Sánchez (2013) destaca algumas definições que pouco diferem em seus conteúdos e que possuem como essência essa concepção, como também observa o autor, como as de Glasson, Therivel e Chadwick (2006), Morgan (2012) e da *International Association for Impact Assessment* (IAIA, 1999), segundo os quais a AIA é:

Em essência, um processo sistemático que examina antecipadamente as consequências ambientais de ações humanas. (GLASSON, THERIVEL e CHADWICK, 2006, p. 4).

Avaliação de ações propostas quanto às suas implicações em todos os aspectos do ambiente, do social ao biofísico, antes que sejam tomadas decisões sobre essas ações,

e a formulação de respostas apropriadas às questões levantadas na avaliação. (MORGAN, 2012, p. 5).  
Avaliação de impacto, simplesmente definida, é o processo de identificar as consequências futuras de uma ação presente ou proposta (IAIA, 1999).

A primeira vez em que o termo “Avaliação de Impacto Ambiental” foi utilizado com este significado de previsão de impactos foi nos Estados Unidos em 1969, com a elaboração da política nacional de meio ambiente daquele país, a *National Environmental Policy Act - NEPA* (WOOD, 1995; GLASSON; THERIVEL; CHADWICK, 2006; SÁNCHEZ, 2013), segundo a qual a AIA deveria ser utilizada como instrumento de planejamento ambiental.

De acordo com Tommasi (1994), o crescente aparecimento de grandes projetos nos Estados Unidos a partir da década de 60, como a construção de grandes represas, rodovias, complexos industriais, usinas nucleares, projetos agrícolas e de mineração e os danos ambientais causados por esses projetos geraram movimentos ambientalistas, motivados exatamente pelas consequências desse tipo de desenvolvimento, e culminaram com as projeções do “Clube de Roma” e em livros como “Primavera Silenciosa”.

Segundo Ortolano (1997), havia uma grande crítica naquela época de que as agências governamentais de vários países consideravam apenas os aspectos econômicos e técnicos para aprovar esses projetos - considerados destrutivos ambientalmente - e ignoravam os fatores ambientais. De acordo ainda com o autor, em resposta a essas críticas, muitos países estabeleceram políticas requerendo às suas respectivas agências ambientais maior rigor para a aprovação de projetos governamentais ou privados, de maneira que considerassem também a avaliação dos impactos ambientais que poderiam surgir em decorrência da efetivação desses projetos.

Assim, nos Estados Unidos, a crescente consciência de que o sistema de aprovação de projetos deveria mudar, não mais considerando somente aspectos tecnológicos e de custo-benefício, como também os de ordem cultural e social e a participação das comunidades, inclusive daquelas diretamente afetadas pelos projetos, teve como consequência a elaboração da NEPA (TOMMASI, 1994). Ortolano (1997) destaca que a NEPA tornou-se lei apenas a partir de 1970, e tinha como principal objetivo tornar obrigatório que todas as agências do governo federal estadunidense considerassem os aspectos ambientais em seus planejamentos e tomadas de decisão.

A AIA é, portanto, um processo integrado e sistemático, desenvolvido pela primeira vez como resultado da NEPA. Nos Estados Unidos, a AIA requer a publicação de uma “Declaração de Impacto Ambiental” (em inglês, *Environmental Impact Statement*), [- correspondente ao EIA

no Brasil -], que descreva em detalhes os impactos ambientais passíveis de ocorrência como consequência da implementação dos projetos (WOOD, 1995).

A partir de sua elaboração, a NEPA foi então utilizada como modelo para legislações semelhantes em vários países (SÁNCHEZ, 2013), de maneira que, segundo Ortolano (1997), até 1990 vários países já possuíam seus próprios sistemas de AIA ou eram obrigados a seguir os requisitos do sistema quando da solicitação de auxílio financeiro a organizações de apoio ao desenvolvimento, que exigiam a AIA para o financiamento de projetos, como o Banco Mundial, por exemplo. De acordo com Tommasi (1994), esta exigência dos órgãos financiadores internacionais ocorreu devido à pressão da comunidade científica mundial e de entidades ambientalistas para que esses órgãos considerassem a variável ambiental para a realização de empréstimos.

Além disso, como aponta Sánchez (2013), outro grande impulso para a difusão internacional da AIA foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) ou Rio-92, que além de abordar enfaticamente o assunto nos dois documentos resultantes do encontro, a Declaração do Rio e a Agenda 21, também fez com que vários países, principalmente da América Latina, África e Europa Oriental, adotassem a AIA em suas legislações no período preparatório e nos anos que se seguiram à Conferência. De acordo ainda com o autor, desde então outras convenções internacionais têm reforçado a importância da AIA, como a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção sobre Mudança do Clima.

No Brasil, de acordo com Moreira (1989) apud Tommasi (1994), o primeiro EIA realizado foi o da barragem e usina hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia, em 1972. Entretanto, segundo Tommasi (1994), o regulamento pioneiro para o uso do EIA no Brasil foi no estado do Rio de Janeiro, em 1977, por meio de uma norma da Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), a Norma Administrativa/CECA-NA-001.R-0, que versava sobre o Licenciamento de Atividades Poluidoras no estado.

Segundo Tommasi (1994), esta norma introduziu o termo RIMA no país, que à época denominava-se Relatório de influência no Meio Ambiente e que assumiu o significado de Relatório de Impacto Ambiental posteriormente pelo Decreto Nº 88.351, de 1983 (BRASIL, 1983). A referida norma foi baixada pela Deliberação CECA nº 3, de 28/12/1977, que recentemente foi revogada por uma Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (CONEMA), a Resolução CONEMA Nº 025/2010 (RIO DE JANEIRO, 2010). De acordo com o autor, Minas Gerais e Bahia também criariam posteriormente sistemas semelhantes ao do Rio de Janeiro.

De acordo ainda com Tommasi (1994), a AIA foi introduzida na legislação federal brasileira em 1979. Tal fato se deu por meio de uma emenda aditiva à Lei de Zoneamento Industrial em áreas críticas de poluição (Lei Nº 6803/80) (BRASIL, 1980), proposta pela Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente (SOBRADIMA) e que foi atendida parcialmente, cujo conteúdo estabelecia a necessidade do EIA para a criação de zonas de uso industrial, uso diversificado, reserva ambiental e para a implantação de indústrias fora dos limites fixados para as zonas de uso industrial.

Já em 1981, a AIA foi instituída efetivamente no Brasil pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) - Lei Nº 6938/81 (BRASIL, 1981), concretizando-se como um dos instrumentos dessa lei.

### **3.2 Legislação brasileira relacionada à AIA**

#### ***3.2.1 Legislação de âmbito nacional***

Entre os vários dispositivos legais brasileiros de preservação e conservação ambientais, assume grande importância a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei Nº 6938, de 1981 (BRASIL, 1981). Como destaca Sánchez (2013), sua elaboração se deve a fatores externos, como a NEPA, e internos, como o crescimento do movimento ambientalista no Brasil na década de 1970.

Além de determinar a criação do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), que tem como órgão superior, consultivo e deliberativo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e como órgão executor o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Lei Nº 6938/81 (BRASIL, 1981) foi a responsável também pela concretização da AIA e do licenciamento ambiental entre os instrumentos de preservação e conservação ambientais (Artigo 9º):

Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

[...]

III - a avaliação de impactos ambientais;

IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

[...] (BRASIL, 1981)

A regulamentação da Lei Nº 6938/81 (BRASIL, 1981) ocorreu por meio do Decreto Nº 88351/1983 (BRASIL, 1983), que determinava que o EIA deveria ser realizado segundo critérios básicos estabelecidos pelo CONAMA, o que ocorreu em 1986 por meio da Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986), que “*Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais*

para a avaliação de impacto ambiental”. Ainda que revogado pelo Decreto Nº 99.274/1990 (BRASIL, 1990), essa função do CONAMA foi mantida.

Além da Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986), foi elaborada também posteriormente a Resolução CONAMA Nº 237/1997 (BRASIL, 1997), que “*Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental*”. Ambas auxiliam, portanto, na utilização da AIA e do licenciamento ambiental no Brasil.

A AIA é um processo por meio do qual os proponentes dos projetos devem apresentar um EIA, cujas conclusões devem ser apresentadas em um relatório para fins de consultas públicas - o RIMA, como definido pela Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986). Assim, a Resolução CONAMA Nº 1/86 (BRASIL, 1986) define em seu Artigo 2º os empreendimentos que devem apresentar o EIA para o processo de licenciamento. No caso do tratamento de esgotos sanitários, tema estritamente relacionado a este trabalho, a única referência, no entanto, é para troncos coletores e emissários:

Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, **troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;**

[...] (BRASIL, 1986, grifo nosso).

As diretrizes gerais e as atividades técnicas para o EIA são apresentadas, respectivamente, nos Artigos 5º e 6º da Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986). Destaca-se entre as diretrizes gerais o caráter de obrigatoriedade quanto à identificação e avaliação sistemática dos impactos ambientais, não somente na fase de implantação, como também na de operação de um empreendimento. Além disso, em seu Artigo 6º, a Resolução considera a elaboração de um programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, bem como a indicação de fatores e parâmetros para sua consecução, como atividades técnicas mínimas, o que é de fundamental importância, tendo em vista a função de proteção ambiental que um EIA apresenta:

Art. 5º. O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

[...]

II - **Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais** gerados nas fases de implantação e **operação da atividade;**

[...]

Art. 6º. O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico

[...]

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais

[...]

c) o meio sócio-econômico

[...]

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

**III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos**, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

**IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.**

[...] (BRASIL, 1986, grifo nosso).

Em consonância com as diretrizes gerais para o EIA, a Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986) apresenta em seu Artigo 9º também as diretrizes para a elaboração do RIMA. É importante ressaltar que neste artigo a Resolução estabelece como conteúdo mínimo do RIMA a descrição dos prováveis impactos ambientais - não somente da implantação, mas também da operação de um empreendimento -, a descrição de como as medidas mitigadoras para os impactos negativos funcionarão, bem como o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais.

Considerando-se que o RIMA é um documento também de acesso ao público e que, por isto, deve apresentar-se de forma clara e objetiva, essas questões são de grande importância para a participação da população em todo o processo. Assim estabelece o Artigo 9º da Resolução CONAMA Nº 1/1986 (BRASIL, 1986):

Art. 9º. O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

**IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade**, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

**VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos**, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;

**VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;**

[...].

Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação. (BRASIL, 1986, grifo nosso).

Pode-se afirmar, portanto, que essa exigência da Resolução CONAMA N° 1/1986 (BRASIL, 1986) quanto à elaboração de um “programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos” estabelece, de certa forma, a utilização dos EIAs como ferramentas de gestão ambiental após as aprovações dos projetos, o que na prática muitas vezes não ocorre, como o presente trabalho constatou em vários trabalhos nacionais e internacionais, oportunamente apresentados em outro item. Como de acordo com o Artigo 6° da Resolução CONAMA N° 1/86 (BRASIL, 1986), o EIA deve incluir a identificação, acompanhamento, monitoramento (e medidas mitigadoras quando necessário) de impactos ambientais negativos e positivos, as ETEs podem utilizá-lo como instrumento para a prevenção ou minimização de impactos ambientais advindos de sua operação.

Já a Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997) regulamenta os aspectos referentes à realização do licenciamento ambiental. Em seu Artigo 8°, define os tipos de licenças ambientais a serem expedidos pelos órgãos competentes:

Art. 8° - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. (BRASIL, 1997)

Os Artigos 2° e 3° da Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997) são de fundamental importância, pois o Artigo 2° estabelece quais empreendimentos e atividades devem passar pelo licenciamento ambiental (Anexo 1 da Resolução), bem como atribui aos órgãos ambientais competentes a responsabilidade pelo nível de detalhamento do processo, e o Artigo 3° define quais empreendimentos devem se submeter ao licenciamento ambiental, mas apresentando um EIA. Assim define o Artigo 2°:

Art. 2º- A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais **consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras**, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar **degradação ambiental**, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º- Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º – **Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1**, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade. (BRASIL, 1997, grifo nosso).

O Artigo 3º estabelece então que aqueles empreendimentos ou atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de *significativa* degradação do meio - o que cabe ao órgão ambiental competente julgar - deverão apresentar o EIA no processo de licenciamento:

Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de **significativa degradação do meio** dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

**Parágrafo único.** O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de *significativa* degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento. (BRASIL, 1997, grifo nosso).

Portanto, pela Resolução CONAMA Nº 237/97 (BRASIL, 1997) nem todos os empreendimentos ou atividades no Brasil devem submeter-se ao licenciamento ambiental e, entre os que necessitam passar pelo processo, existem os que devem ainda apresentar o EIA para a obtenção das licenças.

Entre os empreendimentos que deve obrigatoriamente submeter-se ao licenciamento ambiental, constantes no Anexo 1 (“*Atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental*”) da Resolução CONAMA Nº 237/97 (BRASIL, 1997) estão os “*interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário*” (categoria “*Serviços de utilidade*”), nos quais se inserem, portanto, as ETEs. Este fato é de grande relevância, pois, embora sejam concebidas para contribuir com a diminuição da poluição ambiental e com a melhoria da saúde pública, as ETEs podem causar significativa degradação ambiental não somente na sua fase de instalação, como também na de operação.

Entretanto, constata-se que, no que se refere às ETEs, as Resoluções CONAMA Nº 1/86 (BRASIL, 1986) e Nº 237/97 (BRASIL, 1997) não tornam obrigatória a apresentação do EIA no processo de licenciamento, embora estudos de impactos ambientais sejam frequentemente

solicitados a várias estações pelos órgãos ambientais competentes, muitas vezes devido a leis estaduais ou mesmo à constatação da necessidade de um estudo mais detalhado.

A Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997) é de fundamental, portanto, por estabelecer que empreendimentos ou atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de *significativa* degradação do meio, como pode ser o caso das ETEs, devem passar pelo processo de licenciamento ambiental com EIA e apresentação de seu respectivo RIMA.

Além do EIA, existem outros tipos de estudo de impacto ambiental que podem ser solicitados pelos órgãos ambientais estaduais, que geralmente são os que emitem as licenças ambientais, para o processo de licenciamento. Tal fato pode ocorrer também para as ETEs, caso esses órgãos ambientais julguem que as mesmas não são “consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de *significativa* degradação do meio”, como previsto pelo Artigo 3° da Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997). No estado de São Paulo, por exemplo, há três tipos de estudos de impacto ambiental passíveis de solicitação aos proponentes dos projetos.

Há que se ressaltar também que a Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997) apresenta, em seu Artigo 12, a possibilidade do estabelecimento de procedimentos específicos para o licenciamento ambiental simplificado, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade de pequeno impacto ambiental, o que permite agilizar o processo nesses casos:

Art. 12 - O órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

§ 1° - Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.

§ 2° - Poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para pequenos empreendimentos e atividades similares e vizinhos ou para aqueles integrantes de planos de desenvolvimento aprovados, previamente, pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades.

§ 3° - Deverão ser estabelecidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental. (BRASIL, 1997)

Assim, considerando a possibilidade de celeridade do processo, aventada pelo Artigo 12 da Resolução CONAMA N° 237/97 (BRASIL, 1997), o vínculo entre as obras de

saneamento e a saúde pública, bem como o caráter mitigador da atividade de tratamento de esgotos sanitários, o CONAMA elaborou a Resolução N° 377/06 (BRASIL, 2006a), que “*Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário*”. Assim, necessariamente, define em seu Artigo 1°:

Art. 1° Ficam sujeitos a procedimentos simplificados de licenciamento ambiental as unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário, separada ou conjuntamente, de pequeno e médio porte.

Parágrafo único. Os procedimentos simplificados referenciados no caput deste artigo não se aplicam aos empreendimentos situados em áreas declaradas pelo órgão competente como ambientalmente sensíveis.

Art. 2° Para fins desta Resolução considera-se:

I - unidades de transporte de esgoto de pequeno porte: interceptores, emissários e respectivas estações elevatórias de esgoto com vazão nominal de projeto menor ou igual a 200 l/s;

II - unidades de tratamento de esgoto de pequeno porte: estação de tratamento de esgoto com vazão nominal de projeto menor ou igual a 50 l/s ou com capacidade para atendimento até 30.000 habitantes, a critério do órgão ambiental competente;

III - unidades de transporte de esgoto de médio porte: interceptores, emissários e estações elevatórias de esgoto com vazão nominal de projeto maior do que 200 l/s e menor ou igual a 1.000 l/s;

IV - unidades de tratamento de esgoto de médio porte: estação de tratamento de esgoto com vazão nominal de projeto maior que 50 l/s e menor ou igual a 400 l/s ou com capacidade para atendimento superior a 30.000 e inferior a 250.000 habitantes, a critério do órgão ambiental competente;

V - sistema de esgotamento sanitário: as unidades de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário; e

VI - Licença Ambiental Única de Instalação e Operação-LIO ou ato administrativo equivalente: ato administrativo único que autoriza a implantação e operação de empreendimento. (BRASIL, 2006a)

Assim, a Resolução CONAMA N° 377/06 (BRASIL, 2006a) direciona-se a unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário de pequeno ou médio porte que possam ser submetidas a procedimentos simplificados de licenciamento ambiental, como a Licença Ambiental Única de Instalação e Operação - LIO.

### ***3.2.2 Licenciamento de ETEs com AIA no estado de São Paulo***

Os estados brasileiros apresentam suas próprias legislações quanto ao licenciamento com AIA, embora sejam processos semelhantes.

No caso do estado de São Paulo, desde 2009, nos termos da Lei estadual Nº 13542/2009 (SÃO PAULO, 2009), que “*Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei n. 118, de 29 de junho de 1973*”, a CETESB é a instituição exclusiva responsável pelo licenciamento ambiental, que é realizado em duas frentes e sob a gestão de duas diretorias diferentes: a Diretoria de controle e licenciamento ambiental - Diretoria C e a Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental - Diretoria I.

A Diretoria C é responsável pelo licenciamento de fontes de poluição com base no Decreto estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a) e em normativas e padrões editados posteriormente; e à Diretoria I cabe o licenciamento de empreendimentos de porte, com base na AIA (CETESB, 2014).

De acordo com a Lei estadual Nº 13542/2009 (SÃO PAULO, 2009), entre as atribuições da CETESB estão o licenciamento ambiental, a fiscalização e imposição de penalidades e o monitoramento ambiental, além dos exames e análises necessários para a concretização dessas atividades, como se verifica em seu Artigo 2º:

Artigo 2º - Os dispositivos adiante enumerados da Lei nº 118, de 29 de junho de 1973, passam a vigorar com a seguinte redação:

I - o artigo 2º:

“Artigo 2º - A CETESB, na qualidade de órgão delegado do Governo do Estado de São Paulo no campo do controle da poluição, de órgão executor do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEQUA, e de órgão do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH, tem as seguintes atribuições:

I - **proceder ao licenciamento ambiental** de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental;

[...]

V - **fiscalizar e impor penalidades:**

a) a quem instale ou opere as atividades de que trata o inciso I deste artigo, sem licença ou autorização ambiental ou descumpra as exigências e condições nelas impostas;

**b) a quem cause poluição ou degradação do meio ambiente;**

c) aos infratores da legislação sobre o uso e ocupação do solo em áreas de proteção de mananciais;

d) aos infratores da legislação sobre o zoneamento industrial metropolitano;

VI - **executar o monitoramento ambiental, em especial da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo;**

VII - **efetuar exames e análises necessários ao exercício das atividades de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental;**

[...]. (SÃO PAULO, 2009, grifo nosso).

É importante destacar que não há uma referência nesta lei mais enfática em relação ao monitoramento ambiental pós-instalação de empreendimentos que passam pelo processo de licenciamento com AIA. Pelo seu Artigo 2º, a execução do monitoramento ambiental,

principalmente quanto à qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo deve ser da CETESB, mas a questão do monitoramento ambiental posterior à instalação dos empreendimentos que apresentam algum tipo de estudo de impacto ambiental durante o licenciamento não está especificada.

Neste sentido, é importante a observação pela CETESB das fontes de poluição definidas por dispositivos legais do estado, cujas atividades podem requerer um monitoramento ambiental constante, inclusive no que se refere à possibilidade de ocorrência de impactos ambientais.

O Decreto estadual Nº 47397/2002 (SÃO PAULO, 2002), que “*Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente*”, que é anterior, portanto, à Lei estadual Nº 13542/2009 (SÃO PAULO, 2009), trata dessas fontes de poluição e enfatiza que estas devem requerer as Licenças Prévia, de Instalação e de Operação.

É importante ressaltar que, entre essas fontes de poluição consideradas pelo Decreto estadual Nº 47397/2002 (SÃO PAULO, 2002), que devem requerer, portanto, a LP, LI e a LO, estão as ETEs e também o lodo gerado no tratamento de esgoto sanitário, como disposto em seu Artigo 57:

Artigo 57 - Para efeito de obtenção das Licenças Prévia, de Instalação e de Operação, consideram-se fontes de poluição:  
 IV - sistemas de saneamento, a saber:  
 c) sistemas coletivos de esgotos sanitários:  
 1. elevatórias;  
**2. estações de tratamento;**  
 3. emissários submarinos e subfluviais;  
 4. disposição final;  
 d) estações de tratamento de água,  
**VIII - serviços de coleta, armazenamento, transporte e disposição final de lodos ou materiais retidos em unidades de tratamento de água, esgotos ou de resíduos industriais;**  
 [...]. (SÃO PAULO, 2002, grifo nosso).

Além do Decreto estadual Nº 47397/2002 (SÃO PAULO, 2002), que exige o licenciamento para fontes poluidoras, há também uma Resolução específica da CETESB para o licenciamento ambiental de empreendimentos, obras e atividades de impactos ambientais não significativos, a Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), que “*Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências*”.

Esta Resolução apresenta um Anexo com empreendimentos que deverão iniciar o processo de licenciamento ambiental nas agências ambientais regionais da CETESB por meio

da apresentação de um Memorial de Caracterização do Empreendimento - MCE ou de um Estudo Ambiental Simplificado - EAS.

Entre os empreendimentos constantes no Anexo da Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), considerados como causadores de impactos ambientais não significativos, estão os Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários projetados para atender populações de até 150.000 habitantes (final de plano), que devem requerer, portanto, todas as suas licenças nas agências ambientais regionais da CETESB. Ainda, de acordo com o Artigo 1º (§ 3º) da referida Resolução, caso a agência ambiental da CETESB considere o EAS insuficiente para avaliar a viabilidade ambiental de uma atividade ou empreendimento, poderá solicitar um RAP ou EIA ao empreendedor.

De acordo, portanto com a Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), as ETES projetadas para atender até 150.000 habitantes não precisam apresentar um RAP ou EIA, mas somente um MCE ou EAS, salvo os casos em que a CETESB julgar que estes são insuficientes para avaliar a viabilidade ambiental das estações.

Consequentemente, por exclusão, ou seja, como os Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários projetados para atender populações acima de 150.000 habitantes a final de plano não constam no Anexo da Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), estes sistemas são considerados como possíveis causadores de impactos ambientais significativos, o que suscita uma atenção ainda maior da CETESB e demais órgãos competentes e também a elaboração de RAPs ou EIAs.

Além da Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), a Resolução SMA Nº 54/2007 (SÃO PAULO, 2007), que *“Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanísticos e de saneamento básico considerados de utilidade pública e de interesse social e dá outras providências”*, também aborda a questão do licenciamento ambiental para ETES, como enfatizado em seu Artigo 1º:

Artigo 1º - **Serão objeto de licenciamento ambiental**, com base na presente resolução, as obras e atividades que visam à implantação de projetos considerados de utilidade pública ou de interesse social nos termos do artigo 2º, inciso I, alíneas “b”, “d” e “f”, e inciso II, alínea “b”, da Resolução CONAMA nº 369 de 28 de Março de 2006 (BRASIL, 2006b), necessárias à melhoria das condições urbanísticas das moradias populares, favelas, assentamentos ou reassentamentos urbanos, bem como das obras de saneamento básico, a seguir listadas:

- I. sistemas de tratamento de água, sem previsão de transposição de bacia hidrográfica, represamento e obras correlatas;
- II. adutoras de água, com diâmetro superior a 1 metro;
- III. obras de desassoreamento, retificação e demais obras de drenagem, com extensão superior a 5 km;
- IV. **sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários, projetados para atender população de até 150.000 habitantes (final de plano);**

V. coletores troncos e interceptores de esgoto isolados, com diâmetro superior a 1 metro;

VI. estações elevatórias de esgoto isoladas.

[...]

§ 2º - Os empreendimentos e atividades previstos nos incisos I, IV e VI deverão requerer a LP - Licença Prévia na CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, que efetuará o licenciamento em articulação com o DERP. (SÃO PAULO, 2007, grifo nosso).

A Resolução SMA Nº 54/2007 (SÃO PAULO, 2007) enfatiza, portanto, a necessidade de que as ETEs projetadas para atender até 150.000 habitantes para a melhoria das condições sanitárias da população, principalmente sua parcela mais vulnerável, sejam submetidas ao licenciamento ambiental, de modo a atender também a Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), devendo apresentar um MCE ou EAS.

No estado de São Paulo, a definição de qual tipo de estudo de impacto ambiental os empreendimentos devem apresentar no processo de licenciamento é estabelecida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SMA), por meio da Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a), que “*Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB*”.

É necessário, portanto, entender algumas definições abordadas pela Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a), para que se possam compreender as exigências da CETESB, órgão ambiental fiscalizador do estado de São Paulo, quanto aos estudos de impacto ambiental requeridos para o licenciamento.

De acordo com o Artigo 2º da referida Resolução, existem três tipos de estudos de impacto ambiental que podem ser exigidos para o processo de licenciamento com AIA no estado de São Paulo. Analisando-se essas definições, constata-se que a diferença entre estes tipos de estudo de impacto ambiental está na significância dos impactos ambientais negativos que os empreendimentos ou atividades poderão causar:

[...]

III - Estudo Ambiental Simplificado - EAS: é o documento técnico com informações que permitem analisar e avaliar as consequências ambientais de atividades e empreendimentos **considerados de impactos ambientais muito pequenos e não significativos**.

IV - Relatório Ambiental Preliminar - RAP: são os estudos técnicos e científicos elaborados por equipe multidisciplinar que, além de oferecer instrumentos para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade, destinam-se a **avaliar sistematicamente** as consequências das atividades ou empreendimentos **considerados potencialmente causadores de degradação do meio ambiente**, em que são propostas medidas mitigadoras com vistas à sua implantação.

[...]

VI - Estudo de Impacto Ambiental - EIA: são os estudos técnicos e científicos elaborados por equipe multidisciplinar que, além de oferecer instrumentos para a

análise da viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade, destinam-se a **avaliar sistematicamente** as consequências **consideradas potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente** e a propor medidas mitigadoras e/ou compensatórias com vistas à sua implantação.  
[...] (SÃO PAULO, 2014a, grifo nosso).

Em seu artigo 6º, a Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a) permite aos empreendedores protocolar uma Consulta Prévia na CETESB para definição do estudo ambiental mais adequado nos casos em que não são conhecidas a magnitude e a significância dos impactos ambientais decorrentes da implantação de empreendimentos ou atividades.

Estas instruções constam no próprio site da CETESB (2016a) para o licenciamento de “Sistemas de tratamento de esgotos sanitários com capacidade de atendimento a uma população (fim de plano) superior a 150.000 habitantes”, quando das instruções para o requerimento de Licença Prévia.

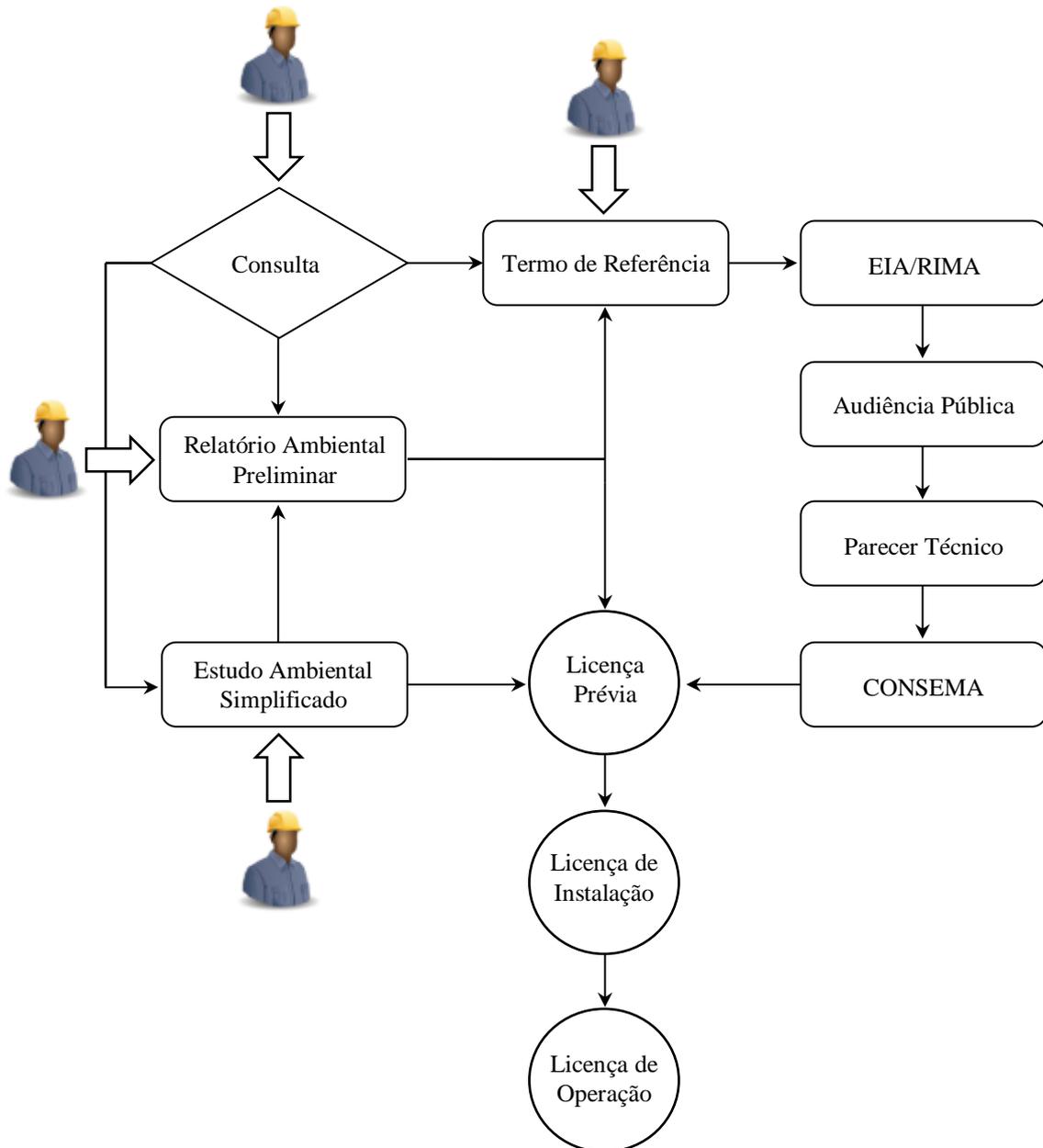
Já o detalhamento dos procedimentos para o licenciamento ambiental com AIA no estado de São Paulo é estabelecido por uma norma específica da CETESB, a Decisão da Diretoria da CETESB Nº 153/2014/I (SÃO PAULO, 2014b), em concordância com o Artigo 11 da Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a).

De acordo com essa norma e utilizando as mesmas definições da Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a) para os três diferentes tipos de estudos de impacto ambiental que podem ser requeridos no estado de São Paulo durante o processo, a emissão da Licença Prévia pela CETESB deve ser realizada com a apresentação de estudos ambientais, definidos em função do potencial de degradação dos impactos ambientais esperados, podendo ser um EAS, um RAP ou um EIA (Figura 1). Assim, toda a norma é direcionada aos procedimentos em cada um destes casos, apresentando algumas especificações no caso de licenciamento ambiental com EIA.

Quando a solicitação da LP ocorrer por meio de um EAS ou RAP, o empreendedor deve produzi-los conforme, respectivamente, um roteiro prévio e o “Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental”, ambos fornecidos pela CETESB. Nos dois casos, o empreendedor terá no máximo 15 dias após protocolar a solicitação, sob pena de arquivamento do processo, para comprovar à Companhia a divulgação do pedido da LP e da abertura de prazo para manifestações, no Diário Oficial do Estado (DOE), em jornal de grande circulação e em jornal da localidade do empreendimento ou atividade.

No caso da solicitação da LP por meio de EIA, o prazo também é de 15 dias, com acréscimo, todavia, da divulgação também em veículos de radiodifusão. Além disso, previamente à apresentação do EIA, o empreendedor deve apresentar o Termo de Referência que contém as diretrizes e os critérios gerais para a elaboração do EIA e do RIMA e que deve ser aprovado pela CETESB para que o empreendedor prossiga com o requerimento da LP.

**Figura 1** - Etapas do licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no estado de São Paulo.



Fonte: CETESB (2014) [adaptado].

Nota: CONSEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente.

Após sua elaboração, EAS, RAP ou EIA seguem para análise no Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental, da Diretoria de Tecnologia, Desenvolvimento e Avaliação Ambiental da CETESB, que é responsável pela elaboração dos pareceres técnicos que subsidiam o licenciamento com AIA (CETESB, 2016a).

Para a decisão sobre a viabilidade ambiental de um empreendimento que apresente EAS, RAP ou EIA, consideram-se todas as contribuições recebidas, inclusive por escrito, aquelas provenientes de audiências públicas no caso do EIA, exigências da CETESB e as considerações de órgãos ou entidades competentes, envolvidos no procedimento de licenciamento.

De acordo com o Artigo 10 da Decisão da Diretoria Nº 153/2014/I (SÃO PAULO, 2014b), a equipe técnica da CETESB, responsável pelo licenciamento ambiental, emite um Parecer Técnico final, deferindo ou indeferindo o pedido de LP. Em seguida, este Parecer é enviado ao CONSEMA e, uma vez aprovado, permitirá à CETESB a emissão da Licença Prévia - e seu prazo de validade -, bem como prosseguir com os procedimentos para as fases de Licença de Instalação e Licença de Operação do empreendimento ou atividade em questão. Entretanto, no caso de indeferimento do pedido de LP pela CETESB, a decisão é publicada no DOE e o processo, arquivado.

Assim como definido pela Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a), a Decisão da Diretoria Nº 153/2014/I (SÃO PAULO, 2014b) requer o cumprimento das exigências da LP para a emissão da LI e o atendimento às exigências de ambas para a emissão da LO.

Entretanto, no caso de licenciamento ambiental com a apresentação de EIA, para obter a LI o empreendedor deve assinar o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) e apresentar o comprovante de depósito do valor da compensação ambiental. Já para a emissão da LO, a CETESB solicita um Relatório Contábil que comprove os investimentos na implantação do empreendimento e que permita, deste modo, a realização de ajustes no valor destinado à compensação ambiental do empreendimento. Posteriormente, caso receba a LO, o empreendedor pode solicitar sua renovação, desde que com antecedência mínima de 120 dias, contados a partir da data da expiração de seu prazo de validade, que é prorrogado até a resposta definitiva da CETESB.

### **3.3 O processo de Avaliação de Impacto Ambiental**

O processo de Avaliação de Impacto Ambiental, segundo Wood (1995), tem a função de permitir que os projetos propostos sejam executados, de modo que seus impactos ambientais

sejam reduzidos a um nível aceitável, e impedir a consecução de projetos cujos impactos não puderem nem mesmo ser mitigados a esse nível. O processo funciona, assim, de acordo com o autor, como uma ferramenta de gestão ambiental antecipatória e de participação, da qual o EIA é apenas uma parte. Neste sentido, Glasson, Therrivel e Chadwick (2006) consideram ainda que a função central da AIA é se constituir em um dos instrumentos para se atingir o desenvolvimento sustentável.

Segundo Sánchez (2013), embora as diferentes jurisdições estabeleçam procedimentos de acordo com suas peculiaridades e a legislação vigente, qualquer sistema de Avaliação de Impacto Ambiental deve obrigatoriamente ter um número mínimo de componentes, que definem como serão executadas determinadas atividades obrigatórias. Assim, de acordo com Wood (1995), o processo de AIA pode ser representado com uma série de fases - os componentes mínimos - que interagem entre si, como se segue:

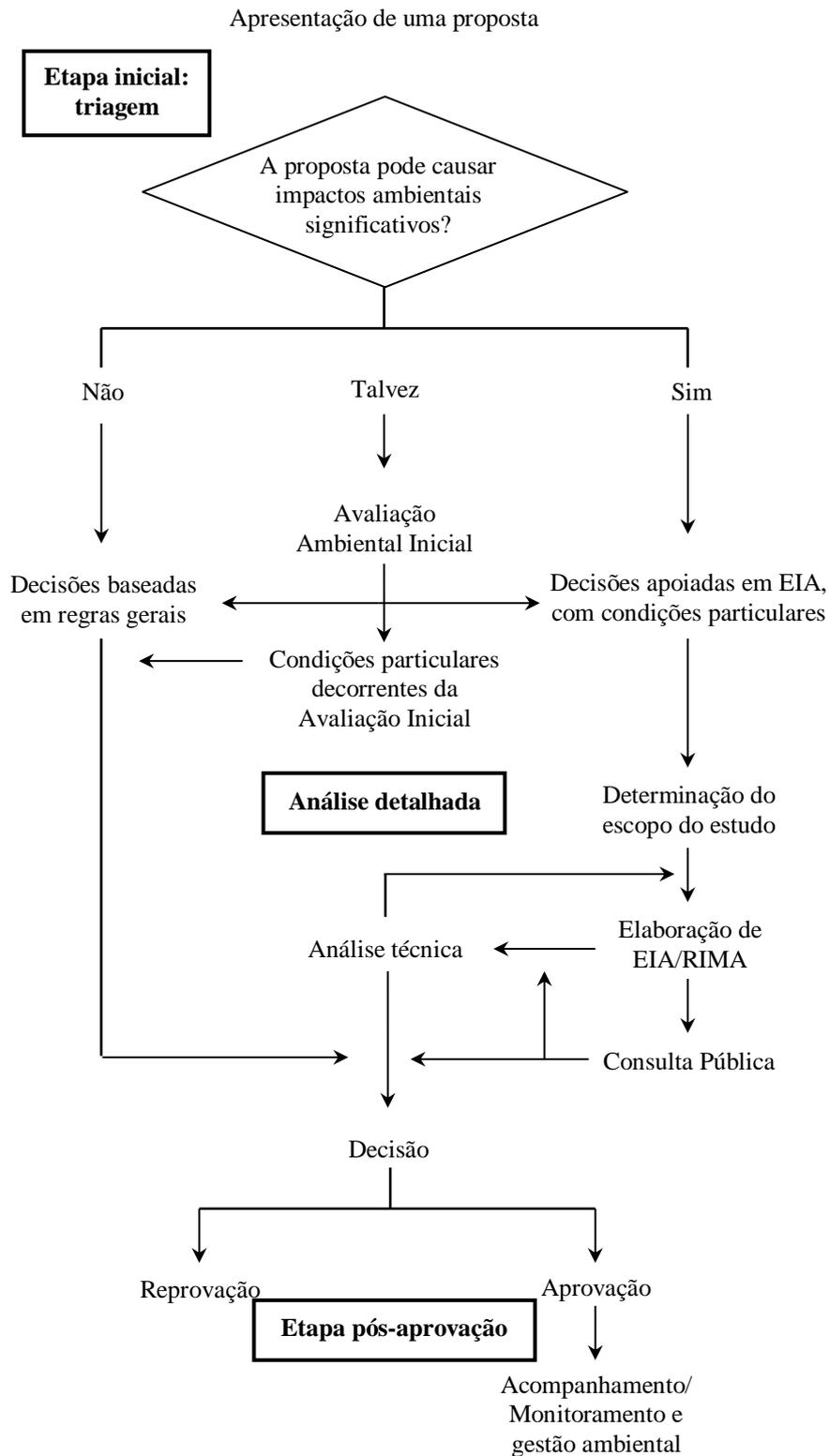
- (i) consideração das alternativas para se atingir os objetivos do proponente;
- (ii) projeto da proposta selecionada;
- (iii) definição da necessidade da realização de um EIA para o projeto proposto (Triagem);
- (iv) definição dos tópicos a serem abordados no EIA (Escopo);
- (v) preparação do EIA, com a descrição do projeto e do ambiente a ser afetado por sua execução, bem como avaliação da magnitude e significância dos impactos, entre outros;
- (vi) revisão do EIA para checar sua adequação;
- (vii) tomada de decisão sobre a execução do projeto, considerando o EIA e as opiniões expressas sobre seu conteúdo;
- (viii) monitoramento dos impactos do projeto, caso este seja aprovado e, portanto, implementado.

Glasson, Therrivel e Chadwick (2006) destacam que o processo de AIA deveria ser cíclico, com interação considerável das várias etapas. Os autores citam como exemplo a participação pública, ressaltando que esta pode ser útil na maioria das etapas do processo, e os sistemas de monitoramento, que deveriam se relacionar a parâmetros estabelecidos no projeto primordial e nas descrições iniciais.

Cada jurisdição pode conceder maior ou menor importância a algumas atividades do processo, adaptando-o às suas necessidades, de modo que nem todos os passos acontecem em nos processos de AIA dos vários países (WOOD, 1995; SÁNCHEZ, 2013). Assim, sob uma perspectiva genérica, Sánchez (2013) adota um esquema universal para a AIA, dividindo-a em

três etapas: etapa inicial, de análise detalhada e de pós-aprovação - esta quando há parecer favorável à implantação de um empreendimento (Figura 2).

**Figura 2** - Esquema universal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.



Fonte: Sánchez (2013) [adaptado].

A etapa inicial é a de Triagem e tem a função de constatar se um projeto proposto pode causar impactos ambientais negativos significativos, o que exige a realização de um estudo de impacto ambiental, podendo ter como foco também projetos cujos impactos ambientais não são completamente conhecidos (WOOD, 1995; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006; SÁNCHEZ, 2013).

De acordo com Wood (1995), é muito importante que a etapa de Triagem ocorra em processos de AIA, pois sem esta fase possivelmente muitos projetos seriam avaliados por estudos de impactos ambientais desnecessariamente e outros com impactos adversos significativos poderiam não ser avaliados; assim, como ressalta Tommasi (1994), exigir estudos de impactos ambientais indiscriminadamente poderia apenas produzir uma indústria de elaboração dos mesmos. Com a classificação na etapa de Triagem, o projeto pode ser enquadrado em uma destas três categorias: são necessários estudos aprofundados; não são necessários tais estudos e há dúvidas sobre o potencial do projeto em causar impactos significativos ou sobre as medidas de controle (SÁNCHEZ, 2013).

Segundo Sánchez (2013), se houver a possibilidade de o projeto causar impactos ambientais negativos significativos, exige-se um estudo de impacto ambiental, seguindo-se para a próxima etapa, a e Análise detalhada. Se não for esse o caso, o empreendimento pode ser instalado com base em regras gerais, como normas e padrões de emissão de poluentes, regras para destinação de resíduos sólidos, regras de porcentagens de cobertura vegetal em imóveis rurais e normas de zoneamento.

Já no caso de dúvidas, é realizado um estudo ambiental simples, em um processo de avaliação ambiental inicial, para se verificar em qual dos casos anteriores o projeto se enquadra, sendo suficiente, muitas vezes, para que se estabeleçam as exigências para o projeto (GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006; SÁNCHEZ, 2013).

Sánchez (2013) ressalta ainda a importância das regras gerais para o controle governamental, uma vez que se forem suficientes para controlar satisfatoriamente os impactos de uma atividade, um processo de AIA pouco ou nada poderá contribuir para a decisão de implantação de um projeto; assim, uma eventual ineficácia dessas regras não seria resolvida pela exigência de um estudo de impacto ambiental, o que suscita, portanto, a responsabilidade dos órgãos competentes sobre este aspecto.

A etapa de análise detalhada inicia-se, de acordo com Sánchez (2013), com a definição do conteúdo do EIA (escopo) e termina na fase de aprovação do projeto, em um processo que

inclui consultas públicas, geralmente audiências públicas. Segundo Wood (1995), o escopo não é um requisito original da NEPA, mas foi adicionado ao processo de AIA dos Estados Unidos em 1978 com o objetivo de tornar os EIAs mais focados, pois muitos destes apresentavam uma natureza muito ampla de abordagem de temas quando de sua realização. Assim, de acordo com o autor, o escopo foi concebido com a intenção de tornar os EIAs mais focados.

O escopo refere-se à abrangência - conjunto de temas que serão tratados e conteúdo dos levantamentos de diagnóstico ambiental; e à profundidade do EIA - nível de detalhamento dos levantamentos e respectivas análises (SÁNCHEZ, 2013). O escopo do estudo permite a identificação de impactos significativos, os não significativos e aqueles cuja significância não é muito clara (WOOD, 1995; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006). Ainda de acordo com Sánchez (2013), a determinação da abrangência do EIA é usualmente concluída com a preparação de um documento que estabelece as diretrizes dos estudos a serem executados - o termo de referência ou instruções técnicas.

O EIA, segundo com Sánchez (2013), deve ser preparado por uma equipe multiprofissional para reduzir ou eliminar os impactos negativos e impulsionar os positivos causados pelo projeto, o que poderá inclusive promover modificações em sua versão original. Uma vez concluído, o EIA segue então para a consulta pública, que pode ser legalmente exigida, como ocorre no Brasil - embora a participação pública seja importante também para as outras etapas do processo de AIA (WOOD, 1995; SÁNCHEZ, 2013).

De acordo com Ortolano (1997), no final da década de 1960, havia um movimento em muitos países que exigia maior participação da população nas decisões das agências ambientais quanto à implantação de projetos. Desde então, segundo o autor, muitos governos estabeleceram procedimentos que permitem aos cidadãos expressar suas opiniões sobre as políticas e projetos das agências ambientais antes que as decisões quanto a esses projetos sejam tomadas.

Assim, segundo Canter (1996), o propósito básico da inclusão da participação do público no processo de tomada de decisão é possibilitar que as percepções dos grupos interessados sejam consideradas, além daquelas das agências governamentais responsáveis. De acordo com o autor, esses grupos de interesse incluem as pessoas que serão diretamente afetadas pela execução do projeto proposto, representantes da indústria e representantes para a conservação e preservação ambientais.

Entre as vantagens da participação do público em processos de AIA, destacam-se: trata-se de uma oportunidade para as pessoas que serão afetadas pelo projeto - e que, possivelmente, não serão representadas durante o processo de AIA -, apresentarem suas considerações; pode

funcionar como um mecanismo de trocas de informações, incluindo aquelas sobre os valores locais; pode aumentar a credibilidade quanto ao processo de planejamento e de avaliação; aumenta a responsabilidade dos tomadores de decisão quanto à prestação de contas; por meio da participação do público, a agência ambiental é obrigada a responder por outras questões além das imediatamente relacionadas ao projeto (CREIGHTON; CHALMERS; BRANCH, 1981 apud CANTER, 1996; CANTER, 1996; JORDÃO; PESSÔA, 2011).

Entre as desvantagens, de acordo com Canter (1996), estão: o potencial para problemas em relação ao entendimento dos assuntos tratados, uma vez que muitas perspectivas novas podem ser introduzidas ao público e, conseqüentemente, a possibilidade do fornecimento de informações erradas por parte do público; incertezas em relação aos resultados do processo; possibilidade de atraso do projeto e o aumento de seus custos.

A próxima etapa após a consulta pública é a de análise técnica pelo órgão governamental competente, que considerará as manifestações expressas na consulta pública para analisar os estudos realizados e verificará a conformidade do EIA com o termo de referência, regulamentação e demais requisitos aplicáveis (SÁNCHEZ, 2013).

Após a análise técnica, o projeto proposto segue então para a etapa de decisão, que no Brasil é do tipo colegiada, isto é, a deliberação ocorre por meio de um conselho com a participação da sociedade civil, cujos colegiados são subordinados à autoridade ambiental. São possíveis então três tipos de decisão: não autorizar o empreendimento, aprová-lo incondicionalmente ou aprová-lo com condições. Além disso, podem ser solicitadas modificações em etapas anteriores ou a complementação dos estudos apresentados, para que o proponente do projeto aumente a mitigação de impactos (WOOD, 1995; SÁNCHEZ, 2013).

Assim, em caso de aprovação, como afirma Sánchez (2013), as medidas mitigadoras e de compensação de impactos negativos e as de valorização dos impactos positivos, preconizadas no estudo de impacto ambiental, devem ser adotadas em todas as fases - nas de implantação, operação e desativação dos empreendimentos. A gestão ambiental é, portanto, fundamental, segundo o autor, sendo o monitoramento pós-implantação dos empreendimentos essencial entre suas atividades, o que pode facilitar inclusive a instalação de sistemas de gestão ambiental, como o preconizado pela NBR ISO 14001:2015 (ISO - *International Organization for Standardization*).

Acrescenta-se a isso a importância que a previsão de impactos assume em todo o mundo, o que Ab'Saber (1998) denominou de “antídoto para os desvarios do capitalismo selvagem”. Segundo o autor, a AIA é uma maneira de se evitar radicalismos e, simultaneamente, exigir correção e inteligência na construção do futuro, constituindo-se, portanto, em uma tentativa de

se tornar essas práticas mais condizentes com a ciência básica - ética por princípio, como definida pelo autor.

Como afirma Ab'Saber (1998), os técnicos e especialistas responsáveis pela previsão de impactos não possuem, ainda que bem preparados, o poder de transformar a sociedade isoladamente, mas apresentam força suficiente para exigir seriedade e melhorias na organização dos espaços para os quais se endereçam projetos considerados desenvolvimentistas. De acordo ainda com o autor, para que isto se concretize, a legislação pertinente deve ser bem utilizada, com base em conhecimentos e estratégias corretas de monitoramento e gerenciamento.

### ***3.3.1 Plano de gestão, plano de monitoramento e monitoramento de impactos ambientais após o processo de AIA***

A importância da etapa de acompanhamento da AIA tem sido cada vez mais reconhecida, segundo Sánchez (2013), pois de acordo com o autor, muitas vezes os compromissos assumidos pelos proponentes dos projetos durante o processo, principalmente por meio dos estudos de impacto ambiental, não são satisfatoriamente cumpridos ou são até mesmo ignorados.

Utilizando-se de alguns estudos nacionais e internacionais, o autor enfatiza que não se pode afirmar que há uma ausência da fase de acompanhamento para os projetos aprovados, mas que há uma preocupação excessiva com os aspectos formais do processo de AIA, com grande atenção e recursos voltados ao processo, incluindo a elaboração de estudos de impacto ambiental e às exigências quanto a medidas mitigadoras, em detrimento da fase de acompanhamento, que é fundamental para se verificar se os compromissos assumidos pelos proponentes dos projetos estão sendo cumpridos e as medidas mitigadoras desempenhando adequadamente sua função de proteção ambiental.

De acordo com Sánchez (2013), as atividades de acompanhamento podem ser conduzidas por diferentes instrumentos e coordenadas de várias maneiras, com a participação inclusive da população. Esses instrumentos são: monitoramento; supervisão, fiscalização ou auditoria; e documentação e análise.

O monitoramento ambiental é uma atividade de controle, envolvendo a medida de alterações que podem ocorrer como consequência de uma determinada ação (TOMMASI, 1994). Refere-se à coleta sistemática e periódica de dados previamente selecionados, com o objetivo principal de verificar o atendimento a requisitos predeterminados, de cumprimento voluntário ou obrigatório, como padrões legais e condições impostas pela licença ambiental,

em que os itens monitorados compreendem tanto parâmetros do ambiente afetado quanto do empreendimento (SÁNCHEZ, 2013).

Wood (1995) destaca que há três principais tipos de monitoramento: o monitoramento da implementação do projeto, o monitoramento de impactos ambientais e a auditoria de impactos.

O monitoramento da implementação do projeto, segundo o autor, envolve checar se o projeto está sendo implementado de acordo com o conteúdo aprovado no processo de AIA, se as medidas de mitigação correspondem às requeridas e se as condições impostas para a aprovação do projeto estão sendo consideradas. De acordo com o autor, essa verificação envolve a inspeção a campo (como por exemplo, para checar o armazenamento e a disposição de resíduos) e a realização de medições (como no caso da geração de ruídos), com a utilização de diversos instrumentos e a avaliação de profissionais. O monitoramento da implementação do projeto pode ser realizado, segundo o autor, pelos tomadores de decisão, autoridades competentes, pelos proponentes dos projetos ou ainda ser dividida entre todos estes agentes.

Já o monitoramento de impactos ambientais trata-se da avaliação dos impactos ambientais que ocorreram ou que estão ocorrendo como resultado da implementação de um projeto e pode ser realizado por meio de várias técnicas, além de análises de especialistas (WOOD, 1995). Essas atividades de monitoramento buscam, como apontam Glasson, Therrivel e Chadwick (2006), prover informações sobre as características e o funcionamento de variáveis relacionadas aos impactos ambientais no tempo e no espaço, principalmente no que se refere à ocorrência e à magnitude destes impactos.

Wood (1995) destaca dois propósitos da etapa de monitoramento dos impactos ambientais. O primeiro, de suma importância, refere-se à perspectiva de mudanças em relação ao projeto original do empreendimento e à adoção de medidas de gerenciamento quando o monitoramento revelar impactos inesperados ou inaceitáveis, além da possibilidade de indicar se as condições para a aprovação do projeto foram seguidas - como ocorre no monitoramento da implementação do projeto. Assim, o monitoramento pode aprimorar a gestão dos projetos, podendo ser utilizado, por exemplo, como um sistema de alarme antecipado, para identificar tendências prejudiciais em um determinado local antes que seja muito tarde para a adoção de medidas de mitigação, além da possibilidade de auxiliar a identificar e a corrigir os impactos não previstos (GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006). O outro propósito aborda a possibilidade de o monitoramento de impactos ambientais fornecer um *feedback* para a avaliação de projetos similares, ajudando a garantir que áreas de interesse sejam identificadas.

Além disso, Wood (1995) destaca que o monitoramento de impactos ambientais pode auxiliar a identificar em quais áreas o conhecimento ambiental existente é deficiente e, portanto, para quais dessas serão necessárias pesquisas adicionais para a adoção de ações mais adequadas de gestão ambiental. De acordo com o autor, o monitoramento de impactos ambientais pode ser realizado por autoridades ambientais ou mesmo pelos proponentes dos projetos (automonitoramento).

No que se refere à auditoria de impactos ambientais, esta envolve a comparação entre os resultados do monitoramento da implementação do projeto e do monitoramento de impactos ambientais com as previsões e compromissos constantes no EIA (WOOD, 1995; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006). O principal propósito da auditoria de impactos é permitir a avaliação da eficiência de determinadas técnicas previstas no EIA e, conseqüentemente, promover melhorias nas práticas futuras (BISSET; TOMLINSON, 1988 apud WOOD, 1995; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006). Assim, além de uma análise quanto à previsão de impactos, pode ser realizada também, como destacam Glasson, Therrivel e Chadwick (2006), uma avaliação da eficiência das medidas de mitigação propostas no EIA e das condições vinculadas ao desenvolvimento do projeto.

Outro propósito da auditoria de impactos ambientais, segundo Wood (1995), relaciona-se à própria gestão dos impactos ambientais dos projetos. O autor destaca que a auditoria de impactos pode ser realizada por tomadores de decisão e pelas autoridades ambientais competentes, além dos proponentes (possivelmente como parte de auditorias internas) ou posteriormente por pesquisadores.

Uma questão importante ressaltada por Wood (1995) é que a auditoria de impactos ambientais, na qual o EIA e outras documentações a este subsequentes são a referência básica, geraria um conjunto de experiências sobre os resultados de auditorias realizadas em processos de AIA, o que não somente auxiliaria na realização de melhorias quanto às previsões e metodologias de monitoramento constantes nos EIAs, como também daria à população maior segurança e tranquilidade quanto à gestão dos impactos ambientais causados pelos empreendimentos.

Entretanto, Sánchez (2013) destaca que muitos estudos sobre a auditoria de impactos ambientais realizadas desde a década de 1980 e, no Brasil, ao longo dos anos 2000, constataram que muitas das previsões apresentadas nos estudos de impactos ambientais não eram passíveis de verificação, seja por não serem quantitativas ou pela forma como eram apresentadas, com deficiências como a falta de indicação da abrangência espacial dos impactos (área de influência) ou a ausência de indicadores apropriados para o monitoramento dos impactos reais.

O autor destaca também que essas pesquisas constataram que muitos projetos realmente implantados eram significativamente diferentes daqueles que haviam sido descritos nos estudos de impacto ambiental, o que dificulta e mesmo impede a realização de comparações entre os impactos previstos e os reais. Segundo Sánchez (2013), o tempo transcorrido desde o planejamento do projeto e a elaboração do estudo de impacto ambiental até sua aprovação e início da construção do empreendimento, o baixo grau de detalhamento dos projetos quando da preparação dos estudos de impacto ambiental, e ainda a própria função inerente aos estudos de impacto ambiental de minimizar os impactos ambientais negativos dos projetos, o que promove modificações no projeto inicial de um empreendimento, são as causas das diferenças entre os projetos implantados e suas respectivas descrições dos estudos de impacto ambiental.

Há décadas a questão da eficácia da AIA tem sido motivo de vários estudos pelo mundo, com críticas quanto à morosidade do processo de análise dos estudos e os custos de levantamentos detalhados, bem como em relação à efetiva proteção ambiental alcançada pelos projetos submetidos ao crivo de processos de AIA (Sánchez, 2013).

Neste sentido, Wood (1995) ressalta que o processo de monitoramento deveria funcionar efetiva e eficientemente, assim como as outras fases da AIA, de modo a fornecer informações relevantes sobre a implementação dos empreendimentos e os impactos ambientais encontrados e a evitar que ações desnecessárias de monitoramento sejam empregadas.

Assumem grande relevância nesta questão os órgãos estaduais de controle ambiental, como a CETESB, no estado de São Paulo, uma vez que não basta aprovar, com grande cuidado, estudos de impacto ambiental, como o EIA: é necessário que seja realizado o acompanhamento tanto de sua implantação como de sua operação futura, com igual cuidado e correção, por meio de sistemas adequados de monitoramento (TOMMASI, 1994).

A AIA não deve, portanto, parar na etapa de decisão de aprovação dos projetos: em vez disso, deve ser mais do que um mecanismo para se obter a permissão para a continuidade de planejamentos e se constituir em um modo para se alcançar uma boa gestão ambiental por todo o ciclo de vida dos empreendimentos, o que significaria então, necessariamente, incluir o monitoramento e auditoria de impactos no processo (GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006).

O monitoramento e a auditoria de impactos ambientais podem contribuir para a realização de melhorias em todos os aspectos dos processos de AIA - desde a compreensão das condições básicas à concepção de medidas de mitigação eficazes -, para um *feedback* em relação às atividades de monitoramento e para a elaboração de EIAs semelhantes posteriormente (WOOD, 1995; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006).

Já no que se refere às atividades de supervisão, fiscalização e auditoria, estas são, segundo Sánchez (2013), complementares, sobrepõem-se parcialmente e não são definidas de maneira consistente.

Outra questão que é preciso abordar é em relação à auditoria, já que essa atividade é diferente da auditoria de impactos ambientais. De acordo com Tommasi (1994), a auditoria ambiental é um processo interno básico de gerenciamento, que envolve uma avaliação sistemática, documentada, periódica e objetiva do funcionamento de equipamentos, sistemas de monitoramento e organização ambiental, cujo início se deu no começo da década de 1970 de modo informal, por meio de pequenos grupos de especialistas.

Abordando as definições mais comuns para esses termos, Sánchez (2013) define então a supervisão como uma atividade contínua, isto é, que utiliza procedimentos sistemáticos e, portanto, a presença constante de uma equipe em campo para coleta de dados. A supervisão pode ser conduzida, segundo o autor, tanto pelo próprio empreendedor quanto por um representante - como uma empresa especializada contratada, por exemplo -, e tem a função de verificar o cumprimento de exigências legais ou contratuais por parte de empreiteiros e outros contratados para a implantação, operação ou desativação de um empreendimento.

Entre as maneiras de se conduzir as atividades de acompanhamento, está a verificação de terceira parte, relacionada muitas vezes à supervisão. Como destaca Sánchez (2013), esta pode ser de caráter voluntário do empreendedor ou resultante de uma determinação do órgão licenciador e tem sido comum no Brasil em licenças ambientais relacionadas à construção de projetos de infraestrutura.

Já a fiscalização é definida por Sánchez (2013) como uma atividade correlata, mas realizada por agentes governamentais no cumprimento do poder de polícia do Estado, conduzida muitas vezes por amostragem e de modo não tão contínuo e permanente quanto a supervisão. No que se refere à auditoria, esta se trata, segundo o autor, de uma atividade sistemática, documentada, objetiva e periódica, cuja função é analisar a conformidade com os requisitos legais, termos e condições da licença ambiental.

Ainda de acordo com Sánchez (2013), a documentação refere-se ao registro sistemático de resultados de monitoramento, não conformidades, evidências de atendimento a requisitos e outras informações consideradas relevantes pelo empreendedor, que devem ser armazenados de maneira a facilitar sua recuperação e submetidos a uma análise para que eventuais medidas corretivas sejam adotadas. A documentação relativa às várias atividades de monitoramento é, portanto, de fundamental importância.

Além da verificação de terceira parte, as atividades de acompanhamento podem ser conduzidas também por meio de comissões especiais de acompanhamento e instituições especializadas. As comissões especiais de acompanhamento são adotadas quando a confiança do público em órgãos governamentais é reduzida ou quando estes não possuem recursos humanos ou financeiros suficientes para fiscalizar com eficácia, podendo ser interinstitucionais, com a participação de vários órgãos governamentais, ou mistas, em que há a participação de representantes da comunidade, frequentemente como observadores. Já as instituições especializadas são instituições independentes que realizam as mesmas atividades usuais da fase de acompanhamento, adotadas em casos altamente polêmicos, como no caso da autorização pelo governo australiano da abertura de duas minas de urânio em terras federais daquele país na década de 1970 (SÁNCHEZ, 2013).

A participação da população em processos de monitoramento ambiental pode ser ainda mais prática, como abordado por Tommasi (1994). De acordo com o autor, o estado de uma população em meio aquático, por exemplo, é o resultado da interação de fatores bióticos, como predação, competição, parasitismo, entre outros, com fatores físicos e químicos, como temperatura, salinidade, contaminantes, e com ações antrópicas, como a pesca e atividades predatórias de destruição de habitats. Assim, comunidades ribeirinhas podem auxiliar o monitoramento ambiental de recursos hídricos, por meio de técnicas de biomonitoramento, por exemplo, que consiste no uso sistemático de respostas biológicas para se avaliar mudanças no ambiente, com o objetivo de se utilizar essas informações em programas de qualidade (Matthews et al, 1982).

Sob essa perspectiva, de acordo com Sánchez (2013), é necessário que um estudo de impacto ambiental aponte no mínimo uma medida de gestão para cada impacto significativo identificado, e represente, por meio de quadros ou diagramas, a correlação entre os impactos e as medidas propostas. O autor destaca ainda que os estudos de impacto ambiental devem apresentar um plano de gestão, cujo conteúdo deve conter: medidas mitigadoras, compensatórias, de valorização dos impactos benéficos e um plano de monitoramento, além de outros estudos que se façam necessários ao melhor conhecimento dos impactos ambientais dos empreendimentos e detalhamento de medidas de gestão. A CETESB, no entanto, considera esses três diferentes tipos de medidas como integrantes do plano de monitoramento e não do plano de gestão.

Sánchez (2013) ressalta que as medidas mitigadoras e o plano de monitoramento são componentes obrigatórios e assim define um plano de gestão:

Plano de gestão ambiental é um conjunto de medidas propostas para prevenir, atenuar ou compensar impactos adversos e riscos ambientais, além de medidas voltadas para valorizar os impactos positivos. (SÁNCHEZ, 2013, p. 382).

De acordo ainda com o autor, o plano de monitoramento é uma descrição dos procedimentos que serão adotados quando da implantação, operação e desativação de um empreendimento e tem a função de constatar, por meio de indicadores predefinidos, se os impactos previstos nos estudos de impacto ambiental se manifestaram após a implantação de um empreendimento e se este atende às exigências legais, às condições estabelecidas em sua licença ambiental e a outras condicionantes eventualmente exigidas.

A exigência do plano de monitoramento em estudos de impacto ambiental pela maioria das regulamentações, segundo Sánchez (2013), é importante não somente para a constatação da ocorrência ou não dos impactos previstos, como também para que se verifique a eficácia de programas de gestão e suas respectivas capacidades de garantir o nível de proteção ambiental pretendido. O autor aponta ainda que o monitoramento ambiental tem como objetivos: verificar os impactos reais de um empreendimento; detectar mudanças não previstas; alertar para a necessidade de agir, casos os impactos ultrapassem determinados limites e avaliar a eficácia de programas de gestão ambiental.

Embora o monitoramento ambiental possa ocorrer previamente, durante e após a implantação de um empreendimento, o plano de monitoramento aborda essencialmente a etapa operacional, podendo estender-se à etapa pós-operacional, de modo que o monitoramento deve incluir a medição e o registro de parâmetros ou indicadores físicos, biológicos, sociais e econômicos associados aos impactos, sua análise, interpretação e retroalimentação (TOMMASI, 1994; GLASSON; THERRIVEL; CHADWICK, 2006; SÁNCHEZ, 2013).

Ainda, como destaca Sánchez (2013), o plano de gestão ambiental elaborado para estudos de impacto ambiental é apenas o ponto de partida e deve, portanto, ser constantemente atualizado, de modo a acompanhar o ciclo de vida dos empreendimentos, inclusive após sua desativação. A execução do plano de gestão ambiental é, desta maneira, fundamental também para a condução da auditoria de impactos ambientais.

Neste contexto, um tipo de monitoramento ambiental que se constitui em uma exigência comum em muitas licenças ambientais, segundo Sánchez (2013), é o automonitoramento, que envolve coleta, registro e interpretação de dados de desempenho pelo empreendedor de acordo com um plano previamente estabelecido e a elaboração de relatórios periódicos sobre esses dados para a comunicação interna e externa, o que reafirma a importância de um plano de monitoramento. Entretanto, de acordo com o autor, estes relatórios, que são usualmente a

respeito de programas de gestão ou sobre a implantação de medidas mitigadoras ou compensatórias de impactos ambientais, não são de fácil implementação, sendo necessária sua validação pelo órgão fiscalizador ou comissão externa para uma maior credibilidade.

De acordo com a CETESB (2014), o “Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental”, que se destina a orientar os proponentes de projetos quanto à definição do escopo de EIAs e RAPs, tem como objetivos: contribuir para a melhoria da qualidade dos Termos de Referência (documentos referentes ao início da AIA com EIA) apresentados, promover a redução no tempo de análise pelo corpo técnico da CETESB e, principalmente, minimizar as solicitações de informações complementares.

O Manual foi desenvolvido de tal forma que os roteiros e Termo de Referência para os estudos ambientais possam ser “customizados” em função das características dos empreendimentos e dos locais onde se pretende instalá-los.

No capítulo três do documento é apresentado “Roteiro Geral para Elaboração de Estudos Ambientais”, que possui diretrizes para a elaboração do conteúdo de EIAs e RAPs (CETESB, 2014). Posteriormente, são apresentados alguns capítulos (Caracterização do Empreendimento, Áreas de Influência e Avaliação de Impactos Ambientais) que contém instruções sobre os respectivos temas considerando as diferentes tipologias de empreendimentos (CETESB, 2014).

O item XI desse roteiro, intitulado “XI - Programas de Mitigação, Monitoramento e Compensação”, recomenda que os programas ambientais sejam apresentados por fase do empreendimento, fator ambiental e impacto a que se destinam. De acordo ainda com o manual da CETESB, os programas de monitoramento devem permitir o acompanhamento dos reais efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente e, conseqüentemente, a avaliação da eficiência das medidas mitigadoras propostas e o desencadeamento dos processos para sua adequação, quando necessário. O item XI está assim descrito no manual:

**XI. Programas de Mitigação, Monitoramento e Compensação:** apresentar os Planos e Programas Ambientais contendo medidas preventivas, mitigadoras e/ou compensatórias associadas a cada impacto negativo identificado e analisado, relacionando-as com a regulamentação a ser atendida. CETESB (2014).

A itemização recomendada pela CETESB (2014) para planos e programas ambientais, incluindo os de monitoramento de impactos ambientais e que está diretamente relacionada, portanto, ao item XI do “Roteiro Geral para Elaboração de Estudos Ambientais”, está representada no Quadro 1.

**Quadro 1** - Itemização recomendada pela CETESB para o conteúdo de planos e programas ambientais de EIAs e RAPs, incluindo os de monitoramento de impactos ambientais.

<b>ITENS</b>
1 - Descrição;
2 - Objetivo;
3 - Medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias a serem adotadas;
4 - Metodologia;
5 - Recursos materiais e humanos;
6 - Indicadores ambientais;
7 - Etapas do empreendimento;
8 - Cronograma de execução;
9 - Sistemas de registros e acompanhamento; e
10 - Responsável pela execução.

Fonte: CETESB (2014) [adaptado].

Já Sánchez (2013) destaca o seguinte conteúdo mínimo para planos de monitoramento: parâmetros a serem monitorados, periodicidade das amostragens, técnica de coleta, preservação e análise das amostras e localização das estações de coleta.

O Manual da CETESB (2014) reforça, portanto, que não somente os EIAs como também os RAPs devem apresentar um plano ou programa de monitoramento ambiental para impactos ambientais negativos e positivos que podem ser causados em todas as suas fases, incluindo a de operação, o que é de suma importância para a gestão ambiental desses empreendimentos.

A CETESB possui ainda roteiros específicos, que abordam as diferentes tipologias, para a elaboração de estudos de impactos ambientais. No caso de ETEs, estas instruções constam, tanto para a elaboração de EIAs quanto de RAPs, em roteiros destinados aos sistemas de esgotos sanitários, intitulados “Sistema de esgotos sanitários: Coletor Tronco, Interceptor, Estação Elevatória, Linha de Recalque, Estação de Tratamento de Esgoto e Emissário Final”.

As medidas adotadas em um plano de gestão ambiental podem constituir diferentes programas de ação, de modo que estes podem ser gerenciados individualmente ou por meio de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como aquele previsto pela NBR ISO 14001: 2015, por exemplo.

A gestão por programas não necessariamente inclui mecanismos de avaliação de acordo com a experiência adquirida; já a gestão por sistemas articula-se sob um ciclo de planejamento,

implementação e controle, o ciclo PDCA (do inglês, *Plan, Do, Check, Act*) e apresenta esse tipo de avaliação (SÁNCHEZ, 2013). De acordo ainda com Sánchez (2013), caso o proponente de um projeto almeje a utilização de um SGA - como o proposto pela NBR ISO 14001: 2015 -, deve apresentar um plano de gestão ambiental que já inclua os objetivos e metas ambientais do projeto, pois estes são requisitos do sistema.

Sánchez (2013) destaca que uma diferença entre um SGA e um EIA (e pode-se considerar também entre um SGA e um plano de gestão ambiental), é que este é dirigido às três etapas do ciclo de vida de um empreendimento (implantação, operação e desativação), enquanto que um SGA se limita à etapa de operação.

Sob esta perspectiva, Sanches (2011) realizou um estudo com o objetivo de estabelecer uma comparação entre as características técnicas da AIA com as das normas da série ISO 14000, de modo a propor a integração desses instrumentos. Para isto, a autora realizou duas revisões bibliográficas, uma relacionada à AIA e outra às normas da série ISO 14000, de maneira que foram obtidas informações que podem promover esta integração.

Entre as normas, a autora analisou a NBR ISO 14001:2004 e, a partir da comparação entre as características técnicas da AIA e as da referida norma, identificou os pontos com potencial de convergência e divergência entre ambas. Foram, ao todo, 10 pontos com potencial de convergência e 11 com potencial de divergência.

Entre os pontos de convergência, destacam-se a identificação de aspectos e impactos ambientais e a elaboração de programas de monitoramento e mitigação de impactos.

O processo de AIA e a norma abordam a identificação de aspectos e impactos ambientais dos empreendimentos em diferentes etapas - a primeira anteriormente à implantação e a segunda na fase de implantação e operação do empreendimento. Deste modo, Sanches (2011) destaca a possibilidade da NBR ISO 14001:2004, cuja versão mais atual é a NBR ISO 14001:2015, ser aplicada em continuação à AIA.

Em relação à elaboração de programas de monitoramento e mitigação de impactos, a autora ressalta que esses programas permitem que uma empresa controle e mitigue seus impactos, diminuindo custos, inclusive com perdas de matéria-prima que acaba se tornando resíduo. Segundo a autora, tanto a AIA quanto a norma buscam o atendimento à legislação, de maneira que os programas de monitoramento e mitigação de impactos auxiliam no atendimento dos requisitos dos órgãos ambientais competentes.

Sanches (2011) aponta ainda que a utilização dos dados sobre os aspectos e impactos ambientais identificados como mais relevantes em estudos de impacto ambiental deveriam ser monitorados, mitigados e apresentados ao órgão ambiental competente no momento da

renovação da licença [de operação], uma vez que [muitas vezes] os impactos verificados nos estudos prévios deixam de ser uma previsão para se efetivar como uma consequência.

Este fato assume grande importância, portanto, sob a perspectiva dos planos de gestão e monitoramento exigidos na AIA, podendo facilitar a elaboração de programas ambientais com a utilização das medidas propostas nesses planos para a implantação de um SGA conforme os requisitos da NBR ISO 14001:2015, sendo importante também que os empreendedores estejam sempre atentos à atualização desta norma.

### **3.4 Monitoramento pós-implantação: experiência internacional e brasileira**

Um dos maiores problemas da AIA, não somente no Brasil, mas em outros países, é a deficiência ou mesmo a ausência de monitoramento pós-implantação dos empreendimentos, o que compromete a eficácia do processo. Assim, questões relacionadas à AIA, o que inclui o monitoramento pós-implantação dos empreendimentos, são discutidas por trabalhos da literatura acadêmica nacional e internacional. Tratam-se de questões de caráter abrangente, que inevitavelmente são válidas também para o caso das ETEs.

Dias (2001) realizou uma pesquisa semelhante ao presente trabalho, mas com ênfase em atividades de mineração do estado de SP. A autora analisou a atuação dos órgãos competentes na fase de acompanhamento para garantir a correta implementação dos projetos e de seus respectivos programas de gerenciamento ambiental.

Foram, ao todo, seis estudos de caso, cujos EIAs foram aprovados no período de 1987 a 1997, de maneira que todos os documentos e registros administrativos disponíveis nos principais órgãos de governo que participam do processo de AIA foram examinados. Esta análise tinha como objetivos: a obtenção de dados sobre os projetos; o conhecimento das medidas mitigadoras e outras que foram propostas e incorporadas aos projetos como condicionantes para a sua aprovação; e a verificação das ações de controle executadas após a aprovação dos projetos e as consequentes instalações dos empreendimentos.

Após esta análise junto aos órgãos competentes, foram realizadas pesquisas de campo, com visitas às minas para a observação das condições de implementação dos projetos e das medidas de gerenciamento ambiental adotadas. Dias (2001) constatou que havia falhas na implementação dos projetos, resultado de deficiências na fiscalização por parte dos órgãos competentes para o cumprimento das exigências estabelecidas nos EIAs e também problemas na implementação de programas de monitoramento e na consideração de medidas mitigadoras por parte dos empreendedores.

De acordo com a autora, programas de monitoramento ambiental, quando implementados, eram conduzidos somente para atender a exigências formais, e seus dados, que poderiam inclusive promover a identificação de impactos ambientais não previstos no EIA, eram utilizados exclusivamente para a elaboração de relatórios destinados aos órgãos ambientais. Segundo Dias (2001), havia um desinteresse dos responsáveis pela operação das minas em conhecer estes dados e os órgãos ambientais eram vistos pelos mineradores ou seus representantes como burocráticos e ineficientes.

A autora identificou vários pontos fracos desde as etapas iniciais do processo até as atividades de acompanhamento desenvolvidas posteriormente à aprovação do projeto, o que incluía o desenvolvimento de planos de monitoramento pouco eficientes. Dias (2001) defende um fortalecimento de todas as etapas do processo de AIA no Brasil para que inclusive a etapa de acompanhamento e, conseqüentemente, as atividades de monitoramento de impactos ambientais sejam fortalecidas e mais efetivas.

De maneira semelhante a Dias (2001), Gallardo (2004) realizou uma pesquisa com foco na etapa de acompanhamento, com o objetivo principal de demonstrar a importância do processo de AIA como ferramenta de gestão ambiental durante o ciclo de vida dos empreendimentos, e não somente como instrumento de subsídio à tomada de decisão em fases anteriores do processo.

Gallardo (2004) utilizou como objeto de estudo a construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes, estado de São Paulo, projeto que, segundo a autora, afetava ecossistemas como a Mata Atlântica e mangues. A autora pôde então verificar o alcance da AIA na prevenção e redução de impactos ambientais negativos, principalmente na fase de implantação do projeto.

Observações de campo e o monitoramento da qualidade da água permitiram que a autora constatasse a ocorrência de impactos ambientais negativos não previstos no EIA da rodovia (68% classificados como significativos ou muito significativos), bem como a sua correção por meio de medidas mitigadoras. Entre os nove impactos identificados no meio físico, sete não haviam sido previstos, entre estes, o principal: a alteração na qualidade das águas como consequência de processos de escavação de túneis.

Foram empregadas 36 medidas mitigadoras: 72,2% consideradas eficazes, 19,5% parcialmente eficazes e 8,3% ineficazes. Embora houvesse um número elevado de impactos significativos ou muito significativos, o acompanhamento constante das medidas mitigadoras empregadas foi muito positivo e proporcionou, segundo Gallardo (2004), a manutenção do equilíbrio ambiental local, especialmente no que se refere à água e ao solo. Assim, a autora

constatou a importância da etapa de monitoramento no processo de AIA e a hipótese inicial de sua pesquisa: a ocorrência de impactos ambientais não previstos no EIA e a ineficiência de algumas medidas mitigadoras propostas.

Vários aspectos contribuíram para o êxito da etapa de monitoramento da construção da rodovia. Entre estes, Gallardo (2004) destaca práticas que se assemelham àquelas pertencentes a Sistemas de Gestão Ambiental ou auditorias ambientais e sugere que atividades destes dois processos sejam, portanto, adotadas como auxílio da etapa de monitoramento e, conseqüentemente, para o fortalecimento da etapa de pós-implantação dos empreendimentos no processo de AIA.

Munno (2005) também analisou a situação do processo de AIA no estado de São Paulo, com ênfase na fase de monitoramento pós-implantação dos empreendimentos. De modo semelhante a esta pesquisa, a autora avaliou a frequência com que o monitoramento era realizado durante a fase de operação dos empreendimentos, ou seja, se o “Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais”, constante em estudos de impacto ambiental, era praticado, de que maneira, os pontos fracos, as limitações e efetividade.

Assim como no presente trabalho, para este propósito, foram realizadas entrevistas com técnicos do antigo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA (e atual Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental), da CETESB, responsáveis pela AIA no estado de São Paulo; além disso, a autora elaborou e submeteu um questionário para profissionais da área.

Munno (2005) concluiu que o monitoramento pós-EIA não é efetivamente praticado não somente no Brasil, como no exterior, e atribuiu sua ocorrência a situações raras. Verificou também que, quando realizado, parece não ser analisado pelo empreendedor nem pela SMA. Além disso, alguns respondentes afirmaram que esse monitoramento ambiental é realizado pela CETESB quando da renovação da LO.

Munno (2005) constatou que monitoramento pós-EIA, embora àquela época não estivesse sendo realizado de maneira adequada, segundo a autora, é essencial para melhorar a eficácia e eficiência do processo de AIA e assegurar que seus principais objetivos de garantir a qualidade ambiental e a sustentabilidade, sejam alcançados.

Além disso, a autora aponta que o monitoramento pós-EIA pode trazer benefícios muito importantes, como um *feedback* (retroalimentação) para os processos dos empreendimentos, com a possibilidade de redução de impactos ambientais negativos, e também para os próprios estudos de impacto ambiental semelhantes a serem realizados, que podem apresentar previsões mais precisas de impactos ambientais.

De acordo ainda com Munno (2005), o monitoramento pós-EIA é tratado de forma diferenciada para empreendimentos privados em relação aos públicos, sendo ainda mais negligenciado neste último caso, e que há uma falta de estrutura ou de integração entre os órgãos da SMA, fatores estes apontados pelos técnicos entrevistados do antigo DAIA como a principal “falha” da AIA.

A exemplo de Dias (2001), a autora constatou que, embora seja fundamental para o efetivo funcionamento da AIA, o monitoramento pós-implantação não foi realizado na maioria dos casos e encontrou muitas falhas no processo que levaram a esta insuficiência de monitoramento. Entre estas falhas, Munno (2005) destaca: a falta de comprometimento com a qualidade ambiental e a sustentabilidade, a falta de estrutura dos órgãos ambientais, a burocratização e a consequente lentidão do processo, a baixa participação da sociedade, entre outros.

Os técnicos do DAIA entrevistados por Munno (2005) à época consideraram que não é necessário que setores da CETESB ou de outros órgãos realizem o acompanhamento e o monitoramento dos empreendimentos: isto, segundo eles, pode ser feito pelo próprio empreendedor (automonitoramento).

Neste sentido, aos setores da CETESB responsáveis pela AIA caberia apenas a análise dos relatórios entregues pelos empreendedores, com ocasionais vistorias do órgão para a confirmação dos fatos.

Diante disso, a autora sugeriu que o automonitoramento seja comunicado adequadamente aos órgãos ambientais e à sociedade, mas que seja também supervisionada por ambos para que se evite a manipulação de dados, principalmente os relacionados a impactos ambientais negativos, bem como a realização por terceiros às custas dos empreendedores.

De acordo com a autora, a falta de comprometimento com a qualidade ambiental e a sustentabilidade por parte dos empreendedores torna os estudos ambientais apenas um passo para se conseguir licenças ambientais e gera o que Munno (2005) denominou de “indústria de EIA/RIMA”, com a burocratização e a geração de problemas no processo, como sua lentidão e estudos de impacto ambiental mal elaborados.

Sobre esse aspecto da estrutura da SMA, houve entre os resultados de Munno (2005) a consideração de que seria importante um aumento de seu corpo técnico para a análise dos pedidos de licença para atender a alta demanda do estado de São Paulo. Parte das pessoas entrevistadas consideraram, no entanto, que não há falta de estrutura, mas sim que se trata de um problema de ordem política.

O monitoramento ambiental e sua fiscalização após a emissão das licenças foram considerados por Munno (2005), portanto, como falhas (“grave”, no caso do monitoramento) do sistema de gestão, embora já naquela época, segundo a autora, tenham sido reconhecidos pelos órgãos ambientais.

Como mecanismo para auxiliar nessa fiscalização - que seria diminuída - e também no desenvolvimento de todo o processo de AIA, mencionou-se nas entrevistadas de Munno (2005) a possibilidade do emprego de um SGA, como o estabelecido atualmente pela NBR ISO 14001:2015. Há que se ressaltar, no entanto, que além do automonitoramento, os objetivos, metas e indicadores ambientais são estabelecidos pelos próprios empreendedores, o que requer, portanto, várias atividades de fiscalização da CETESB, tanto para o cumprimento do que foi estabelecido como para a verificação de não-conformidades.

A baixa participação da sociedade na AIA e a dificuldade de acesso às informações ambientais, mesmo aos estudos de impacto ambiental, como o EIA e seu respectivo RIMA, o que é garantido por lei, também foram resultados obtidos na pesquisa de Munno (2005), considerados como problemas importantes da AIA, pois de acordo com a autora, o acesso a estes documentos pela população é muito difícil.

Além disso, já naquela época Munno (2005) apontava a ausência da exigência de realização do monitoramento pós-EIA pela legislação brasileira, como também ocorria em outros países, de acordo com Glasson, Therivel e Chadwick (1999); Dias e Sanchez (2001) e Noble e Storey (2005).

Assim como Dias (2001), a autora considera que a insuficiência de monitoramento pode levar o processo de AIA ao descrédito e a ser considerado apenas mais um entrave burocrático no Brasil.

Já Santos (2011) analisou os desafios e as barreiras encontrados pelo órgão ambiental da Bahia em aplicar uma metodologia de avaliação da efetividade da etapa de acompanhamento da AIA, adotando para isto, de maneira semelhante ao trabalho de Munno (2005), a realização de entrevistas com atores envolvidos no processo.

A autora constatou que há uma ausência sistemática do acompanhamento ambiental de empreendimentos submetidos à AIA na Bahia, o que atribuiu à baixa capacidade operacional do órgão ambiental em desempenhar esta função. De acordo com Santos (2011), as atividades componentes da etapa de acompanhamento estão sendo desenvolvidas precariamente e o processo não está funcionando de maneira cíclica, o que inviabiliza o aprendizado e o aprimoramento do instrumento de avaliação da etapa de acompanhamento da AIA.

No que se refere ao monitoramento, de acordo com Santos (2011), o Instituto do Meio Ambiente - IMA, órgão vinculado à Secretaria de Meio Ambiente do estado da Bahia e responsável pelo licenciamento e etapa de acompanhamento da AIA, não possui estrutura e recursos adequados para conduzi-lo e, portanto, não dispõe de elementos para confrontar com os dados apresentados pelos empreendedores. A autora aponta que há um volume amplo de informações, mas um reduzido corpo técnico para proceder às análises e recursos aquém do necessário para uma atuação efetiva do órgão.

Neste sentido, Santos (2011) ressalta que, para a condução de um programa de acompanhamento, o que inclui atividades de monitoramento ambiental, é necessário que haja os recursos adequados à sua operacionalização, como uma equipe de profissionais qualificados e em número suficiente para a execução das atividades e a disponibilização de materiais e equipamentos.

Segundo Santos (2011), o IMA não realizava à época dessa pesquisa um acompanhamento sistemático dos impactos de empreendimentos licenciados pelo processo de AIA, uma “falha”, o que considerou, portanto, como uma falha do processo. Além disso, apenas as condicionantes para a obtenção da LO eram analisadas e de maneira muito precária, quando de sua renovação.

A autora aponta inclusive que esse órgão ambiental não possuía estrutura nem mesmo para avaliar o cumprimento pelos empreendedores de compromissos firmados no processo de licenciamento. Este fato foi considerado na pesquisa como uma “grave deficiência do órgão”, já que há grandes esforços na elaboração e análise de estudos ambientais e após a emissão da LO não se verifica o cumprimento das condições que viabilizaram a implantação e operação dos projetos.

Os dois principais problemas estruturais, segundo Santos (2011) seriam a deficiência de equipamentos e de RH e, além disso, determinados relatórios entregues ao IMA sobre as condições ambientais dos empreendimentos não recebem *feedback* do órgão ambiental.

A autora constatou que os relatórios de automonitoramento encaminhados pelo empreendedor ao IMA são analisados pontualmente - em geral, apenas na ocasião da renovação da LO e que a avaliação desses relatórios é, portanto, uma “atividade precária”.

Os entrevistados consideram que a análise desses relatórios deve ser realizada com base no cumprimento da legislação e na verificação dos dados reais do empreendimento, comparando-o com o cenário teórico proposto. Além disso, consideram importantes atividades de campo que confirmem as informações constantes nesses relatórios, pois “não se pode realizar apenas análise documental”.

As pessoas entrevistadas, de acordo com Santos (2011), consideram o automonitoramento um instrumento importante, mas que necessita de acompanhamento por parte do órgão ambiental, que deve ter os instrumentos adequados para atestar a veracidade dos dados, pois “não se pode utilizar apenas os dados gerados pelo empreendedor”. Consideraram ainda que há a necessidade de um maior amadurecimento dos empreendedores para que o automonitoramento seja efetivo.

Entre os resultados obtidos por Santos (2011), houve a constatação de que o Brasil ainda não possui maturidade suficiente para desenvolver o acompanhamento, tanto por parte do Estado, das empresas e da sociedade e que, portanto, os dados oriundos do automonitoramento necessitam de intensa supervisão pelos órgãos ambientais. Ou seja, é necessário um amadurecimento cultural para que práticas de monitoramento, como o automonitoramento, sejam realizadas adequadamente.

De acordo ainda com Santos (2011), o elevado número de empreendimentos e a extensão territorial do estado da Bahia, somados ao reduzido quadro efetivo da instituição, limitam as ações de fiscalização, que são essencialmente reativas e não, preventivas e periódicas, isto é, são motivadas por denúncias, acidentes e atendimento a solicitações do Ministério Público.

Santos (2011) destaca ainda que, de maneira similar à atividade de fiscalização, o monitoramento realizado pelo IMA não é conduzido com base em nenhuma norma ou guia. A autora aponta que, de modo análogo, não foi evidenciada a existência de planejamento na definição de atividades a serem monitoradas e que auditorias são realizadas pelo órgão com vistas ao atendimento de demandas emergenciais, embora, considerando-se que a atividade de monitoramento propõe a coleta e o registro de informações/dados com vistas a subsidiar o processo de avaliação, pressupõe-se que seja executada de modo sistemático e regular.

Entre as pessoas entrevistadas por Santos (2011), houve a sugestão de que haja maior colaboração institucional para a realização do monitoramento de impactos ambientais, de modo que essa atividade não se concentre apenas no órgão ambiental. Neste sentido, os órgãos ambientais como o IMA seriam auxiliados por demais órgãos do Estado, que geram informações que podem subsidiar a análise do monitoramento, como sobre a qualidade da água, econômicos, de saúde e educação. Desta maneira, haveria uma necessária mudança no modelo de gestão capaz de permitir o fluxo de informações entre as instituições.

De acordo com a autora, os mecanismos de participação da sociedade no processo de acompanhamento ainda não são satisfatórios no estado, apesar das tentativas do órgão ambiental em ampliar o processo de participação do público na etapa anterior à implantação

dos empreendimentos - por meio da realização de oficinas nas fases de elaboração do Termo de Referência e durante a elaboração do EIA -, e na fase de acompanhamento, principalmente na operacional, com o auxílio do estabelecimento de comissões de acompanhamento.

Uma questão importante abordada também por Santos (2011), refere-se ao acesso da sociedade às informações de licenciamento e de monitoramento ambiental, como pareceres técnicos, relatórios de inspeção e estudos ambientais. Segundo a autora, embora haja algumas iniciativas em direção a resolver este problema, o acesso ainda necessita de aprimoramento, visto que existe uma restrição para consulta de documentos, e considerou a necessidade, portanto, de uma mudança da cultura institucional para viabilizar esse acesso.

De modo semelhante a Munno (2005), Santos (2011) constatou que houve uma ênfase nas entrevistas quanto à necessidade de participação da população na fiscalização de projetos já licenciados. A autora destacou ainda que os entrevistados apontaram que devem ser utilizados como critérios para essa fiscalização o cumprimento da legislação e a realização de inspeções periódicas aos empreendimentos, com o auxílio inclusive de um sistema informatizado.

Outro ponto que dificulta o acesso às informações de acompanhamento, segundo Santos (2011), é a ausência de sistematização, o que fragiliza as atividades de avaliação pelo órgão ambiental, como as de monitoramento e fiscalização, inviabilizando, conseqüentemente, a etapa de gestão dos resultados.

De acordo com a autora, a regulamentação desse mecanismo de participação pública é uma das demandas do corpo técnico responsável pela AIA no estado da Bahia, existindo a necessidade de se definir em quais momentos essa participação deve ocorrer, de que modo e os responsáveis por sua condução.

Um fator de grande relevância constatado por Santos (2011), por meio de entrevistas realizadas durante seu estudo, é que o modelo de audiências públicas não atende aos anseios da comunidade e é insuficiente na resolução de conflitos. A autora sugere, assim, que as comissões de acompanhamento de atividades licenciadas com AIA, estabelecidas no estado, podem se constituir em um modelo capaz de suprir essa deficiência, embora seja necessário que o órgão ambiental possua um sistema eficiente de gerenciamento das informações que disponibilize os resultados do acompanhamento.

Estas constatações de Santos (2011) são, portanto, semelhantes às encontradas por Dias (2001) e Munno (2005).

Almeida (2013), considerando as limitações da AIA em influenciar a tomada de decisões dos empreendedores e a conseqüente baixa efetividade do processo, bem como a predominância de estudos focados em procedimentos ou partes da AIA e não no processo como

um todo, realizou um estudo de abordagem mais ampla, de maneira a considerar o todo do processo, por meio de uma ferramenta de análise sistêmica, a *Soft Systems Methodology* (SSM).

A pesquisa baseou-se na Teoria Geral dos Sistemas, que prevê a consideração das múltiplas possibilidades de interação das partes de um processo, no caso a AIA. Isto porque, como afirma Checkland (1999) apud Almeida (2013), no todo surgem propriedades que não podem ser deduzidas do estudo das partes isoladas, já que se estabelecem a partir das diferentes relações entre os componentes do sistema, condicionando seu próprio funcionamento.

Os objetos de estudo da pesquisa foram alguns estados brasileiros, mas principalmente o estado de São Paulo e o sul de Minas Gerais. A autora analisou a AIA e o licenciamento ambiental implementado nestes estados e identificou os fatores que interferem na efetividade da aplicação desses dois instrumentos.

Os resultados obtidos permitiram apontar diferenças na organização e na capacidade de resposta dos processos de licenciamento e de AIA estudados, no que se refere à estruturação dos órgãos ambientais, definição do escopo, participação popular e quantidade de atores envolvidos na tomada de decisão e no tempo de trâmite dos processos.

A exemplo de outras pesquisas, efetuadas em partes do processo de AIA (no EIA, por exemplo), Almeida (2013) identificou como principais limitações para os dois sistemas analisados: a participação popular, a consideração de alternativas para os projetos, a avaliação de efeitos cumulativos e a influência de fatores externos na tomada de decisão.

Embora o monitoramento não tenha sido analisado pela autora devido à impossibilidade da aplicação ao SSM de indicadores relacionados a esta etapa, uma vez que não constavam entre as informações coletadas nos processos selecionados, a autora traz uma reflexão sobre o assunto.

Segundo Almeida (2013), todos os processos passam a ter os mesmos procedimentos para seu monitoramento, ou seja, o monitoramento dos empreendimentos reconhecidos como capazes de causar impacto significativo (licenciados com elaboração de EIA) passam a ser tratados do mesmo modo que aqueles reconhecidos como não capazes de causá-los ou com possibilidade de provocar degradações ambientais de menor intensidade.

Os obstáculos quanto ao processo de AIA e ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos também estão presentes em diversas partes do mundo e são, assim como os pontos positivos do processo, discutidos por vários autores da literatura internacional.

Barker e Wood (1999) apresentam conclusões de uma análise de processos de AIA, realizada pela Comissão Europeia em 1996 em oito países europeus: Reino Unido, Alemanha, Espanha, Bélgica, Dinamarca, Grécia, Irlanda e Portugal. Essa análise foi realizada após um

estudo efetuado pela mesma comissão em 1993, que apontava problemas quanto à qualidade dos EIAs, cuja avaliação nunca havia sido feita até então.

Nesse trabalho foram analisados três aspectos nos períodos de 1990-1991 e 1994-1996: mudanças na qualidade dos EIAs ao longo do tempo, de acordo com a aquisição de mais experiência em processos de AIA; até que ponto as modificações em projetos ocorreram como resultado da AIA e qual a influência de determinadas etapas do processo em causá-las; e quais os efeitos das mudanças legislativas realizadas à época nos procedimentos de AIA.

Os autores constataram que a porcentagem de EIAs considerados como "satisfatórios" aumentou de 50% para 71% nos períodos analisados, de modo que todos os países haviam adotado ou estavam prestes a adotar medidas de maior ou menor significância para melhorar seus respectivos processos de AIA.

Em relação à etapa de monitoramento da AIA, Barker e Wood (1999) verificaram que somente a Grécia havia adotado medidas para fortalecê-lo. No entanto, Reino Unido, Alemanha, Espanha, Bélgica, Dinamarca, Portugal - além da Grécia - adotaram medidas para melhorar a consulta e a participação populares, com destaque para Portugal, que naquela época havia aumentado o número de audiências públicas realizadas antes da tomada de decisão nos projetos.

Foram elencadas também uma série de recomendações que poderiam melhorar o desempenho do processo de AIA naqueles países e mesmo naquela época a questão do monitoramento já era enfatizada, pois os autores recomendaram que o monitoramento e auditoria da AIA fossem instituídos para garantir que o que estava previsto nos projetos fosse efetivamente implementado.

Morrison-Saunders e Bailey (1999) realizaram uma pesquisa com base em Bailey (1997), cuja análise detalhada de seis estudos de caso - sendo um destes referente à disposição oceânica de esgoto sanitário primário tratado - permitiu a investigação da relação entre a AIA e atividades de gestão ambiental.

O objetivo dos autores era verificar se a AIA apresentava algum efeito sobre as atividades de gestão ambiental dos projetos e em qual estágio do processo estes efeitos ocorriam: se no que intitularam de pré-decisão, no de pós-decisão ou no estágio de transição. As fases de pré-decisão e pós-decisão referem-se, respectivamente, às etapas anterior e posterior à aprovação dos projetos pelos órgãos competentes; já o estágio de transição compreende uma fase que se sobrepõe às outras duas, com medidas de gestão ambiental destacadas pelos órgãos competentes na fase de pré-decisão e que devem ser consideradas na de pós-decisão.

Os autores constataram que a maioria das ações de gestão ambiental foram propostas durante o estágio de pré-decisão da AIA, em que são previstos os impactos ambientais e apresentados os estudos de impacto ambiental, embora demais atividades de gestão ambiental tenham sido estabelecidas durante os outros estágios do processo.

De acordo com Morrison-Saunders e Bailey (1999), uma medida importante da eficácia da AIA é a verificação do quanto seus objetivos de proteção e gestão ambiental são atingidos. Destacam, assim, que para isto, são de suma importância os programas de gestão ambiental e as atividades de monitoramento, sendo estes objetos de análise nos estudos de caso.

Embora tenham encontrado alguns pontos fracos nos programas de monitoramento, os autores observaram uma forte ligação entre estes e atividades de gestão ambiental nos seis estudos de caso. De acordo com os autores, a responsabilidade pela gestão e monitoramento deve ser dos empreendedores, mas constantemente revistos por tomadores de decisão da AIA e pela população.

Afirmam ainda que várias previsões de impacto não podem ser verificadas devido a deficiências em programas de monitoramento e que um número maior destes programas é desejável se houver o interesse em se conhecer todas as consequências ambientais dos projetos.

Já Glasson e Salvador (2000) realizaram por meio de um *checklist* uma comparação entre os processos de AIA do Brasil e do Reino Unido/União Europeia. Foram destacados os pontos fortes e fracos do processo de AIA brasileiro e realizadas sugestões para seu aprimoramento. Os autores salientam que, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, os que possuem procedimentos bem estabelecidos de AIA podem não ser necessariamente aqueles com a prática mais adequada em relação ao processo, como foi considerado à época o caso do Brasil.

Assim, Glasson e Salvador (2000) destacaram como pontos fracos do sistema de AIA no Brasil: o sistema é altamente centralizado em ações estaduais e não possui bases locais (municípios) que poderiam melhorar a sua eficiência, isto é, os municípios brasileiros pouco participam do processo, ao contrário do que ocorre no Reino Unido; a Resolução CONAMA Nº 1/86 (BRASIL, 1986), embora possua pontos fortes, também apresenta algumas deficiências importantes, como uma lista mais restrita de atividades que devem apresentar o EIA, se comparada àquela do Reino Unido; falta de legislação complementar à Resolução CONAMA Nº 1/86 (BRASIL, 1986), enquanto que no Reino Unido eram mais de 40 diferentes regulações secundárias.

Os autores destacam que o procedimento de aprovação de um estudo de impacto ambiental, como o EIA, por exemplo, no Brasil é muito burocrático, podendo demorar mais de

um ano, o que faz com que em vez de ser realizado na etapa prévia à instalação de um empreendimento, seja realizado muitas vezes após essa instalação, e é também facilmente influenciado por pressões políticas e econômicas.

Apontam ainda que, embora haja exemplos de boas práticas principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, há diferenças relevantes de aplicação entre os estados mais ricos e os mais pobres do país, como diferenças entre os recursos humanos (pessoas treinadas e qualificadas) e materiais disponíveis.

No que se refere ao acompanhamento (por meio, por exemplo, de auditorias) e ao monitoramento de AIA, de acordo com Glasson e Salvador (2000), àquela época estes procedimentos não eram uma prática usual do processo de AIA brasileiro e mesmo quando ocorriam, não eram realizadas pelos órgãos competentes com uma frequência adequada. Os autores apontam que tanto o Reino Unido quanto o Brasil têm deficiências na área de monitoramento, sendo que no Brasil, o controle do processo de AIA é praticamente limitado à aprovação do EIA.

Entre os problemas apontados no sistema de AIA do Reino Unido, destacam-se: a qualidade não satisfatória de 40% dos EIAs realizados após 1991, de acordo com um estudo efetuado na época de produção do estudo de Glasson e Salvador (2000); problemas com a etapa de triagem; definição fraca de escopos; baixa participação popular; pouca consideração de impactos socioeconômicos e cumulativos e a ausência, de modo geral, de monitoramento e auditorias sistemáticas. Além disso, o artigo também questiona a real preparação de algumas das autoridades competentes locais (cerca de 500 ao todo à época) para lidar com os procedimentos de AIA.

Os autores concluem que, embora haja pontos fortes e fracos em todos os sistemas de AIA, como exemplificado pela comparação entre Brasil e Reino Unido, os problemas nos países em desenvolvimento são mais complicados, devido à limitação de recursos, de procedimentos e de legislação, além de pressões políticas e econômicas sobre o processo. Ressalta-se ainda uma clara lacuna entre a política e a implementação, entre os procedimentos de AIA e a prática de AIA, de maneira que as futuras ações quanto à AIA precisam considerar tanto o quadro institucional e a função dos atores participantes do processo quanto o próprio procedimento de AIA em si para a promoção de melhorias.

Glasson e Salvador (2000) sugerem então que os procedimentos relacionados aos estudos de impacto ambiental para municípios com mais de 150 mil habitantes possam ser realizados de maneira local e que os órgãos competentes estaduais fiquem apenas com os municípios menores, além de lhes prover treinamento para os recursos humanos.

Além da descentralização do processo (de maneira a alcançar o nível local, isto é, municipal, atendendo à Constituição de 1988), seriam importantes também, de acordo com os autores: uma maior participação popular e de universidades no processo de AIA no Brasil, com a realização por estas de consultorias e treinamentos; um melhor gerenciamento dos dados relacionados à AIA (talvez pelo IBAMA) e a obrigatoriedade da realização do monitoramento das atividades, com a apresentação de boletins periódicos às autoridades competentes. Para os autores, estas providências e também a utilização da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) podem fazer com que a AIA desempenhe sua função, sobretudo de auxiliar na previsão de impactos ambientais.

As considerações realizadas por Glasson e Salvador (2000), com destaque para os problemas de acompanhamento (*follow-up*), monitoramento e de participação popular insuficientes, devem ser um ponto de interesse inclusive de várias pesquisas em institutos e universidades para a busca conjunta de soluções e o compartilhamento de boas experiências, pois estão vinculados diretamente aos problemas provocados pela operação dos empreendimentos.

Wang, Morgan e Cashmore (2003) também realizaram uma análise do processo de AIA, na China, considerando uma nova lei elaborada pelo governo daquele país voltada à Avaliação Ambiental Estratégica, cujo objetivo era complementar o processo.

Para avaliar as contribuições que essa nova lei poderia trazer ao processo de AIA, os autores abordaram o contexto histórico da época e consideraram, além da aplicação do processo, as principais questões e preocupações relacionadas com as disposições institucionais e processuais.

Entre os principais problemas destacados pelos autores, alguns dos quais encontrados também em outros países, a exemplo do que ocorreu com a pesquisa de Glasson e Salvador (2000), estão: a ênfase histórica na poluição do ar, da água e do solo em detrimento de outros impactos ambientais, como os sociais (incluindo os de saúde); a falta de consideração de alternativas no processo de AIA; e a insuficiência de uma participação popular efetiva.

Estes dados mostram a importância do acompanhamento dos impactos antes e após a aprovação de projetos, de maneira a considerar também os impactos na sociedade e a participação popular no processo.

Ramjeawon e Beedassy (2004) tiveram como objetivo avaliar o processo de AIA nas Ilhas Maurício e identificar seus pontos fortes e fracos. Um dos principais pontos fracos encontrados, além da insuficiência de auditorias relativas à AIA, foi a ausência de monitoramento relativa ao processo. Os autores destacam a importância deste fato diante do

crescimento do turismo e, portanto, do aumento de projetos em áreas costeiras, já que estes podem causar impactos ambientais significativos. Por meio do estudo, os autores realizaram propostas, entre as quais, algumas direcionadas aos conteúdos e formatos dos planos de Monitoramento previstos em EIAs.

Para realizar esta análise, os autores utilizaram uma amostra de relatórios de AIA pertencentes ao setor de turismo e analisaram sua qualidade e mecanismos de monitoramento. Desta maneira, foram utilizados relatórios de AIA de nove hotéis construídos nas áreas costeiras nos últimos cinco anos em relação à época de produção da pesquisa.

Os autores utilizaram então a metodologia desenvolvida por Leu et al. (1996), que consideram nove componentes fundamentais para que haja um sistema de AIA e mecanismos de controle de qualidade e eficazes, e mais sete critérios de qualidade. Apresentam os resultados em relação a quatro itens: o processo de AIA, relatórios de AIA, licença de AIA e a realização de monitoramento pós-AIA.

Os autores destacam que muito já havia sido feito nos últimos 15 anos, considerando aquela época, em termos de estabelecimento de um quadro legal e institucional para a gestão ambiental nas Ilhas Maurício, mas que o quadro jurídico e institucional era fragmentado, com disposições pertinentes dispersas por várias leis e regulações, o que dava origem muitas vezes a sobreposições de competência.

Além disso, a maior parte das leis ambientais existentes não eram devidamente aplicadas, principalmente devido à falta de recursos e de qualificação em departamentos governamentais, à falta de conhecimento quanto às próprias leis, à sobreposição de responsabilidades para execução de funções e limitações legais sobre a admissibilidade de provas em processos judiciais.

No que se refere aos resultados quanto ao processo de AIA, podem-se destacar: mecanismos de triagem não adequados; necessidade de melhorias no acesso à informação e quanto à participação popular e a ausência de planos de gestão ambiental, incluindo-se aqui os planos de monitoramento, nos estudos de impactos ambientais.

Os autores destacam também outras questões importantes, como os impactos econômicos, que eram sempre considerados favoráveis e mais relevantes para as decisões finais; e o fato de que as licenças ambientais não destacavam a necessidade de um acompanhamento adequado durante as diferentes fases de ciclo de vida dos projetos - como por exemplo, os parâmetros e a metodologia a serem monitorados não eram especificadas.

Além disso, de acordo com os autores, a maior parte dos proponentes não informou às autoridades o início exato da implementação dos projetos; em determinados casos, a ausência

de um plano de monitoramento bem definido exigido dos empreendedores era a principal deficiência no sistema de AIA.

Desta forma, pode-se dizer que um dos principais pontos fracos encontrados por Ramjeawon e Beedassy (2004), além da insuficiência de auditorias relativas à AIA, foi a insuficiência de atividades de acompanhamento e de monitoramento relativos ao processo. Os autores destacam a importância deste fato diante do aumento de projetos em áreas costeiras das Ilhas Maurício, devido ao crescimento da indústria do turismo local, já que esses empreendimentos podem causar impactos ambientais negativos significativos. Desta maneira, seria fundamental que os impactos causados pela construção e operação dos empreendimentos fossem acompanhados sistematicamente.

Por meio deste estudo, os autores realizaram propostas, entre as quais, algumas direcionadas aos conteúdos e formatos dos planos de monitoramento previstos em estudos de impacto ambiental da época.

Branis e Christopoulos (2005) analisaram cerca de 800 estudos de impacto ambiental não disponíveis pela Internet, pertencentes aos anos de 1993 e 2001, e que estavam arquivados no Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental do Ministério do Meio Ambiente da República Checa, bem como outros de escritórios distritais regionais, também responsáveis pelo acompanhamento de impactos ambientais causados pelos empreendimentos.

Os estudos de impacto ambiental analisados referiam-se a vários ramos de atividades, totalizando seis categorias principais de projeto do arquivo do Ministério do Meio Ambiente daquele país, como: indústria de extração (projetos relacionados à extração de minérios, minerais, carvão, etc.); energia (produção e/ou transmissão de energia); indústria química (produção de substâncias químicas, incluindo tóxicos, pesticidas, produtos farmacêuticos e papel); infraestrutura de transporte (rodovias, estradas de primeira categoria, ferrovias, túneis, aeroportos, vias aquáticas, portos); resíduos (tratamento e gestão de resíduos, incluindo os radioativos) e a categoria “outros” (centros comerciais, supermercados, instalações de armazenamento e impressão).

Para os escritórios distritais regionais, as categorias foram sete: agricultura (recuperação de terras, melhoramentos, produção animal e instalações de criação de gado); instalações comerciais (centros comerciais e supermercados); energia (produção ou transmissão de energia); infraestruturas de transporte e estradas de segunda categoria, pontes, túneis, etc.); resíduos (tratamento e gestão de resíduos, com exceção dos resíduos radioativos); indústria química (produção de substâncias químicas) e outros (indústria de extração, instalações de

produção de cimento, indústria de impressão, instalações de esporte / recreação, indústria de alimentos, armazéns e outros projetos).

Os estudos eram, portanto, variados e os requisitos relativos ao monitoramento pós-instalação dos empreendimentos, que eram o principal interesse do estudo, foram divididos em subcategorias, de acordo com os parâmetros ambientais que deveriam ser monitorados: ruído, água, solo, qualidade do ar, biota, informações sobre monitoramento, manutenção, geral e outras.

A pesquisa teve como objetivo, portanto, analisar a quantidade e os tipos de requisitos exigidos pelos órgãos competentes dos empreendedores desses projetos, principalmente os que se referiam aos requisitos de monitoramento, em que deveriam ser realizados a medição e o registro sistemáticos de dados relacionados a variáveis físicas, sociais e econômicas associadas a impactos ambientais que poderiam ser causados pelos empreendimentos, como por exemplo, os níveis de ruído, qualidade do ar, impactos na biota, entre outros.

Os autores encontraram que dos 801 estudos analisados, em 85, pouco mais que 10%, portanto, não apresentavam as exigências dos órgãos competentes para a realização de monitoramento durante a operação dos empreendimentos. Os projetos com maior número de requisitos quanto ao monitoramento durante sua operação foram: indústria de extração, transporte de infraestrutura, resíduos, indústria química, energia e outros.

Os requisitos de monitoramento realizados pelos órgãos competentes e constantes nos estudos analisados foram então divididos de acordo com o tipo de atividade de monitoramento, sendo as mais frequentes relativas ao monitoramento do de “tudo o que fosse importante do meio ambiente”, ou seja, a realização de um monitoramento geral; e o monitoramento de ruídos, água, solo e de qualidade do ar, com atenção especial ao biomonitoramento.

Quando as condições de monitoramento foram divididas de acordo com o tipo de atividade de monitoramento, nos projetos do Anexo I, a solicitação mais frequente foi monitorar o ambiente importante (no monitoramento geral) seguido de solicitações específicas para monitorar o ruído, a água, o solo e o ar. qualidade. Uma atenção crescente foi dada ao monitoramento biológico. Para os projetos do Anexo II, o requisito mais frequente era o de controle de máquinas, ou manter em condições adequadas os objetos naturais potencialmente afetados pela existência ou atividade da instalação em questão (manutenção). O segundo mais solicitação frequente envolveu água e ruído, seguido de recomendação para realizar o monitoramento geral de variáveis ambientais importantes.

Branis e Christopoulos (2005) constataram que há uma boa base para estudos de acompanhamento na forma de auditorias pós-projeto e que há uma boa legislação a respeito da

exigência de monitoramento pós-instalação dos empreendimentos no país, mas que o problema principal é a falta principalmente de apoio institucional, pessoal e financeiro para que os empreendedores realizem esse monitoramento.

Entre as questões que deveriam ser melhor definidas para que atividades de monitoramento fossem efetivamente empregadas pelos empreendedores, segundo os autores, estão: o quadro metodológico (como, por quanto tempo, onde e o que exatamente monitorar); a supervisão (controle de qualidade, garantia de qualidade); o gerenciamento de dados (armazenamento, acessibilidade, manutenção) e o programa para o procedimento de auditoria padrão que utilizará esses dados. Outra questão apontada pelos autores é a alto valor financeiro necessário para que os empreendedores realizem essas atividades naquele país.

No Canadá, segundo Noble e Storey (2005), a Lei de Avaliação Ambiental daquele país reconhece claramente a importância do acompanhamento no processo de AIA e exige a elaboração e a garantia de implantação de um Programa de Acompanhamento para projetos que possuam potencial de causar impactos ambientais significativos. Além disso, segundo os autores, a lei recomenda que os resultados dos referidos programas sejam utilizados para melhorar a qualidade das avaliações ambientais.

De acordo com os autores, o monitoramento e outras ações são raramente realizados no Canadá e quando o são, não ocorrem de modo eficiente. Os autores defendem a ideia de que os requisitos de realizar a previsão de impactos e analisar a eficiência de medidas mitigadoras deveriam ser substituídos por um único requisito: o de determinar se os objetivos ambientais do projeto em questão foram atingidos, de modo a prevenir ao máximo tais impactos.

Isto porque, segundo Noble e Storey (2005) há um foco na mitigação de efeitos adversos sobre o meio ambiente e o desencorajamento em relação ao acompanhamento dos impactos sociais e econômicos causados pelos projetos. Os autores destacam a “ênfase indevida” sobre "o que era esperado" em vez de "o que se queria" em termos de resultados ambientais e, utilizando exemplos de experiências canadenses, demonstram as limitações para a realização do acompanhamento no Canadá.

Os autores sugerem que melhores resultados seriam obtidos se houvesse maior concentração sobre o alcance dos objetivos ambientais previstos nos projetos, o que demonstra, portanto, a importância de atividades de monitoramento para a identificação de impactos ambientais, muitas vezes não previstos nos EIAs. Além disso, destacam que os próprios procedimentos da maneira com que eram feitos àquela época poderiam funcionar como empecilho para que as atividades produzissem os efeitos esperados, inclusive de melhorias na AIA.

Noble e Storey (2005) utilizaram estudos de caso canadenses para defender os argumentos apresentados em seu estudo (plataforma de petróleo, mineração - urânio) e obtiveram como resultado: os estudos de caso sugerem que as experiências cujos objetivos eram verificar o nível de acerto dos impactos previstos nos estudos de impacto ambiental não tiveram muito sucesso; a coincidência dos impactos verificados, quando comparados aos previstos, era baixa e a ausência de um acompanhamento sistemático dos impactos dificultava esta comparação (insuficiência de maiores detalhes).

Noble e Storey (2005) concluíram que: as atividades de monitoramento não são bem recebidas pelos propositores dos projetos; é necessário que haja maiores avanços na gestão de impactos e técnicas de mitigação do que no desenvolvimento de técnicas e métodos preditivos; é necessário haver um aumento nas atividades de acompanhamento e incluir variáveis socioeconômicas; o tempo e recursos deveriam ser utilizados para verificar se os objetivos ambientais dos projetos aconteceram e não para verificar se os impactos ambientais previstos aconteceram e mitigá-los.

Ahammed e Nixon (2006) realizaram um estudo detalhado quanto ao monitoramento de impactos ambientais no Sul da Austrália, por meio de uma revisão bibliográfica quanto ao assunto e de uma análise criteriosa sobre o conteúdo de documentos do processo de AIA e sobre as atividades de monitoramento efetivamente realizadas na prática. Ao todo, foram analisados 16 projetos de empreendimentos já implementados.

Os autores constataram que as práticas de monitoramento de impactos ambientais da maioria dos empreendimentos analisados não correspondiam àquelas previstas em seus respectivos projetos e nem mesmo às recomendações constantes em relatórios de órgãos governamentais competentes.

De acordo com Ahammed e Nixon (2006), os programas de monitoramento de impactos ambientais eram conduzidos a critério dos empreendedores, e nenhum desses possuía um conteúdo diretamente relacionado a quaisquer propostas dos projetos ou a recomendações de relatórios de avaliação. Em sua análise, os autores consideraram 15 fatores ambientais como passíveis de monitoramento pelos empreendimentos: fauna terrestre, controle de ervas daninhas e pragas, vegetação nativa, lençóis freáticos, qualidade da água, águas pluviais, erosão, solo, disposição/gestão de resíduos, tratamento/disposição de efluentes, consequências de risco/perigo, segurança contra incêndios, ruídos, qualidade do ar/emissões e abastecimento de água.

Dos 16 projetos analisados, quatro não apresentavam monitoramento de nenhum desses fatores ambientais, quatro monitoravam apenas um e outros três projetos monitoravam dois dos

fatores considerados. Além disso, para a maioria dos projetos analisados, os autores verificaram que havia muito mais atividades de monitoramento propostas nos projetos do que o que era efetivamente realizado na prática pelos empreendedores; somente três dos projetos analisados apresentaram situação contrária a esta.

Outras questões de suma importância referem-se à elaboração de relatórios regulares de monitoramento de impactos ambientais e à disponibilidade dos resultados para o público. Dos 16 empreendimentos, somente três apresentavam relatórios regulares de monitoramento de impactos ambientais; para dois confirmou-se que não havia esses documentos e para outros sete projetos não foi possível essa constatação; para os quatro restantes, essa situação não se aplicava porque não apresentavam atividades de monitoramento de impactos ambientais. Há que se ressaltar, no entanto, que os três empreendimentos que apresentavam relatórios regularmente possivelmente o faziam devido a exigências do processo de licenciamento ao qual estavam sendo submetidos à época. Quanto à disponibilidade dos resultados para o público, somente quatro empreendimentos o faziam.

Ahamed e Nixon (2006) constataram também que dos 16 empreendimentos analisados, 10 realizavam automonitoramento, o que os autores acreditam que pode ser atribuído ao desconhecimento sobre quem deve ser o responsável pela realização do monitoramento.

Segundo os autores, embora no Sul da Austrália o envolvimento do público no monitoramento de impactos ambientais venha sendo facilitado, somente em dois dos projetos analisados houve sua participação: um referente à vegetação nativa de um empreendimento em uma praia e outro a respeito da análise da qualidade de águas subterrâneas.

Ahamed e Nixon (2006) afirmam que as possíveis razões para essa falta de correlação entre o que preveem os projetos e o que os empreendedores realizam na prática quanto ao monitoramento de impactos ambientais têm sido consideradas como uma combinação da ausência dos seguintes fatores: responsabilidades de monitoramento claramente atribuídas; responsabilidade pública; cronogramas de monitoramento, metas e objetivos claramente delineados; falta de recursos humanos (principalmente em agências governamentais) e ausência de uma legislação específica para o monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos.

Nadeem e Hameed (2008) tiveram como objetivo realizar uma avaliação do processo de AIA no Paquistão e avaliar as fraquezas e oportunidades do sistema.

Para isto, utilizaram uma metodologia de avaliação de critérios baseada em Ahmad e Wood (2002), Wood (2003) e Fuller (1999) e entrevistas com proponentes de projetos, autoridades responsáveis pela aprovação de projetos, empresas de consultoria e especialistas.

Os autores dividiram essa avaliação em três grupos: Avaliação das disposições legais; Diretrizes e quadro institucional para a AIA; e Processo e prática da AIA. Os dois primeiros grupos foram considerados para fornecer uma visão mais abrangente do sistema, o que permitiu aos autores uma avaliação de cada grupo, disposta em um quadro.

De acordo com os autores, o processo de AIA no Paquistão iniciou-se em 1983 por meio de uma Portaria, a Portaria de Proteção Ambiental. Foi então reforçado em 1997, com a elaboração da Lei de Proteção Ambiental paquistanesa, cuja regulamentação foi realizada em 2000. Ressaltam, no entanto, que apesar de apresentar uma base jurídica sólida e orientações gerais de fácil compreensão, evidências sugerem que a AIA ainda não havia evoluído de forma satisfatória no Paquistão à época.

Os autores constataram que, de modo geral, a AIA é utilizada no Paquistão como uma ferramenta de justificativa de projetos, e não como instrumento de planejamento capaz de contribuir para que esses projetos alcancem mais veementemente o desenvolvimento sustentável, pois embora possua uma boa legislação e boas diretrizes para a prática da AIA, uma avaliação global do sistema paquistanês revela várias deficiências, não somente no quadro institucional, como também na implementação e prática dos procedimentos de AIA.

Entre os pontos fracos, foram constatadas várias deficiências do sistema, como: a influência da AIA no processo decisório é fraca, devido à capacidade técnica inadequada dos órgãos competentes relacionados à aprovação de projetos; problemas com recursos financeiros; avaliações subjetivas; deficiências na triagem e escopo dos projetos; AIA de má qualidade; participação popular ineficaz e acompanhamento e monitoramento fracos.

Os autores, todavia, destacam também algumas oportunidades, além da base jurídica, que podem fortalecer o sistema de AIA no Paquistão, como o apoio político à AIA e o apoio das Organizações Não-Governamentais (ONGs) e da mídia às preocupações do público no que se refere aos projetos de AIA. Nadeem e Hameed (2008) consideram estes fatores como sinais de que o sistema AIA no Paquistão se reforçaria ainda mais posteriormente e que seria necessário aproveitar as oportunidades existentes para isto.

Os autores apontam ainda que, apesar desses obstáculos, o governo federal daquele país demonstrou um alto grau de comprometimento com a proteção do meio ambiente, tornando a AIA obrigatória para todos os projetos do setor público que possam causar impactos ambientais

negativos, o que consideraram como uma oportunidade para que haja um fortalecimento do processo de AIA no Paquistão.

Nadeem e Hameed (2008) consideram sete medidas que podem ajudar a melhorar o sistema AIA no Paquistão, como:

- fortalecer a fiscalização para o cumprimento da Lei de Proteção Ambiental de 1997, fornecendo subsídios (como apoio material adequado) para isto;
- atribuir responsabilidade a vários departamentos/agências de governo para que participem mais efetivamente desde o início do processo de AIA, antes que sejam feitas as devidas exigências aos proponentes dos projetos (para isso, os autores sugerem que seja realizada uma alteração na Lei de Proteção Ambiental de 1997);
- envio de uma cópia do Exame Ambiental Inicial de cada projeto (requerido antes da realização de uma AIA, para avaliar se a AIA é necessária e se for, para a definição do escopo) pelo Departamento de Planejamento e Desenvolvimento para a Agência de Proteção Ambiental - APA daquele país, de maneira que esta possa auxiliar essa tomada de decisão;
- a realização da revisão dos projetos que devem passar pela AIA deve também ser realizada por corpos independentes do processo em diferentes níveis de tomada de decisão;
- elaborar um código de conduta e registo de consultores AIA;
- fortalecimento da participação popular, por meio da sensibilização das partes interessadas quanto aos potenciais impactos ambientais e socioeconômicos que os projetos, principalmente os de grande porte, podem causar (o que poderia ser feito pela mídia e por ONGs);
- provimento de pessoal e equipamentos suficientes na APA, mais autonomia (na forma de mínima interferência política) e maior envolvimento das comunidades locais para melhorar a implementação dos planos de gestão, medidas de mitigação e monitoramento pós-AIA.

Já Pölönen, Hokkanen e Jalava (2011) apresentaram constatações sobre a eficácia do processo de AIA finlandês, partindo da hipótese de que, apesar de seus aspectos inovadores, a legislação pertinente e a prática do processo possuem lacunas que enfraquecem o desempenho da AIA no país como uma ferramenta política ambiental preventiva e democrática.

Os autores reuniram dados de um projeto multidisciplinar, intitulado “Eficiência da Avaliação de Impacto Ambiental - EAIA”, que se baseou em três áreas: jurídica, política e ambiental. Foram utilizados principalmente leis e dispositivos legais comparativos, pesquisas, análises de documentos, estudos de caso, e a fundamentação teórica sobre democracia deliberativa e planejamento comunicativo.

Foram apresentados os principais pontos fortes e fracos da AIA como instrumento preventivo e participativo de gestão ambiental. De acordo com os autores, na Finlândia a AIA

alcançou um papel significativo como instrumento da política ambiental daquele país e tem melhorado as possibilidades de tomada de decisão ambiental de alta qualidade.

Segundo os autores, há uma conexão entre especialistas envolvidos no processo de AIA finlandês, que possibilita que peritos regionais se especializem e adquiram ampla experiência em questões de AIA, o que seria um claro ponto forte do processo. Já um ponto fraco relevante encontrado pelos autores que prejudicaria a eficácia do processo de AIA finlandês é a insuficiência de mecanismos de ação na fase de tomada de decisão.

Pölönen, Hokkanen e Jalava (2011) destacam cinco pontos em suas considerações finais. Entre estes, os autores afirmam que o maior obstáculo para a eficácia do AIA encontra-se na fase de tomada de decisão e que, portanto, não há na Finlândia ausência de estudos de impacto ambiental de alta qualidade ou limitações para a participação popular, o que é algo diferente do constatado em outros estudos, inclusive na Europa sobre o funcionamento e a eficiência da AIA.

Os autores afirmam ainda que a principal maneira para se melhorar a eficácia da AIA na Finlândia seria fortalecer as disposições legais sobre as aprovações dos projetos e que, em geral, a pesquisa realizada indica que a União Europeia e a legislação finlandesa oferecem um bom quadro para a efetiva utilização da AIA.

Panigrahi e Amirapu (2012) analisaram o processo de AIA e suas deficiências na Índia. De acordo com os autores, a Índia possui um longo histórico de desenvolvimento mal planejado em vários setores, que não garantiram a proteção dos recursos naturais e também não consideraram os possíveis efeitos sociais e demais consequências ambientais de suas atividades, o que fez com que o país iniciasse então, nos anos 1980, suas ações em direção à AIA.

De acordo com os autores, a primeira vez em que a AIA foi introduzida no país foi em 1986, com a Lei de Proteção Ambiental, mas os resultados efetivos iniciaram-se a partir de 1994, quando o Ministério do Meio Ambiente e Floresta (MoEF) da Índia aprovou a “Notificação AIA”, uma autorização ambiental que passou por várias mudanças significativas em 2006 e promoveu desde sua elaboração o fortalecimento da AIA na Índia. Assim como no Brasil, na Índia nem todos os projetos propostos pelos empreendedores precisam passar pela AIA, mas somente aqueles considerados como possíveis causadores de impactos ambientais e sociais significativos.

Panigrahi e Amirapu (2012) destacam ainda que a AIA não tem funcionado como um instrumento de proteção ambiental e socioeconômico e que, apesar de todo este quadro, ainda não há pesquisas acadêmicas suficientes sobre o assunto, sendo a maioria das informações provenientes de relatórios produzidos por ONGs, organizações governamentais e

universidades. O objetivo dos autores foi então analisar a AIA na Índia para contribuir com o preenchimento desta lacuna.

Para atingir seus objetivos, os autores utilizaram três modelos de análise multicriterial de AIA, propostos por Ahmad e Wood (2002), Wood (2003) e Fuller (1999), cujos critérios analisam a AIA por seus objetivos e estágios (triagem, escopo, revisão de estudos de impacto ambiental, participação popular, tomada de decisão, mitigação de impactos, monitoramento, entre outros), de maneira a avaliar o atendimento aos requisitos da AIA e a operação do processo. Desta maneira, os critérios dos três modelos de avaliação da AIA foram adaptados pelos autores à realidade indiana e divididos em quatro seções, estas também divididas em várias sub-seções: (1) estrutura legislativa para AIA; (2) quadro administrativa/institucional para AIA; (3) processo e prática da AIA e (4) medidas básicas.

Para conseguir as informações requeridas pelos vários critérios de análise, os autores realizaram: (1) revisão de literatura sobre avaliação da prática de AIA, (2) análise de diversas disposições jurídicas, diretrizes, procedimentos do governo da Índia, (3) dados secundários de vários projetos e processos de aprovação de estudos de impacto ambiental no país, e (4) opiniões de funcionários do governo, membros antigos e participantes do comitê de aprovação da AIA, consultores ambientais, laboratórios de pesquisa, proponentes de projetos, ONGs e especialistas de várias formações.

Os autores realizaram uma explanação detalhada sobre cada um dos subcritérios analisados, que revelaram vários pontos fracos da AIA na Índia, como: má preparação das autoridades responsáveis pela aprovação dos projetos durante o processo, deficiências nas fases de triagem e definição de escopo dos projetos, EIAs de má qualidade, participação popular insuficiente e fraco monitoramento.

Além disso, os autores constataram, de modo semelhante a Nadeem e Hameed (2008), no Paquistão, que geralmente, o processo de AIA da Índia é utilizado como uma ferramenta para justificativa de projetos, e não como instrumento de planejamento que contribua para que estes projetos alcancem o desenvolvimento sustentável.

Entretanto, apesar desses obstáculos, destacam que o governo da Índia está mostrando um alto grau de comprometimento e que a AIA no país está passando por melhorias progressivas por meio da remoção constante das restrições existentes. Ressaltam também que há, portanto, possibilidades de se aproveitar estas circunstâncias para o fortalecimento da AIA na Índia e realizam uma série de recomendações, como:

- fortalecer a Lei de Proteção Ambiental do país, por meio de maior poder administrativo do MoEF e dos Conselhos Estaduais de Controle de Poluição para multar os empreendedores que violarem os requisitos da AIA, por meio dos equipamentos necessários e pessoal capacitado;
- melhorar a integração de tomadores de decisão, proponentes de projetos e autoridades de planejamento e desenvolvimento para melhorar o processo desde seu início (o que pode ser feito por emendas na Lei de Proteção Ambiental da Índia);
- incluir as considerações de departamentos governamentais, população que será atingida pelos projetos, especialistas na área, etc, a respeito da conservação ambiental, desde o início do processo;
- as revisões dos EIAs sejam formalmente realizadas por grupos ou organizações independentes, com a especificação dos autores das observações nos estudos (pode-se formalizar, por exemplo, as observações já realizadas por professores);
- fortalecer a participação popular na AIA, por meio de uma maior divulgação de informações para ONGs e da mídia e da consideração das reivindicações da população, com a posterior divulgação de como foram incorporadas nos EIAs e na decisão final;
- fazer com que os EIAs claramente sugiram a mitigação, o monitoramento e medidas institucionais para eliminar, compensar ou reduzir impactos a níveis aceitáveis durante a construção e operação dos empreendimentos, necessitando para isto de pessoas capacitadas, equipamentos e de maior autonomia por meio da mínima interferência política possível e do envolvimento das comunidades locais.

Deste modo, os autores concluíram que, embora os projetos estejam aderindo à “Notificação AIA” e suas emendas, e o país apresente uma boa estrutura legislativa, administrativa e de procedimentos para o processo, a AIA ainda não se desenvolveu de modo satisfatório na Índia, havendo, no entanto, oportunidades de melhorias como as que os autores sugeriram.

Como afirma Sánchez (2013), os impactos ambientais previstos por um estudo de impacto ambiental são hipóteses, que somente podem ser comprovadas se os empreendimentos forem efetivamente implantados. Neste sentido, pode ocorrer outra situação: outros impactos não previstos podem surgir e, deste modo, é importante que haja um plano de monitoramento adequado também a esta percepção. Assim, o plano de monitoramento deve ser capaz de verificar o acerto das previsões, comparando os impactos ocorridos com os previstos, e a eficiência das medidas mitigadoras, além de contemplar mecanismos de intervenção quando os impactos reais superarem certos limites (DIAS, 2001).

Os trabalhos da literatura acadêmica nacional e internacional demonstram que os problemas quanto à execução de planos de gestão e monitoramento existem não somente no Brasil, mas em várias partes do mundo. Esses trabalhos evidenciam também que os obstáculos quanto ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos referem-se tanto aos órgãos competentes quanto aos empreendedores, podendo-se afirmar que entre esses estão as ETEs.

Deste modo, neste trabalho foram estudados os procedimentos de monitoramento de impactos ambientais pós-implantação de ETEs do estado de São Paulo e também o acompanhamento deste monitoramento pelas agências regionais e Diretoria I da CETESB, possibilitando uma comparação entre o que prevê a literatura acadêmica, o que há nos estudos de impacto ambiental dessas ETEs e o que efetivamente ocorre na prática quanto a esse tipo de monitoramento e também em relação ao que pressupõem os planos de gestão e monitoramento dessas estações. Além disso, foi possível a comparação entre dados apresentados pelas ETEs e CETESB e apresentar suas dificuldades e limitações.

Com isto, visa-se contribuir para experiências nesta área, ainda relativamente recente, com o estudo da ocorrência ou não de impactos ambientais negativos e positivos previstos, a ocorrência de outros não previstos e como estas situações são monitoradas, bem como para o aprimoramento dos procedimentos de monitoramento ambiental vigentes, não somente por parte dos empreendedores como também dos órgãos competentes.

### **3.5 Questões ambientais envolvendo as ETEs e seus impactos**

A fixação humana em diferentes regiões tem ocorrido ao longo da História, segundo Jordão e Pessôa (2011), em função das disponibilidades quantitativa e qualitativa das fontes de energia necessárias à sua subsistência, como: luz solar, ar, água e alimento, sendo estas duas últimas as principais e a água o primeiro fator considerado para a ocupação de territórios.

Entretanto, ao consumir essas fontes de energia, a espécie humana produz resíduos, principalmente esgotos, resíduos sólidos urbanos e material particulado atmosférico, cujos afastamentos e condicionamentos não são considerados com a mesma importância que a utilização das fontes. Assim, conseqüentemente, há um contato indesejado entre as fontes de energia e os resíduos humanos, essencialmente a poluição ambiental, o que faz com que essas fontes sejam consumidas em um modo cada vez mais impuro (JORDÃO; PESSÔA, 2011).

Em face do agravamento dessa poluição, com as fontes de energia em estados impuros, o instinto de autoconservação, como apontam Jordão e Pessôa (2011), fez com as comunidades estabelecessem sistemas de defesa, que são os sistemas de controle de poluição, de

aproveitamento de energia e de saneamento. De acordo ainda com os autores, estes sistemas se desenvolvem em função do estabelecimento de propriedades relativas às fontes de energia mais utilizadas, como: sistemas de abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana, processamento de alimentos e de controle de poluição. Acrescenta-se a estes também a gestão de águas pluviais, importante no que se refere à poluição difusa nos corpos hídricos receptores.

Neste sentido, considerando-se o sistema de coleta de esgotos, assume grande importância as Estações de Tratamento de Esgotos sanitários. Jordão e Pessôa (2011) trazem uma reflexão importante de como estão sendo construídas as novas ETEs no século XXI. De acordo com os autores, os projetos das novas estações têm incorporado não somente os aspectos legais, como também as preocupações da sociedade com os problemas de natureza ambiental, de saúde pública, de natureza estética e com as interferências que o lançamento de esgotos nos usos preponderantes ou benéficos da água. Além disso, os autores apontam que as ETEs a serem construídas a partir deste milênio devem considerar também as exigências tecnológicas e da economia (Quadro 2).

**Quadro 2** - Principais questões a serem consideradas para o projeto e construção das ETEs do século XXI.

<b>Exigências Tecnológicas</b>	<b>Exigências da Economia</b>	<b>Anseios da comunidade</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uso de novos materiais</li> <li>• instrumentação e automação</li> <li>• baixa produção de lodo</li> <li>• operacionalidade</li> <li>• maior eficiência na remoção de matéria orgânica, nutrientes e organismos patogênicos</li> <li>• simplicidade construtiva</li> <li>• simplicidade operacional</li> <li>• flexibilidade operacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baixo consumo energético</li> <li>• maior relação custo/benefício</li> <li>• otimização dos custos de investimento e operacionais</li> <li>• menor custo de construção</li> <li>• menor custo de operação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução da área ocupada</li> <li>• disposição do lodo com segurança</li> <li>• controle de odores</li> <li>• redução dos impactos ambientais adversos</li> <li>• aceitação pelo público</li> <li>• melhoria da qualidade do corpo receptor</li> <li>• melhoria nas condições de saúde</li> </ul>

Fonte: Jordão e Pessôa (2011). [adaptado].

Entretanto, de acordo com Jordão e Pessôa (2011), embora seja possível projetar, construir e operar uma ETE com a tecnologia mais avançada ou eficaz disponível e, considerando-se seu impacto ambiental positivo primordial de proteção e conservação ambientais e de melhorias em saúde pública, muitas vezes diferentes grupos na sociedade são

contrários à sua construção, conferindo maior importância aos fatores negativos da instalação da nova em detrimento dos positivos.

Os autores destacam ainda alguns desses fatores negativos comumente considerados pela população de áreas próximas às ETEs, como: a existência de consequências ruins para a saúde das pessoas que moram na região; possibilidade de infiltração de poluentes, contaminação do solo e de aquíferos; desvalorização de terrenos próximos; migração de famílias de bairros das redondezas para outros bairros e existência de odores ofensivos em bairros próximos. De acordo com Jordão e Pessôa (2011), não é raro que esses moradores sugiram a construção das novas ETEs em outras áreas, mais afastadas - e muitas vezes, localizadas em bairros com população de baixo poder aquisitivo -, consequência do efeito NIMBY (do inglês "*Not In My Backyard*" - não no meu jardim).

Jordão e Pessôa (2011) destacam que, para que a condução dos projetos das novas ETEs ocorra de maneira adequada, em direção à resolução desses impasses, é importante garantir a participação da população não somente por meio de audiências públicas [no processo de licenciamento ambiental com AIA das ETEs], mas desde o início, ao longo de todo o processo de planejamento e de projeto das estações, com o auxílio inclusive de profissionais, como sociólogos e de comunicação social. A desvalorização de terrenos, por exemplo, como destacam os autores, não é necessariamente real: muitas vezes ocorre o contrário, em função da realização de novas obras de infraestrutura na região, o que beneficia toda a área próxima às ETEs.

Ainda, outro fator considerado pelos autores que pode contribuir com essa questão é que o projeto possua um componente arquitetônico que se integre à paisagem e à urbanização locais.

Neste contexto, Sánchez (2013) ressalta a importância que um plano de gestão de um processo de AIA assume, no sentido de transformar uma contribuição potencial de um projeto em contribuição efetiva para o desenvolvimento sustentável. De acordo com o autor, um plano de gestão cuidadosamente elaborado e satisfatoriamente implantado por uma equipe competente pode ser um diferencial importante entre um projeto tradicional e um projeto inovador, entre um projeto no qual se sobressaíam os impactos negativos, ainda que minimizados, e um projeto no qual se destaquem os impactos positivos.

Sánchez (2013) destaca três condições para que se realize tal potencial: a preparação cuidadosa do plano de gestão, orientado a atenuar os impactos adversos significativos, reduzir as lacunas de conhecimento e as incertezas sobre os impactos do projeto; o envolvimento das partes interessadas na elaboração do plano; e a adequada implantação do plano, dentro de prazos compatíveis com o cronograma do empreendimento.

Os anseios da comunidade passam, portanto, pela preocupação com os impactos negativos que as ETEs podem gerar em seus entornos, tanto na fase de construção como na de operação, e pela esperança de que os impactos positivos, como as melhorias da qualidade do corpo receptor e nas condições de saúde da população, realmente se concretizem (JORDÃO; PESSÔA, 2011).

Sob esta perspectiva, Chernicharo (2007) ressalta que os objetivos principais de qualquer sistema de tratamento de esgotos, que são a proteção à saúde da população e a preservação [e conservação] do meio ambiente, somente serão atingidos se o projeto de tratamento for corretamente concebido, detalhado, implantado e operado. Assim, o autor considera importante a implantação nas estações de um programa de monitoramento dos parâmetros químicos, físicos e microbiológicos, bem como do funcionamento das unidades de tratamento e das quantidades e características de seus respectivos resíduos, para a avaliação desses parâmetros e realização de possíveis adequações em relação aos projetos originais das ETEs.

Questões fundamentais em relação a esse controle ambiental são: a identificação de pontos com ocorrência de odores ofensivos, especialmente nas unidades mais sujeitas e este impacto, como as de tratamento preliminar, estações elevatórias, reatores anaeróbios [como os reatores do tipo *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* - UASB] e leitos de secagem, em busca de uma maior segurança e conforto ambiental aos operadores e às pessoas que residem nas imediações das ETEs; e a identificação de práticas e rotinas que possam promover a melhoria da saúde e segurança dos trabalhadores (CHERNICHARO, 2007).

Entre os resíduos gerados pelo tratamento de esgotos sanitários estão a areia, o material gradeado e o lodo, que podem ser tão ou mais impactantes que o próprio esgoto à saúde e ao meio ambiente, quando não tratados e dispostos adequadamente (LARA; ANDREOLI; PEGORINI, 2001).

Segundo Fernandes et al (2001), no Brasil o gerenciamento de lodo tem sido negligenciado, pois raramente os projetos das novas ETEs detalham a forma de gerenciamento e disposição do lodo, que consiste na etapa mais complexa e de maior custo em um sistema de tratamento. Assim, de acordo com os autores, a gestão do lodo tem sido realizada sem planejamento e muitas vezes em condições emergenciais pelos operadores das estações, com a adoção de alternativas inadequadas de disposição, como o lançamento do lodo em corpos receptores, o que compromete os benefícios do investimento realizado nos sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

As exigências a cada dia maiores da sociedade e das agências ambientais por melhores padrões de qualidade ambiental têm se refletido nos gestores públicos e privados dos serviços de saneamento, de modo que algumas dessas agências no Brasil passaram a exigir a definição técnica da disposição do lodo já nos processos de licenciamento ambiental, o que se constitui em um fator importante, tendo em vista a previsão do crescimento no número de ETEs futuramente e, conseqüentemente, da quantidade de lodo (FERNANDES et al, 2001).

De acordo com Lara, Andreoli e Pegorini (2001), a areia e o material gradeado geralmente são dispostos em aterros sanitários; já para o lodo pode as principais destinações em todo o mundo são o oceano, incineração, aterro sanitário, disposição superficial no solo (“*Landfarming*”), recuperação de áreas degradadas e reciclagem agrícola.

Em virtude da constituição do lodo, que é essencialmente orgânica, mas pode conter quantidades significativas de elementos minerais, metais pesados, agentes patogênicos e outras substâncias tóxicas, dependendo das características do esgoto tratado e do tipo de tratamento, os autores consideram que a operação adequada e o monitoramento constante são fundamentais na disposição do lodo para que se evitem potenciais impactos ambientais negativos sobre a água, ar, solo, fauna flora e saúde humana.

Segundo Lara, Andreoli e Pegorini (2001), a partir da escolha do tipo de destinação do lodo, verificam-se os potenciais impactos intrínsecos e estabelecem-se os indicadores ambientais necessários ao adequado estabelecimento de um plano de monitoramento para a disposição. Os autores apontam ainda que esses impactos ambientais podem ser mais ou menos complexos, em função de alguns fatores, como: quantidade de lodo disposto, características físicas, químicas e biológicas dos resíduos, frequência, duração e extensão de disposição que, conjuntamente, determinam a importância e magnitude dos referidos impactos, face à alternativa de disposição adotada.

Os autores apontam também que, considerando-se que toda empresa geradora de resíduos deve ser responsável pelo seu destino seguro e adequado, esta também é uma obrigação das empresas de saneamento, que devem estabelecer uma ampla relação com os órgãos ambientais locais e a comunidade, principalmente a do entorno da área de disposição do lodo.

Assim, as empresas de saneamento devem emitir periodicamente os resultados do monitoramento do lodo, estabelecido pelo plano de monitoramento, aos órgãos ambientais e para a população, por meio de relatórios e outras estratégias de divulgação, de modo a tornar o processo claro e objetivo, a manter um histórico da área passível de consulta pública e a demonstrar a idoneidade dos responsáveis pela disposição do lodo. O monitoramento deve ser encarado então como parte do processo de disposição do lodo, atentando-se para o fato de que,

para cada alternativa de destinação, podem ser comprometidas as qualidades do ar, solo, água, entre outros fatores (LARA; ANDREOLI; PEGORINI, 2001).

Na literatura nacional a respeito dos impactos ambientais causados por ETEs encontram-se alguns trabalhos que tratam desta questão de destinação do lodo, mas também dos outros resíduos gerados pelas estações, como os resíduos sólidos gradeados, resíduos sólidos das caixas de areia e ainda os gases emitidos durante os vários tipos de tratamento. Assim, considerando-se esses resíduos, bem como outras situações e características intrínsecas das ETEs pesquisadas, estes trabalhos apresentam uma série de aspectos e respectivos impactos ambientais que podem ser causados pelas estações, avaliando muitas vezes inclusive sua significância. O estudo destas pesquisas nacionais é importante, pois as características das ETEs brasileiras podem ser muito diferentes das de outros países, mesmo que sejam adotados os mesmos tipos de tratamentos.

Uma das pesquisas realizadas é a de Bolzani (2010), que objetivou avaliar a influência da manutenção e das condições operacionais no desempenho de três ETEs em Maringá/PR - duas com tratamento anaeróbio e outra com o acréscimo de tratamento aeróbio e desidratação e tratamento de lodo.

O autor realizou um levantamento de problemas operacionais e de manutenção, bem como de aspectos ambientais gerados por estas ETEs, e ainda a coleta de amostras de esgoto sanitário para avaliar os tratamentos realizados. Em uma das estações foi realizado também um monitoramento de seis meses. As coletas realizadas pelo autor foram submetidas a análises físico-químicas para a verificação do índice de qualidade e conformidade de esgoto.

Bolzani (2010) constatou que as ETEs pesquisadas possuíam diversos problemas operacionais, sobretudo no que se refere aos equipamentos utilizados e que havia, portanto, a necessidade para alguns desses de manutenção imediata, para que a qualidade do esgoto não sofresse mais alterações. Além de constatar alterações na eficiência do tratamento de uma das estações, parâmetros como Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO<sub>5</sub>, Demanda Química de Oxigênio - DQO, Sólidos Solúveis Totais, nitrito, nitrato, amônio, entre outros, estavam com concentrações fora dos padrões e metas exigidos pelas legislações ambientais e pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) em todas as ETEs. Além disso, o autor contatou com a análise da qualidade do tratamento que este é ineficiente em todas as estações.

Bolzani (2010) listou também 55 impactos ambientais nas ETEs, sendo o meio antrópico o fator que obteve o maior número de impactos negativos, ligados à oscilação da eficiência do sistema. O autor considerou importante a busca pelas ETEs de novas alternativas e ações para solucionar esses problemas operacionais, para que se possam evitar dificuldades com seus

desempenhos e para que as ETEs se tornem benéficas do ponto de vista social, sanitário e ambiental.

O estudo de Bolzani (2010) mostra a importância do monitoramento pós-implantação das ETEs e de como o plano de gestão ambiental pode auxiliar na busca de soluções ou mesmo ser aprimorado com as práticas desenvolvidas nas estações.

Neste sentido, o mesmo pode ser considerado para o trabalho desenvolvido por Lins (2010), que buscou avaliar os impactos ambientais causados por ETEs, entre estes, os provenientes de problemas operacionais.

Utilizando como fatores ambientais a água, solo, atmosfera e biota, o autor realizou a avaliação dos impactos ambientais por meio de uma metodologia baseada na matriz de Leopold e de uma metodologia de avaliação de riscos ambientais, a Análise Preliminar de Perigos (APP) e constatou que a significância dos impactos ambientais e o grau de deterioração real médio total mostram que o processo de tratamento de esgotos possui grande potencial impactante, o que demonstra a necessidade de medidas de mitigação.

Todos os fatores ambientais considerados no estudo de Lins (2010) foram atingidos pela geração de sólidos, de modo que o solo foi o mais atingido (43%), a água foi o fator afetado pelo maior número de aspectos ambientais, e a biota pelo menor número destes - além de apresentar o menor grau de deterioração. O estudo mostrou que os impactos ambientais causados pelos desvios operacionais são relevantes, tendo um grau de deterioração real médio total maior do que o encontrado nos impactos ambientais causado pelos processos rotineiros. De acordo com a pesquisa, todavia, que muitos desses impactos podem ser evitados com medidas relativamente simples, de baixa complexidade, como a manutenção preventiva e o treinamento dos operadores de ETEs.

Lins (2010) concluiu que os impactos considerados, como a contaminação de recursos hídricos, eutrofização, contaminação do solo, sobrecarga de aterros sanitários, aquecimento global, geração de odores ofensivos, poluição atmosférica, proliferação de vetores e o desequilíbrio fauna são significativos e que o tratamento de esgotos sanitários tem grande potencial poluidor, podendo causar impactos ambientais importantes - porém, em maioria, controláveis e/ou mitigáveis, que merecem atenção dos gestores e dos órgãos ambientais.

Ainda quanto ao estudo de impactos ambientais em ETEs, Pimpão (2011) avaliou os impactos gerados pela ETE Lagoa encantada em um bairro de Cuiabá-MT. Primeiramente, a autora identificou os aspectos e impactos ambientais das atividades realizadas na referida estação, que envolviam: o tratamento de esgoto sanitário, educação ambiental, recuperação de áreas degradadas e atividades físicas.

Em seguida, os impactos ambientais foram caracterizados por meio de uma matriz de impactos. Foram então definidos os indicadores ambientais para estes impactos, que possibilitaram à autora verificar sua magnitude e submetê-los a uma validação de conteúdo, para a identificação dos mais significativos.

A pesquisa identificou oito impactos negativos e três positivos, sendo os negativos associados a processos e operações do tratamento realizado, e os positivos, atribuídos a diversas atividades desenvolvidas na ETE Lagoa encantada, a saber: poluição do solo, incômodos à população, risco de transmissão de doenças, poluição da água, melhoria da qualidade de vida, consciência ambiental e recuperação de áreas degradadas. Destes impactos, somente os risco de transmissão de doenças no tratamento preliminar e no secundário e terciário foram considerados não significativos.

Fajardo (2014) realizou uma pesquisa com o objetivo de desenvolver instrumentos de auxílio à realização da Análise Ambiental Inicial em ETEs, conforme as orientações e requisitos das NBR ISO 14001:2004 e a NBR ISO 14004:2005. Para a elaboração dos instrumentos, a autora utilizou uma das ETEs de São Carlos/SP.

A autora obteve como resultado oito instrumentos, que também foram aplicados à estação pesquisada e considerou que, por meio dos instrumentos desenvolvidos, as ETEs podem guiar-se de maneira mais apropriada em busca da instalação de Sistemas de Gestão Ambiental e melhorar suas atividades, de forma a atender mais adequadamente aos anseios crescentes da sociedade por mais qualidade de vida e proteção e conservação ambientais.

Ainda, entre os oito instrumentos elaborados, um dedicou-se a analisar os aspectos e impactos associados às diferentes etapas de tratamento da ETE, bem como a elaborar indicadores ambientais para os impactos. Com a aplicação deste instrumento, a autora encontrou 90 impactos ambientais possíveis de ocorrência em ETEs, muitos dos quais, a exemplo dos trabalhos supra abordados, se repetiram nas várias etapas do tratamento.

As listas a seguir elencam os vários impactos ambientais causados pelas ETEs nos meios físico, biótico e antrópico, com base nos estudos de Bolzani (2010), Fernandes (2010), Lara, Andreoli e Pegorini (2010), Lins (2010), Pimpão (2011), Fajardo (2014) e Salvador (2017).

• **Meio Físico:**

- Remoção da cobertura vegetal para a construção da ETE
- Impermeabilização do solo/aumento do escoamento superficial
- Erosão na fase de construção
- Assoreamento de corpos d'água
- Alteração no relevo/paisagem

- Poluição/contaminação do solo e do subsolo por disposição de efluentes, resíduos sólidos, vazamentos, acidentes, esgoto parcialmente tratado, em caso de elevada precipitação pluviométrica, etc.
- Impactos estéticos advindos da disposição de lodo em aterros sanitários
- Impactos estéticos advindos da destinação de lodo à reciclagem agrícola
- Poluição/contaminação das águas superficiais e subterrâneas por disposição de efluentes, de lodo, vazamentos, acidentes, etc.
- Poluição/contaminação das águas superficiais por lançamento de nutrientes, produção de cianotoxinas (lagoas de estabilização), mau funcionamento da ETE, acidentes, vazamentos, extravasão
- Poluição das águas oceânicas e dos sedimentos
- Despoluição do corpo receptor, melhoria da qualidade das águas superficiais
- Alteração da qualidade do corpo receptor quando não tratado suficientemente o esgoto
- Contaminação do corpo receptor em caso de elevada precipitação pluviométrica
- Prejuízo estético de rios
- Alteração do regime hidrológico: aumento da vazão/ disponibilidade hídrica na estiagem
- Poeiras durante a fase de construção
- Ruídos durante a fase de construção e de operação
- Eliminação de odores ofensivos devido ao tratamento dos esgotos e pela despoluição do corpo receptor
- Liberação de odores ofensivos ( $H_2S$  e outros), principalmente na chegada do esgoto à ETE, na grade, na caixa de areia, e em unidades anaeróbias
- Poluição atmosférica
- Contaminação atmosférica
- Aquecimento global
- Esgotamento de recursos naturais não renováveis
- Conservação de recursos naturais não renováveis
- Esgotamento de combustíveis fósseis
- Recuperação de áreas degradadas
- **Meio Biótico:**
  - Desmatamento para a construção: supressão de vegetação em geral e de fragmentos florestais
  - Impactos sobre a fauna devido ao desmatamento e durante a fase de operação: destruição do habitat, expulsão da fauna, perturbação/ afugentamento de animais do entorno devido a ruídos
  - Alteração grave do pH de ambientes aquáticos devido ao carreamento de cal

- Impactos sobre o ecossistema aquático por lançamento de nutrientes, mau funcionamento da ETE, acidentes, vazamentos, extravazão: desequilíbrio ecológico; eutrofização, com proliferação excessiva de algas e macrófitas; prejuízos à ictiofauna, por depleção de oxigênio; etc.

- Desequilíbrio e prejuízos à fauna aquática, incluindo a marinha

- Contaminação de elementos de cadeias alimentares, inclusive marinhas

- Possibilidade de eutrofização

- Melhoria das condições para a biota aquática, principalmente a ictiofauna, pela despoluição do corpo receptor

• **Meio Antrópico:**

- Desvalorização imobiliária de áreas próximas (Efeito “NIMBY”)

- Desapropriações, remoção de populações

- Risco a sítios arqueológicos devido a escavações na fase de construção

- Impacto sobre o tráfego das vizinhanças por veículos pesados/ máquinas na construção, por caminhões de transporte de lodo

- Impacto nas finanças do órgão de saneamento e nas tarifas dos serviços

- Problemas de saúde pública, inclusive aos trabalhadores das ETEs, por mau funcionamento da ETE, acidentes, vazamentos, extravazão, produção de aerossóis patogênicos, atração/procriação de vetores de doenças (nos resíduos preliminares gerados, por exemplo), etc.

- Problemas de saúde de trabalhadores das ETEs, devido à irritação da pele e mucosas quando em contato com a cal (aplicação manual)

- Impacto sobre a população, inclusive aos trabalhadores das ETEs, devido a ruídos, odores ofensivos e emissão de gases sem tratamento

- Riscos de explosão, como próximo a reatores UASB

- Impactos sobre a população em decorrência da exposição, características, meios de transporte e rotas de infecção do lodo

- Impactos sociais advindos da disposição de lodo em aterros sanitários

- Impactos sociais advindos da destinação de lodo à reciclagem agrícola

- Impactos associados ao local de disposição de cinzas de lodo

- Sobrecarga de aterros sanitários devido à destinação de resíduos em grandes quantidades

- Exemplo positivo à comunidade, instrumento de educação ambiental e de maior consciência ambiental

- Melhoria da qualidade de vida e das condições de saúde pública, pela espoluição/descontaminação dos corpos d'água

- Melhoria de imagem da administração pública e do prestador dos serviços
- Impacto sobre a paisagem urbana
- Geração de empregos, demanda por bens e serviços, recolhimento de impostos, dinamização da economia
- Valorização imobiliária de áreas ao longo das margens dos corpos d'água, pela sua despoluição

### **3.6 Síntese crítica da literatura**

A abordagem dos tópicos do embasamento teórico deste trabalho apresentou níveis diferentes de dificuldade. Em relação ao histórico e à legislação relacionados à Avaliação de Impacto Ambiental, as informações estavam acessíveis, seja por meio de livros ou da Internet, muito utilizada para o acesso às leis de âmbito nacional e estadual, resoluções e demais dispositivos legais. A Internet também foi importante para a elaboração do subitem relativo aos licenciamento de ETEs com AIA no estado de São Paulo.

Houve também menores dificuldades para o encontro de informações quanto ao processo de AIA, monitoramento ambiental após o referido processo e ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos.

Em relação aos dois primeiros, foram utilizados livros conhecidos da área e trabalhos acadêmicos. Entretanto, não foi possível encontrar uma edição mais recente para parte desses livros e, sendo assim, embora com conteúdo muito relevante, algumas informações não foram utilizadas, pois seria necessária uma atualização desses dados para que pudessem ser considerados com maior confiabilidade.

Optou-se por destinar uma subseção somente para a abordagem de trabalhos científicos, nacionais e internacionais, entre artigos, teses e dissertações, que se dedicassem a abordar a questão. Os trabalhos encontrados demonstram que há problemas na etapa de acompanhamento da AIA pelos órgãos ambientais competentes, não somente no Brasil, mas em vários países, sobretudo no que se refere ao monitoramento ambiental que deve ser realizado pelos empreendedores na etapa de pós-implantação.

Embora não tenham sido encontrados muitos trabalhos a respeito do monitoramento de impactos ambientais em ETEs, algumas pesquisas, todavia, abordam os impactos ambientais causados pela etapa operacional das estações, utilizando-se muitas vezes inclusive de instrumentos de avaliação de impactos, como a Matriz de Leopold, para a verificação da magnitude e significância desses impactos, entre outras características.

Contudo, a quantidade de livros que abordam este assunto é relativamente baixa, de modo que alguns livros técnicos de saneamento apresentam algumas informações, sobretudo quanto à disposição de lodos.

O embasamento teórico deste trabalho foi realizado ao longo de toda a pesquisa, de modo a complementar a revisão bibliográfica já utilizada.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Classificação e instrumentos de coleta de dados da pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas de diferentes maneiras de acordo com a literatura. Para a classificação desta pesquisa, no entanto, foram utilizados os critérios adotados por Silva e Menezes (2005) e Gil (2010), discutidos a seguir.

Em relação à sua natureza, este trabalho configura-se como uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais, como definem Silva e Menezes (2005).

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois como afirmam Silva e Menezes (2005), a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

De acordo com as autoras, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, que não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. Neste tipo de pesquisa, em que o processo e seu significado são os focos principais de abordagem, o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave que tende a analisar seus dados indutivamente (SILVA e MENEZES, 2005).

Segundo o nível de explicação, considerando-se seus objetivos mais gerais, isto é, seus propósitos, o presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois possui a intenção de proporcionar maior familiaridade com um problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, como afirma Gil (2010); neste caso, o problema em questão foi a realização do monitoramento de impactos ambientais pós-implantação de ETes.

De acordo com Selltitz, Wrightsman e Cook (1967) apud Gil (2010), o planejamento de uma pesquisa exploratória tende a ser bastante flexível e a coleta de dados, embora possa ocorrer de várias maneiras, geralmente envolve levantamento bibliográfico, a análise de exemplos que estimulem a compreensão e entrevistas com pessoas que possuem experiência prática no assunto, instrumentos que foram utilizados no presente trabalho. De acordo ainda com Gil (2010), apesar dessa flexibilidade do planejamento de uma pesquisa exploratória, esta assume, na maioria dos casos, a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso, como também ocorreu nesta pesquisa, que envolveu dois estudos de casos.

Gil (2010) também classifica as pesquisas de acordo com os métodos empregados, definindo delineamentos relacionados ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais

ampla. O autor considera neste sistema de classificação o ambiente de pesquisa, a abordagem teórica e as técnicas de coleta e análise de dados.

Assim, o delineamento de pesquisa proposto por Gil (2010) de acordo com os métodos empregados no qual esta pesquisa se enquadra é o estudo de caso, pois como afirma o autor, consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu esse amplo e detalhado conhecimento. Assim, foram realizados nesta pesquisa dois estudos de casos, correspondentes às duas ETes.

O estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Em resumo, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real - tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores (YIN, 2001).

De acordo ainda com Gil (2010), na maioria dos estudos de casos bem conduzidos, a coleta de dados é realizada mediante a análise de documentos, observação e entrevistas, algo semelhante, portanto, à coleta de dados da pesquisa exploratória. Nesta pesquisa, estes três mecanismos foram utilizados para a obtenção dos dados.

Usada como principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens (LUDKE e ANDRÉ, 1986). Algumas destas vantagens, destacadas por Ludke e André (1986) são: a experiência direta como sendo o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno, a possibilidade de que o observador se aproxime sobremaneira da perspectiva dos sujeitos envolvidos com um fenômeno e a descoberta de novos aspectos de um problema, aspectos que foram importantes para a concretização deste trabalho.

No que se refere às entrevistas, outro instrumento importante empregado na coleta de dados desta pesquisa, é necessário que se façam algumas considerações.

Segundo Gil (2010), deve haver um número suficiente de entrevistas para que todos os atores relevantes, articulados cultural e sensitivamente com o grupo ou organização, se manifestem. No caso desta pesquisa, as entrevistas foram, portanto, direcionadas à gerência das ETes e agências regionais da CETESB, além da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental da sede da CETESB e, no caso das ETes, informações complementares também foram obtidas com outros técnicos envolvidos com o processo.

Na literatura, verifica-se com muita frequência a classificação das entrevistas de acordo com o propósito do entrevistador em estruturadas e não estruturadas, embora muitas vezes haja diferenças entre as denominações e definições, como as encontradas em Barros e Lehfeld (2007), Michel (2009), Gil (2010), Rampazzo (2010) e Matias-Pereira (2012).

Além das estruturadas e não estruturadas, muitos autores classificam as entrevistas também em semiestruturadas. Segundo Manzini (1991), geralmente a entrevista semiestruturada está focada em um assunto sobre o qual se elabora um roteiro com perguntas principais para se atingir o objetivo da pesquisa, complementadas por outras questões realizadas pelo entrevistador inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista.

De acordo com Manzini (2012), uma entrevista semiestruturada tem como característica um roteiro com perguntas abertas, cuja sequência de apresentação ao entrevistado deve ser flexível, e é indicada para estudar um fenômeno com uma população específica, como um grupo de professores, grupo de alunos, grupo de enfermeiras, entre outros. O autor salienta que as indicações para um ou outro tipo de entrevista dependem, principalmente, do objetivo da pesquisa e do número de participantes que estão disponíveis para participar da coleta.

Desta maneira, tendo em vista essas considerações e os objetivos deste trabalho, que foi realizado com grupos de gestores, o tipo de entrevista utilizado como instrumento de coleta de dados foi a entrevista semiestruturada.

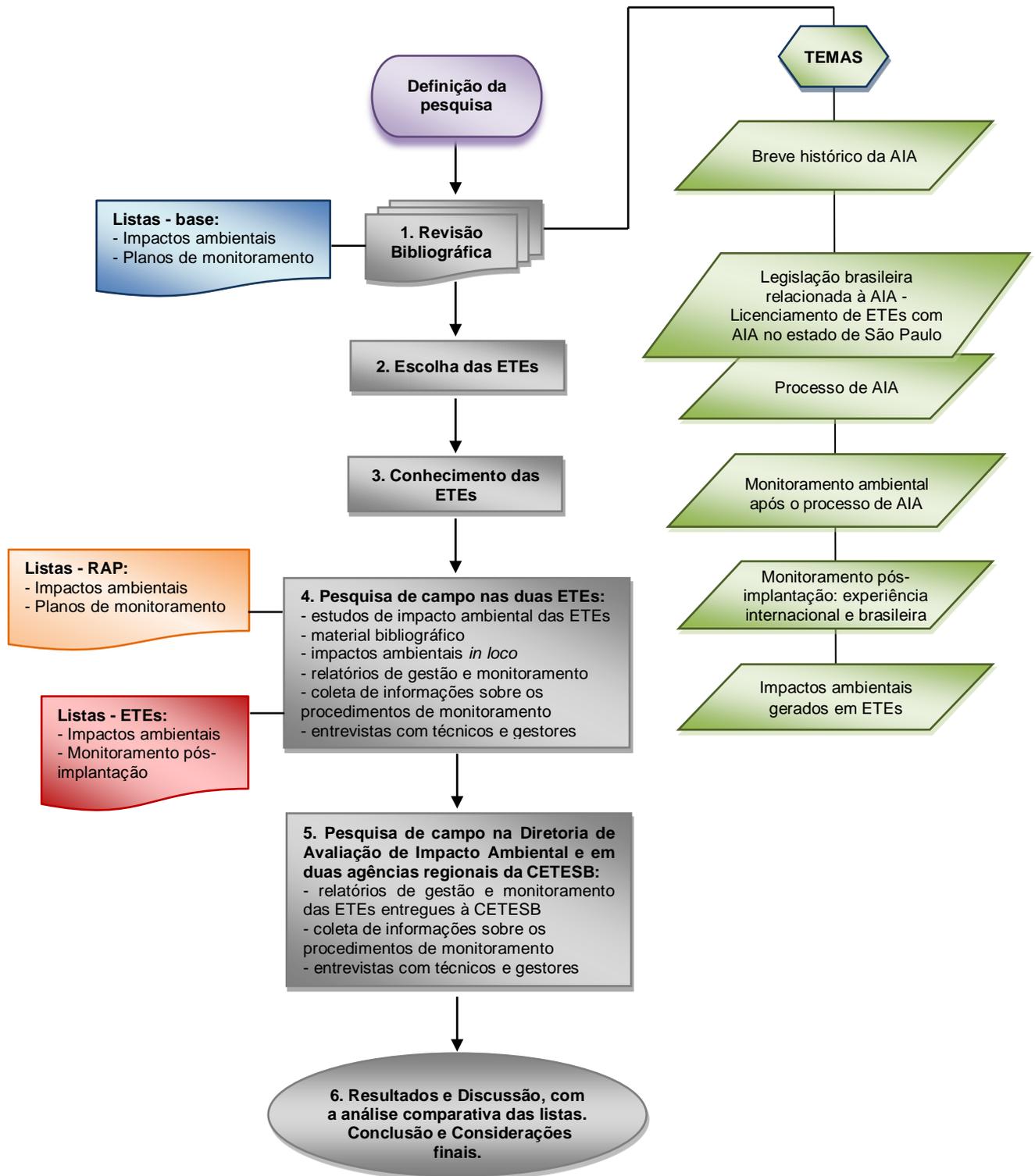
Manzini (2003) argumenta que deve haver uma adequação das entrevistas semiestruturadas para que se atinjam os objetivos do trabalho. Desta forma, o autor sugere uma análise de roteiro em que se devem considerar os cuidados quanto à linguagem, forma e sequência das perguntas. Assim, neste trabalho foram consideradas as propostas de Manzini (2003) sobre a análise de roteiros para entrevistas, que recomenda, entre outros aspectos, a análise das ações verbais das perguntas elaboradas.

Cabe aqui ressaltar que as pesquisas bibliográfica e documental, delineamentos de pesquisas também definidos por Gil (2010) de acordo com os métodos empregados, também foram utilizadas no presente trabalho, mas como ferramentas para que os objetivos propostos fossem atingidos. Como o próprio autor afirma, a pesquisa bibliográfica é requerida em praticamente toda pesquisa acadêmica, pois é elaborada com o propósito de proporcionar fundamentação teórica ao trabalho, bem como o conhecimento do estado da arte em relação ao tema.

## 4.2 Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa foi realizada em seis etapas (Figura 3).

**Figura 3** - Etapas da pesquisa.



A primeira etapa desta pesquisa, que se estendeu por todo seu período de realização, constituiu-se na realização de uma revisão bibliográfica, que ocorreu por meio de artigos nacionais e internacionais, dissertações e teses de bases de dados científicas para o levantamento do estado da arte em relação ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos, bem como pela utilização de livros, *sites* e outros materiais impressos ou digitais.

Os temas abordados, importantes para o entendimento da pesquisa e discussão dos resultados, foram: breve histórico sobre a AIA; legislação pertinente de âmbito nacional; licenciamento com AIA no estado de São Paulo; o processo de Avaliação de Impacto Ambiental; monitoramento ambiental após o processo de AIA; experiência internacional e brasileira quanto ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos; e os impactos ambientais que podem ser causados pelas ETEs.

A revisão bibliográfica permitiu a elaboração de duas listas teóricas: uma que evidenciou qual deve ser o conteúdo de planos de monitoramento; e outra com o levantamento dos impactos ambientais previstos pela literatura para as ETEs. As duas listas foram apresentadas no item “Resultados e Discussão” da pesquisa e serviram como base para a comparação com dados obtidos em relação aos impactos ambientais e aos planos de monitoramento das ETEs.

Após a revisão bibliográfica, foram escolhidas as ETEs pesquisadas. Sobre esta questão, alguns aspectos são importantes, sobretudo quantas estações integraram esta pesquisa e quais as características que possibilitaram isso.

De acordo com Gil (2010), uma pesquisa bem sucedida não depende somente do intelecto do pesquisador que a realiza: é necessário considerar alguns aspectos extracientíficos, que são os recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis, necessários à efetivação do trabalho. O autor destaca ainda que o pesquisador deve ter noção do tempo a ser utilizado na pesquisa e valorizá-lo em termos pecuniários.

Assim, considerando-se as etapas desta pesquisa, bem como os mecanismos de coleta de dados utilizados, como as entrevistas que, segundo Barros e Lehfeld (2007), possuem a limitação de uma demanda maior de tempo, para esta pesquisa seriam escolhidas no máximo três ETEs.

Já a escolha de quais seriam essas estações atendeu a alguns critérios, como:

- as ETEs deveriam pertencer a municípios com uma distância de aproximadamente 100 km a 150 km de São Carlos/SP;
- as estações deveriam ser de médio ou grande porte, conforme definições da Resolução CONAMA Nº 377/2006 (BRASIL, 2006a) para o porte de ETEs;

- os municípios escolhidos deveriam realizar o tratamento de pelo menos 50% do esgoto doméstico da cidade, de acordo com o documento “Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo: Parte 1 – águas doces”, da CETESB (CETESB, 2016b);
- as estações deveriam possuir estudos de impacto ambiental, RAP ou EIA, com disponibilidade de consulta para pesquisa;
- o acesso a dados das estações deveria ser permitido, bem como a realização de pesquisa de campo nas mesmas.

Oito cidades, incluindo São Carlos, se enquadraram nos três primeiros critérios para a realização desta pesquisa: Araraquara, Jaú, Ribeirão Preto, Rio Claro, Piracicaba, Limeira e Campinas.

Desta maneira, administrações de nove estações, entre essas oito cidades, foram contatadas entre dezembro de 2016 e março de 2018 por meio de cartas, que foram as ETES: Monjolinho (São Carlos), Araraquara (Araraquara), Sanej (Jaú), Tatu (Limeira), Piracicamirim (Piracicaba), Conduta (Rio Claro), Anhumas e Piçarrão (Campinas) e Ribeirão Preto (Ribeirão Preto).

A escolha final entre essas ETES dependeu, então, dos dois últimos critérios, fundamentais para a realização deste trabalho. Ainda, no caso de mais de três estações atenderem a todos os critérios anteriormente elencados, seriam considerados os aspectos extracientíficos - recursos humanos, materiais e financeiros -, bem como o tempo disponível, como definidos por Gil (2010), para a escolha final das ETES.

Entretanto, dentro desses critérios, foi possível a realização da pesquisa somente em uma ETE, sendo selecionada, portanto, outra ETE, localizada a pouco mais de 200km de São Carlos. Desta forma, a pesquisa foi realizada com as duas ETES selecionadas, doravante denominadas ETE A e ETE B.

Já na terceira etapa, iniciou-se uma pesquisa de campo para coleta de dados nas estações escolhidas, como quanto ao funcionamento das ETES, processos de tratamento adotados e demais características de interesse, pois esses dados eram fundamentais para uma melhor compreensão dos impactos ambientais previstos e estudo daqueles que efetivamente ocorreram ou que podem ocorrer, além de permitirem um melhor entendimento quanto às práticas de monitoramento adotadas. Como auxílio para as visitas técnicas às ETES A e B, foram realizados registros fotográficos e utilizado um caderno de campo para anotações durante as observações.

Na quarta etapa, houve a continuidade da pesquisa de campo nas ETES A e B. Esta fase, contudo, foi destinada ao estudo de seus respectivos estudos de impacto ambiental, ambos do tipo RAP, e à verificação da situação real dessas estações por meio de visitas técnicas em

relação a impactos ambientais ocorridos e aos procedimentos de monitoramento adotados para mitigar os impactos negativos e intensificar os positivos.

A pesquisa de campo nas estações permitiu observar se os impactos ambientais previstos pelos RAPs das ETEs A e B aconteceram ou não; a ocorrência de impactos ambientais não previstos; se os impactos ambientais negativos foram mitigados e os positivos intensificados e como foi o processo de monitoramento desses impactos.

Esses dados foram coletados nas ETEs A e B durante as visitas técnicas por meio de observações - com anotações em caderno de campo, fotografias, informações pré-existent (como as de relatórios, por exemplo) e também por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com as gerências das estações, cujo detalhamento também está presente no item “Resultados e discussão”.

As entrevistas realizadas com as gerências das ETEs A e B foram estruturadas em quatro blocos de perguntas: Utilização do RAP pela equipe da ETE; Realização de monitoramento pela equipe da ETE; Ações da CETESB na ETE e Dificuldades/limitações existentes na ETE em relação ao monitoramento ambiental (Apêndice A).

A pesquisa dos RAPs dessas estações possibilitou a elaboração de duas listas para cada ETE: uma com o levantamento dos impactos ambientais previstos pelos RAPs e outra com os aspectos considerados para seu monitoramento ambiental; foi possível também verificar a existência ou não de planos de gestão e monitoramento.

Com os dados obtidos por meio das inspeções a campo, foram elaboradas mais duas listas para cada ETE, representando suas situações reais: uma com os impactos ambientais negativos e positivos, ocorridos ou não; e outra com os procedimentos de monitoramento ambiental pós-implantação adotados pelas estações. Entre esses impactos, foram constatados aqueles não previstos nos RAPs dessas ETEs e que não ocorreram, mas que, diante das características das ETEs A e B, são passíveis de ocorrer e poderiam, portanto, ter sido considerados nos respectivos estudos de impacto ambiental.

Essas listas, referentes aos impactos ambientais e aos planos de monitoramento previstos nos RAPs das ETEs A e B, bem como as listas com dados relativos aos impactos ambientais ocorridos ou não e aquelas sobre os procedimentos de monitoramento ambiental efetivamente adotados pelas estações, elaboradas a partir das atividades de campo, também estão apresentadas no item “Resultados e Discussão”, juntamente com as outras duas listas sobre os impactos ambientais e conteúdo de planos de monitoramento, elaboradas na primeira etapa da pesquisa a partir de dados da literatura.

Assim, as duas listas resultantes da Revisão Bibliográfica (primeira etapa) e as outras listas elaboradas com a pesquisa de campo nas estações (quarta etapa) foram utilizadas para a produção de dois quadros, com informações das ETES A e B, para comparação e complementação da discussão das informações: um sobre os impactos ambientais previstos pela literatura, os constantes nos RAPs e aqueles que ocorreram ou que podem ocorrer nas ETES A e B; e outro com as características dos planos de monitoramento previstas pela literatura, os conteúdos neste sentido que integram os respectivos RAPs e as ações de monitoramento de impactos ambientais efetivamente realizadas pelas ETES A e B. Esses quadros também estão apresentados no item “Resultados e discussão”.

A quarta etapa deste trabalho permitiu, portanto, o conhecimento dos impactos ambientais e do que há nos RAPs das ETES A e B quanto a planos de gestão e monitoramento, bem como dos impactos ambientais que realmente ocorreram ou que podem ocorrer nas referidas estações. Além disso, foi possível obter informações sobre o processo de monitoramento ambiental efetivamente realizado por essas ETES e expor suas limitações e problemas correlatos.

Em seguida, na quinta etapa do trabalho foi realizada uma pesquisa de campo e uma entrevista semiestruturada com uma técnica na Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental - Diretoria I da CETESB, em São Paulo, para a coleta de dados sobre os procedimentos do órgão para o acompanhamento do monitoramento ambiental efetuado por ETES, as ações que possam influenciar esses procedimentos, bem como a função, limitações e problemas da Diretoria I na efetivação do processo de monitoramento de impactos ambientais pós-implantação das ETES. Nessa etapa, foram realizadas também entrevistas semiestruturadas com as gerências das agências regionais da CETESB, responsáveis pelas ETES A e B, com o mesmo objetivo e também para a comparação dos dados entre si e com a Diretoria I. Essas agências estão doravante denominadas de CETESB A, CETESB B e CETESB SP.

As questões das entrevistas semiestruturadas realizadas com a funcionária da Diretoria I e com as gerências das agências regionais da CETESB estão apresentadas no Apêndice B. Em todos estes casos, solicitou-se a análise de relatórios de gestão e de programas relacionados ao monitoramento de impactos ambientais pós-implantação das ETES pesquisadas.

O estudo dos procedimentos de monitoramento de impactos ambientais adotados pelas equipes das ETES A e B e de acompanhamento desse monitoramento pela CETESB A, CETESB B e CETESB SP nas quarta e quinta etapas, respectivamente, que possivelmente interferem na eficácia de planos de gestão e no monitoramento pós-implantação das estações,

permitiu a abordagem das deficiências e pontos fortes dessas atividades de monitoramento ambiental e, conseqüentemente, da efetividade da AIA para essas ETEs.

Na sexta etapa desta pesquisa, foram então apresentados e discutidos os resultados obtidos, com a análise comparativa das listas por meio dos quadros, bem como realizadas a conclusão do trabalho e as considerações finais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização desta pesquisa enfrentou dois obstáculos de suma importância: 1) uma grande dificuldade para se realizar o contato com as administrações das ETEs que atendiam aos critérios da pesquisa; e 2) uma dificuldade ainda maior para se obter a autorização das administrações dessas ETEs, uma vez realizado esse contato.

A dificuldade de contato com as administrações das ETEs deve-se principalmente à falta de informações em seus respectivos *sites*, havendo inclusive, em um dos casos, a necessidade de se realizar uma série de ligações para diferentes instâncias governamentais municipais para a obtenção desse contato, o que ocorreu somente por meio da Secretaria de governo da cidade.

Após esse contato com as ETEs e uma vez submetidas as cartas com a solicitação para a realização da pesquisa às suas administrações, houve também uma grande dificuldade em se obter as respostas de nove das 10 ETEs consultadas, mesmo após vários contatos telefônicos e via e-mail. Além disso, no caso de três ETEs, foram passadas à pesquisadora informações procedimentais erradas para o envio dessas cartas, o que causou uma morosidade maior nessa etapa.

Em suma, das dez ETEs: três não responderam às cartas; duas não permitiram a realização da pesquisa; outras duas apresentaram obstáculos burocráticos e financeiros que inviabilizaram a realização do trabalho; e somente três permitiram a consecução da pesquisa em suas dependências.

Entre as três ETEs consultadas que não responderam às cartas enviadas, solicitando a permissão para a realização da pesquisa, uma foi visitada pela pesquisadora, como requerido pela sua administração, para explicar pessoalmente os objetivos do trabalho. Após essa visita, foi enviada uma nova carta à estação com mais detalhes da pesquisa, como também foi solicitado pela gerência. No entanto, mesmo após contatos posteriores da pesquisadora e do orientador desta pesquisa durante meses com os responsáveis, não foi obtida uma resposta da administração dessa ETE quanto à autorização para a realização da pesquisa.

Entre as duas estações restantes que não responderam à solicitação, no caso de uma delas a pesquisadora foi tratada via telefone com muita incordialidade, o que é incompatível com a contribuição que deve existir do poder público para com as pesquisas acadêmicas, e recebeu orientações procedimentais erradas para o envio da carta, que causaram inclusive seu retorno via correio.

Outras duas estações não permitiram a realização da pesquisa, o que foi formalizado via e-mail por suas respectivas administrações. Ressalta-se o fato de que ambas são administradas pela mesma concessionária, mas em cidades diferentes, que apresentou justificativas semelhantes nos dois casos para não permitir a consecução da entrevista em suas dependências.

No caso de uma dessas ETEs, a concessionária que a administra argumentou via ofício que as pesquisas nas estações da cidade à qual pertence “foram suspensas em virtude das obras para cumprimento das metas do [Termo de Ajuste de Conduta -] TAC firmado entre a Concessionária, o município [...] e o Ministério Público”. Além disso, segundo a concessionária, a ETE em questão era o “principal foco de melhorias do TAC [e] possuía várias obras que poderiam colocar em risco a integridade física de pessoas que não possuíam treinamentos específicos para o convívio com a situação”.

Destaca-se que esse ofício enviado pela concessionária data de dezembro de 2017, mas foi recebido pela pesquisadora e seu orientador somente em março de 2018 por meio da Diretoria de Saneamento e Drenagem da cidade, após insistentes contatos telefônicos com os responsáveis, evidenciando a existência de problemas procedimentais em relação à autorização para a realização de trabalhos acadêmicos também no caso dessa ETE.

Em relação à outra ETE que não permitiu a realização da pesquisa, sua administração alegou que, “em função de normas de *Compliance* estabelecidas pela [concessionária], em fase de aplicação e adaptação na unidade [isto é, na ETE em questão], novas aprovações de pesquisas ou trabalhos conjuntos com entes externos estavam temporariamente impossibilitados”. A concessionária ressaltou ainda que, “por ser uma PPP (Parceria Público Privada), a unidade dependia de outras aprovações além do âmbito da empresa, para a permissão de trabalhos relativos ao sistema público de esgoto, restringindo aprovações”, e que, portanto, naquele momento “não poderia atender à solicitação”.

No caso das duas ETEs cujas administrações apresentaram obstáculos burocráticos e financeiros que inviabilizaram a realização do trabalho, também foram dadas à pesquisadora informações erradas quanto aos procedimentos para a solicitação de realização do trabalho quando dos primeiros contatos com sua administração, o que provocou uma morosidade ainda maior para se obter uma resposta.

Posteriormente, a administração dessas duas estações, revendo as informações prestadas, apresentou procedimentos para a análise da possibilidade de realização da pesquisa nessas ETEs, que tornaram inviável a concretização da mesma. Foi apresentado

como exigência, por exemplo, que a carta com a solicitação para a realização da pesquisa fosse protocolada pessoalmente nas dependências da administração, não permitindo o envio do documento via e-mail ou pelo correio, bem como quaisquer outros documentos correlatos, como o fizeram todas as outras ETEs consultadas.

Deste modo, a pesquisa nessas duas ETEs foi inviabilizada, principalmente devido à escassez de recursos financeiros provenientes de órgãos de fomento públicos para tal e considerando-se ainda que algumas viagens efetuadas para a realização desta pesquisa foram integralmente custeadas pela pesquisadora.

Somente três ETEs, portanto, responderam positivamente à solicitação para a realização da pesquisa. Entretanto, em uma delas, mesmo após a realização de uma visita e coleta de dados sobre seu funcionamento, não foi possível a concretização da pesquisa, pois foi então informado que esta ETE não possuía RAP ou EIA. Destaca-se que a gerência dessa estação não tinha informações sobre a existência ou não de um estudo de impacto ambiental dessa ETE. Somente depois de quatro meses, após vários contatos telefônicos e via e-mail e com o auxílio da agência regional da CETESB, responsável pela fiscalização daquela estação, a gerência dessa ETE confirmou a inexistência de RAP ou EIA.

Ressalta-se um fato de significativa importância, que é o total desconhecimento da gerência desta estação quanto a estudos de impacto ambiental e em relação à sua obrigatoriedade para ETEs, resultado obtido também em relação a uma das duas ETEs efetivamente pesquisadas.

Ainda, nessas duas estações e também na ETE visitada que não respondeu às cartas de solicitação para a realização da pesquisa, já descrita, as gerências afirmaram que “se a pesquisa tivesse como tema a proposição melhorias técnicas e/ou laboratoriais para o tratamento de esgoto sanitário, não haveria problemas em ser realizada”. Mas, que “como se tratava de um trabalho diretamente vinculado à gestão das estações, haveria a necessidade de que fosse avaliada mais detalhadamente pela administração”.

Estes dados merecem atenção porque demonstram, assim como outros dados apresentados nesta pesquisa, que os estudos de impacto ambiental são considerados pelas gerências como entraves burocráticos, necessários à aprovação dos projetos das estações e que não são considerados posteriormente para a gestão ambiental dessas ETEs. Além disso, há também uma grande incoerência com a Lei da transparência, devido à não permissão para a realização da pesquisa em várias ETEs e à grande dificuldade na obtenção dos dados.

Em relação às agências da CETESB e da Diretoria I da CETESB SP, estas agiram de modo transparente e colaborativo com a pesquisa, não havendo obstáculos para sua realização.

### **5.1 Entrevista na Diretoria I - CETESB São Paulo**

A Diretoria I da CETESB SP designou uma funcionária para participar da pesquisa mediante entrevista, que doravante será denominada de “CETESB SP”. Os resultados desta entrevista são expostos a seguir.

Desde 2007 todo o licenciamento ambiental efetuado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo concentrou-se na CETESB por meio da Diretoria I, que realiza os licenciamentos relacionados aos estudos de impacto ambiental - e de empreendimentos maiores, portanto, - e na Diretoria C, que realiza o processo para os empreendimentos dependentes do MCE, isto é, os de menor porte.

O licenciamento de ETes é, deste modo, dividido: uma parte é feita totalmente na Diretoria C; e, para as ETes maiores, a LP é emitida pela Diretoria I e a LI e LO pela Diretoria C. Esta é, no entanto, uma contradição com o que a entrevistada afirmou anteriormente, segundo a qual a Diretoria C realiza somente o licenciamento ambiental de empreendimentos menores.

A Diretoria I realiza o acompanhamento das obras, mas a Diretoria C não possui essa mesma rotina de trabalho. Ainda, quando a Diretoria I emite a LP, entre as exigências da emissão desta licença são solicitados relatórios periódicos - trimestrais, por exemplo - de acompanhamento das obras e de planos de monitoramento.

No caso de pequenos empreendimentos, que são todos licenciados pela Diretoria C, não há esta prática de se exigir relatórios, mas, eventualmente, esta diretoria realiza fiscalizações nas obras. A atuação da Diretoria C é, portanto, diferente, ou seja, a Diretoria I solicita relatórios e realiza fiscalização; já a Diretoria C realiza somente atividades eventuais de fiscalização.

Durante essas eventuais atividades de fiscalização, a Diretoria C realiza aplicações de multas se os empreendedores não estiverem cumprindo o que se propuseram, inclusive quanto ao plano de monitoramento; já a Diretoria I, trabalha mais com a parte de gestão, acompanhando os relatórios com mais frequência, embora possa acompanhar a equipe da Diretoria C, fiscalizar e multar os empreendedores.

Em relação às ETes, o primeiro passo para se obter a LP é atender à Resolução SMA Nº 54/2007 (SÃO PAULO, 2007), verificando a população prevista para atendimento a final

de plano. Se esta população for de até 150 mil habitantes, a LP é fornecida pela Diretoria C; acima disso, é fornecida pela Diretoria I, que pode então solicitar um RAP ou EIA.

De acordo com outra funcionária da CETESB, que auxiliou nas respostas à entrevista com informações - verificadas e confirmadas pela pesquisadora - que se referem ao conteúdo do *site* da agência ambiental, há neste *site* um link com uma lista dos empreendimentos que devem passar pelo processo de licenciamento, entre estes, as ETEs.

Essa funcionária ressaltou ainda que se o postulante ao processo não conseguir, todavia, saber se determinado empreendimento deve ser submetido ao licenciamento por essa lista, há também no *site* o roteiro de consulta prévia para auxiliar com essa questão. Em seguida, no entanto, a funcionária da Diretoria I que estava sendo entrevistada esclareceu que esta consulta é, na realidade, para os casos em que os empreendedores tiverem dúvida sobre qual tipo de estudo de impacto ambiental deve ser realizado, se EAS, RAP ou EIA.

A consulta possui um roteiro com perguntas e, em função das respostas sobre aspectos como a localização do empreendimento, a criticidade da bacia hidrográfica e do entorno onde será construído, a existência de Unidades de Conservação, se haverá supressão de vegetação, se serão realizadas desapropriações e realocações, a população de final de plano que será atendida, etc, ou seja, o que será afetado pelo empreendimento em questão, o corpo técnico da Diretoria I fará uma análise e definirá o tipo de estudo a ser realizado.

No caso das ETEs, essa análise é realizada pela Diretoria I para as estações com mais de 150 mil habitantes; se for para uma população a final de plano de até 150 mil habitantes, a Consulta Prévia segue para a Diretoria C. Segundo ainda a funcionária entrevistada, essa Consulta Prévia sempre existiu, mas foi formalizada por meio da Resolução SMA N°54/2004, quando houve também a introdução no processo do EAS.

Há também no *site* orientações sobre os três tipos de estudos que podem ser realizados - EAS, RAP ou EIA. Entretanto, à época da realização desta entrevista, os roteiros com as orientações para a realização de EAS estavam indisponíveis devido à revisão pela qual estavam sendo submetidos. Já para o RAP e EIA, as instruções constam no “Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental”, disponível no *site*.

Por meio dessas questões, a CETESB consegue saber, portanto, as características dos empreendimentos, inclusive as dimensões das obras e as áreas que eventualmente serão desapropriadas; assim, se define qual estudo de impacto ambiental deve ser realizado: se EAS, RAP ou EIA. Há a exigência, portanto, de RAP ou EIA para ETEs, cujas populações de final de plano a serem atendidas serão acima de 150 mil habitantes.

Há também a exigência de um plano de gestão e de um plano de monitoramento para RAP ou EIA. De acordo com a funcionária entrevistada, “os estudos de impacto ambiental apenas apontam os problemas”, mas a CETESB solicita para os empreendedores um plano de monitoramento e também um plano de gestão, sendo este um automonitoramento que conterà as ações que devem ser consideradas diante dos impactos ambientais encontrados.

O trabalho que os empreendedores devem realizar com o plano de gestão foi considerado pela entrevistada como semelhante ao desenvolvido quando há certificação pelas normas da ISO, pois, segundo ela, os resultados obtidos com o plano devem ser comparados às metas pré-estabelecidas pelos empreendedores para que, se estas não estiverem sendo atendidas, melhorias possam ser efetuadas. O plano de gestão deve, assim, orientar ações para a resolução de “incoerências ou do não cumprimento de metas”.

Durante a entrevista, foi utilizado como exemplo o caso de uma ETE de pequeno porte do interior do estado de São Paulo que apresentou um EIA e alguns programas como exigência da CETESB, como o “Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais” e outro para a destinação de resíduos. Esta e as demais exigências, contudo, faziam parte da etapa de emissão da LI e se referiam, portanto, à fase de instalação do empreendimento e à execução das obras para este propósito e não à fase de operação, foco deste trabalho.

Diante deste fato, coube à pesquisadora alertar sobre a questão - e a entrevista - se referir à fase de operação do empreendimento. Assim, foi relatado que também há exigências para a fase de operação do empreendimento e enfatizadas as exigências para a emissão da LO. Entre essas exigências, foram citadas as apresentações de um programa de comunicação - como ocorreu também para a emissão da LI - e de um relatório final conclusivo de controle ambiental das obras, mas ao verificar o documento, a funcionária constatou que não havia nenhum plano ou programa de monitoramento para a operação daquela ETE.

Apesar disso, foi ressaltado que todos os empreendimentos licenciados pela CETESB, incluindo as ETEs, apresentam um “Programa de gestão ambiental da operação” e que o caso daquela ETE infelizmente era excepcional.

Ao procurar outro exemplo então pelo sistema da CETESB, foi apresentado um caso de mobilidade urbana, no qual uma das exigências “clássicas” para a emissão da LO era a “apresentação de relatórios bianuais ou anuais de acompanhamento do Programa de gestão ambiental de operação” em um período de 10 anos até a renovação da LO. Neste programa, o empreendedor deve relatar todas as questões ambientais que são gerenciadas na área sob sua responsabilidade, a realização de adequações, se há problemas de funcionamento em algum

programa e nos quais o gestor deve realizar um acompanhamento, ou seja, o empreendedor realiza uma gestão ambiental dos programas implantados.

Entre os programas implantados nesse caso de mobilidade urbana e que devem ser submetidos à gestão ambiental por meio do “Programa de gestão ambiental de operação”, foram citados, com base no documento: gerenciamento de resíduos, controle de ruídos, comunicação social e a manutenção das estruturas de drenagem e do projeto paisagístico. As questões ambientais do projeto referentes à fase de operação do empreendimento são, portanto, gerenciadas por meio desse programa que, segundo a entrevistada, “por coincidência, na fase de emissão da LO da ETE [apresentada como exemplo anteriormente] não havia, embora seja praxe da CETESB solicitar”.

De acordo com a entrevistada, a CETESB solicita o “Plano de gestão ambiental de operação” para as ETEs submetidas ao RAP ou EIA já na fase de emissão da LP, sendo este “um dos planos que devem ser apresentados”. O documento, no entanto, apresentaria como conteúdo somente dicas gerais das questões que terão maior atenção e sobre os impactos ambientais gerados pela operação das ETEs, que seriam, por exemplo: os cuidados com a qualidade do efluente tratado para que se evitem alterações na qualidade do corpo receptor - para o que seria necessário um plano de monitoramento de qualidade da água; cuidados com a geração de resíduos - entre estes, o lodo; e precauções também com a geração de ruídos, entre outros. Foi destacado que os responsáveis pelas ETEs devem deixar claro nesse documento que “cuidarão dessas questões de certa forma”.

A LP tem, segundo a funcionária, exigências para todas as fases: para antes e durante a fase de emissão da LI e igualmente para a fase de obtenção da LO. Embora algumas vezes, como afirmou, no processo de emissão da LI possam surgir outras exigências, geralmente estas já estão definidas na LP.

Para a fase de LI, os empreendedores devem apresentar já na LP um “Plano de gestão ambiental de implantação”, em que alguns aspectos também são abordados de modo genérico, como por exemplo: o controle da erosão durante a implantação do empreendimento; os cuidados com a supressão de vegetação; o replantio das espécies necessárias; treinamento de funcionários para ações ambientalmente adequadas, entre outros. Quando o licenciamento prosseguir à fase da emissão de LI, a CETESB solicita então aos empreendedores os detalhes desse plano, isto é, como este será implantado.

Os empreendedores devem, portanto, segundo a entrevistada, abordar essas questões de maneira superficial no RAP ou EIA na fase de emissão da LP, relatando genericamente o que

será realizado tanto na fase de implantação quanto na de operação para mitigar os impactos gerados por seus empreendimentos.

Posteriormente, já na fase de emissão da LO, a CETESB exige a apresentação do detalhamento desses planos ou programas propostos no RAP ou EIA para a fase de operação, isto é, como e quais ações especificamente serão conduzidas por esses empreendedores para que possam atender a esses planos ou programas, como por exemplo, o “Programa de gestão ambiental de operação”.

Neste sentido, conforme exemplificado pela entrevistada, se um empreendedor relatar durante a LP que haverá o cuidado com os resíduos produzidos por uma determinada ETE durante a fase de operação, deverá posteriormente, na fase de emissão da LO, detalhar as ações que serão desenvolvidas para esse propósito, como: se haverá uma central de resíduos, um local para se realizar a triagem desses resíduos, para onde serão destinados, quem será responsável por esses procedimentos - se um funcionário da própria ETE ou uma empresa contratada, etc. Isto é, para a emissão da LO, o empreendedor deve apresentar à CETESB um plano detalhado sobre suas ações para a fase de operação, já que se trata de uma etapa executiva.

Esses planos detalhados pelo empreendedor para a fase de operação são então analisados pela CETESB, que pode aprová-los ou solicitar adequações e a documentação pertinente a eventuais parcerias com órgãos públicos, como prefeituras, ou particulares, a exemplo do que ocorre com a destinação de resíduos. Assim, nos procedimentos da Diretoria I da CETESB quanto ao licenciamento ambiental, segundo a entrevistada:

O que acontece é que na fase de LP, [o que está previsto para a operação] é uma promessa. Na fase de LO, o empreendedor tem que trazer detalhado porque já é executivo, porque a hora em que a CETESB der a licença, ele vai ter que começar a fazer aquilo; é executivo.

É isso o que nós pedimos, é assim que acompanhamos. E isso para todos os nossos empreendimentos. Tem uma proposta genérica na fase de LP - é claro que a questionamos, e já temos uma ideia se [o empreendedor] vai conseguir cumprir ou não, porque o empreendedor promete às vezes ações maravilhosas que sabemos que são difíceis de serem cumpridas. Nós temos essa noção daquilo que vai poder ser cumprido ou não.

No caso das ETes, por exemplo, a CETESB sabe que o empreendedor cuidará dos resíduos, monitorará o efluente [tratado] - e aí se verificam quais parâmetros serão monitorados, com qual periodicidade. Às vezes, não é necessário o monitoramento de [ , por exemplo, ] 50 parâmetros; então, discutimos que seja realizado, por exemplo, o monitoramento de 10 parâmetros, mas que seja bem realizado.

E para a equipe da ETE fazer qualquer monitoramento deste tipo, é necessário seguir uma Resolução segundo a qual o laboratório e os parâmetros têm que ser credenciados, etc; então, há uma série de instruções que tem que ser obedecidas.

Assim, se o empreendedor fizer [esse monitoramento na ETE] a cada três meses, por exemplo, e estiver tudo correto, para a CETESB está bom, então o que foi proposto está sendo cumprido. Aí, [a administração da ETE] vai entregando os relatórios.

Foi reafirmado então que o licenciamento com RAP ou EIA é conduzido pela Diretoria I e que as exigências são maiores para a emissão da LI e LO, por serem fases de execução. De acordo ainda com a entrevistada, as ETES de menor porte são licenciadas pela Diretoria C, mas não soube afirmar com certeza sobre o que é acompanhado pela CETESB e com qual intensidade. Houve aqui, portanto, uma contradição com o que a entrevistada havia afirmado em relação à condução do licenciamento para ETES.

No que se refere à disponibilidade dos planos de gestão e monitoramento e de eventuais programas constantes no RAP ou EIA, estes não ficam disponíveis para a comunidade, “pois não há nenhum dispositivo legal que obrigue a CETESB a fazê-lo”.

Todavia, existem instruções na CETESB de que, caso uma ETE provoque preocupações na população do entorno, sua administração deve esclarecer os fatos junto à comunidade por meio de um plano de comunicação, embora este tipo de situação ocorra mais com aterros sanitários e, portanto, com a questão de resíduos, do que com ETES.

Há uma instrução da CETESB, intitulada “Roteiro para a elaboração de plano de comunicação para a comunidade”, que versa sobre como os empreendedores podem produzir esse plano de comunicação que, apesar de não direcionado a ETES, mas para aterros sanitários, transbordos e usinas de compostagem, pode ser utilizado para as estações, caso estas causem algum tipo de incômodo na população do entorno.

Quando isso ocorre, a população pode contatar a CETESB via ouvidoria, disponível no portal da agência, ou então por meio das agências ambientais regionais que podem encaminhar os casos para a CETESB de São Paulo. Se houver algum fato novo que modifique as condições nas quais se encontram as ETES, a CETESB pode realizar novas exigências para a renovação da LO, o que é respaldado inclusive pela Resolução CONAMA Nº 237/97 (BRASIL, 1997).

Essas questões, como a elaboração de planos de comunicação, a precaução com odores ofensivos, controle de ruídos para que permaneçam contidos dentro da área da estação, controle de riscos de acidentes, controle do movimento de veículos no entorno para não prejudicar a mobilidade urbana, por exemplo, já são solicitados às ETES no processo de licenciamento, mas se ocorrerem fatos novos, novas requisições podem ser providenciadas pelo órgão, embora esta seja uma situação rara, segundo a entrevistada, pois esses aspectos e impactos ambientais devem ser antecipados no processo de licenciamento.

Nestes casos, segundo ela, geralmente a CETESB realiza fiscalizações e solicita correções em procedimentos ou um monitoramento para analisar se os fatos correlatos procedem, o que é previsto nas próprias licenças.

No que se refere ao monitoramento ambiental das ETEs, tendo em vista o RAP ou o EIA, esse é realizado sistematicamente e pela Diretoria C. Além desse monitoramento ambiental realizado pela CETESB, há também o automonitoramento dos empreendimentos, inclusive com respostas automáticas dos empreendedores para a CETESB, o que facilita o acompanhamento de resultados.

Entretanto, quando questionada novamente posteriormente sobre esse tema, a entrevistada afirmou que o monitoramento ambiental das ETEs é realizado sistematicamente pela CETESB, mas na maioria dos casos por meio da análise de relatórios submetidos pelas administrações das estações à agência ambiental, não confirmando se essa prática é realizada com base no RAP ou EIA das ETEs.

A entrevistada enfatizou que o RAP e o EIA são previsões do que pode ocorrer com os empreendimentos e, portanto, “na verdade, fornecem uma diretriz aos empreendedores sobre quais programas ambientais um empreendedor deverá desenvolver, cujos funcionamentos são monitorados sistematicamente [pelo empreendedor], e quais documentos serão necessários; este é o produto final”. Atribuindo o termo “EIA” para os três tipos de estudos de impacto ambiental do estado de São Paulo, ressaltou ainda que:

[...] tudo para o que o EIA serve é para orientar a execução do licenciamento, para dizer qual é a licença - que é quase um contrato, é um pacote de exigências. Agora [isto é, a partir da conclusão do licenciamento], **se esquece um pouco o EIA; ele não tem mais importância.** [...] O que interessa agora [isto é, após o licenciamento] é que se está fazendo esse plano de monitoramento que subsidiará a tomada de decisão [durante a fase de operação] e permitirá, inclusive, diante de eventuais resultados encontrados, a revisão pela CETESB das exigências realizadas [na LO]. [...] **O EIA não é um milagre. É só uma referência para que se possa definir as exigências e depois acompanhar os processos que ocorrerão na natureza.** (Grifo nosso).

Foi ressaltado que a exceção para a consideração dos estudos de impacto ambiental para além do licenciamento é quando estes possuem dados importantes, informações que não devem ser perdidas e que devem, portanto, ser acompanhadas pelos empreendedores, como por exemplo, quando há a possibilidade de impactos a alguma espécie animal devido à instalação de um empreendimento, o que suscitaria, neste caso, um monitoramento de fauna. Esse tipo de informação dos estudos de impacto ambiental serviria, portanto, para subsidiar o monitoramento pelos empreendedores de algum impacto ambiental relacionado à instalação dos empreendimentos.

Auditorias da CETESB em relação ao monitoramento ambiental, como atividades de campo, por exemplo, são eventuais. No caso das ETEs, contudo, foi destacado que as atividades de fiscalização são mais frequentes devido “à atividade intensa das estações e aos reflexos na

qualidade da água [, ou seja, do corpo receptor]”, de modo que é realizado pela CETESB, portanto, o acompanhamento nas ETEs da qualidade do tratamento de esgoto sanitário e das águas do corpo receptor, ou mesmo quando há alguma reclamação da população.

A CETESB recebe relatórios periódicos na fase de obras das ETEs e também na de operação. Para este último caso, são enviados não somente os dados relativos ao tratamento de esgoto sanitário como também em relação a “todos os programas ambientais” desenvolvidos nas ETEs, mas, não houve uma menção específica a relatórios de monitoramento relacionados aos estudos de impactos ambientais.

Da mesma forma, foi abordada a análise desses relatórios de maneira genérica, com a referência a “programas ambientais” existentes, que possuem uma estrutura típica, como destacado, com itens habituais, como: objetivos, método, ações desenvolvidas, avaliações de não-conformidades, etc.

A avaliação desses programas ambientais pela CETESB ocorre verificando-se se essas metas foram cumpridas, os motivos de eventuais não-cumprimentos, se as ações dos programas estão corretas, por meio da solicitação de comprovação de efetivação dessas ações, etc. Há, portanto, uma análise do cumprimento das “promessas” dos empreendedores, realizadas em planos ou programas ambientais, e verifica-se se as não-conformidades se devem a problemas de desempenho dos empreendimentos ou à natureza das “promessas” realizadas.

A veracidade das informações prestadas nesses relatórios é confirmada pelos resultados das amostras físico-químicas realizadas pelas ETEs em rios, que auxiliam também na identificação de fontes poluidoras, como em casos em que há altas concentrações de fósforo ou mercúrio em corpos hídricos ou mesmo de DBO, por exemplo. Além disso, a CETESB também realiza coletas da água, ar e solo e as submetem a análises químicas para elucidar casos como esses, para os quais foi relatado ser importante, portanto, a realização de um monitoramento periódico, inclusive com a utilização de bioindicadores. Ainda, foi enfatizado que a CETESB possui um plano de monitoramento anual dos empreendimentos, com coletas realizadas a cada dois meses em corpos hídricos relacionados aos mesmos.

Após a análise desses relatórios, como os de planos e programas de monitoramento, a CETESB pode fazer recomendações e exigências para os empreendimentos, o que inclui as ETEs.

Em geral, na renovação da LO, é produzido um parecer pelo órgão, justificando em caso de descumprimento. Então, o empreendedor é chamado e recebe um prazo para realizar as devidas correções. Outra possibilidade neste sentido é a de que a CETESB solicite ao empreendedor um projeto com foco nessas correções e que pode ter inclusive um caráter

gradativo, demorando anos para ser executado em sua concretude. Antes desta execução, no entanto, são necessárias a análise e a aprovação da CETESB.

Segundo a entrevistada, este é sempre um processo de melhoria contínua -“que é uma meta de todo mundo”, em que há um cuidado da CETESB em fazer com que as melhorias sejam efetuadas pelos empreendedores. Contudo, sobre este assunto, houve uma contradição, pois houve a afirmação também de que “A princípio, a CETESB acredita no empreendedor”, como se verifica a seguir:

Eu acho que não existe muito essa coisa de desconfiar. Não existe ninguém querendo fazer coisa errada. Hoje já não tem mais isso [isto é, não existe mais ninguém que relate informações inverídicas em relatórios entregues ao órgão ambiental]. Há outras maneiras de a CETESB saber isso, até devido a esse monitoramento periódico. A princípio, a gente acredita no empreendedor.

Em relação a penalidades aplicadas pela CETESB às ETES, caso estas não cumpram os planos de gestão e plano de monitoramento, a entrevistada afirmou que são seguidas as orientações de um Decreto, embora não tenha especificado qual, para a aplicação de advertências e multas pelo órgão. Possivelmente, a funcionária se referia ao Decreto estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a).

Em relação ao cumprimento do plano de gestão e monitoramento, a CETESB sempre tem a prerrogativa de modificar as exigências originais da LO quando esses planos mostram que há desvios do que foi prometido originalmente pelos empreendedores como requisito para a obtenção desta licença. Um exemplo empregado neste sentido para ETES foi em relação ao não cumprimento de algum padrão do tratamento do esgoto sanitário e a possibilidade de que o órgão exija, conseqüente, um tratamento terciário para a estação em questão.

Sob esta perspectiva, foi reafirmado que o plano de monitoramento tem a função também de demonstrar para as equipes das ETES a necessidade de alterações em suas operações e a conseqüente procura das administrações dessas estações pela CETESB para que sejam alteradas as condições da LO, embora, segundo a funcionária, frequentemente ocorra o contrário, ou seja, a CETESB analisa os resultados dos planos de gestão e monitoramento e verifica se os empreendedores estão atendendo às suas respectivas exigências.

Caso a CETESB constate que as exigências dos planos de gestão e de monitoramento não estão sendo atendidas, é fornecido um prazo pelo órgão para que essas questões sejam resolvidas pelos empreendedores. Assim, a renovação da LO para ETES, que ocorre a cada três anos, é uma oportunidade de o órgão ambiental rever as condicionantes e efetuar mais exigências às estações.

Quando é realizado o monitoramento para a renovação da LO, a CETESB aproveita a oportunidade para verificar a ocorrência de outros impactos ambientais relacionados ao RAP ou EIA, não contemplados nos procedimentos de renovação.

Como dificuldades/limitações da CETESB para a realização do monitoramento ambiental com base nos planos de gestão e de monitoramento e, portanto, no RAP ou EIA, foram apontadas: as grandes distâncias existentes entre a CETESB de São Paulo e várias cidades do interior do estado; e uma certa dificuldade política, uma limitação do estado em exigir dos municípios paulistas a instalação de ETES.

Foi apontado que, como a avaliação de impacto ambiental é realizada unicamente na CETESB de São Paulo, muitas vezes há uma dificuldade do órgão em concretizar o monitoramento ambiental em empreendimentos de cidades do interior do estado. Assim, muitas vezes é solicitado o auxílio das agências regionais da CETESB para realizar esse monitoramento, como por exemplo, para casos em que há supressão de vegetação e a consequente recomposição vegetal de determinadas áreas. O técnico da agência regional da CETESB responsável por esse acompanhamento elabora então um relatório de vistoria sobre as atividades desenvolvidas pelo empreendimento e o envia para a sede em São Paulo.

Foi ressaltada novamente a credulidade da CETESB nos empreendedores e tecidas observações quanto à maneira de o órgão trabalhar em relação às auditorias que realiza:

**A princípio, a CETESB acredita no empreendedor. Eu acho que essa é uma diretriz. Nós não desconfiamos sempre [do empreendedor]** e quando percebemos que o assunto merece um cuidado especial, que uma determinada ação, como a supressão de mata virgem em uma área, pode causar uma consequência complicada, a CETESB acompanha essa atividade. Então, sabemos onde devemos estar. **Se o problema é complicado, estamos presentes; se não há essa característica, então o trabalho com a questão é diferente.** É como uma doença aguda ou uma doença crônica, o trabalho é diferente para ambas as situações. Por exemplo, quando há uma mortandade de peixes em determinado rio, é uma situação aguda, então a equipe trabalha até encontrar as causas; já no caso do rio Tietê, por exemplo, que possui vários trechos Classe 2, é uma situação crônica, para a qual elabora-se um plano de médio prazo para tentar melhorar a questão, e não há condições de se punir ninguém [pela deterioração do rio]. (Grifo nosso).

Em relação à limitação da CETESB em exigir dos municípios paulistas a instalação de ETES, foi destacado que isso se deve pela autonomia que esses municípios possuem, algo diferente do que ocorre quando um empreendimento é privado. Neste caso, há uma facilidade muito maior para que a CETESB interrompa as atividades do empreendimento até que se cumpram as exigências do órgão, ao contrário de quando se trata de um órgão público municipal. Ainda, foi enfatizado que para os municípios também se trata de uma situação difícil porque muitas vezes há dificuldades administrativas e financeiras para a instalação de ETES e,

consequentemente, para o tratamento de esgoto sanitário. No caso desses municípios, foi ressaltado que há outros mecanismos de controle que podem suscitar a instalação de ETEs, como por exemplo, por meio dos comitês de bacias hidrográficas.

Quando questionada, a funcionária não realizou nenhuma observação complementar às questões abordadas na entrevista.

## **5.2 Entrevista na agência regional CETESB A**

A entrevista na CETESB A foi realizada com a gerência desta agência regional, que doravante será denominada também de “CETESB A”. Os resultados desta entrevista são expostos a seguir.

De acordo com a gerência da CETESB A, não é um procedimento padrão encaminhar todas as ETEs à Diretoria I da CETESB SP, que é responsável pela emissão da LP quando há a necessidade de elaboração de EAS, RAP ou EIA. Essa questão fica geralmente, portanto, para análise das agências regionais.

Foi destacado ainda que há alguns empreendimentos que, em função de suas localizações, do impacto que possivelmente causarão em suas respectivas vizinhanças, entre outros aspectos, são submetidos a uma avaliação da Diretoria I, por meio de uma consulta prévia, para a determinação do tipo de estudo de impacto ambiental a ser realizado: se EAS, RAP ou EIA.

Assim, a consulta prévia é realizada diretamente na Diretoria I, que se manifesta se o licenciamento deve ser conduzido pela Diretoria I ou pela Diretoria C. Se for definido que o processo deve ser realizado por essa última diretoria, o licenciamento permanece no âmbito da agência ambiental regional pertinente.

No entanto, se houver a definição de que é necessário um estudo de impacto ambiental mais aprofundado, como um EIA, e de que a LP deve ser emitida, portanto, pela Diretoria I, a agência ambiental regional pertinente será responsável pela condução do processo a partir da emissão da LI, e dará continuidade ao licenciamento do empreendimento em questão considerando as exigências formuladas na emissão da LP pela Diretoria I.

Em relação ao número de habitantes de um município acima do qual há a exigência de RAP ou EIA para ETEs, inicialmente a CETESB A afirmou que não havia esse tipo de consulta disponível prontamente na agência e que não seria possível precisar esse número porque dependeria muito, entre outros fatores, da localização das ETEs.

Em seguida, no entanto, de posse da Resolução SMA N° 54/2007 (SÃO PAULO, 2007), ressaltou que esta resolução direciona, de certo modo, em seu Artigo 1º, inciso IV, os sistemas de tratamento de esgotos sanitários projetados para atender uma população de final de plano de até 150 mil habitantes, de forma que acima deste número populacional exige-se o RAP ou EIA para a implantação de ETEs.

Outra resolução utilizada pela CETESB A para responder a esta pergunta foi a Resolução CONAMA N° 1/1986 (BRASIL, 1986), destacando que esta resolução não prevê Licenciamento Ambiental para ETEs “em nenhuma de suas atividades”, prevendo-o somente para estradas, ferrovias, portos, aeroportos, oleodutos, linhas de transmissão, entre outros, mas não para ETEs especificamente.

Esta constatação foi então utilizada para justificar o fato de que não há a prática frequente da CETESB em solicitar estudos de impacto ambiental para ETEs. Foi destacado, contudo, que dependendo da localização, condições, etc, se houver o entendimento da agência de que há a necessidade de um estudo de impacto ambiental, os responsáveis pelo projeto de uma ETE devem entrar com um pedido de consulta prévia na CETESB para que seja definido o tipo de estudo a ser elaborado.

Neste sentido, outra questão importante a se destacar é a afirmação da CETESB A de que “a agência não obrigará as ETEs a terem um estudo de impacto ambiental”. Neste caso, afirmou que “a CETESB estudará as situações como um todo, por meio de seus setores específicos”, de forma a emitir as licenças e a seguir com os trâmites normais.

Ainda, houve o destaque de que há a exigência de um plano de gestão e plano de monitoramento de impactos ambientais para o RAP e EIA dos empreendimentos e de que há um acompanhamento não somente das fases de licenciamento como também do RAP ou EIA dos empreendimentos, tendo em vista o que esses estudos de impacto ambiental estabeleceram.

É necessário se ressaltar que as considerações da CETESB A voltavam-se muitas vezes para as fases de licenciamento, o que exigiu da pesquisadora que relembresse a pessoa entrevistada de que a fase objeto de estudo desta pesquisa é a de operação das ETEs.

Em relação ao licenciamento, na emissão da LP há algumas exigências que têm que ser cumpridas pelos empreendedores para que possam solicitar a LI e, após a emissão da LI, outras exigências para se obter a LO, de modo que “muitas vezes nessas fases existe monitoramento”.

Um exemplo desse monitoramento que pode ocorrer durante as fases de licenciamento de uma ETE é se houver uma supressão de vegetação, para a qual provavelmente será necessário um plano de flora. Neste caso, o plano seria apresentado, aprovado e, juntamente ao licenciamento, a CETESB A realizaria o acompanhamento, o monitoramento até esse plano ser

concretizado. A partir daí, quando a ETE já tiver condições de instalação, operação e tiver atendido aos requisitos da agência ambiental, a CETESB A segue ao monitoramento da estação na fase de operação.

Foi ressaltado também que o RAP deve conter um plano de gestão e um plano de monitoramento para inclusive facilitar seu uso posterior pela administração da ETE durante a operação da estação e gerar *feedback* para o próprio estudo de impacto ambiental.

O RAP e os planos de gestão e de monitoramento ficam disponíveis para a comunidade, pois “todos os processos da CETESB são públicos, estão sempre à disposição, o acesso é sempre público”, a não ser que seja solicitado sigilo. A gerência da CETESB A destacou também que pode haver o pedido de vistas para se coletar as informações necessárias, mas desde que não sejam utilizadas para fins comerciais e outros, mas somente para finalidades como pesquisa e educação.

Sobre o local de disponibilidade dos planos, este depende de quem conduz o licenciamento: se for conduzido por uma agência regional, com a emissão de LP, LI e LO, o RAP e seus respectivos planos ficam na própria agência. A CETESB A atende a oito municípios, cujos processos permanecem, portanto, nesta agência.

Entretanto, se a emissão da LP ocorrer pela CETESB SP, o processo permanece em suas dependências. O empreendedor apresenta a LP com seu respectivo parecer e solicita a LI, de maneira que o processo permanece na Diretoria I da CETESB SP. Neste caso, contudo, embora o processo permaneça fisicamente na agência da CETESB SP, responsável por seu acompanhamento, ressaltou-se que não há impedimentos para que a agência regional também realize o acompanhamento de alguns aspectos.

Apesar da permanência física do processo nas agências responsáveis pelo licenciamento, a gerência da CETESB A destacou, no entanto, que atualmente o processo de arquivamento está mudando, com o armazenamento de documentos em formato digital - que também, segundo a gerência permite a consulta aos mesmos, independentemente de qual agência da CETESB é responsável pelos documentos que se almeja consultar.

Essa é uma organização da própria CETESB para facilitar a armazenagem e o acesso a documentos, devido à insuficiência de espaço, como já ocorre em relação à entrada de processos de licenciamento pelos empreendedores que, uma vez realizado pela Internet, evita que os empreendedores tenham, por exemplo, que se deslocar até as agências para proceder com os requisitos exigidos.

Tanto o monitoramento ambiental relacionado à operação das ETEs como o de impactos ambientais, tendo em vista o RAP ou EIA, são realizados sistematicamente pela CETESB.

Foi ressaltado que os impactos ambientais são monitorados durante as etapas de emissão da LP, LI e LO e, conforme o cumprimento dos requisitos e, portanto, destas três fases, o processo é encerrado. A partir daí a agência ambiental continua monitorando as ETEs quanto à qualidade do efluente tratado, emissões atmosféricas e padrões de qualidade do corpo receptor.

Houve, portanto, novamente uma menção às etapas de emissão da LP, LI e LO, bem como ao efluente tratado, emissões atmosféricas e padrões de qualidade do corpo receptor - aspectos essencialmente operacionais da ETE A - quando do detalhamento sobre o monitoramento ambiental realizado pela CETESB A nesta estação, apesar da objetividade e clareza da pesquisadora na realização das perguntas.

Diante deste fato, a pesquisadora lembrou novamente a pessoa entrevistada de que a questão - e a entrevista - se referiam somente à fase operacional e, portanto, já após a obtenção da LO pela ETE A, bem como à utilização do RAP para o monitoramento de impactos ambientais na estação. A CETESB A afirmou então que tanto a CETESB quanto as equipes das ETEs (como ocorre com os outros tipos de empreendimentos) utilizam o RAP para monitorar as estações sistematicamente, tendo em vista o seu conteúdo.

Para o monitoramento realizado pela CETESB nas ETEs, são efetuadas coletas *in loco* pelas agências do órgão para o acompanhamento da eficiência de tratamento e da operação. Já os empreendedores também devem apresentar os dados sobre seus respectivos automonitoramentos periodicamente junto à CETESB.

Sobre a frequência de realização do monitoramento da CETESB e de automonitoramento das ETEs, afirmou-se que no caso das ETEs há variações. A ETE A apresenta um automonitoramento trimestral, por exemplo, por meio de um relatório com todos os parâmetros que são definidos para este caso, e a CETESB A realiza coletas nas dependências da estação semestralmente. Foi enfatizado que esses relatórios da ETE A apresentam dados que incluem o que está previsto no RAP da estação.

Sobre a realização de atividades de auditoria pela CETESB A em relação ao monitoramento ambiental, como atividades de campo, por exemplo, a gerência desta agência ambiental voltou a se referir ao acompanhamento realizado pelo órgão com base nos relatórios apresentados pelas ETEs.

A CETESB A analisa o atendimento a todos os parâmetros apresentados nesses relatórios de automonitoramento: se os dados atenderam e estão atendendo à legislação ambiental e se não for este o caso, auxiliam a equipe da ETE A em busca da correção dos problemas encontrados. Há uma exigência da CETESB de que as coletas que proporcionam os resultados quanto aos parâmetros da ETE A sejam realizadas por um laboratório credenciado

ao Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO. Além disso, a CETESB A realiza o seu monitoramento em relação aos parâmetros da legislação por meio de um laboratório da CETESB, também credenciado ao INMETRO.

Os relatórios que as ETEs apresentam incluem todo o seu monitoramento ambiental e devem considerar os impactos previstos em seus estudos de impactos ambientais, como o RAP ou EIA. No entanto, que não há um relatório específico para os impactos ambientais, o que depende das etapas de licenciamento das estações. Pode-se inferir, portanto, que documentos específicos referentes à ocorrência de impactos ambientais podem surgir nas etapas de licenciamento, quando a CETESB fiscaliza o cumprimento de requisitos, mas essa atividade não se repete após as estações entrarem em operação.

Novamente, coube à pesquisadora alertar a pessoa entrevistada de que a pergunta - e a pesquisa - referem-se à ETE A já em operação. Deste modo, a gerência afirmou, contradizendo informações anteriores, que as atividades da CETESB A quanto ao monitoramento ambiental referem-se essencialmente ao monitoramento operacional da estação, da emissão de odores ofensivos e da qualidade do corpo d'água diante do tratamento realizado, isto é, quais impactos o esgoto tratado está trazendo para o corpo receptor. Neste sentido, o atendimento da estação à legislação pertinente, com a redução de 80% ou a 60 mg de DBO e o atendimento aos demais parâmetros cabíveis, incluindo as exigências das Resoluções CONAMA, são aspectos verificados pela CETESB A. Uma vez atendidos esses fatores, esta agência regional considera que os parâmetros monitorados estão sendo atendidos e que o corpo receptor está em boas condições.

Esta contradição em relação ao monitoramento ambiental realizado pela CETESB A na ETE A reforça, portanto, o que foi constatado na visita técnica e entrevista com a gerência desta estação de que o monitoramento na ETE A é essencialmente da operação realizada, não havendo, portanto, uma utilização do RAP para a identificação de impactos ambientais e adoção de medidas mitigadoras, e de que a fiscalização da CETESB se refere fundamentalmente a esses aspectos.

A gerência da CETESB A reafirmou ainda que não há nenhum relatório específico exigido das ETEs a respeito de impactos ambientais que possam ter ocorrido durante sua operação e quanto a medidas mitigadoras adotadas, nem mesmo considerando-se o que está previsto nos estudos de impactos ambientais das estações.

A CETESB, de acordo com a gerência da CETESB A, não solicita, portanto, relatórios específicos das ETEs quanto ao monitoramento de impactos ambientais previstos no RAP. O órgão ambiental monitora somente os padrões de emissão do efluente tratado e de qualidade do

corpo receptor (se a classe do rio está sendo mantida, por exemplo) e também as emissões atmosféricas, como os odores ofensivos, que causam frequentemente incômodos na população, principalmente na do entorno das estações, situação ainda mais acentuada para aquelas cujos tratamentos de esgotos sanitários ocorrem por meio de reações anaeróbias, como é o caso da ETE A.

Neste sentido, também não são solicitadas informações referentes a esse monitoramento ambiental por meio de práticas de biomonitoramento, comumente desempenhadas pela CETESB, e que auxiliam em muito na identificação de impactos ambientais, principalmente quando aliadas à análise de parâmetros químicos, físicos e bacteriológicos.

Os relatórios da ETE A quanto ao esgoto tratado e qualidade do corpo receptor chegam à agência em planilhas e boletins produzidos pelo laboratório da estação. Os dados das coletas apresentados são então confrontados com os parâmetros da legislação. Se os valores estiverem de acordo com o que prevê a legislação, a CETESB A os considera atendidos; se não, recorre a ações junto à estação, como a comunicação, por meio de documentos oficiais, quanto ao não atendimento de determinados padrões e um prazo para que a estação possa fazer as correções.

As coletas realizadas pela CETESB A também auxiliam nessa correção, pois “um parâmetro pode não estar sendo atendido em função de problemas pontuais, como estiagem, vazão do corpo d’água, etc”. Assim, os dados dessas coletas são igualmente confrontados com os parâmetros da legislação para que a CETESB A possa verificar se há incongruências.

Situações como essas de inconformidade dos dados das análises químicas, físicas e bacteriológicas com os padrões estabelecidos pela legislação pertinente são exatamente as que poderiam ser auxiliadas caso houvesse um trabalho com o biomonitoramento nas estações.

A análise dos relatórios é realizada o mais rápido possível e não há prazos pré-definidos para sua finalização, mas sua duração é, em média, de 30 dias. Já o prazo concedido pela CETESB A para a resposta da ETE A quanto à resolução de problemas com o atendimento aos parâmetros depende das solicitações da própria agência ambiental. Foi salientado ainda que, geralmente, nesses casos, a ETE A realiza novas coletas e apresenta um novo relatório para a CETESB A, além da possibilidade de que a própria agência ambiental efetue essas novas coletas e então o monitoramento da situação.

Em relação ao não cumprimento pelas ETEs dos planos de gestão e monitoramento constantes nos RAPs, foi enfatizado que são aplicadas penalidades às mesmas. Primeiramente é emitida uma advertência; se o problema continuar ou se a advertência não for cumprida, é aplicada uma multa. Após isso, a cada reincidência, as multas dobram, como previsto pelo

Artigo 80 do Decreto estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a). Os valores das multas dependem da gravidade do impacto: se leve, grave ou gravíssimo.

Ainda, o não cumprimento do plano de gestão e de monitoramento pelas ETEs faz com que suas respectivas LOs não sejam renovadas. Enfatizou-se que enquanto a ETE em questão não atender aos padrões legais e não cumprir esses planos, a LO não é renovada.

Em relação às atividades de monitoramento, quando há o monitoramento nas estações para a renovação da LO, a CETESB aproveita a oportunidade para verificar a ocorrência de impactos ambientais relacionados ao RAP/EIA, não contemplados nos procedimentos para essa renovação. A CETESB A salientou que nunca foram encontrados impactos não previstos - não necessariamente relacionados ao RAP - nos procedimentos de renovação da LO da ETE A.

Antes de emitir a LO definitiva para os empreendimentos, a CETESB A emite uma “Licença precária” por seis meses - que é renovada por mais seis, se houver necessidade -, para que possa avaliá-los em operação. No caso da ETE A, ressaltou-se que houve alguns problemas no início de sua operação, mas a CETESB A não soube especificá-los “devido ao curto período de trabalho no cargo”. Atualmente, no entanto, a gerência destacou que a situação em relação ao monitoramento e à emissão de odores ofensivos na ETE A está “aparentemente controlada”.

Em relação à existência de obstáculos para a realização de monitoramento com base no RAP ou EIA, a CETESB A considerou que não há dificuldade/limitações neste sentido porque seu “corpo técnico é capacitado, suficiente para atender” e recebe o apoio de um dos laboratórios da CETESB de uma cidade próxima, credenciado no INMETRO, não somente quando há a necessidade de coletas emergenciais, mas também para um acompanhamento com coletas anuais programadas. Ressaltou-se, todavia, que a realização destas coletas não interfere na autonomia da CETESB A de também realizar o monitoramento da estação.

Além disso, foi destacado que o laboratório responsável nesse caso já possui todo um aparato, incluindo veículos próprios, algo que a CETESB A também possui, mas que facilita o processo. Ainda, os técnicos da CETESB A também passam por cursos preparatórios sobre a realização de coletas, o que foi considerado um ponto positivo pela pessoa entrevistada para que essa agência regional não se torne demasiadamente dependente do laboratório auxiliar em casos de emergência e ocorrência de impactos ambientais.

Para a realização dessas coletas, o laboratório da CETESB localizado em uma cidade vizinha realiza uma programação para que todas as ETEs e demais empreendimentos sob sua responsabilidade sejam atendidos. Ainda que esse laboratório da CETESB atenda a muitas cidades, a gerência da CETESB A não considera que esta seja uma limitação para a realização

de monitoramento ambiental, pois “o laboratório só realiza esse tipo de trabalho - o monitoramento; só trabalha com coletas”.

No caso de emergências, duas situações podem ocorrer: ou os técnicos desse laboratório auxiliar se deslocam para realizar as coletas de modo extraordinário, se necessário, ou os técnicos da CETESB A as realizam, preservam e encaminham para o referido laboratório. Para esta segunda situação, o encaminhamento das amostras deve ser efetuado no mesmo dia em que ocorreram as coletas em respeito ao tempo de preservação das amostras e para entrada no laboratório, como ocorre, por exemplo, com os testes referentes a OD. Ainda, esse laboratório possui um plantão que auxilia também neste sentido de modo que não se perca a confiabilidade das amostras devido a eventuais dispêndios de tempo.

A CETESB A considera, portanto, que “há algumas limitações para a realização do monitoramento ambiental, mas estas não são impedimentos”. Foram citados como principais exemplos casos em que há a necessidade de agendamento de coletas para determinados períodos com o laboratório auxiliar da CETESB e a impossibilidade de que isto ocorra, devido ao grande número de municípios atendidos pelo mesmo, bastando para isso que se altere a data proposta.

Outro fator considerado como limitação, mas não impedimento pela CETESB A, foi o atendimento que esta agência regional realiza a oito municípios, o que também dificulta os agendamentos com o laboratório auxiliar da CETESB, responsável por vários municípios do estado de São Paulo que também necessitam igualmente de seus serviços. Sobre esse aspecto, foi destacado novamente, contudo, que isso não impede que esse laboratório auxilie a CETESB A em coletas emergenciais.

A CETESB A destacou ainda que “torce para que todos os municípios tenham o seu sistema de tratamento implantado”, o que considera muito importante para que se evitem ao máximo impactos ambientais nos corpos d’água, já que a autodepuração nem sempre é suficiente para que cargas orgânicas sejam totalmente eliminadas. Foi destacado que na região atendida pela CETESB A, por exemplo, somente dois municípios não possuem sistema de tratamento de esgotos sanitários, que serão implantados em 2019.

Outra questão abordada pela CETESB A é que quando há a necessidade de submissão por esta agência de procedimentos de licenciamento para a CETESB SP, isto é feito para a Diretoria de Engenharia (Diretoria E), pois é específica para o setor de saneamento. De acordo com a gerência da CETESB A, a Diretoria I é mais para impactos ambientais causados na região da cidade de São Paulo, como com o fluxo de veículos, por exemplo. No caso das ETEs, a

gerência destacou que é a Diretoria E que dá o suporte para a CETESB A analisar os projetos apresentados.

### **5.3 Entrevista na agência regional CETESB B**

Assim como ocorreu com a CETESB A, a entrevista na CETESB B foi realizada com a gerência desta agência regional, que doravante será denominada de “CETESB B”. Os resultados desta entrevista são expostos a seguir.

Segundo a CETESB B, para se obter a LP para uma ETE, a primeira providência a ser considerada pela equipe responsável pelo projeto é realizar a consulta prévia à CETESB para se definir se o porte da estação exigirá um instrumento mais detalhado de avaliação de impacto ambiental, como RAP ou EIA, ou se para a obtenção da licença somente uma avaliação do corpo receptor, essencialmente de sua capacidade de autodepuração, já será suficiente, o que seria realizado pela agência regional responsável da CETESB.

Assim, se os procedimentos para a obtenção da LP forem realizados por uma agência regional da CETESB, atualmente o trâmite é efetuado integralmente via Internet. Neste caso, a prefeitura ou o órgão de saneamento/autarquia responsável pela ETE em questão deve realizar uma solicitação no portal *online* da CETESB, gerando um processo eletrônico; subsequentemente, os solicitantes devem reunir a documentação requerida no processo, e a agência regional da CETESB prosseguirá com a análise técnica.

Na análise técnica da agência regional da CETESB, é verificada a legalidade dos documentos apresentados, como por exemplo: aqueles referentes à autorização da prefeitura para a efetivação da ETE; questões relativas à legislação florestal, caso a localização prevista para a estação seja em área rural – como intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP), supressão de vegetação, corte de árvores isoladas, entre outros, de modo que todas essas intervenções e autorizações florestais têm as suas respectivas compensações.

Em seguida, é realizada então uma avaliação se o local escolhido para a instalação da ETE é a melhor opção, considerando-se sua compatibilidade com as atividades da estação, bem como outros aspectos, como a população mais próxima e se o corpo receptor possui condições de receber a carga prevista pelo projeto, com base em seu estudo de autodepuração.

Uma vez analisados e aprovados esses aspectos legais, formais e técnicos do projeto, a LP é emitida pela CETESB regional para a ETE em questão.

Foi destacado ainda que a definição de qual instrumento de avaliação de impacto ambiental – se EAS, RAP ou EIA - deverá ser apresentado pelas ETES durante o processo de

emissão da LP está diretamente vinculada aos portes das estações. Neste sentido, foi ressaltado que existe a possibilidade, por exemplo, de que várias ETEs, de dimensões menores, pertencentes a um município de grande porte, não necessitem de estudos de impacto ambiental aprofundados, como o RAP ou EIA, durante a solicitação da LP.

Este não é o caso da ETE B, que atende a todo um município, que é um dos maiores do estado de São Paulo. Esta estação estava sendo inclusive ampliada à época da coleta de dados desta pesquisa, com a construção dos quartos módulos de reatores UASB, lodos ativados e decantadores para atender a essa demanda.

Para empreendimentos menores, cujo processo de licenciamento ambiental é realizado diretamente na CETESB B, o pedido de LP com o estudo de autodepuração do curso d'água é suficiente para o processo de emissão da licença. No caso de empreendimentos maiores, todavia, como é o caso ETE B, é necessário um estudo de impacto ambiental mais detalhado, como RAP ou EIA.

No que se refere ao número de habitantes de um município a partir do qual há a exigência de licenciamento com RAP ou EIA para ETEs, foi necessária a consulta pela pessoa entrevistada ao *site* da CETESB, que verificou que essa requisição é para cidades com população superior a 150 mil habitantes a final de plano, sendo necessário que as estações consultem a CETESB para saber qual tipo de estudo de impacto ambiental precisarão apresentar neste caso: se EAS, RAP ou EIA. Abaixo de 150 mil habitantes, realiza-se o “licenciamento simplificado” diretamente nas agências regionais da CETESB, por meio do MCE.

Foi enfatizado que há pouca demanda desse tipo na região do município B, que possui municípios de pequeno porte com estações que realizam o tratamento de esgoto sanitário por meio de lagoas de estabilização, cujas obtenções das LPs são realizadas, portanto, na própria CETESB B. A maior estação da região é a ETE B, que passou pelo processo de licenciamento com AIA e a consequente apresentação do RAP.

Salientou-se ainda que os estudos de impacto ambiental mais complexos, como o RAP e o EIA, possuem um plano de gestão com plano de monitoramento e que estes ficam disponíveis para a população, já que o processo de licenciamento ambiental é público e é “alimentado” pelos próprios planos.

O plano de gestão é exigido pela CETESB quando é emitida a LI, sendo então analisado e validado pelo órgão para que se prossiga à sua execução. Uma vez validado, esse plano será uma das exigências da LO do empreendimento, “que terá que cumprir e efetivar o plano”.

Ainda, foi ressaltado que o monitoramento ambiental das ETEs, tendo em vista o RAP ou o EIA, é realizado sistematicamente e é do tipo automonitoramento.

No caso da ETE B, é realizado um monitoramento diário, com amostras compostas, por meio dos amostradores automáticos, e também há amostras mensais que seguem para laboratórios acreditados. Toda essa amostragem é sistematizada em uma planilha de resultados, que é apresentada à CETESB B semestralmente para acompanhamento.

Assim, o monitoramento ambiental realizado pela ETE B é focado na eficiência do sistema de tratamento do esgoto sanitário, respeitando-se os padrões de emissão do efluente tratado e também de qualidade do corpo receptor, por meio de coletas realizadas em pontos de monitoramento no corpo receptor, que permitem a verificação da ocorrência de impactos ambientais em seu curso.

Os impactos social e de tráfego foram considerados como de possível ocorrência devido às atividades da ETE B, pois “uma vez implantado, estabelecido o empreendimento, a princípio não há nada a ser monitorado, somente em situações mais específicas”, ou seja, de poluição do corpo receptor.

Foram enfatizadas ainda outras questões que são acompanhadas pela CETESB, como o Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental - TCRA para o plantio de árvores de compensação e a recuperação de APPs. No caso do TCRA, há um período para seu cumprimento, normalmente de três ou quatro anos; assim, o desenvolvimento e a recuperação das áreas propostas para plantio são acompanhados pelo órgão.

Reiterando a pergunta sobre quem é o responsável pela realização do monitoramento, a CETEB B afirmou que no caso das ETES trata-se de um automonitoramento, de modo que as estações apresentam os dados para a agência regional pertinente da CETESB, para que esta realize o acompanhamento e possa validar os dados.

Em relação às atividades de auditoria da CETESB B na ETE B quanto ao monitoramento ambiental, estas resumem-se ao período de renovação da LO e no caso da ocorrência de impactos ambientais advindos da estação.

A CETESB B acompanha os monitoramentos apresentados pela equipe da ETE B quanto à eficiência do tratamento em relação aos padrões de emissão do efluente tratado e de qualidade do corpo receptor e, periodicamente, nas renovações da LO, realiza suas próprias coletas para análise e validação dos resultados obtidos pela estação.

Além desta situação, as auditorias do órgão ocorrem somente quando há indícios de impactos ambientais provenientes de atividades da estação. Em 2017, por exemplo, houve um problema operacional na ETE B que provocou um impacto ambiental no corpo receptor, o que suscitou uma ação corretiva da CETESB B, com ações como: acompanhamento mais próximo

das atividades realizadas, fiscalização mais constante; coletas mais frequentes e aplicação de multa.

Em relação a essa frequência de visitas da CETESB B à ETE B, no entanto, houve uma contradição desta agência regional que afirmou que “no caso de empreendimentos prioritários como o é esta estação, em condições normais, sem nenhuma ocorrência específica, as visitas ocorrem ao menos três vezes ao ano”, aumentando somente em casos como o ocorrido em 2017 para um acompanhamento mais próximo da situação.

A ideia inicial do projeto da ETE B era a de que os três módulos de reatores UASB, todos ativados e decantadores inaugurados em 2010, quando a estação iniciou sua operação, seriam suficientes para atender a uma população de 450 mil habitantes até 2014, quando os quartos módulos dessas unidades ficariam prontos e a estação passaria a ter a capacidade de suprir as necessidades de uma população de 600 mil habitantes. Entretanto, segundo a CETESB B, devido a problemas de gestão e recursos, esses quartos módulos não foram implantados efetivamente nesse prazo, “o que faz com que a ETE B esteja no gargalo atualmente”, pois somente em 2018 a implantação dessas unidades se iniciou. Foi apontado também que outro fator que intensifica essa situação é a elevada população flutuante da cidade, o que está prejudicando inclusive as manutenções de rotina da estação.

Conseqüentemente, o aumento de esgoto bruto afluente fez com que em 2017 houvesse a necessidade de paralisação de um dos reatores UASB da ETE B [possivelmente devido a problemas de manutenção]. Como o sistema de tratamento não comportaria a carga afluente sem o funcionamento deste reator, o *bypass* foi aberto e o esgoto bruto direcionado ao corpo receptor. Assim, a eficiência do tratamento do esgoto sanitário diminuiu e o corpo receptor foi impactado, situação que se agravou ainda mais porque a cidade atendida pela ETE B estava passando por um período de estiagem, o que aumentou a concentração de poluentes no rio.

Foi destacado ainda que a interrupção do funcionamento de um reator UASB já compromete muito o tratamento de esgoto sanitário da ETE B porque os reatores UASB são o principal elemento da estação, retirando aproximadamente 60% da carga orgânica do esgoto afluente.

Em relação ao recebimento de relatórios periódicos dos empreendimentos, como as ETES, quanto ao monitoramento de impactos ambientais, foi ressaltado que seria necessário verificar mais detalhadamente os impactos que foram previstos. Entretanto, basicamente, o que é apresentado periodicamente para a CETESB B são dados relativos às exigências que permaneceram na LO, porque alguns impactos previstos no RAP foram solucionados para a

emissão da LI, de modo que não foi necessário que se continuasse um monitoramento efetivo posteriormente desses impactos.

Um exemplo dado sobre essa questão foi a interferência no tráfego: uma vez demonstrado que a ETE B se localizaria em uma rodovia intermunicipal e que não alteraria significativamente o fluxo de veículos, não foi necessário um monitoramento contínuo posterior em relação ao tráfego.

Outro exemplo citado foi em relação a incômodos causados à população da cidade atendida pela ETE B quanto a odores ofensivos provenientes do tratamento de esgoto sanitário desta estação. Quando não há reclamações neste sentido, foi ressaltado que não há a necessidade de apresentação de algo específico por parte da CETESB B em relação à ETE B.

Outro exemplo abordado foi em relação à flora: como não houve supressão de vegetação no entorno da ETE B, entendeu-se que os dados que a equipe desta estação apresentou da LP para a LI já seriam suficientes, de modo que esse impacto não precisaria de um acompanhamento mais próximo da CETESB B.

Desta maneira, o monitoramento atualmente realizado pela CETESB B na ETE B refere-se: aos parâmetros de operação [relacionados ao efluente tratado] e de qualidade do corpo receptor; aos plantios de árvores estabelecidos pelo TCRA e ao plano de gestão de resíduos - que é apresentado anualmente pela ETE B ao órgão, com dados da geração e destinação dos resíduos.

Portanto, os relatórios recebidos periodicamente da ETE B pela CETESB B são basicamente aqueles concernentes a essas quatro questões, isto é: dados operacionais sobre a eficiência do tratamento e quanto à qualidade do corpo receptor; dados sobre a revegetação de algumas áreas, exigida pelo TCRA e também informações a respeito do plano de gestão de resíduos.

Normalmente, empreendimentos como a ETE B, considerados prioritários, ficam sob a responsabilidade de um técnico da CETESB B, que recebe esses relatórios, os analisam e, não havendo nenhuma complementação, os arquivam em um processo referente à estação.

Mas, se houver alguma recomendação ou exigência em relação às informações apresentadas nesses relatórios, como a insuficiência de clareza ou ausência de algum dado (como por exemplo, se o plantio de alguma área não estiver apresentando um desenvolvimento satisfatório), a CETESB B envia um ofício à ETE B, com um prazo para o cumprimento das recomendações e/ou exigências e para a apresentação de um novo relatório com as medidas adotadas e demais ações pertinentes. Caso não haja o seu cumprimento no prazo estipulado, a CETESB B procede às medidas administrativas cabíveis.

Um exemplo concreto dado neste sentido foi em relação ao impacto ambiental causado em 2017 pela ETE B ao corpo receptor, devido a problemas operacionais. Neste caso, a CETESB B exigiu da administração da ETE B a resolução imediata da situação e a apresentação de um plano de contingência, com as medidas que seriam adotadas em situação semelhante. Em casos como este, durante o próprio processo de autuação, a CETESB B valida o plano apresentado e todas essas informações são reunidas para a renovação da LO.

No caso do não cumprimento do plano de gestão e monitoramento, previsto nos RAPs das ETES, foi ressaltado que será aplicada alguma penalidade “mais efetiva, concreta” pelo órgão às estações somente se houver algum problema ambiental em decorrência da não efetivação dos planos, como a alteração da qualidade do corpo receptor e incômodos à vizinhança, por exemplo. Outra possibilidade abordada é a autuação das ETES pelo não cumprimento dos planos, caso estes sejam uma exigência técnica da LO.

Portanto, as penalidades são aplicadas somente se o não cumprimento dos planos de gestão e monitoramento pelas ETES causar algum impacto ambiental ou se esses planos forem exigências técnicas não cumpridas da LO, constatadas por meio de denúncias ou mesmo durante atividades de fiscalização de rotina do órgão.

Ainda, foi ressaltado que em algumas situações há uma maior fragilidade para se realizar autuações, de modo que a CETESB B procura trabalhar também com a gestão dos empreendimentos, reiterando a resolução de problemas por meio de ofícios, embora esses casos sejam também passíveis de autuação.

As penalidades aplicadas pela CETESB B aos empreendimentos são principalmente multas e comunicados via ofício para melhorias, entre outros. Se a gravidade do passivo ambiental não for muito significativa, os empreendimentos são comunicados via ofício, em que se solicita a resolução dessas questões em prazos pré-determinados. Caso os empreendedores não cumpram as determinações no período pré-estabelecido, a CETESB B inicia um processo com advertência.

Existem situações, todavia, que resultam em impactos ambientais mais graves, nas quais a CETESB B inicia o processo já com a aplicação de multas, como foi o caso, por exemplo, da falha de manutenção da ETE B, que provocou, segundo essa agência regional, a alteração da qualidade do corpo receptor.

No que se refere à existência de algum prejuízo para as ETES quanto à renovação da LO, caso os planos de gestão e monitoramento não sejam cumpridos, foi afirmado que se os planos forem uma exigência técnica da LO e não estiverem sendo cumpridos, a licença não é renovada e se inicia um processo de autuação, pois para que seja renovada, as exigências têm

que ser cumpridas ou aquelas operacionais de rotina devem ser observadas. Assim, a efetiva emissão da LO fica condicionada à resolução desses problemas encontrados.

Se a LO não for renovada, o órgão de saneamento responsável pela ETE pode recorrer, apresentando as providências que serão tomadas para se resolver os problemas encontrados. Uma vez validadas essas providências, a CETESB B emitirá a LO, condicionando-a à resolução desses problemas.

Há ainda outras penalidades além da não renovação da LO que podem ser aplicadas às ETEs, como por exemplo, se uma ETE operar sem a LO renovada, o que se caracterizaria como infração ambiental, para a qual há um processo administrativo que se inicia com advertência, aplicação de multas pontuais, multas com valores dobrados, diárias e assim por diante.

Foi enfatizado também que quando dos procedimentos de monitoramento para a renovação da LO, a CETESB B também verifica se há outros impactos, relacionados ao RAP ou EIA, não necessariamente contemplados nos procedimentos de renovação da licença. Entretanto, destacou-se que essa verificação varia de acordo com o contexto no qual se encontram os empreendimentos, sendo importante a sua análise, pois “as exigências constantes na LO são mais objetivas, pragmáticas”.

No caso das ETEs, a CETESB B, empregando o exemplo da geração de odores ofensivos por tratamentos anaeróbios, destacou que se houver incômodos na vizinhança, este é um motivo mais veemente para a aplicação de uma possível autuação pela agência. Mas, se não houver incômodos no entorno imediato das ETEs em relação a esses odores, a CETESB B apenas realiza recomendações aos seus administradores para a resolução do problema. Se algum impacto ambiental não previsto e facilmente visível for identificado, como a mortandade de peixes - identificada pela CETESB B em 2017 como impacto ambiental advindo de problemas com o tratamento da ETE B -, os processos são mais simples administrativamente.

Deste modo, quando há um problema de poluição ambiental, se a CETESB B conseguir utilizar-se do “nexo de causalidade”, o registro de multa para a ETE em questão já pode ser realizado instantaneamente. No caso, por exemplo, da constatação do não funcionamento adequado da estação e da consequente mortandade de peixes ou prejuízos a outras espécies da fauna - como a ingestão de água contaminada por gados e outros animais próximos - essa é considerada pela CETESB B uma “penalidade gravíssima”. Realizando-se então essa relação de causalidade, a estação é passível de uma autuação de imediato e será advertida pela agência ambiental sobre a multa, que será “da mais alta intensidade”.

Em suma, foi apontado que as exigências técnicas da LO são operacionais e se referem essencialmente ao funcionamento do sistema de tratamento de esgoto sanitário, mas que

circunstâncias externas à licença também são observadas e, uma vez que uma poluição ambiental seja facilmente comprovada, o processo administrativo é mais simples, com a realização de autuações imediatas, nas quais constarão algumas exigências adicionais para a resolução do problema.

No que se refere às multas aplicadas, estas são de responsabilidade das agências regionais da CETESB, assim como toda ação de fiscalização, de modo que as ações da agência da CETESB SP referem-se, neste caso, essencialmente à realização de determinadas análises quando há a necessidade de estudos de avaliação de impacto ambiental para a emissão de LPs. Posteriormente, todo o prosseguimento tanto de licenciamento ambiental quanto de ações de controle e fiscalização são realizados pelas agências regionais da CETESB.

A CETESB B voltou ainda a abordar o impacto ambiental causado pela ETE B em 2017 e a frequência da realização de coletas no corpo receptor, temas abordados na questão seis desta pesquisa.

Foi reafirmado que, em condições habituais, a equipe da CETESB B realiza coletas no corpo receptor do efluente tratado somente durante o processo de renovação da LO e em casos de impactos ambientais, quando são realizadas mais frequentemente - como em 2017, ocasião na qual foram realizadas três coletas.

A CETESB B possui dois pontos de coleta no corpo receptor, previstos no estudo de autodepuração do RAP da ETE B: um à montante e outro à jusante do ponto de lançamento do esgoto tratado, para análise inclusive dos níveis de oxigênio. Uma vez estabelecidos esses pontos, sua localização é mantida, para que tanto o Serviço Autônomo de Água e Esgoto B - SAB, responsável pela administração da ETE B, quanto a CETESB B os utilizem, com o objetivo de evitar grandes diferenças na alocação desses pontos e, conseqüentemente, interferências nos resultados.

Quando há outras atividades próximas a uma ETE, as análises necessárias para se identificar o causador de eventuais impactos ambientais são mais complexas, envolvendo o “nexo de causalidade” e a necessidade de se verificar não somente os padrões de lançamento do efluente tratado como os de qualidade do corpo receptor.

O corpo receptor do efluente tratado da ETE B, por exemplo, é urbano e possui muitas contribuições de poluição difusa, com vários pontos de acúmulo de resíduos e uma indústria de curtume de grande porte à sua margem direita. Quando há dúvidas sobre qual é a fonte poluidora principal, a CETESB B realiza uma avaliação em todo o trecho do corpo hídrico. Desta maneira, quando da ocorrência em 2017 de impacto ambiental nesse corpo receptor, foram avaliados também, ao longo de aproximadamente 15 km de sua extensão, seus afluentes e outros

empreendimentos próximos a esse corpo hídrico além da ETE B, que poderiam ser os causadores do impacto, como uma indústria de curtume.

Foi enfatizado que, embora o efluente da indústria de curtume apresentasse uma carga de lançamento elevada, com uma DBO próxima de 1000g/L, sua vazão era de menos de 1L/s, enquanto que a DBO do esgoto tratado da ETE B era de 200g/L, mas a vazão era de 1200L/s, de modo que a definição da fonte poluidora se baseou, portanto, no balanço de massas. Assim, neste caso, “a conclusão foi praticamente óbvia e inquestionável” de que a fonte poluidora do corpo receptor era a ETE B.

As outras possíveis fontes poluidoras e as influências no corpo d’água são e devem ser consideradas, portanto, para se concluir um processo de autuação pela CETESB, como foi realizado em 2017.

No que se refere às dificuldades e limitações da CETESB B para realizar um monitoramento ambiental com base em estudos de impacto ambiental, como RAPs e EIAs, essas são essencialmente: o número insuficiente de funcionários para a realização de mais amostragens e de monitoramento ambiental e a quantidade também insuficiente de laboratórios da CETESB para realizar as análises pertinentes aos vários empreendimentos.

Foi ressaltado que, considerando-se “uma situação ideal”, o número de funcionários para se realizar atividades de campo referentes ao monitoramento ambiental não é suficiente. No caso da CETESB B, são somente 13 técnicos para atender a 40 municípios, com 14 usinas e quatro empreendimentos cíclicos, por exemplo.

Considerando-se estações como a ETE B, foi considerada como a possível maior limitação a disponibilidade de amostragem, “pois se houvesse condições, seria interessante que a CETESB B efetuasse coletas com mais frequência - semestralmente, por exemplo - na ETE B”, para a realização de análises do efluente tratado e da qualidade do corpo receptor. Foi ressaltado, todavia, que infelizmente não há condições atuais para isso, pois são cerca de seis a sete laboratórios no interior do estado de São Paulo para atender a 40 agências ambientais da CETESB e uma quantidade muito grande de empreendimentos. No caso da cidade da ETE B, há somente dois laboratórios mais próximos para a realização dessas análises: um em Marília e outro em Ribeirão Preto.

Sobre esse aspecto, foi apontado ainda que houve uma padronização, por meio de uma Resolução da SMA, que exige que todos os laudos apresentados dessas análises laboratoriais sejam elaborados por laboratórios acreditados pelo INMETRO, o que “inclusive promove uma segurança maior para as agências da CETESB em relação às ações dos empreendimentos”.

Entretanto, foi reafirmado que o ideal seria a realização dessas análises com maior periodicidade.

Ressaltou-se ainda que “a ETE B é bem operada, possui funcionários capacitados, técnicos, mas que encontram como obstáculos uma limitação de gestão, orçamento e de vontade política”. Destacou-se também que, de acordo com funcionários da ETE B, a mudança na gestão municipal proporcionou melhorias na gestão da estação e que obstáculos e limitações como as citadas “infelizmente são aspectos que ocorrem na gestão pública”.

Como exemplos de melhorias na ETE B em relação à gestão municipal passada, os funcionários da estação destacaram para a CETESB B: as atividades cotidianas, atividades de limpeza dos reatores UASB e a implantação dos quartos módulos de reatores UASB, lodos ativados e decantadores. Não foram citadas melhorias em relação aos projetos da ETE B que estão parados; a CETESB B apenas observou sua existência já na gestão municipal anterior.

#### **5.4 Análise dos dados das agências regionais e Diretoria I da CETESB**

Os dados obtidos por meio das entrevistas com a Diretoria I, na CETESB em São Paulo, e com as duas agências regionais da CETESB permitiram a discussão sobre contradições e aspectos semelhantes entre as mesmas.

Em relação à obtenção da LP por ETEs, houve muitas contradições entre as agências.

A Diretoria I da CETESB SP citou como primeiro passo para se obter a LP para ETEs a observância da Resolução SMA N° 54/2007 (SÃO PAULO, 2007) para a verificação da população prevista de final de plano que será atendida pelas ETEs e a condução posterior do licenciamento pela Diretoria I (maior porte, mais de 150 mil habitantes - RAP ou EIA, emissão da LP) ou Diretoria C (menor porte, até 150 mil habitantes; e também emissão da LI e LO para as ETEs maiores).

A CETESB SP citou ainda a possibilidade da realização da consulta prévia à CETESB de SP pelas administrações das ETEs e neste caso houve uma contradição entre a funcionária que auxiliou no início da entrevista quanto ao conteúdo do *site* da CETESB, segundo a qual a consulta deve ser realizada quando os empreendedores têm dúvidas se devem apresentar um estudo de impacto ambiental, e a entrevistada, que afirmou que a consulta prévia é na realidade um mecanismo para a definição de qual tipo de estudo de impacto ambiental deve ser apresentado por empreendimentos já cientes de que devem fazê-lo.

A CETESB A afirmou que não é um procedimento padrão encaminhar todas as ETEs para a Diretoria I para a realização do licenciamento e que este geralmente é conduzido pelas

agências regionais, alegando como possibilidade, assim como a entrevistada da CETESB SP, a realização da consulta prévia quando houver dúvidas sobre qual estudo de impacto ambiental apresentar. De acordo com a CETESB A, a partir desta consulta, há a definição pela Diretoria I sobre quem deve conduzir o licenciamento: se esta diretoria (com a condução do licenciamento pelas agências regionais a partir da LI) ou a Diretoria C (com a condução de todo o processo e emissão da LP, LI e LO pelas agências regionais).

Já segundo a CETESB B, que não citou quaisquer dessas diretorias nem a Resolução SMA Nº 54/2007 (SÃO PAULO, 2007), o primeiro passo para a obtenção da LP pelas ETEs é a realização da consulta prévia na CETESB SP para a análise de cada situação, isto é, se há a necessidade de apresentação pelas estações de um RAP ou EIA ou se somente uma avaliação do corpo receptor, localização da ETE e outras características serão suficientes para a emissão da licença, que neste caso seria conduzida pelas agências regionais. De acordo com essa agência regional, o porte das estações influencia nesta análise, de maneira que às ETEs maiores são solicitados EAS, RAP ou EIA e para as menores o licenciamento é realizado nas agências regionais, por meio do estudo de autodepuração, análise de documentação e do local previsto para construção, informações possivelmente constantes no MCE de ETEs.

Houve, portanto, uma grande contradição entre as três agências quanto às respostas sobre os procedimentos para a emissão da LP, condução do licenciamento pelas Diretorias I e C e agências regionais e quanto à função da Consulta Prévia, de modo que em cada entrevista as respostas foram parcialmente adequadas à legislação pertinente.

O fato é que, desde 2009, segundo a CETESB (2014), a Diretoria I é responsável pelo licenciamento de empreendimentos de maior porte, com base no processo de AIA, e a Diretoria C, pelo licenciamento de empreendimentos menores, com base principalmente no Decreto estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a), como ressaltou em parte a entrevistada da CETESB SP e também a gerência da CETESB B, embora esta última não tenha citado especificamente as referidas diretorias.

Às agências regionais da CETESB, segundo a Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010) - que não foi citada por nenhuma das três pessoas entrevistadas -, cabe a emissão de todas as licenças ambientais - LP, LI e LO - e, portanto, todo o processo de licenciamento de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários projetados para atender populações a final de plano de até 150.000 habitantes, por meio da apresentação inicial de um MCE ou EAS, o que também é enfatizado pela Resolução SMA Nº 54/2007 (SÃO PAULO, 2007), esta sim abordada pelas três pessoas entrevistadas. Os processos destas ETEs somente seguirão para a Diretoria I,

na CETESB de São Paulo, portanto, se a agência regional entender que um MCE ou EAS não são suficientes e solicitar um RAP ou EIA.

Portanto, segundo a legislação pertinente, o licenciamento de ETES projetadas para atender a uma população de final de plano de mais de 150 mil habitantes, como é o caso das ETES A e B, é da Diretoria I.

Em relação à Consulta Prévia, a CETESB SP e CETESB A abordaram em consonância com a Resolução SMA Nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014a), segundo a qual o protocolo de uma Consulta Prévia pelos empreendedores na CETESB tem a função de solicitar auxílio a este órgão ambiental para a definição do estudo de impacto ambiental mais adequado, quando há dificuldades em fazê-lo. A Consulta Prévia não possui, portanto, um caráter obrigatório, como se pode inferir da resposta da CETESB B, que a definiu como a primeira etapa no processo de obtenção da LP.

Em relação ao número de habitantes acima do qual há exigência do RAP ou EIA para ETES, a CETESB SP e as duas agências regionais responderam de acordo com a legislação pertinente.

A CETESB B, no entanto, somente o fez após consultar o *site* da CETESB e reforçou a necessidade de que haja uma Consulta Prévia pelas ETES para a definição do tipo de estudo de impacto ambiental a ser apresentado, para as estações cujas populações de final de plano ultrapassem 150 mil habitantes, o que vai de encontro ao que estabelece a legislação pertinente, pois a Consulta Prévia não possui caráter obrigatório.

Sobre esse aspecto, a agência que mais apresentou contradições foi a CETESB A. Isto porque inicialmente afirmou não ser possível a obtenção dessa informação por não estar disponível na agência e depender de dados específicos das ETES, mas em seguida, consultando a Resolução SMA Nº54/2007, afirmou que o RAP e o EIA são solicitados para ETES cujas populações de final de plano sejam acima de 150 mil habitantes.

Em seguida, a CETESB A contradisse essa mesma resolução e também outros dispositivos legais da CETESB, como a Resolução SMA Nº 56/2010 (SÃO PAULO, 2010), quando afirmou que sob a égide da Resolução CONAMA Nº 1/86 (BRASIL, 1986), que não estabelece o licenciamento ambiental para ETES, a CETESB geralmente não exige estudos de impacto ambiental para as estações, exceto nos casos em que julgar necessário, após o pedido de Consulta Prévia pelos responsáveis. Novamente, portanto, a Consulta Prévia foi citada como um dever das estações e não como possibilidade de utilização.

No que se refere à exigência dos planos de gestão e monitoramento para RAP ou EIA, todas afirmaram que há esta exigência e que esses documentos são importantes para auxiliar as

equipes das ETEs na fase operacional e também para gerar um *feedback* para esses estudos de impacto ambiental (CETESB A), ou mesmo para o próprio processo de licenciamento (CETESB B).

Apesar disso e da afirmação da CETESB A de que as agências da CETESB acompanham os empreendimentos durante o licenciamento e posteriormente, na fase de operação, considerando os conteúdos do RAP ou EIA, nenhuma apresentou esses planos de gestão e monitoramento à pesquisadora. Mesmo a entrevistada da CETESB SP, que utilizou como exemplo o estudo de impacto ambiental de uma ETE, percebendo naquele momento que não havia os referidos planos no documento, o que classificou como uma “exceção” entre os empreendimentos licenciados pela CETESB.

Outra semelhança nas respostas da CETESB SP, CETESB A e CETESB B quanto à exigência desses planos foi que o tempo todo as três pessoas entrevistadas tenderam a responder a essa questão abordando as etapas de licenciamento, com os programas exigidos nas emissões das licenças ambientais, havendo inclusive uma divergência entre a CETESB de SP e a CETESB B quanto ao plano de gestão, considerado pela primeira como uma exigência já solicitada na emissão da LP e pela segunda como exigência para a emissão da LI.

Além disso, a CETESB SP apresentou também uma tendência em abordar como resposta o monitoramento pela agência dos efluentes tratados e de seus corpos receptores. Outra questão importante é a consideração dos estudos de impacto ambiental pela CETESB SP como documentos que “somente apontam problemas”, atribuindo-lhes um caráter genérico, portanto, quando na realidade devem ser utilizados para a gestão ambiental dos empreendimentos durante sua fase de operação, o que inclui as ETEs.

Não houve, portanto, uma abordagem pelas pessoas entrevistadas de aspectos essencialmente da fase de operação das ETEs, quando os planos de gestão e monitoramento podem ser utilizados para se evitar ou minimizar os impactos ambientais.

Outra contradição a respeito dos planos de gestão e monitoramento foi em relação à sua disponibilidade para a comunidade. Segundo a CETESB SP, esses planos não ficam disponíveis para consulta, porque não há um dispositivo legal que obrigue as agências a isso, ao contrário do que afirmaram as agências regionais, segundo as quais, como todos os processos da CETESB são públicos, isto também se aplica aos planos de gestão e monitoramento dos estudos de impacto ambiental, exceto em casos em que é solicitado sigilo, permanecendo inclusive nas próprias agências que conduziram o licenciamento.

O acesso a documentos como os estudos de impacto ambiental é muito importante para promover a participação popular. Portanto, pode-se dizer que, sob a perspectiva da fase pós-

implantação dos empreendimentos, as dúvidas quanto ao acesso aos RAPs podem dificultar a participação da população, pois como afirmam Morrison-Saunders e Bailey (1999), a responsabilidade pela gestão e monitoramento deve ser dos empreendedores, mas constantemente revistos por tomadores de decisão da AIA e pela população.

O estudo de Santos (2001), por exemplo, constatou que uma das demandas do corpo técnico responsável pela AIA no estado da Bahia é necessidade de participação da população na fiscalização de projetos já licenciados. Esta seria uma maneira de suprir o modelo de audiências públicas, considerados pela autora como insuficientes para atender aos anseios da comunidade e para a resolução de conflitos, para o que seria necessário, no entanto, que o órgão ambiental possuísse um sistema eficiente de gerenciamento das informações capaz de disponibilizar os resultados desse acompanhamento.

Estes resultados, como a baixa participação do público na AIA e a dificuldade de acesso às informações ambientais - este último ocorrido inclusive para a realização desta pesquisa, são semelhantes aos encontrados por Munno (2005) e Santos (2011), que os consideram como problemas importantes do processo de AIA. São semelhantes também aos resultados de Ahammed e Nixon (2006), segundo os quais somente em dois dos 16 projetos analisados do Sul da Austrália houve a participação do público, e somente quatro empreendimentos disponibilizavam os resultados de seu monitoramento de impactos ambientais.

Resultados semelhantes foram encontrados também nas pesquisas de Barker e Wood (1999) em relação a vários países europeus, como Alemanha, Espanha, Bélgica, Dinamarca, Portugal e Grécia, embora muitas vezes o incentivo a essa participação popular tenha ocorrido naquela época para a fase pré-implantação dos projetos - a exemplo do que ocorreu na pesquisa de Nadeem e Hameed (2008), que propuseram a participação popular como uma das medidas poderiam ajudar a melhorar o sistema AIA no Paquistão, e também de Glasson e Salvador (2000), Wang, Morgan e Cashmore (2003), Ramjeawon e Beedassy (2004) e Almeida (2013).

Pölönen, Hokkanen e Jalava (2011) e Panigrahi e Amirapu (2012) destacaram que a participação popular não era àquela época um obstáculo para a eficácia da AIA, respectivamente na Finlândia e na Índia; no entanto, os autores também se referiram à etapa pré-implantação dos empreendimentos.

De acordo com a CETESB SP e CETESB A, o não cumprimento dos planos de gestão e monitoramento acarreta penalidades às ETes, com a aplicação de advertências e multas gradativas, como previsto no Artigo 80 do Decreto estadual Nº 8468/76 (“Capítulo II - Das Infrações e penalidades”) (SÃO PAULO, 1976a) - embora o decreto tenha sido citado somente pela gerência da CETESB A. A CETESB SP acrescentou ainda que podem ser realizadas

modificações nas exigências originais da LO das ETes, caso os planos não estejam sendo cumpridos.

Segundo a CETESB B, existem dois casos em que a aplicação de penalidades às ETes, vinculadas aos planos de gestão e monitoramento, pode ocorrer: se o não cumprimento dos planos de gestão e monitoramento pelas estações causar algum impacto ambiental, como a alteração qualidade do corpo receptor ou incômodos à vizinhança, por exemplo; ou se os planos forem uma exigência técnica da CETESB não cumprida pelas ETes.

A CETESB B ressaltou também que a “gestão dos empreendimentos” pela CETESB também é realizada por meio de avisos via ofícios, com o estabelecimento de prazos para a resolução de problemas e aplicação de advertências e multas nos casos de descumprimento.

Embora não tenha citado o Decreto estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a), a CETESB B foi a que mais se aproximou do que versa este decreto, segundo o qual é de competência da CETESB fiscalizar e aplicar as penalidades previstas no mesmo, como por exemplo, quando da ocorrência de impactos ambientais.

Não há, portanto, um artigo neste decreto que se refira especificamente à aplicação de penalidades a empreendimentos quando do não cumprimento de planos de gestão e monitoramento de estudos de impacto ambiental. O que é verificado atualmente é, portanto, como apontou a CETESB B, a ocorrência de impactos ambientais e o descumprimento de exigências técnicas da CETESB pelos empreendimentos.

Neste sentido, sobre a aplicação de penalidades pela CETESB aos empreendimentos na renovação da LO, caso estes não cumpram os planos de gestão e monitoramento dos estudos de impacto ambiental, houve também algumas contradições entre as agências. Enquanto a entrevistada da Diretoria I da CETESB SP enfatizou a revisão das condicionantes e a possibilidade da realização de mais exigências pelo órgão durante a renovação da LO nesse caso, bem como a concessão de um prazo para as ETes cumprirem adequadamente esses planos, a CETESB A e a CETESB B afirmaram que, nesse caso, a LO não é renovada.

A CETESB A condicionou a renovação da LO ao atendimento dos padrões legais pelas ETes, o que inclui o cumprimento dos planos de gestão e monitoramento dos estudos de impacto ambiental. No entanto, a CETESB B também ressaltou que nesse caso a LO das ETes não será renovada, mas se os planos de gestão e monitoramento não cumpridos forem exigências técnicas da LO, momento a partir do qual se iniciaria então um processo de autuação pela CETESB.

O monitoramento, a mitigação e apresentação de dados sobre aspectos e impactos ambientais de estudos de impacto ambiental aos órgãos ambientais competentes no momento da renovação da LO são defendidos por Sanches (2011).

Há que se ressaltar, no entanto, que é necessário um mecanismo que impeça o que ocorreu na Bahia, pois segundo Santos (2011), o órgão ambiental daquele estado não realizava à época um acompanhamento sistemático dos impactos de empreendimentos licenciados pelo processo de AIA: somente as condicionantes para a obtenção da LO eram analisadas e de maneira muito precária, quando da renovação desta licença. De acordo com a autora, o órgão não possuía condições nem mesmo para avaliar o cumprimento pelos empreendedores de compromissos firmados no processo de licenciamento, uma “grave deficiência do órgão”.

Embora as três pessoas entrevistadas tenham afirmado que durante as atividades de monitoramento para a renovação da LO, a CETESB também verifica a ocorrência de outros impactos ambientais relacionados ao RAP ou EIA, de modo semelhante ao que constatou Munno (2005) com alguns de seus entrevistados, os resultados, sobretudo no que se refere à gerência da CETESB B, sugerem que, na realidade, não há um procedimento que integre essas atividades de renovação da LO à verificação da ocorrência dos impactos previstos pelos estudos de impacto ambiental.

Essa constatação torna-se mais evidente quando da afirmação pela CETESB B de que as exigências técnicas da LO são operacionais, se referem ao tratamento de esgoto sanitário realizado pelas ETEs e que, se forem observados impactos ambientais, a agência utiliza-se do “nexo de causalidade” para constatar a fonte poluidora e, em seguida, determinar as providências a serem consideradas. Ou seja, trata-se de analisar eventuais impactos ambientais encontrados, independentemente se estão previstos ou não em estudos de impacto ambiental como o RAP ou o EIA, e não de uma atividade específica, integradora da renovação da LO com a verificação de impactos ambientais previstos nesses estudos.

Ainda sobre o monitoramento ambiental tendo em vista o RAP ou EIA, as três pessoas entrevistadas afirmaram que esse é realizado sistematicamente nas ETEs, mas apresentaram contradições sobre os responsáveis por sua condução. Observa-se que todas afirmaram que as ETEs realizam automonitoramento, mas a entrevistada da CETESB SP acrescentou a corresponsabilidade da Diretoria C; já a gerência da CETESB A, acrescentou o monitoramento efetuado por esta agência regional - referindo-se, no entanto, apenas às coletas periódicas para análise dos padrões químicos, físicos e bacteriológicos do efluente tratado e do corpo receptor.

Santos (2011) obteve como resultado a constatação entre os entrevistados em sua pesquisa de que o automonitoramento é um instrumento importante, mas que necessita de

acompanhamento por parte do órgão ambiental, pois “não se pode utilizar apenas os dados gerados pelo empreendedor” - que é o que é realizado atualmente pelas ETES A e B - e também de um maior amadurecimento dos empreendedores para que o automonitoramento seja efetivo.

Quando questionadas sobre o monitoramento ambiental, houve ainda uma tendência de abordagem de duas das pessoas entrevistadas quanto às fases do licenciamento e uma desconsideração, principalmente da CETESB SP e CETESB B, quanto à importância de estudos de impacto ambiental, como RAPs e EIAs, para a gestão ambiental dos empreendimentos e para o monitoramento de impactos ambientais, incluindo-se as ETES.

Este fato ficou evidente na utilização de determinadas frases pela CETESB SP, como: “O RAP e o EIA são uma diretriz [...]; servem para direcionar o licenciamento”, “depois do licenciamento, os estudos de impacto ambiental devem ser esquecidos, não têm mais importância”, “os estudos de impacto ambiental não são um milagre, são somente uma referência” e “os estudos de impacto ambiental só interessam para além do licenciamento quando possuem alguma informação importante para o empreendedor para o monitoramento de algum impacto ambiental relacionado à instalação do empreendimento”. Outra evidência foi a consideração pela CETESB B de que “Após a implantação dos empreendimentos, não há nada a ser monitorado, somente em situações específicas [de poluição]”.

Essa postura da CETESB, retratada pela entrevistada da Diretoria I, que é um setor de suma importância para a efetivação da AIA, diante da utilização dos estudos de impacto ambiental apenas para direcionar o licenciamento, sem importância para a etapa pós-implantação dos empreendimentos, reforça a postura dos empreendedores quanto a considerar esses estudos como “documentos do passado” e importantes apenas para a obtenção de licenças, como será discutido neste trabalho e como também constatou Munno (2005).

Além disso, como observa Munno (2005), fatos como esse geram o que a autora denominou de “indústria de EIA/RIMA”, com um processo altamente burocrático, lento e estudos de impacto ambiental mal elaborados.

Assim como Munno (2005), pode-se considerar que o monitoramento de impactos ambientais e a fiscalização após a emissão das licenças são falhas que necessitam de atenção tanto pelos empreendedores quanto, principalmente, dos órgãos ambientais fiscalizadores e responsáveis pelo acompanhamento desse monitoramento, no caso, a CETESB.

Outra contradição é que, de acordo com a CETESB SP, na fase de operação das ETES, “o que interessa é o plano de monitoramento que está sendo realizado, como subsídio à tomada de decisão e para a revisão das exigências da LO para as estações”, mas esse plano de monitoramento deve ser um documento dos estudos de impacto ambiental, o que, por si, já

atribui a esses estudos uma função fundamental, portanto, na gestão ambiental dos empreendimentos, incluindo as ETES.

É possível que a inexistência de um dispositivo legal explícito para a realização do monitoramento ambiental pós-implantação dos empreendimentos com base em estudos de impacto ambiental como o RAP e o EIA interfira nas atividades das agências da CETESB nas ETES e demais empreendimentos submetidos ao licenciamento com AIA. O Artigo 2º da Lei Estadual Nº 13.542/2009, por exemplo, atribui à CETESB a responsabilidade pelo monitoramento ambiental, mas não cita sua obrigatoriedade para as fases posteriores à aprovação de estudos de impacto ambiental. A ênfase neste caso é dada à verificação da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo, mas os estudos de impacto ambiental não são citados.

Essa ausência de dispositivos legais explícitos que exijam a realização do monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos também foi verificada em outros países por Glasson, Therivel e Chadwick (1999), Dias e Sanchez (2001), Munno (2005), Noble e Storey (2005) e Ahammed e Nixon (2006).

Ahammed e Nixon (2006) também constataram que 10 dos 16 empreendimentos analisados em seu estudo realizavam automonitoramento, e atribuíram isso ao desconhecimento das partes - empreendedores e agências - sobre quem deve conduzir as atividades de monitoramento de impactos ambientais. A existência de um dispositivo legal específico que regule essa questão pode auxiliar, portanto, na prática de monitoramento de impactos ambientais pós-implantação, inclusive as de automonitoramento.

Ainda, quando questionadas sobre a realização nas ETES de atividades sistemáticas de auditoria relacionadas ao monitoramento ambiental, as três pessoas entrevistadas apresentaram respostas diferentes.

A CETESB SP enfatizou o monitoramento usual do esgoto tratado e corpo receptor, bem como atividades de campo nas ETES para atender a reclamações da população.

A CETESB A enfatizou o acompanhamento das ETES por meio de relatórios entregues pelas estações, com dados operacionais (qualidade do corpo receptor, esgoto tratado e emissão de odores) e dos impactos ambientais previstos no RAP ou EIA.

Já a CETESB B afirmou que esta agência somente realiza atividades de auditoria referentes ao monitoramento ambiental para a renovação da LO e também no caso de denúncias da população. Neste sentido, o atendimento à população e a análise de relatórios pela CETESB B assemelham-se, respectivamente às afirmações da CETESB SP e CETESB A.

Houve, contudo, uma contradição também nas próprias considerações da CETESB B, pois posteriormente, foi afirmado que essas auditorias da agência ocorrem ao menos três vezes ao ano nas ETEs e aumentam quando há ocorrências de impactos ambientais. Entretanto, no caso dos impactos ambientais causados pela ETE B ao corpo receptor de seu esgoto sanitário tratado em 2017, os dados coletados nesta pesquisa sugerem que as ações da CETESB B aconteceram somente após os danos ao corpo receptor terem ocorrido, o que demonstra a possibilidade de que a frequência de atividades de campo desta agência tenha sido insuficiente para detectar os problemas relacionados a essa ocorrência.

Observa-se, portanto, que novamente as três pessoas entrevistadas responderam com uma tendência a abordar as atividades de campo usuais da CETESB, que são as de monitoramento operacional para a verificação da qualidade do efluente tratado e do corpo receptor, não citando nenhuma outra atividade relativa aos estudos de impacto ambiental.

Outras contradições observadas são relativas ao recebimento de relatórios periódicos dos empreendimentos pelas agências da CETESB, cujos conteúdos remetam ao monitoramento ambiental com base em estudos de impacto ambiental.

A CETESB SP ressaltou o recebimento de relatórios nas fases de instalação e operação das ETEs quanto o tratamento do esgoto sanitário e a “todos os programas ambientais”.

A CETESB B, também enfatizando as etapas do licenciamento ambiental, foi mais específica e afirmou que esse tipo de relatório não é entregue pelos empreendimentos para a agência, mas somente aqueles que possuem dados referentes às exigências da LO.

Já a CETESB A apresentou uma resposta que possui elementos das respostas tanto da CETESB SP quanto da CETESB B. A CETESB A também afirmou que relatórios acerca do monitoramento ambiental baseado no RAP ou EIA não são entregues pelos empreendimentos e que, portanto, não há relatórios específicos para o monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos.

Além disso, a CETESB A reafirmou a realização do monitoramento do esgoto tratado, corpo receptor e emissões atmosféricas pela agência e aventou a possibilidade da existência de documentos de monitoramento ambiental que considerem o RAP ou EIA nas fases de licenciamento. Entretanto, a CETESB A havia afirmado anteriormente que esses relatórios com dados operacionais do tratamento de esgoto sanitário entregues pelas ETEs também devem apresentar dados que incluem o que está previsto no RAP.

Ressalta-se, todavia, que apesar das respostas negativas quanto à existência desse tipo de relatório periódico, as três pessoas entrevistadas afirmaram anteriormente - embora indiretamente, no caso da CETESB B - que realizam o monitoramento ambiental das ETEs,

tendo em vista o RAP ou o EIA, por meio da análise de relatórios periódicos entregues pelas estações às agências da CETESB. O conteúdo desses relatórios seria, entretanto, referente ao efluente tratado, qualidade do corpo receptor e emissões atmosféricas.

Verifica-se que esta contradição se estendeu posteriormente quando do questionamento sobre como é conduzida a análise desses relatórios, principalmente no caso da CETESB SP, que abordou genericamente o tema e enfatizou a estrutura dos relatórios (com objetivos, metodologia, ações desenvolvidas, avaliação de não conformidades, etc), bem como a existência de programas ambientais em seus conteúdos.

Posteriormente, contudo, todas as pessoas entrevistadas se referiram aos relatórios operacionais entregues habitualmente pelas ETES à CETESB como sendo os relatórios de monitoramento ambiental analisados pelas agências. As três pessoas entrevistadas também relataram modos semelhantes de análise desses relatórios, como a comparação dos resultados das amostragens efetuadas pelas ETES com as realizadas pela CETESB e com o que consta na legislação pertinente, além da concessão de prazos deste órgão ambiental para a resolução de problemas pelas equipes das estações.

Conseqüentemente, observou-se ainda que a entrevistada da CETESB SP frequentemente alternava o significado de planos de gestão, de monitoramento e programas ambientais, relacionando-os às análises físico-químicas enviadas pelas equipes das ETES e também àquelas realizadas pela CETESB.

Em relação às recomendações e exigências efetuados pela CETESB para as ETES após a análise desses relatórios, no entanto, as respostas das três pessoas entrevistadas foram muito semelhantes, em que foram destacadas a concessão de prazos para as ETES resolverem os problemas encontrados, além da requisição de novos projetos e relatórios com foco nas correções a serem realizadas pelas estações.

Contudo, é necessário ressaltar as contradições na resposta da CETESB SP em relação à melhoria contínua do processo de análise desses relatórios e à confiança da CETESB nas atividades de monitoramento ambiental dos empreendedores, incluindo as ETES.

Afirmações como “Eu acho que não existe muito essa coisa de desconfiar. Não existe ninguém querendo fazer coisa errada. Hoje já não tem mais isso. [...] A princípio, a gente acredita no empreendedor” vão de encontro às próprias funções da CETESB, não somente de monitoramento ambiental e imposição de penalidades, como também de fiscalização, como previsto pela Lei Estadual Nº 13.542/2009. Essa confiança da Diretoria I no automonitoramento dos empreendedores e na análise dos relatórios entregues pelos mesmos também foi constatada

por Munno (2005), que destacou que não há problemas com essa prática desde que submetida à supervisão adequada de órgãos ambientais e sociedade.

Além disso, como segundo a própria CETESB SP, o monitoramento periódico das ETES é realizado por meio desses relatórios entregues pelas estações ao órgão, é possível que haja dificuldades das agências da CETESB em constatar a ocorrência de impactos ambientais e outros problemas que se relacionem ao funcionamento das estações para além dos aspectos já verificados, como a análise do esgoto sanitário tratado e da qualidade do corpo receptor, de modo que a afirmação da CETESB SP de que “Há outras maneiras de a CETESB saber isso [ou seja, de verificar impactos e outras situações de irregularidades], até devido a esse monitoramento periódico” também contrasta com a realidade dos fatos.

Em relação à existência de dificuldades/limitações da CETESB para realizar o monitoramento ambiental com base no RAP ou EIA, observa-se que houve uma especificidade gradativa nas respostas da CETESB SP, CETESB A e CETESB B, respectivamente, e que, apesar disso, houve uma tendência em todas de se referir somente ao monitoramento do esgoto tratado e do corpo receptor.

As respostas da CETESB SP foram as mais genéricas, na quais foram citadas como dificuldades/limitações as grandes distâncias entre os municípios do interior do estado e a agência em SP e a dificuldade política do estado, bem como administrativa e financeira dos municípios, para a instalação de ETES, sendo este último aspecto não relacionado ao tema da pergunta.

A funcionária destacou que essa dificuldade ocorre devido à autonomia dos municípios e que, portanto, é mais fácil que as atividades de um empreendimento privado sejam interrompidas até que as exigências da CETESB sejam cumpridas do que se o empreendimento for público.

Embora seus resultados se refiram ao monitoramento pós-implantação dos empreendimentos e não à instalação de ETES, Munno (2005) também constatou que há um tratamento de forma diferenciada para empreendimentos privados em relação aos públicos, mas por negligência, principalmente para os empreendimentos públicos, e pela falta de estrutura ou de integração dos órgãos da SMA, fatores estes apontados como a principal “falha” da AIA pelos próprios técnicos do antigo DAIA (e atual Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental) entrevistados pela pesquisadora.

A CETESB A foi um pouco mais específica quanto à existência de dificuldades/limitações do órgão, mas houve uma contradição, pois inicialmente afirmou que não havia dificuldades ou limitações da agência neste sentido, já que esta recebe o apoio de um

dos laboratórios da CETESB para emergências e coletas anuais e possui um o corpo técnico “capacitado e suficiente”; posteriormente, todavia, ressaltou que há sim limitações para a realização desse monitoramento, “mas não impedimentos”, enfatizando o elevado número de municípios atendidos pela CETESB A e pelo laboratório regional da CETESB como um fator que dificulta o agendamento de coletas.

Já a CETESB B mencionou como fatores limitantes o número insuficiente de funcionários para realizar mais amostragens e atividades de monitoramento ambiental e a quantidade igualmente insuficiente de laboratórios para efetuar as análises dos vários empreendimentos, sendo este último aspecto relacionado, portanto, às respostas da CETESB A, o que também foi encontrado por Munno (2005).

Ainda, a consideração pela CETESB B da indisponibilidade de um número maior de amostras, sobretudo dos esgotos tratados e corpos receptores, como o maior fator limitante para o monitoramento das ETES, está diretamente relacionada ao número insuficiente de laboratórios do órgão e de funcionários para realizar essas coletas.

Neste sentido, a preocupação com aspectos de amostragem em relação às ETES demonstram e reforçam o fato de que, embora mais específicas, as respostas da CETESB B também foram mais relacionadas a experiências de monitoramento ambiental dos efluentes tratados e seus respectivos corpos receptores, e não com os estudos de impacto ambiental como um todo, o que sugere a possibilidade de que esta não seja uma prática comum também no caso da CETESB B, nem mesmo o acompanhamento de atividades de monitoramento de impactos ambientais realizadas pelas ETES e demais tipos de empreendimentos submetidos ao licenciamento com AIA, como constatou de forma semelhante Santos (2011) em relação ao estado da Bahia.

Segundo Santos (2011), havia na época da realização de sua pesquisa uma ausência sistemática e atividades precárias de acompanhamento ambiental e de monitoramento de empreendimentos submetidos à AIA na Bahia devido à baixa capacidade operacional, com falta de estrutura de recursos adequados e corpo técnico reduzido do órgão ambiental para desempenhar esta função. A autora destacou que, de modo similar ao obtido pela presente pesquisa, as ações de fiscalização eram essencialmente reativas e não preventivas e periódicas, isto é, eram motivadas por denúncias, acidentes e atendimento a solicitações do Ministério Público.

O elevado número de municípios atendidos pela CETESB e o baixo número de funcionários e laboratórios apontados nas respostas da CETESB A e CETESB B podem,

portanto, estar colaborando do mesmo modo para uma precariedade no estado de São Paulo, de forma semelhante ao que foi constatado por Santos (2011) na Bahia.

Como observações e comentários complementares, observa-se que a CETESB A foi mais genérica, não se referiu aos estudos de impacto ambiental e monitoramento dos impactos, mas somente à importância de que todos os municípios tenham seu esgoto sanitário tratado e também quanto ao recebimento dos processos de licenciamento ambiental da área de saneamento pela Diretoria E da CETESB SP, contrariando as informações coletadas na Diretoria I desta agência e também o que consta em dispositivos legais correlatos.

A CETESB B, embora mais específica, também não mencionou diretamente os estudos de impacto ambiental e o monitoramento dos impactos pelo órgão e se referiu à qualificação dos funcionários da ETE B bem como aos obstáculos encontrados pela equipe desta estação, como de gestão, orçamentos e vontade política.

Já a CETESB SP não realizou nenhuma observação complementar e, portanto, nenhuma das três agências se referiu à realização de atividades de monitoramento dos impactos ambientais nas ETEs.

### **5.5 ETE A: tratamento, RAP e impactos ambientais**

A ETE A é administrada por uma autarquia municipal, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto A (SAA). Assim, para a coleta de dados em suas dependências, foi realizado um contato via e-mail com sua gerência e posteriormente uma reunião com a mesma, em dezembro de 2016.

Ressalta-se que a reunião foi breve, durando cerca de somente 10 minutos, e que a gerência não manifestou interesse em contribuir com a pesquisa, indicando inclusive que na tese constasse a não colaboração da ETE A.

A gerência da ETE A demonstrou grande desconforto para o fornecimento de dados por meio de uma entrevista e afirmou que seria necessário o envio de um ofício ao diretor-presidente do SAA com os objetivos da pesquisa e com as questões da entrevista semiestruturada prevista em sua metodologia para que a possibilidade de sua realização pudesse ser analisada. O referido ofício foi então enviado.

A gerência da ETE A destacou ainda que, por ser um trabalho que precisaria de dados relacionados à gestão da ETE, a pesquisadora teria dificuldades também com outras estações para a obtenção de dados e afirmou que se a pesquisa fosse relativa a questões técnicas, de

melhoria do tratamento de esgoto sanitário, haveria maior facilidade para se conseguir a autorização para a realização da pesquisa na ETE A.

Após sete meses do envio desse ofício, em julho de 2017, período no qual houve uma intensa intermediação do orientador deste trabalho com o diretor-presidente do SAA, a pesquisa na ETE A foi então autorizada por meio de outro ofício, endereçado à pesquisadora e ao orientador deste trabalho.

Pórem, embora uma visita técnica à ETE A tenha sido autorizada, as respostas às questões da entrevista semiestruturada foram enviadas por extenso por meio deste ofício. Não foi possível, portanto, a realização de uma entrevista semiestruturada com a gerência da ETE A, como previa a metodologia da pesquisa.

Assim, para se obter uma coleta de dados mais completa da ETE A em relação às questões da entrevista semiestruturada, de maneira semelhante ao que aconteceria se esta fosse efetivamente concretizada, foram realizadas perguntas complementares à gerência da estação após a visita técnica diante das respostas fornecidas via ofício.

A divulgação da pesquisa com as informações coletadas da ETE A foi condicionada pela gerência ao anonimato da estação ou à apresentação dos resultados da pesquisa referentes à ETE A para a gerência antes de sua divulgação, o que vai de encontro à liberdade de expressão para a realização de pesquisas científicas e caracteriza-se como um procedimento altamente burocrático quanto à realização de trabalhos acadêmicos, principalmente em se tratando de uma autarquia municipal, administração pública indireta de serviços prestados à população. Para que fosse possível a utilização dos dados obtidos na ETE A, optou-se então pelo anonimato da estação, procedimento também adotado para a ETE B.

Ainda, outra condicionante da gerência da ETE A foi que o funcionário que conduziria a visita técnica da pesquisadora à estação inspecionaria ao seu término todas as fotografias obtidas, o que foi realizado. Além disso, este funcionário foi instruído pela gerência da ETE A a fornecer dados estritamente relacionados ao funcionamento do sistema de tratamento de esgotos sanitários da estação.

Ressalta-se ainda que, devido a uma maior aceitação da realização da pesquisa na ETE B, foram fornecidas informações mais detalhadas do processo de tratamento de esgoto sanitário à pesquisadora quando comparados à ETE A.

A seguir estão descritos os dados relativos ao tratamento de esgoto sanitário, RAP e impactos ambientais da ETE A. As informações sobre o tratamento de esgoto sanitário foram obtidas durante a visita técnica à estação junto à gerência e a um funcionário da ETE A.

A ETE A localiza-se a uma altura inferior à cidade da qual trata o esgoto sanitário, de modo que o esgoto bruto chega à estação por meio da ação da gravidade. Há, portanto, um sistema de bombeamento do esgoto afluente somente para dois bairros, que estão a uma altitude inferior à estação.

O projeto da ETE A inclui duas etapas, que estão em concordância com as estimativas de crescimento populacional da cidade. A primeira etapa terminou em 2015; a segunda seguirá até 2031, cuja população prevista para este ano é de aproximadamente 380.000 habitantes, e cuja vazão média de esgoto bruto afluente prevista é de 954L/s. A ETE A já está passando por uma ampliação, que foi observada quando da realização da visita técnica à estação. A capacidade final de tratamento de esgoto bruto prevista no projeto para a segunda etapa é de uma vazão máxima de 1575L/s.

A ETE A possui uma equipe de 27 pessoas, entre funcionários da administração, operação, manutenção e monitoramento e é relativamente recente, pois foi inaugurada em 2008.

Apresenta as seguintes etapas de tratamento: tratamento preliminar (gradeamentos grosseiro e fino, dois desarenadores e um reator para degradação/remoção de gorduras e óleos); tratamento primário (digestão anaeróbia por dois reatores de manta de lodo e fluxo ascendente ou UASB); tratamento secundário (flotação por ar dissolvido - dois flotadores); tratamento terciário (desinfecção do efluente final com radiação ultravioleta - UV); pós-aeração do esgoto sanitário tratado em escada hidráulica, com posterior destinação para o corpo receptor, que é de classe dois (Figura 4).

A desidratação do lodo advindo dos reatores UASB e flotadores é realizada por meio de centrifugação e o gás metano ( $\text{CH}_4$ ) resultante de suas reações anaeróbias é direcionado para queimadores do tipo *flare*, onde sofre combustão, liberando gás carbônico para a atmosfera.

Ressalta-se a importância do funcionamento apropriado de todas essas unidades para que haja o tratamento adequado do esgoto sanitário, já que esse mesmo corpo receptor, além de contribuir com o abastecimento de água da cidade da ETE A à montante do lançamento do esgoto tratado, também segue para cidades vizinhas, onde também é utilizado.

Assim que chega à área da ETE A, o esgoto bruto, cuja vazão atual é de 500L/s, em média, passa por três caixas de dissipação de energia e é direcionado ao tratamento preliminar, onde há os gradeamentos grosso e fino mecanizados, para a retenção e remoção dos sólidos grosseiros. Próximo às unidades do tratamento preliminar há também tanques com soda cáustica para eventuais correções mais significativas de pH.

**Figura 4** - Etapas de tratamento da ETE A.



Fonte: Autora (2017).

Nota: A - Tratamento preliminar; B - Reatores UASB; C - Flotadores; D - Calha Parshall de saída do efluente final para o corpo receptor; E - ETA de serviço; F - Casa de desidratção de lodo; G - Centrifugas; H - caçambas com lodo desidratado.

O gradeamento grosso apresenta um espaçamento maior entre suas grades para a retenção de sólidos maiores, como galhos, roupas, plásticos, animais, etc; o gradeamento fino retém e remove os sólidos grosseiros menores que passam pelo gradeamento grosso. Em ambos os casos, os resíduos retidos são removidos para esteiras e então para caçambas, que seguem para um aterro sanitário da região. A quantidade removida de resíduos sólidos gradeados na ETE A é de cerca de 10 toneladas a cada 45 dias, segundo a gerência da estação.

Em seguida, o esgoto gradeado segue por uma calha Parshall, onde é medida a vazão de entrada do esgoto bruto, que recebe dosagens de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) para ajustamento do pH de 7 a 7,5. A manutenção do pH nesta faixa é importante, segundo a gerência da ETE A, não somente para o bom funcionamento do tratamento biológico dos reatores UASB, como também para favorecer a produção de gás metano ( $\text{CH}_4$ ), em detrimento do gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), que é o principal causador de odores ofensivos na estação.

Outro mecanismo na tentativa de se reduzir odores ofensivos é a existência de uma rede coletora de gases por exaustão mecânica em determinados pontos da ETE A. Os gases são coletados e destinados a leitos enterrados, que são formados por fragmentos umedecidos de carvão. Nesses locais ocorrem então processos físicos e biológicos que retêm e degradam os compostos que provocam odores ofensivos.

Com a adição de  $\text{CaOH}_2$  na calha Parshall de entrada, o esgoto sanitário flui para dois desarenadores, nos quais a areia é removida para caçambas e então encaminhada para o mesmo aterro dos resíduos sólidos gradeados. De acordo com a gerência da ETE A, em períodos chuvosos, são removidas, em média, 30 toneladas mensais de areia da estação; em períodos mais secos, são cerca de 15 toneladas por mês.

Os desarenadores da ETE A possuem um sistema de remoção de escumas, que são conduzidas a um reator para degradação de gorduras por digestão aeróbia. A gordura degradada, que à época da coleta de dados desta pesquisa não era quantificada, segue para uma elevatória existente nas dependências da estação e retorna para o início do tratamento, antes do gradeamento. Na área adjacente ao reator para degradação de gorduras, há um dos pontos com leitos enterrados para o controle de odores ofensivos provenientes desta degradação.

Após o tratamento preliminar, inicia-se então o tratamento primário por meio dos reatores UASB, cujas bactérias anaeróbicas realizam a remoção de DBO. Há nos dois reatores um sistema lateral de descarte de lodo, efetuado frequentemente em busca de uma maior eficiência destas unidades, e também outro sistema em suas porções superiores para a coleta de biogás resultante da decomposição de matéria orgânica.

O lodo biológico descartado dos reatores UASB é conduzido a uma câmara subterrânea de armazenamento e então para as centrífugas da estação; já o biogás flui para os queimadores *flare*, cujas chamas são mantidas por gás liquefeito de petróleo (GLP), onde sofre combustão.

O esgoto efluente dos reatores UASB é transportado a um tanque de mistura rápida, ao qual são acrescentados policloreto de alumínio (PAC) e polímero catiônico para que haja a formação de flóculos. Após o tanque de mistura rápida com o acréscimo dessas substâncias, o esgoto sanitário é conduzido a flocladores, tanques de mistura lenta que possibilitam a formação dos flóculos por meio do processo de coagulação/floculação.

Na etapa seguinte, o esgoto sanitário é conduzido a flotadores para o processo de flotação, no qual a inserção de ar dissolvido em uma parcela pressurizada e recirculada do esgoto sanitário permite a ascensão dos flóculos. Estes flóculos formam então um lodo químico, que é removido das porções superiores dos flotadores e destinado à mesma câmara subterrânea onde é armazenado o lodo biológico proveniente dos reatores UASB. Assim como nos reatores, nos flotadores também é realizado um descarte (de fundo) para a remoção de porções de lodo que se sedimentam. Já o esgoto efluente dos flotadores segue para o processo de desinfecção por raios ultravioleta (UV) para a eliminação de organismos patogênicos.

Esse lodo químico gerado nos flotadores é conduzido para a centrifugação, juntamente com o lodo biológico proveniente dos reatores UASB. A desidratação do lodo é facilitada pelo acréscimo do mesmo polímero catiônico utilizado no tanque de mistura rápida do processo de floculação. De acordo com a gerência, são geradas então de 30 a 45 toneladas de lodo desidratado a 23% (teor de sólidos) por dia, que é encaminhado para o mesmo aterro sanitário para onde seguem os rejeitos sólidos gradeados e a areia do tratamento preliminar. A porção líquida retirada do lodo é conduzida para o início do tratamento do esgoto sanitário.

Após a desinfecção por raios UV, o esgoto tratado é conduzido por uma calha Parshall de saída para uma escada hidráulica, com o objetivo de melhorar a concentração de oxigênio dissolvido nesse efluente, e então flui para o corpo receptor. Parte desse esgoto tratado, no entanto, é destinada a uma pequena Estação de Tratamento de Água (ETA) da estação para a filtração e cloração, e posterior armazenamento em uma caixa d'água localizada na entrada da ETE A para utilização em serviços gerais de suas dependências.

De acordo com Campos (2013), existe a intenção de que seja implantada a secagem térmica do lodo gerado na ETE A. O projeto envolve a utilização de uma parte de lodo seco como combustível da fornalha de um secador térmico, juntamente com o biogás gerado pelas reações anaeróbias dos reatores UASB, e o reaproveitamento do restante do lodo como

fertilizante. Durante a visita técnica à ETE A, no entanto, não foi observada a implantação deste projeto e também não houve menção a nenhum aspecto que o envolvesse.

No que se refere à eficiência do tratamento de esgoto sanitário da ETE A, esta foi definida, segundo Campos (2013), com base na classe, vazão mínima de referência e capacidade de autodepuração do corpo receptor. O autor aponta ainda que a meta inicial era atingir uma eficiência de remoção de DBO de 90%, remoção elevada de fósforo e desinfecção do esgoto tratado por meio UV, de modo que o Número Mais Provável (NMP) no corpo receptor não ultrapassasse o valor de 1000/100mL. Atualmente, de acordo com a gerência da ETE A, a eficiência de remoção de DBO da estação está acima de 90%.

Campos (2013) aponta ainda que o corpo receptor do efluente da ETE A é de classe quatro e que, portanto, obedecendo a legislação relacionada, não haveria a obrigatoriedade de desinfecção do esgoto tratado. Contudo, segundo o autor, diante da possibilidade de elevação da classe do corpo receptor, inclusive caso haja a implantação de tanques de aeração após os reatores UASB, o tratamento realizado atende aos padrões de um rio classe três.

Os parâmetros de eficiência analisados pelo laboratório da ETE A e também por um laboratório externo, exigidos pelo Decreto estadual N° 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a) da CETESB são: DBO, DQO, OD, série de sólidos (sólidos totais e suspensos - fixos e voláteis; sólidos sedimentáveis totais), nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, Nitrogênio total Kjeldahl - NTK, óleos e graxas, alcalinidade, alcalinidade a ácidos voláteis, pH, Fósforo (P) e coliformes fecais e totais.

Ainda, o laboratório da ETE A possui certificação pela NBR ISO/IEC 17025:2005, cujo objetivo principal é atestar a confiabilidade de resultados dos testes laboratoriais. As coletas de amostras para a realização destes testes são efetuadas uma vez por semana ou quando necessário, durante 24 horas, com intervalos de uma hora, para a análise dos parâmetros de eficiência do esgoto bruto, esgoto tratado e também dos afluentes e efluentes de reatores UASB e flotadores.

Em 2012, foram realizadas na ETE A obras complementares, que abrangeram: sistema de dosagem de produtos; impermeabilização das lajes e dos reatores UASB; duplicação do sistema de desaguamento de lodo, com a instalação de mais uma centrífuga; sistema de desinfecção por UV; sistema de exaustão e controle de odores e também o de coleta de amostras. Além disso, foram realizadas também obras de pavimentação interna, drenagem interna e externa, urbanização, paisagismo e ainda obras complementares para a interligação do sistema de coleta de esgoto sanitário de alguns bairros da cidade com a ETE A.

No que se refere ao processo de licenciamento com AIA da ETE A, foi exigido pela CETESB um RAP, para o qual foi utilizado como instrumento de identificação e avaliação dos impactos ambientais a Matriz de Leopold - modificada (SENDER, 2004). Assim, foram consideradas na referida matriz três fases de implantação da ETE A: planejamento e licenciamento ambiental; construção; e operação e monitoramento. Foram previstas para estas três fases 13 intervenções antrópicas, que causariam 45 impactos ambientais potenciais - alguns dos quais previstos para mais de uma fase de implantação - sobre 24 componentes ambientais, estes distribuídos entre os meios físico, biótico e antrópico.

Na fase de operação e monitoramento, que é a analisada neste trabalho, foram consideradas quatro intervenções antrópicas e 11 principais impactos ambientais potenciais, distribuídos na matriz do RAP da ETE A como demonstrado no Quadro 3.

**Quadro 3** - Intervenções antrópicas e principais impactos ambientais potenciais previstos na matriz de impactos da ETE A para a fase de operação e monitoramento.

	<b>Intervenção do empreendimento</b>	<b>Principal impacto ambiental potencial</b>
<b>OPERAÇÃO E MONITORAMENTO</b>	Funcionamento do sistema de tratamento dos efluentes urbanos da cidade	Melhoria da qualidade de vida da população e de todos os índices sanitários relacionados a doenças de veiculação hídrica. Melhoria da qualidade dos recursos hídricos que drenam o município.
		Possibilidade de aproveitamento do biogás produzido na ETE A, para a geração de energia elétrica.
		Emissão de gases ofensivos.
	Monitoramento rotineiro da operação da ETE A	Dota o sistema de tratamento de maior confiabilidade. Aumenta a vida útil dos equipamentos e a confiabilidade em relação à disponibilidade de equipamentos essenciais.
		Elaboração de análises periódicas dos parâmetros que demonstram o atendimento às exigências legais relativas ao padrão de emissão de efluentes e padrão de qualidade de corpos receptores.
		Controle da poluição das águas subterrâneas. / Controle sobre eventuais vazamentos na tubulação enterrada.
	Geração de resíduos sólidos (lodo da ETE A)	Busca de soluções relacionadas à destinação adequada dos lodos.
	Plano de procedimentos emergenciais para a operação da ETE A	Suporte de segurança para os funcionários da ETE A, para o sistema de tratamento e para o controle da poluição dos componentes ambientais da área.

Fonte: Modificado de Sender (2004).

Nota: Em branco: impactos ambientais para cujas análises não houve dados suficientes. Em verde: intervenção/impactos previstos pelo RAP da ETE A e que ocorreram. Em laranja: intervenção/impactos previstos pelo RAP da ETE A e que não ocorreram.

A matriz de impactos da ETE A contém também a qualificação dos impactos ambientais, sua quantificação e as medidas mitigadoras que podem ser adotadas caso esses impactos ocorram. A qualificação desses impactos ambientais foi realizada por meio dos seguintes critérios:

- Caráter: positivo, negativo, adverso ou ausência de impactos;
- Ordem: direta, indireta ou difusa;
- Magnitude: leve, mediana ou alta;
- Abrangência: local, regional ou global;
- Duração: curto, médio ou longo prazo.

Desta maneira, o cruzamento entre os impactos ambientais potenciais considerados para a ETE A com os componentes ambientais dos meios físico, biótico e antrópico da matriz gerou como o resultado 279 impactos potenciais qualificados, sendo 154 de caráter positivo e 125 de caráter negativo. A quantificação desses 279 impactos ambientais segundo o caráter, ordem, magnitude, abrangência e duração está na Tabela 1.

**Tabela 1** - Impactos ambientais previstos pelo RAP da ETE A, distribuídos pelos critérios de qualificação.

Caráter	Ordem			Magnitude			Abrangência			Duração			Totais
	Direta	Indireta	Difusa	Leve	Mediana	Alta	Local	Regional	Global	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
Positivos	38	105	11	97	36	21	115	39	0	22	14	118	<b>154</b>
Negativos	69	54	2	62	45	18	93	32	0	53	9	63	<b>125</b>
<b>Totais</b>	<b>107</b>	<b>159</b>	<b>13</b>	<b>159</b>	<b>81</b>	<b>39</b>	<b>208</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>23</b>	<b>181</b>	<b>279</b>

Fonte: Modificado de Sender (2004).

Dos 279 impactos ambientais apresentados na Tabela 1, 87 (nove negativos e 78 positivos) foram previstos nas fases de planejamento e de licenciamento ambiental; 128 para a fase de construção (96 negativos e 32 positivos) e 64 para a fase de operação e de monitoramento (20 negativos e 44 positivos). A fase de construção foi considerada, portanto, como a que possivelmente causaria mais impactos ambientais negativos e para a fase de operação e monitoramento, assim como na de planejamento e licenciamento ambiental, foram previstos mais impactos positivos do que negativos.

As observações realizadas na ETE A mostraram, entretanto, que outros impactos poderiam ter sido considerados no RAP desta estação. Essas observações mostraram também a ocorrência de alguns impactos previstos e outros não constantes na matriz do RAP, mas que ocorrem com frequência (Quadro 4).

**Quadro 4** - Aspectos operacionais e potenciais impactos ambientais para a ETE A.

<b>Etapas</b>	<b>Aspectos operacionais</b>	<b>Impactos ambientais</b>
Gradeamento	Geração e armazenamento de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Doenças causadas pela atração de vetores
	Geração de odores ofensivos	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Disposição de resíduos sólidos	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Transbordamento de esgoto afluyente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Presença de metais pesados	Danos à saúde humana, poluição de águas de superfície, solo e lençóis freáticos
Abertura do <i>bypass</i>	Poluição de águas de superfície	
Limpeza das grades	Uso de água potável	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
Desarenação	Geração e armazenamento de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Doenças causadas pela atração de vetores
	Geração de odores ofensivos	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Disposição de resíduos sólidos	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Transbordamento de esgoto afluyente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
Presença de metais pesados	Danos à saúde humana, poluição de águas de superfície, solo e lençóis freáticos	

	Emissão de aerossóis	Doenças causadas pela presença de patógenos no ar
Limpeza dos desarenadores	Uso da água de reuso	Conservação de recursos naturais não renováveis
Degradação de gorduras e óleos (degradação aeróbia)	Geração de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
UASB (Digestão anaeróbia)	Geração de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de esgoto efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Emissão de gás metano (CH <sub>4</sub> )	Poluição do ar, contribuição para o aquecimento global e risco de explosão e de incêndio
	Emissão de gás sulfídrico e mercaptanas	Poluição do ar, incômodos aos trabalhadores e população em geral
Queimadores "Flare"	Emissão de gás carbônico	Poluição do ar, aquecimento global e incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Consumo de combustível (GLP)	Esgotamento de combustíveis fósseis não renováveis
Flotação por ar dissolvido	Geração de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático		
Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis	
Casa de saturação	Geração de ruídos	Danos à saúde humana

	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
Centrifugação	Geração de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Derramamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Geração de ruídos	Desconforto humano e à fauna local
Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis	
Desinfecção	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis

Fonte: Autora (2018), com base em observações na ETE A.

Nota: Em verde: aspectos operacionais/impactos previstos pelo RAP da ETE A e que ocorreram. Em amarelo: aspectos operacionais/impactos não previstos pelo RAP da ETE A e que ocorreram. Em lilás: aspectos operacionais/impactos não previstos pelo RAP da ETE A e que não ocorreram.

As definições de aspectos operacionais e impactos ambientais utilizadas no Quadro 4 estão em concordância com as definições de aspectos e impactos ambientais de Sánchez (2013) e também com a NBR ISO 14001:2015. Deste modo, embora as intervenções do Quadro 3 possam ser entendidas como de significado semelhante aos aspectos operacionais do Quadro 4, em alguns casos os impactos ambientais constantes no primeiro aparecem como aspectos ambientais no segundo, como no caso da “geração de odores ofensivos”.

Comparando-se os Quadros 3 e 4, tem-se, os seguintes resultados em relação aos impactos ambientais da fase operacional da ETE A:

- impactos previstos pelo RAP da ETE A que ocorreram (em verde);
- impactos previstos pelo RAP da ETE A que não ocorreram (em laranja);
- impactos não previstos pelo RAP da ETE A que ocorreram (em amarelo);
- impactos não previstos pelo RAP da ETE A que não ocorreram (em lilás).

Entre as intervenções/impactos ambientais previstos pelo RAP da ETE A que ocorreram, destacam-se: a geração de odores ofensivos (gás sulfídrico e mercaptanas); geração de lodo - este classificado no RAP como intervenção; a busca de soluções para a destinação adequada dos lodos - relacionada, sobretudo a trabalhos científicos de universidades na estação;

o monitoramento rotineiro da operação da ETE A; e o suporte de segurança para os funcionários da estação.

Observa-se que o monitoramento ambiental constante no RAP da ETE A, intitulado “monitoramento rotineiro da operação da ETE A”, é direcionado à verificação do estado e disponibilidade dos equipamentos necessários ao tratamento do esgoto sanitário e à elaboração de análises periódicas para a verificação do atendimento aos padrões de emissão de efluentes e qualidade do corpo receptor, aspectos fundamentais para o controle da ocorrência de impactos ambientais. No entanto, a referência a um monitoramento mais diretamente relacionado aos impactos ambientais é ao “controle da poluição das águas subterrâneas e eventuais vazamentos na tubulação enterrada” (Quadro 3). Ainda no Quadro 3, o único resíduo sólido considerado para o qual devem ser adotadas soluções para à sua destinação adequada é o lodo.

Assim, o monitoramento rotineiro da operação da ETE A permite o controle sobre a poluição das águas subterrâneas e eventuais vazamentos da tubulação enterrada - principalmente com a utilização do Centro de Controle e Operações - CCO, aumenta a confiabilidade do sistema de tratamento, bem como a vida útil dos equipamentos e a confiabilidade em relação à disponibilidade daqueles que são essenciais, como previa o RAP da estação. Entretanto, não há um Plano de procedimentos de emergência da ETE A para a ocorrência de impactos ambientais não usuais, como a poluição das águas subterrâneas e eventuais vazamentos da tubulação enterrada, ou seja, há o controle da ocorrência de determinados impactos ambientais, mas não há procedimentos a serem seguidos caso estes e outros impactos ambientais ocorram.

A elaboração do “Plano de procedimentos emergenciais para a operação da ETE A”, que deve ser direcionado ao suporte de segurança para os funcionários, sistema de tratamento e controle de poluição dos componentes ambientais da área, é de fundamental importância para o monitoramento ambiental dos impactos ambientais previstos no RAP da ETE A, daqueles verificados quando da coleta de dados nesta estação (Quadro 4) e de outros que possam vir a ocorrer.

Existe um suporte de segurança para os funcionários da ETE A, mas este não está diretamente vinculado a um Plano de procedimentos emergenciais para a operação da estação, como previa a matriz de impactos da ETE A, mas sim à sua rotina operacional. Esse fato é muito importante porque atende às normas de segurança do trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); por outro lado, todavia, evidencia a inexistência de um Plano de procedimentos emergenciais para a estação e de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) relativos a eventuais ocorrências que não fazem parte do cotidiano operacional da estação.

Da mesma forma, também não há um planejamento, com a existência de um plano A, B, C, etc, para o caso da indisponibilidade de equipamentos essenciais ao tratamento: os equipamentos são substituídos quando apresentam problemas de funcionamento, mas sem que haja um planejamento prévio, o que causa muitas vezes um tempo demasiadamente longo para que esses problemas operacionais sejam resolvidos e aumenta a possibilidade da ocorrência de impactos ambientais como, por exemplo, a produção de um efluente tratado não compatível com a classe do corpo receptor.

Este fato foi observado durante a pesquisa de campo na ETE A, que constatou a ausência de funcionamento por um período relativamente longo de pelo menos dois equipamentos essenciais ao adequado tratamento do esgoto sanitário: os queimadores *flare*, importantes para diminuir a intensificação do Efeito Estufa pela liberação de CH<sub>4</sub> proveniente dos reatores UASB, e o aparelho de desinfecção do esgoto tratado por UV, responsável por elevar a qualidade do efluente tratado lançado ao corpo receptor.

Em relação às intervenções/impactos previstos pelo RAP da ETE A que não ocorreram, além do Plano de procedimentos emergenciais (intervenção), constatou-se também a inexistência de projetos ou programas vinculados à possibilidade de aproveitamento do biogás produzido na estação para a produção de energia elétrica, a exemplo do verificado para o projeto definido por Campos (2013) em que parte desse biogás seria utilizado como combustível para a secagem térmica do lodo.

Analisando-se os impactos ambientais não previstos pelo RAP da ETE A que ocorreram, chama a atenção o fato de que todos, à exceção dos impactos referentes ao transbordamento de esgoto afluente no gradeamento, à emissão de gás metano e à abertura do *bypass* em situações de emergência, são inerentes ao funcionamento normal do tratamento de esgoto sanitário adotado e ocorrem, portanto, frequentemente.

Esses aspectos operacionais e impactos ambientais, todos de abrangência local, poderiam, portanto, ter sido considerados no RAP da ETE A, assim como o transbordamento de esgoto bruto afluente no gradeamento e a abertura do *bypass*, por serem estas situações relativamente comuns no Brasil, devido, sobretudo, às ligações pluviais clandestinas na rede de esgoto sanitário que aumentam a vazão afluente às estações, embora a solução mais plausível para essas ocorrências seja a eliminação dessas ligações nos municípios.

Outro fato importante verificado nesta coleta de dados é o uso de água potável em detrimento da água de reuso para a limpeza das grades, pois não houve justificativa do funcionário que acompanhou a visita na ETE A para esse fato.

Há que se ressaltar ainda que as doenças causadas pelos resíduos sólidos gerados pela degradação aeróbia de gorduras e óleos, bem como pelo lodo advindo dos flotores, foram consideradas nesta pesquisa como de não ocorrência, porque o contato da equipe da ETE A e/ou visitantes com esses resíduos é muito difícil: no primeiro caso, retornam para o início do tratamento; e no segundo, porque o lodo dos flotores é conduzido diretamente para uma caixa subterrânea de armazenamento, antes de ser direcionado para as centrífugas, diminuindo as chances de contato.

O RAP da ETE A não considera também, como se pode conferir na Tabela 1, a possibilidade de ocorrência de impactos de abrangência global. Entretanto, a estação possui em seu tratamento queimadores *flare* para o gás metano gerado no tratamento anaeróbio dos reatores UASB, transformando-o constantemente em gás carbônico liberado para a atmosfera, o que contribui para o aquecimento global. Este impacto de abrangência global poderia, portanto, ter sido considerado pelo RAP da ETE A.

Além disso, durante a visita técnica à ETE A, observou-se a existência de fissuras por toda a estrutura dos reatores UASB, inclusive nas porções superiores - o que inclusive impediu o acesso da pesquisadora às mesmas, por questões de segurança -, que permitem a emissão de gás metano para a atmosfera (Figura 5). Há, portanto, uma contínua contribuição da ETE A para a intensificação do Efeito Estufa, poluição do ar e agravamento dos riscos de explosões devido ao lançamento de gás metano para a atmosfera. Estes impactos, porém, não foram considerados no RAP desta estação.

**Figura 5** - Reator UASB da ETE A com fissuras (setas).



Fonte: Autora (2018).

Esses dois aspectos operacionais - transbordamento de esgoto afluyente no gradeamento e emissão de gás metano - e seus respectivos impactos ambientais caracterizam-se, desta maneira, como situações anômalas e mostram a importância do monitoramento ambiental durante a operação de ETEs para a identificação de impactos ambientais não previstos por estudos de impacto ambiental, como o RAP em questão. Demonstram também a importância de que haja uma reflexão quanto à elaboração de estudos de impacto ambiental, com a possibilidade de que sejam mais amplos e considerem situações anormais de funcionamento das ETEs, ao menos as mais frequentes, já que essas também podem causar impactos ambientais.

Outra questão importante observada durante a visita técnica e diretamente vinculada ao funcionamento dos reatores UASB é a corrosão de equipamentos e elementos estruturais metálicos das unidades de tratamento. Essa corrosão ocorre sobretudo devido à emissão de gás sulfídrico ( $H_2S$ ) proveniente das reações anaeróbicas dos reatores UASB, combinado com a umidade do ar, e pode acarretar prejuízos ao adequado funcionamento da estação e contribuir, conseqüentemente, para a ocorrência de impactos ambientais.

Quanto aos aspectos operacionais/impactos ambientais não previstos pelo RAP da ETE A e que não ocorreram, todos se caracterizam como situações de emergência e abrangência local, com possibilidades de ocorrer e, portanto, se relacionam à intervenção prevista pelo RAP “Plano de Procedimentos Emergenciais para a Operação da ETE”, cuja elaboração é, deste modo, de fundamental importância.

Os impactos ambientais não previstos pelo RAP da ETE A que poderiam ocorrer neste caso são basicamente as doenças causadas pela presença de patógenos e a poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático, o que reforça ainda mais a necessidade de que fossem considerados no RAP da ETE A e de que o sejam em estudos de impactos ambientais futuros.

A possibilidade de ocorrência desses aspectos operacionais e impactos ambientais, previstos ou não no RAP, e de que um mesmo tipo de impacto ambiental possa ser causado por diferentes aspectos operacionais, como pode se verificar no Quadro 4, demonstram não somente a importância do monitoramento ambiental pós-implantação das ETEs por meio do qual se podem constatar essas situações, como também para a elaboração de futuros estudos de impacto ambiental de ETEs.

Entre as informações apresentadas no ofício enviado como resposta às questões da entrevista que seria realizada com a gerência da ETE A, a administração da estação destacou a geração de gases e, conseqüentemente, de odores ofensivos, provenientes dos reatores UASB como o principal impacto ambiental negativo da fase de operação e monitoramento, o que foi reafirmado pela gerência da estação durante a visita técnica à ETE A.

De acordo com os dados do ofício, os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) da ETE A contemplam algumas medidas mitigadoras para este impacto, como:

- controle de manta de lodo dos reatores UASB com descartes programados;
- retirada diária de lodo desidratado;
- limpeza constante dos canais nos quais ocorre acúmulo de lodo e;
- controle do pH do esgoto bruto que alimenta os reatores UASB, por meio da adição de  $\text{Ca(OH)}_2$ .

Segundo ainda as informações fornecidas, um Auto de Inspeção da CETESB (nº 1677393), de março de 2016, constatou e reconheceu a não emissão de odores ofensivos na ETE A. Entretanto, este fato é uma contradição, já que a administração da ETE A definiu emissão de odores ofensivos como o principal impacto ambiental negativo da estação e ressaltou que algumas medidas estão sendo providenciadas especificamente para seu controle, assumindo, portanto, que essa emissão realmente ocorre. De acordo com a administração da ETE A, as medidas que impedirão definitivamente a dispersão de odores ofensivos para além da área da estação, além das anteriormente citadas, são:

- plantio de 3807 mudas de árvores nativas da região;
- regeneração de cerca de 1500 mudas para a implantação de um cinturão verde no entorno da ETE A e;
- elaboração de um plano de ação para a amenização dos odores ofensivos, com intervenções como a limpeza de todos os canais das unidades de tratamento para evitar a recirculação de lodo.

As duas primeiras medidas são semelhantes às instruções constantes no RAP da ETE A quanto à implantação de um cinturão verde e à complementação da cobertura vegetal na área da estação, ainda que a gerência e a equipe da ETE A desconhecem o estudo (SENDER, 2004).

Além disso, os odores ofensivos, advindos principalmente das reações anaeróbias dos reatores UASB, que produzem  $\text{H}_2\text{S}$  e mercaptanas, foram sentidos de maneira incômoda pela pesquisadora durante toda a coleta de dados, nos locais mais próximos ao gradeamento, desaneradores e, principalmente, aos reatores UASB, que correspondem a mais da metade de toda a área da estação.

É importante ressaltar que essas medidas mitigadoras que a administração da estação almeja empregar para o controle de odores ofensivos são diferentes daquelas propostas no RAP da ETE A, resultado semelhante ao obtido por Ahammed e Nixon (2006), embora em relação

a práticas de monitoramento, quando da análise de 16 projetos australianos referentes a empreendimentos já implantados.

Do mesmo modo que Ahammed e Nixon (2006) constataram para programas de monitoramento de impactos ambientais, a adoção de medidas mitigadoras pela ETE A estava sendo, portanto, à época da coleta de dados desta pesquisa, conduzida a critério de sua administração, e nenhuma relacionava-se diretamente às medidas propostas no RAP da ETE A.

Não houve, por exemplo, a menção pela administração da ETE A quanto à instalação de dispositivos de coleta e/ou tratamento de odores ofensivos produzidos pela estação ou mesmo quanto à adição de essência de eucalipto ao sistema de tratamento como soluções de minimização desse impacto, como previsto no RAP da ETE A, mas houve alusão ao plantio e regeneração de mudas, bem como a um plano de ação para amenizar os odores ofensivos como alternativas nesse sentido.

Esses fatos demonstram dois aspectos importantes. Primeiro, a não adoção das medidas mitigadoras que estão presentes no RAP da ETE A, o que pode ser explicado, ao menos em parte, devido ao seu desconhecimento por parte da equipe da estação, incluindo a administração, pois de outro modo poderia ter sido aventada essa possibilidade, ainda mais considerando-se o fato de que a aprovação do projeto da ETE A foi condicionada ao emprego efetivo das medidas mitigadoras sugeridas na matriz de impacto (SENDER, 2004).

E segundo, a importância do *feedback* das práticas cotidianas dos empreendimentos, como as ETEs, incluindo as de monitoramento de impactos ambientais, para os seus respectivos estudos de impacto ambiental, para o embasamento de futuros estudos semelhantes - que podem ser mais precisos quanto à previsão de impactos ambientais - e para os próprios processos dos empreendimentos, com a possibilidade de redução de impactos ambientais negativos, como apontaram em seus estudos Wood (1995), Munno (2005) e Glasson, Therrivel e Chadwick (2006), já que no caso da ETE A foram adotadas medidas que não constam no RAP.

## **5.6 ETE B: tratamento, RAP e impactos ambientais**

A seguir estão descritos os dados relativos ao tratamento de esgoto sanitário, RAP e impactos ambientais da ETE B. As informações sobre o tratamento de esgoto sanitário foram obtidas durante a visita técnica à estação junto à gerência e a um funcionário da ETE B.

Assim como a ETE A, a ETE B também se localiza a uma altura menor do que a cidade da qual trata o esgoto sanitário, de modo que a totalidade deste chega à estação por gravidade e não por bombeamento, permitindo uma grande economia de energia. Somente após a primeira

etapa do tratamento, o gradeamento grosso, há uma estação elevatória para o transporte do afluente às demais etapas, que estão em uma porção mais elevada. Segundo a gerência da ETE B, 98% esgoto sanitário da cidade são coletados e destes, 100% são tratados na estação.

A ETE B é administrada pelo SAB, possui 50 funcionários efetivos, entre operadores, funcionários do CCO (Centro de Controle de Operações de função igual ao da ETE A) e do laboratório e de manutenção. Além disso, a estação conta com o apoio de trabalhos terceirizados para atividades-suporte, como vigilância, portaria, jardinagem e outros serviços de manutenção.

O tratamento do esgoto sanitário efetuado pela ETE B apresenta as seguintes etapas consecutivas: tratamento preliminar (gradeamentos grosseiro e fino, desarenação), com estação elevatória de esgoto bruto; tratamento primário (digestão anaeróbia por reatores de manta de lodo e fluxo ascendente - UASB); tratamento secundário (sistema de lodos ativados), com decantadores; tratamento terciário (desinfecção do efluente final com cloro); pós-aeração do efluente tratado por meio de um sistema de aeração, com a posterior destinação do esgoto tratado para o corpo receptor - que é de classe quatro. A desidratação do lodo proveniente dos reatores UASB é realizada por meio de centrifugação e o gás metano ( $\text{CH}_4$ ) produzido por suas reações anaeróbias é direcionado para queimadores do tipo *flare*, onde sofre combustão, liberando gás carbônico para a atmosfera. O tempo total de tratamento, desde a entrada do esgoto bruto até a saída do esgoto tratado, é de aproximadamente 21 a 22 horas (Figura 6).

A primeira etapa do tratamento é constituída por um gradeamento grosso, para a retirada de sólidos maiores em suspensão. Neste processo, alguns animais de maior porte, como uma capivara e um jacaré, por exemplo, e também um feto humano já foram retirados na ETE B, segundo o funcionário que conduziu a visita técnica à estação. A vazão média atual do esgoto bruto que chega a essa primeira etapa do tratamento é de 1050L/s, o que é muito próximo à capacidade máxima da ETE B de tratar 1094L/s.

Ao chegarem à estação, os sólidos maiores são interceptados por uma grade e elevados por uma peneira com aberturas de três a quatro centímetros, contendo um raspador, até uma esteira; das esteiras, os sólidos seguem para caçambas e então são destinados ao aterro sanitário da cidade (Figura 6).

A ETE B recebe também o esgoto gerado e tratado por algumas indústrias da cidade. Assim, é possível identificar quando há problemas com o tratamento dessas indústrias, por meio de sólidos incomuns que chegam ao tratamento preliminar.

**Figura 6 - Etapas de tratamento da ETE B.**



Fonte: Autora (2018).

Nota: A - Elevatória de esgoto bruto; B - Tratamento preliminar; C - Reatores UASB; D - Tanque de lodos ativados; E e F - Decantadores; G - Cloração e Pós-aeração; H - Centrífugas.

O esgoto sanitário que passa pelo gradeamento grosso ainda possui, no entanto, uma grande quantidade de areia e terra que, devido às suas dimensões granulares, não são retidas. Assim, há uma draga à cabo, do tipo Clamshell, para retirar as quantidades de areia e terra sedimentadas, de maneira a evitar a sobrecarga desses sólidos, sobretudo da areia, nas turbinas que conduzem o esgoto sanitário por bombeamento para as próximas etapas do tratamento, como o tratamento biológico que ocorre nos reatores UASB, cujas eficiências são prejudicadas na presença de grandes quantidades de sólidos. Quando içada, a draga à cabo conduz os sólidos recolhidos para uma caçamba, que também é destinada ao aterro sanitário da cidade.

Após o gradeamento grosso, o bombeamento do esgoto sanitário é realizado por meio de três bombas, sendo encaminhado para o gradeamento fino, em cuja entrada há uma calha Parshall para medir a vazão do esgoto sanitário afluente à ETE B. Em períodos do dia de menor vazão apenas uma bomba é ligada; nos horários de pico, duas funcionam e a terceira é mantida como reserva.

O gradeamento fino tem aberturas de três a cinco milímetros e é o ponto mais alto da ETE B. A partir daí, portanto, o esgoto sanitário é conduzido às próximas etapas do tratamento por gravidade. Os sólidos suspensos menores retidos no gradeamento fino são direcionados a uma esteira e desta para uma caçamba, que também é destinada ao aterro sanitário da cidade.

Há dois tanques de hidróxido de sódio (NaOH) - soda cáustica - na estação, próximos ao gradeamento fino, como precaução para ajuste do pH, embora nunca tenham sido utilizados, de acordo com o funcionário que conduziu a visita técnica. Este ressaltou ainda que, embora o município tenha apresentado um grande crescimento em número de habitantes nos últimos anos, ainda não possui um polo industrial significativo e, portanto, o esgoto bruto chega à ETE B com pH próximo a sete, o que beneficia o trabalho das bactérias anaeróbias nos reatores UASB.

Não há, portanto, a adição de quaisquer produtos químicos para ajuste do pH na etapa de gradeamento fino. Entretanto, se eventualmente o esgoto bruto chegar com pH ácido à ETE B, há um pHmetro, vinculado automaticamente ao CCO, que permite análise dos dados pela equipe da ETE B, após o que as bombas de soda cáustica para a correção do pH podem ser acionadas.

Existem na ETE B três pontos de coleta do esgoto sanitário para análise no laboratório da estação: um na entrada do processo - antes do gradeamento fino; outro que recebe o efluente dos três reatores UASB - que degradam de 65% a 70% da matéria orgânica; e um terceiro na saída, após a cloração do efluente final e antes que este siga ao corpo receptor.

Em cada um desses três pontos, há um aparelho com amostrador automático, que coleta o esgoto sanitário com uma determinada frequência ao longo do dia, conforme a configuração pré-estabelecida - como pela vazão, por exemplo. Essas coletas são uma representação do esgoto sanitário que passa pela estação em um dia de tratamento, o que é mais representativo para as análises laboratoriais da ETE B. Essas coletas são diferentes das coletas pontuais para análise de determinados parâmetros físico-químicos, como sólidos sedimentáveis e sulfeto, por exemplo, que são realizadas à tarde e no período de maior vazão, porque as análises pontuais podem sofrer alterações, dependendo da carga de esgoto sanitário que chega à estação.

Esses três pontos de coleta permitiram a produção de um histórico de todo o esgoto sanitário afluente à ETE B desde o início de sua operação, com todas as análises efetuadas desde então.

Após o gradeamento fino, há uma calha Parshall para verificação da vazão do esgoto sanitário que flui para dois desarenadores. Na etapa de desarenação, são retirados areia e demais sólidos que ainda restaram dos gradeamentos; os resíduos coletados são direcionados para caçambas, cujos conteúdos também seguem para o aterro sanitário da cidade.

O efluente dos desarenadores é encaminhado então para três reatores UASB para a realização do tratamento biológico anaeróbio. Sobre os reatores há algumas birutas para a verificação da direção dos ventos, o que é importante também caso haja algum vazamento dos tanques de quase uma tonelada de gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ), usado para a desinfecção final do esgoto sanitário.

O tempo de detenção hidráulica dos reatores UASB, é de oito horas. Dos reatores, o esgoto sanitário é encaminhado para uma caixa de distribuição, que o direciona para três tanques de lodos ativados - um correspondente a cada reator - para que o restante da matéria orgânica seja degradada. O lodo descartado dos reatores UASB é conduzido a um tanque de equalização e de lá para o desaguamento em centrífugas, com a utilização de um polímero catiônico em pó ou em emulsão.

Os tanques de lodos ativados possuem difusores de ar para manter a oxigenação constante, na proporção de 2 mg de OD, fundamental ao trabalho aeróbio das bactérias, e possui um tempo de detenção hidráulica também de oito horas.

O efluente dos tanques de lodos ativados é conduzido para uma caixa distribuidora, cuja função é direcioná-lo para três decantadores, cujo tempo de detenção hidráulica é de cinco horas. Nos decantadores, o lodo presente no esgoto sanitário, devido ao tratamento com lodos ativados, sedimenta-se com o auxílio de raspadores que se movem. Assim, concomitantemente esse lodo é direcionado dos decantadores para a casa de recirculação, para que retorne aos

tanques de lodos ativados - até 40% desse lodo é encaminhado para os tanques de lodos ativados, e o restante para o tratamento preliminar.

O efluente dos decantadores flui por vertedores nas porções superiores para um tanque de contato, onde o esgoto sanitário passa por um processo de desinfecção final com gás cloro para atender aos padrões de lançamento exigidos pela legislação pertinente. O tanque de contato contém chincanas que auxiliam no contato do esgoto sanitário com o cloro e também na diminuição de sua velocidade antes de ser lançado ao rio.

A opção pela utilização do cloro a gás ( $\text{Cl}_2$ ) deve-se a uma tentativa de se evitar impactos ambientais no corpo hídrico receptor, já que o cloro é oxidante e pode realizar uma desinfecção mais eficiente do efluente final do que outras substâncias à base de cloro, como o hipoclorito. Não há tratamento com gás ozônio ( $\text{O}_3$ ), nem por UV para a desinfecção do esgoto sanitário nessa última etapa do tratamento devido aos seus custos elevados.

Assim, existem dois cilindros de cloro liquefeito que, quando despressurizados, permitem sua passagem para o estado gasoso. Há algum tempo, quando o funcionamento da ETE B não apresentava os problemas operacionais atuais, a dosagem era de 10 kg/hora de cloro liquefeito; atualmente, no entanto, “com a estação sobrecarregada”, são adicionados 15 kg/hora - um aumento, portanto, de 50%.

Como medida de segurança contra explosões, existe também uma torre de lavagem de gás para neutralizar o  $\text{Cl}_2$  caso haja algum vazamento: sensores na casa de cloro detectam qualquer vazamento de  $\text{Cl}_2$  dos cilindros e acionam a torre automaticamente, que está programada para liberar hidróxido de sódio para neutralizá-lo e produzir, conseqüentemente, cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ).

A pós-aeração do efluente final é realizada por meio da agitação por motores, para que o efluente tratado seja encaminhado para o corpo receptor com 5 mg/L de OD. O período entre entrada do efluente dos decantadores no tanque de contato até a saída deste para o corpo receptor é de meia hora.

Ao final do tanque de contato, há uma calha Parshall para a medição da vazão de saída do efluente tratado, que não estava funcionando à época da coleta de dados desta pesquisa, embora essa vazão seja registrada também por sensores da calha. Ainda, o último amostrador para análise de parâmetros físico-químicos do esgoto sanitário, localizado ao final do tanque de contato, é de fundamental importância, pois permite a verificação das características do efluente final que flui para o corpo receptor e, portanto, o monitoramento de sua qualidade.

Parte do esgoto sanitário tratado é conduzido para uma pequena ETA de serviço para tratamento, de modo a tornar-se água de reuso. Esse tratamento é realizado por meio de filtros

e adição de hipoclorito de sódio (NaClO). Essa água de reuso é armazenada então em uma caixa d'água na entrada da ETE B, que também armazena água potável em um compartimento separado e isolado, de modo semelhante à ETE A.

No tanque de contato, é frequente o acúmulo de uma espécie de pernilongo. Esta espécie, que não pica, foi analisada por uma faculdade de medicina da cidade, que constatou que essa não é vetor de nenhum tipo de doença, mas apenas um bioindicador, que se reproduz somente se as condições locais no tanque de contato para cloração estiverem adequadas. Ou seja, um número elevado de indivíduos dessa espécie indica que o tratamento do esgoto sanitário possivelmente está adequado a níveis que permitem sua reprodução. No dia da visita técnica realizada para esta pesquisa, havia uma quantidade muito grande desses pernilongos.

O tratamento da ETE B é, portanto, majoritariamente biológico, havendo o acréscimo apenas de polímero catiônico para o desaguamento do lodo nas centrífugas, cloração para a desinfecção final do efluente tratado e hipoclorito de sódio na ETA.

Foram previstas no projeto da estação sua ampliação até 2030 - que já está sendo realizada por meio de trabalho terceirizado - e também a implantação de um tratamento terciário para a remoção de nutrientes, sobretudo nitrogênio e fósforo, o que é importante para que não haja eutrofização do corpo receptor, ainda mais considerando-se suas características de baixas vazão, capacidade de autodepuração (ao contrário do corpo receptor da ETE A, de acordo com SENDER, 2004) e declividade e ainda exposição a altas temperaturas.

No processo de ampliação, estão sendo construídos mais um reator UASB, um tanque de lodos ativados e um decantador. Já no que se refere à implantação de um tratamento terciário, esta alteração se deve principalmente à discussão no Comitê de Bacias Hidrográficas responsável por aquela região quanto à reenquadrar o trecho do rio que recebe o esgoto tratado da ETE B para classe três, o que ainda não foi realizado. Caso haja esta mudança, haverá, portanto, uma maior possibilidade de que o tratamento terciário seja implantado.

Além da ampliação, a ETE B está passando por reformas. As tubulações que conduzem o efluente dos desarenadores para os reatores UASB estavam sendo substituídas à época da coleta de dados desta pesquisa, pois foram muito danificadas pela atmosfera corrosiva da estação.

A visita técnica à ETE B permitiu também a coleta de dados em relação a algumas situações que ocorrem em suas dependências.

O sistema de tratamento da ETE B é atualmente insuficiente para atender a demanda pelo tratamento de esgoto sanitário, que possui possibilidades de aumentar diante do crescimento da cidade à qual atende. Foi ressaltado que a ETE B passa por um momento “muito

crítico, de recuperação, pois envelheceu muito rápido e o sistema está muito comprometido”, de modo que os períodos de chuva foram considerados como algo positivo devido à diluição que ocorre no esgoto bruto afluente à ETE B que possibilita um melhor tratamento neste contexto.

Foi ressaltado também que o motivo para as atuais condições da ETE B foi a ausência de acompanhamento para uma manutenção preventiva para que se evitassem ou minimizassem problemas operacionais na estação, pois “o projeto da ETE B era muito novo e a equipe não sabia para onde partir e, portanto, as medidas que estão sendo tomadas atualmente são de correção e não de prevenção”.

Atualmente, 28% da água que abastece a cidade são captadas do mesmo corpo hídrico receptor do esgoto sanitário tratado; o restante é proveniente dos Aquíferos Bauru e Guarani. Todo o volume de esgoto sanitário tratado na estação é direcionado a esse corpo hídrico, o que exige da ETE B um tratamento de alta eficiência que, segundo a gerência da estação, apresenta remoção de DBO entre 95% e 97% - superior à exigência da CETESB, que é de 92% a 95%.

Entretanto, de acordo com o funcionário que conduziu a visita técnica, a eficiência do tratamento do esgoto sanitário da ETE B, que era inicialmente de 98%, apresenta variações atualmente, com valores como 93%, 87% e até 56% - estes últimos abaixo, portanto, do que é exigido pela CETESB. Segundo ainda o funcionário, isso ocorre devido aos problemas de manutenção da estação, que provocam situações operacionais que não deveriam ocorrer, como o acúmulo de lodo no tanque de contato. Houve, portanto, uma contradição entre gerência e o funcionário da ETE B quanto aos dados fornecidos sobre a atual eficiência do tratamento realizado na estação.

Algumas estratégias, como apontou o funcionário, foram adotadas pela equipe da estação na tentativa de aumentar a eficiência do tratamento, como o descarte de fundo nos decantadores para a retirada de lodo aeróbio acumulado e o subsequente envio para o tratamento preliminar, por exemplo. À época da coleta de dados desta pesquisa, todavia, um dos decantadores apresentava um processo de flotação, devido a esse acúmulo.

As baixas vazão, declividade e capacidade de autodepuração do corpo receptor, somadas às altas temperaturas típicas da cidade, fazem com que quaisquer problemas operacionais na ETE B que afetem a eficiência do tratamento do esgoto sanitário causem grandes danos a esse corpo hídrico, o que suscita, portanto, ainda mais atenção para o tratamento realizado e para o monitoramento de impactos ambientais nesse corpo receptor. Soma-se a isso o fato de que as cidades vizinhas também utilizam suas águas para abastecimento, o que aumenta a responsabilidade da equipe da ETE B quanto à integridade ambiental do corpo receptor.

Dois problemas foram destacados pelo funcionário que conduziu a visita técnica pela ETE B em relação ao gradeamento grosso: a elevada quantidade de areia que chega com o esgoto bruto e que, apesar da draga Clamshell, danifica as bombas devido à alta abrasão - gerando, conseqüentemente, gastos elevados com uma manutenção constante; e também a existência de ligações pluviais clandestinas na rede de esgoto, o que destacou como algo difícil de ser controlado e que provoca um aumento significativo da vazão em períodos de chuva, também sobrecarregando as bombas do tratamento preliminar - embora, por outro lado, os períodos de chuva tenham sido considerados pelo mesmo funcionário como positivos por diluírem o esgoto bruto afluente à ETE B.

Em relação ao gradeamento fino, observou-se durante a coleta de dados desta pesquisa que funcionários de uma empresa terceirizada que realizava serviços na estação alimentavam-se próximos a essa unidade e a caçambas contendo resíduos sólidos retirados nessa etapa. De acordo com o funcionário da ETE B que conduziu a visita técnica, isso ocorre frequentemente porque os funcionários “são acostumados com o ambiente”.

Não foram observadas grandes quantidades de insetos vetores de doenças, como moscas e mosquitos, nas caçambas do tratamento preliminar. Observou-se, contudo, um alto acúmulo de pombos nas caçambas que armazenavam os resíduos sólidos dos desarenadores, o que pode explicar, neste caso, a quase total ausência de insetos nessas caçambas. Entretanto, apesar de serem vetores de inúmeras doenças, não há nenhum tipo de medida de controle dos pombos na ETE B, que são dispersos pelos próprios funcionários da empresa terceirizada.

De acordo com o funcionário da estação, aproximadamente em meados de 2017 surgiram muitas moscas e mosquitos na ETE B, perceptíveis até mesmo de dentro das salas administrativas, e para cujo aumento repentino não foi apresentada nenhuma explicação. No entanto, apontou que, apesar do número elevado, nunca houve problemas significativos relacionados a esses vetores na estação, como aqueles relacionados à saúde.

É importante destacar que recentemente foi contratado mais um técnico em Segurança do Trabalho pelo SAB, totalizando atualmente dois especialistas nesta área: um que permanece na ETE B, onde também está o almoxarifado, e o outro na ETA da cidade.

Foi ressaltado que há uma quantidade suficiente de EPIs para os operadores da ETE B e há um acompanhamento criterioso por parte do técnico em segurança do trabalho responsável em relação a esse uso, embora alguns funcionários eventualmente sejam relutantes em utilizá-los. O técnico acompanha também o uso de EPIs pelos funcionários das empresas terceirizadas que realizam serviços na ETE B.

Apesar da insuficiência de providências quanto ao controle de vetores de doenças na ETE B, todos os operadores da estação e funcionários da empresa terceirizada que estavam realizando as atividades de manutenção ou ampliação da ETE B à época da coleta de dados desta pesquisa estavam usando EPIs, o que pode auxiliar na proteção desses trabalhadores também em relação a essas doenças.

Na ETE B, há muitas peças metálicas corroídas devido à combinação do  $H_2S$ , subproduto das reações anaeróbicas dos reatores UASB, com a umidade. Não houve o acesso às porções superiores dos reatores UASB que possibilitariam uma melhor visualização deste aspecto e, conforme foi ressaltado durante a visita técnica, no interior dos reatores observa-se o enxofre elementar, de coloração amarelada - que é corrosivo quando em contato com a umidade e que, portanto, corrói o concreto dos reatores. Todas essas características ocorreram ou foram observadas também na ETE A.

Os reatores UASB da ETE B foram construídos com materiais resistentes a essa corrosão, mas que tiveram sua durabilidade esgotada em pouco tempo de funcionamento da estação - apenas oito anos. Foi apontado também que, devido a essa corrosão em várias peças da estação, há grandes problemas frequentes com a manutenção dos equipamentos utilizados no tratamento do esgoto sanitário. As birutas dos reatores UASB também estão corroídas, possivelmente também devido ao  $H_2S$ .

Os reatores UASB, que possuem quatro compartimentos (células) cada um, funcionam também como decantadores primário, devido à sedimentação de lodo em seu interior ao longo do tempo, sendo necessário que se realize a limpeza das células frequentemente. Algumas células estavam em manutenção, com a realização de uma limpeza quando da realização da coleta de dados desta pesquisa, ocasião em que o fluxo afluyente das células paradas estava sendo desviado para os outros reatores; são necessários mais de três meses para se realizar a limpeza de cada célula.

Foi enfatizado que os reatores UASB estão com o funcionamento muito comprometido, pois estão sobrecarregados e com grandes quantidades de areia em seu interior. Deste modo, grande parte do tratamento do esgoto sanitário está sendo realizada pelos tanques de lodos ativados, que estão também, conseqüentemente, sobrecarregados. Além disso, algo também destacado e que possivelmente influencia na eficiência das unidades de tratamento da ETE B é que sua manutenção não é preventiva e sim, corretiva.

Alguns problemas estruturais dos reatores UASB não estão permitindo a combustão do biogás - que tem em sua constituição gás metano - pelos queimadores *flare*, como: danificações

no separador trifásico dos reatores, tubulações rompidas e também rachaduras na estrutura que permitem o escape de biogás e, portanto, do gás metano, para a atmosfera (Figura 7).

**Figura 7** - Reator UASB da ETE B com fissuras (setas).



Fonte: Autora (2018).

À época da coleta de dados desta pesquisa, estava sendo realizada também a manutenção dessa estrutura para evitar o escape do metano para a atmosfera. Problemas semelhantes foram constatados na ETE A e, assim como foi realizado naquela estação, houve tentativas de vedação das fissuras dos reatores UASB da ETE B com algumas substâncias aderentes. Em ambas, contudo, essa estratégia não funcionou e o biogás continuou escapando pelas fissuras.

Há que se ressaltar, entretanto, que medidas paliativas como a vedação dessas fissuras devem ser realizadas concomitantemente à manutenção do separador trifásico dos reatores UASB para que haja seu direcionamento aos queimadores *flare*, pois ainda que haja escape de biogás com essas vedações, um aprisionamento mínimo de biogás pode causar uma explosão devido à grande concentração de gás metano, cuja inflamabilidade é alta.

Sobre este aspecto, há algum tempo, durante um descarte de escumas de um dos reatores UASB, houve um incidente com fogo devido à elevada concentração de gás metano em suas proximidades, segundo o funcionário que conduziu a visita técnica. Na ocasião, o CH<sub>4</sub> que escapa constantemente pelas fissuras sofreu combustão após um dos funcionários manejar um isqueiro próximo a um dos reatores; as chamas se espalharam por onde havia gás metano, mas não atingiram o interior dos reatores UASB nem causaram danos à saúde dos funcionários da ETE B.

Conseqüentemente, a exemplo da ETE A, foram instaladas algumas placas, indicando o perigo de explosão próximo aos reatores, devido à presença de gás metano. Além disso, há também atualmente, segundo o funcionário, um mapa de riscos distribuído em alguns pontos estratégicos da ETE B, como em prédios administrativos e no laboratório da estação, embora não entre as unidades de tratamento, devido, segundo ele, às condições climáticas e do tempo que deterioram as placas.

Além desses aspectos operacionais dos reatores UASB, verificou-se durante a visita técnica que há também um problema operacional nos decantadores da ETE B, com a proliferação de algas que deixam o afluente dos tanques com coloração esverdeada, observada inclusive durante a coleta de dados desta pesquisa (Figura 8).

**Figura 8** - Decantador da ETE B com proliferação de algas e coloração esverdeada (seta).

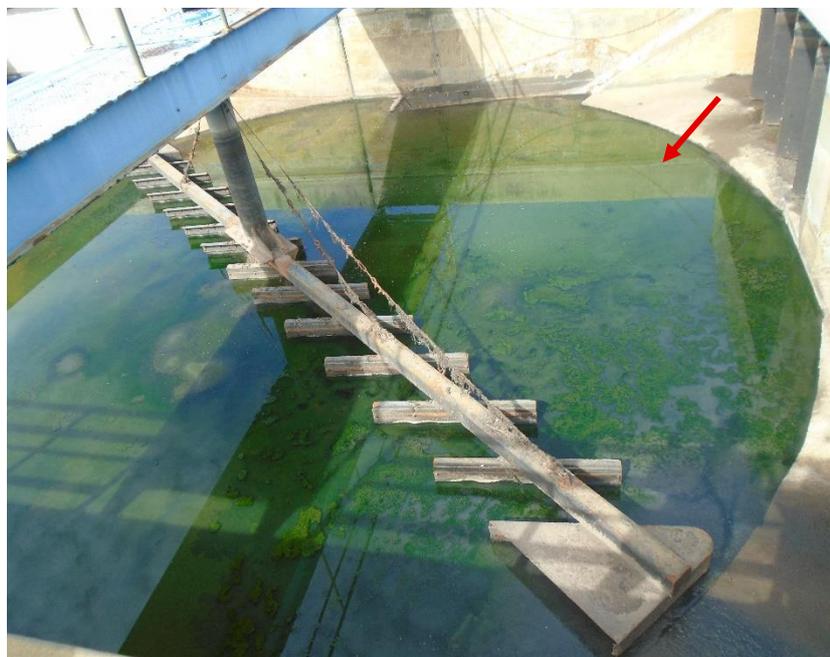


Fonte: Autora (2018).

Foi realizada uma coleta do efluente dos decantadores para análise no laboratório da ETE B para confirmar a suspeita de que se trata de um processo de eutrofização devido ao excesso de nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Neste sentido, um fator que pode estar contribuindo para esse excesso de algas é que os reatores UASB estão sobrecarregados e permitindo a passagem de grandes quantidades de lodo para os decantadores, causando, conseqüentemente, a flotação de parte desse lodo e a proliferação de algas. Além disso, existe

a suspeita de que as algas tenham se proliferado também no desarenador que estava em manutenção (Figura 9).

**Figura 9** - Desarenador da ETE B com possível proliferação de algas (seta).



Fonte: Autora (2018).

O esgoto sanitário tratado da ETE B apresenta um aspecto estético ruim, pois há também um acúmulo de lodo aeróbio no tanque de contato, devido a problemas operacionais, como uma comporta central do tanque que permite a passagem do lodo e a sua conseqüente mistura com o esgoto tratado. Este fato promove ainda a produção de quantidades significativas de espuma, o que degrada ainda mais o esgoto tratado em termos estéticos. Esse acúmulo de lodo também pode levar à eutrofização do tanque de contato, caso seu funcionamento seja interrompido, como ocorreu com um dos desarenadores e com o decantador.

O aumento da dosagem de cloro e a aeração imediatamente anterior ao lançamento do esgoto tratado ao corpo receptor são medidas que a equipe da estação tem conduzido para melhorar esse aspecto ruim. Além disso, é realizada a retirada da espuma manualmente por meio de peneiras ou com o auxílio de um caminhão tanque.

Embora apresente esses aspectos operacionais, a ETE B possui três projetos direcionados à gestão dos resíduos gerados que estão atualmente interrompidos: um para secagem do lodo e utilização em caldeira para a transformação de energia térmica em elétrica; outro para reaproveitamento do biogás, também para a produção de energia elétrica; e um

terceiro para o reaproveitamento de lodo como adubo para agricultura. Foram destacadas como motivos para a interrupção dos projetos a troca na gestão municipal e a falta de vontade política.

O projeto para secagem do lodo e utilização em caldeira para a transformação de energia térmica em elétrica envolve uma câmara fechada com piso térmico onde o lodo era depositado. Sob o piso, havia a circulação de água de reuso aquecida por meio de um aquecedor solar para auxiliar na secagem do lodo. Ao mesmo tempo, há um equipamento, o “rola-bosta” - em alusão ao besouro de nome popular igual - para espalhar o lodo ao longo do piso térmico, em movimentos de vai e vem. A câmara está equipada também com exaustores que ajudam na secagem do lodo.

Foi ressaltado que, quando do funcionamento deste projeto, havia um acúmulo muito grande de moscas na câmara e um odor ofensivo de amônia muito perceptível, o que era um desconforto para a realização de coletas pelos funcionários nessa unidade para análise, já que muitos testes foram realizados.

O propósito do projeto era utilizar o lodo em uma caldeira para alimentar as chamas e, conseqüentemente, permitir a transformação contínua de energia calorífica em elétrica, em vez de destiná-lo para o aterro sanitário da cidade. A caldeira, entretanto, nunca foi construída, devido à descontinuidade do projeto.

No que se refere ao projeto para transformar o biogás em energia elétrica, este também foi descontinuado, de acordo com o funcionário, e suscitava mais estudos para ser realizado.

Para o projeto de reaproveitamento do lodo como adubo para agricultura, foram instaladas estufas como auxílio a uma desidratação ainda maior do lodo após centrifugação. Esse aspecto gera uma conseqüente perda de massa do lodo e facilita seu eventual envio para os agricultores ou mesmo para o aterro sanitário da cidade.

O principal problema para o reaproveitamento do lodo da ETE B como adubo é a presença significativa de metais pesados, o que se deve, como foi ressaltado durante a visita técnica, à dificuldade em se controlar a presença dessas substâncias no esgoto bruto que chega à ETE B, provenientes principalmente de pequenas empresas domiciliares, bem como à insuficiência de tratamento do esgoto sanitário neste sentido em empresas maiores, como as metalúrgicas, ainda que nestas seja feito um acompanhamento da qualidade do tratamento dos efluentes gerados.

Após a desidratação nas estufas, o lodo era misturado a podas de árvores advindas dos serviços de limpeza pública da cidade, como uma tentativa de se reduzir essa carga de metais pesados, de modo a se atingir os parâmetros exigidos pela legislação pertinente e assim viabilizar a utilização do lodo como adubo. Entretanto, estudos realizados indicaram que

mesmo após esse processo, o teor de metais pesados no lodo ainda não permitia sua comercialização como adubo, o que também colaborou para que o projeto fosse interrompido.

Além disso, como foi observado durante a coleta de dados desta pesquisa, há também problemas com a estrutura das estufas desse projeto, sobretudo no que se refere ao material de cobertura. Neste sentido, foi ressaltado que a empresa responsável pela cobertura das estufas estava sendo notificada e que havia a possibilidade da instalação de outro tipo de cobertura nessas unidades.

Foi enfatizado ainda que esses projetos serão retomados e que haverá, portanto, uma reforma nas estufas, pois a secagem do lodo permite uma economia muito grande em relação à destinação deste resíduo para o aterro sanitário da cidade vizinha, caso não seja utilizado como adubo para a agricultura, que é o objetivo do projeto. Isto se deve ao fato de que o lodo desaguado ainda possui alto teor de umidade e segue muito “pesado” para o aterro sanitário, o que encarece este processo já que o preço da disposição desse resíduo é calculado por tonelada.

Para o processo de licenciamento com AIA da ETE B, foi elaborado um RAP, que considerou as seguintes fases da estação: planejamento; implantação; operação e desativação.

A parte do RAP que se dedica aos impactos ambientais previstos é relativamente pequena. Os impactos ambientais referentes à desativação da estação não foram analisados no estudo, devido ao horizonte de funcionamento da ETE B, que deverá ser estendido com a ampliação do sistema e/ou incorporação de novas tecnologias (FIPAI, 2002). Além disso, os impactos ambientais previstos foram classificados sem a utilização de uma ferramenta específica, como a Matriz de Leopold, por exemplo.

Os critérios utilizados para a classificação dos impactos ambientais previstos no RAP da ETE B foram, em maioria, diferentes daqueles utilizados para os impactos previstos no RAP da ETE A. Esses critérios foram (FIPAI, 2002):

- Qualificação: negativo ou positivo;
- Reversibilidade: reversível ou irreversível;
- Probabilidade de Ocorrência: baixa, média ou alta;
- Intensidade: baixa, média ou alta.

Ao todo, para as fases de planejamento, implantação e operação da ETE B foram previstos 17 impactos ambientais - oito para a fase de operação (Quadro 5).

**Quadro 5** - Impactos ambientais identificados no RAP para a fase de operação da ETE B.

<b>Impacto identificado (RAP)</b>	<b>Qualificação</b>	<b>Reversibilidade</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Intensidade</b>
Emanação de odores	Negativo	Reversível	Alta	Baixa
Aumento do nível de ruídos durante a operação da ETE B	Negativo	Reversível	Alta	Média
Qualidade dos corpos d'água da região	Positivo	Irreversível	Alta	Alta
Qualidade de vida da população na bacia hidrográfica	Positivo	Irreversível	Alta	Alta
Geração de empregos permanentes	Positivo	Irreversível	Alta	Baixa
Poluição das águas do corpo receptor devido à falha na EEE	Negativo	Reversível	Baixa	Média
Disposição dos resíduos gerados na ETE B	Positivo	Irreversível	Alta	Média
Risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro	Negativo	Reversível	Baixa	Média

Fonte: Modificado de FIPAI (2002).

Nota: Em verde: impactos previstos pelo RAP da ETE B que ocorreram. Em laranja: impactos previstos pelo RAP da ETE B que não ocorreram. Em branco: impactos ambientais para cujas análises não houve dados suficientes. EEE - Estação Elevatória de Esgoto.

O RAP da ETE B apresenta ainda uma descrição dos impactos ambientais, como se pode verificar para aqueles previstos para a fase de operação da estação (Quadro 6), além das respectivas medidas mitigadoras e dos responsáveis por sua implantação, que em grande maioria seria o empreendedor, isto é, a administração da estação.

**Quadro 6** - Descrição dos impactos ambientais previstos para a fase de operação da ETE B.

<b>Impacto identificado (RAP)</b>	<b>Descrição</b>
Emanação de odores	Emanação de odores devido ao tratamento dos esgotos, principalmente na unidade de tratamento anaeróbia.
Aumento do nível de ruídos durante a operação da ETE B	Aumento do nível de ruídos devido à operação e movimentação de caminhões e máquinas no canteiro de obras e durante a operação da ETE B.
Qualidade dos corpos d'água da região	Qualidade dos corpos d'água da região após o início do funcionamento da ETE B.
Qualidade de vida da população na bacia hidrográfica	Qualidade de vida da população residente na bacia hidrográfica após o início do funcionamento da ETE B.
Geração de empregos permanentes	Geração de empregos permanentes na fase de operação da ETE B.
Poluição das águas do corpo receptor devido à falha na EEE	Poluição do corpo receptor devido à falha no funcionamento da estação elevatória, com conseqüente extravasamento de esgoto.
Disposição dos resíduos gerados na ETE B	Disposição de todo resíduo sólido da ETE B em aterro local.
Risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro	Contaminação do lençol pelo percolado do aterro de resíduos da ETE B.

Fonte: Modificado de FIPAI (2002). EEE - Estação Elevatória de Esgoto.

O RAP da ETE B considerou o aumento do nível de ruídos como passível de ocorrência com maior veemência na fase de implantação, devido à circulação de máquinas e caminhões utilizados no transporte de materiais e equipamentos que causariam transtornos para operários e habitantes do entorno. Em relação à fase de operação, o estudo avalia que os ruídos seriam advindos do funcionamento da estação elevatória, embora medidas como a revegetação na faixa de 50 metros entre a ETE e as residências mais próximas para recompor as áreas de preservação permanente, como as margens de rios, e o tratamento acústico do local onde estão instaladas as bombas de recalque seriam medidas de mitigação consideradas suficientes pelo RAP para esse impacto.

Embora tenha abordado, o RAP da ETE B não considerou veementemente, portanto, o aumento do nível de ruídos como um impacto significativo para a fase de operação da estação por avaliar que a intensidade desse impacto seria menor nesta fase quando comparada à fase de implantação. Esta pesquisa, no entanto, considerou o aumento do nível de ruídos durante a operação da estação com mais veemência, principalmente após a verificação de sua ocorrência especialmente na ETE e, pela avaliação, portanto, de que se trata de um impacto de grande relevância desta etapa, sobretudo para os operadores da estação (Quadro 7).

Os impactos “disposição dos resíduos gerados na ETE B” e “risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro” não ocorreram porque o aterro sanitário para a destinação de material gradeado, areia e lodo previsto pelo RAP para a mesma área da ETE B não foi construído. De acordo com o RAP da ETE B, esse aterro facilitaria o controle e evitaria os inconvenientes associados ao transporte desses resíduos, e minimizaria também os riscos de contaminação do lençol freático localizado na área da estação. Há que se ressaltar também que a existência desse aterro provocaria uma grande economia em termos financeiros, já que o transporte desses resíduos para áreas externas à ETE B não ocorreria.

Além disso, estava previsto no RAP o monitoramento do lençol freático por meio de análises de amostras de água coletadas em poços à montante e à jusante desse aterro durante todo o período de funcionamento e após sua desativação. No entanto, como esse aterro não foi construído e os resíduos da ETE B seguem para um aterro sanitário de uma cidade vizinha, esse monitoramento não é realizado.

É importante destacar que, embora a ETE B atenda a uma população cerca de três vezes maior do que a atendida pela ETE A e apresente um sistema de tratamento de esgoto sanitário semelhante, o total de impactos ambientais previstos para todas as fases consideradas foi aproximadamente três vezes menor (17 versus 45 da ETE A). Ainda, os impactos ambientais

previstos para a fase de operação da ETE B são cerca de dois terços do total desta mesma fase quando comparados à ETE A (oito versus 11 da ETE A).

Além disso, constatou-se que alguns dos impactos previstos pelo RAP da ETE B, mostrados nos Quadros 5 e 6, ocorreram efetivamente. No entanto, outros, não previstos, ocorreram ou foram identificados como passíveis de ocorrência durante a coleta de dados desta pesquisa, como se verifica no Quadro 7.

**Quadro 7** - Aspectos operacionais e potenciais impactos ambientais para a ETE B.

<b>Etapas</b>	<b>Aspectos operacionais</b>	<b>Impactos ambientais</b>
Afluência do esgoto bruto por gravidade	Economia de energia elétrica	Conservação de recursos naturais não renováveis
	Falha na EEE	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
Gradeamento	Vazamento de NaOH-soda cáustica	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Geração e armazenamento de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Doenças causadas pela atração de vetores
	Geração de odores ofensivos	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Disposição de resíduos sólidos	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Transbordamento de esgoto afluyente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Utilização de energia elétrica (bombeamento, equipamentos)	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Presença de metais pesados	Danos à saúde humana, poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençóis freáticos
	Abertura do <i>bypass</i>	Poluição de águas de superfície
Economia de energia elétrica (efluência do esgoto sanitário para as próximas etapas por gravidade)	Conservação de recursos naturais não renováveis	

Limpeza das grades	Uso da água de reuso	Conservação de recursos naturais não renováveis
Desarenação	Eutrofização	Esgoto tratado com maiores índices de toxicidade
	Geração e armazenamento de resíduos sólidos	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Doenças causadas pela atração de vetores
	Geração de odores ofensivos	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Disposição de resíduos sólidos	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Transbordamento de esgoto afluyente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Presença de metais pesados	Danos à saúde humana
Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático		
Emissão de aerossóis	Doenças causadas pela presença de patógenos no ar	
Limpeza dos desarenadores	Uso da água de reuso	Conservação de recursos naturais não renováveis
UASB (Digestão anaeróbia)	Geração de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de esgoto efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Emissão de gás metano (CH <sub>4</sub> )	Poluição do ar
		Contribuição para o aquecimento global
Risco de explosão		
Risco de incêndios		

	Geração de odores ofensivos (emissão de gás sulfídrico e mercaptanas)	Poluição do ar, incômodos aos trabalhadores e população em geral
Queimadores “Flare”	Emissão de gás carbônico	Poluição do ar, aquecimento global e incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Consumo de combustível (GLP)	Esgotamento de combustíveis fósseis não renováveis
Tanques de aeração (lodos ativados)	Vazamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de esgoto efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
Emissão de aerossóis	Doenças causadas pela presença de patógenos no ar	
Casa dos sopradores	Geração de ruídos	Danos à saúde humana
	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
Decantadores	Vazamento de lodo (recirculado e excedente)	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Vazamento de esgoto efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Transbordamento de esgoto efluente	Doenças causadas pela presença de patógenos
Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático		
Eutrofização	Esgoto tratado com maiores índices de toxicidade	
Centrifugação	Geração de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Derramamento de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Geração de ruídos	Desconforto humano e à fauna local
Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis	
Desinfecção por cloro	Vazamento de cloro liquefeito e Cl <sub>2</sub> (casa de cloro)	Poluição do ar, incômodos aos trabalhadores e população em geral e risco de explosão
	Vazamento de soda cáustica (torre de lavagem de Cl <sub>2</sub> )	Poluição de águas de superfície, solo, subsolo e lençol freático
	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis

Pós-aeração	Utilização de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Eutrofização	Esgoto tratado com maiores índices de toxicidade

Fonte: Autora (2018), com base em observações na ETE B.

Nota: Em verde: aspectos operacionais/impactos previstos pelo RAP da ETE B e que ocorreram. Em laranja: aspectos operacionais/impactos previstos pelo RAP da ETE B e que não ocorreram. Em amarelo: aspectos operacionais/impactos não previstos pelo RAP da ETE B e que ocorreram. Em lilás: aspectos operacionais/impactos não previstos pelo RAP da ETE B e que não ocorreram. EEE - Estação Elevatória de Esgoto.

De maneira semelhante à ETE A, comparando-se os Quadros 5 e 7, os resultados em relação aos impactos ambientais da fase operacional da ETE B podem ser, portanto, também classificados em:

- impactos previstos pelo RAP da ETE B e que ocorreram (em verde);
- impactos previstos pelo RAP da ETE B e que não ocorreram (em laranja);
- impactos não previstos pelo RAP da ETE B e que ocorreram (em amarelo);
- impactos não previstos pelo RAP da ETE B e que não ocorreram (em lilás).

A constatação da ocorrência de impactos ambientais não previstos nos RAPs das ETES A e B são resultados semelhantes ao que encontrou Gallardo (2004), que constatou em seu estudo que quase 70% dos impactos ambientais negativos encontrados poderiam inclusive ser considerados como significativos ou muito significativos.

Essa ocorrência de impactos não previstos é semelhante também aos resultados de Gwimbi e Nhamo (2016), que analisaram como as medidas de mitigação propostas nos estudos de impacto ambiental de duas minas de platina do Zimbábue foram empregadas na prática.

Os autores identificaram que dos 64 impactos previstos nos estudos de impacto ambiental, 63 foram contemplados nos planos de monitoramento ambiental das minas. No entanto, impactos não previstos foram encontrados, fazendo com que esses 63 impactos correspondessem somente a 38% do total considerado nos planos. Ou seja, 62% dos impactos presentes nos planos de monitoramento ambiental das minas não haviam sido previstos, como efluentes, consumo de energia, emissões de dióxido de carbono e dióxido de enxofre, emissões de radiação e de resíduos perigosos, entre outros, embora impactos socioeconômicos não tenham sido considerados com tanta veemência nesses planos quando comparados com os estudos de impacto ambiental.

De acordo com os autores, a população local também foi muito afetada e estava insatisfeita com as medidas de mitigação das mineradoras, principalmente quanto à emissão de dióxido de enxofre e poeira. Além disso, Gwimbi e Nhamo (2016) constataram que 48% das

medidas de mitigação implementadas pelos proponentes do projeto não foram propostas nos estudos de impacto ambiental, embora essas medidas tenham tido como foco, de forma geral, as obrigações legais e projetos técnicos.

Além da geração de empregos permanentes (Quadro 5) devido à própria operação da ETE B, os outros impactos previstos pelo RAP desta estação e que ocorreram foram a geração de odores ofensivos, principalmente devido à emissão de  $H_2S$  e mercaptanas advindos das reações anaeróbicas dos reatores UASB, e a geração de ruídos que ocorre não somente na fase de centrifugação do lodo - como ocorreu com a ETE A - como também na casa de sopradores.

Entre os impactos previstos pelo RAP da ETE B e que não ocorreram, destaca-se a poluição de águas do corpo receptor devido à falha na EEE, o que é um fator positivo, ainda mais considerando-se as características do corpo receptor de baixas vazão, declividade e capacidade de autodepuração, além da exposição a altas temperaturas, como explicitado pela gerência da estação.

O RAP da ETE B prevê como possíveis impactos ambientais a disposição dos resíduos gerados na estação (caracterizada como aspecto operacional nesta pesquisa) e o risco de contaminação do lençol freático. Entretanto, ambos estão relacionados no RAP à construção de um aterro sanitário na própria área da ETE B para o destino desses resíduos. Como esse aterro não foi construído, a disposição de resíduos sólidos foi considerada por esta pesquisa como um aspecto ambiental não previsto que ocorreu (destacado, portanto, em amarelo) e a poluição do lençol freático um impacto ambiental não previsto que não ocorreu (destacado em lilás) (Quadro 7), pois estão, na realidade, relacionados à disposição dos resíduos da ETE B em aterro sanitário fora da estação, possibilidade não considerada no RAP.

Além desta questão envolvendo o aspecto ambiental “disposição de resíduos sólidos da ETE B”, verificou-se que outros aspectos e impactos não previstos ocorreram, todos relacionados, assim como na ETE A, ao funcionamento normal da estação. De modo semelhante à ETE A, a emissão de  $CH_4$  e a abertura eventual do *bypass*, no entanto, são inerentes a condições anormais de funcionamento da ETE B. Há também outros aspectos e impactos ambientais que já ocorreram na ETE B neste sentido, como: a presença de metais pesados, a possível eutrofização em um desarenador e em um decantador, além de um incêndio próximo a um dos reatores UASB.

Assim como na ETE A, todos esses aspectos e impactos ambientais não previstos que ocorreram são de abrangência local e poderiam, portanto, ter sido considerados no RAP da ETE B. Outra semelhança com os dados obtidos em relação à ETE A refere-se aos impactos ambientais de abrangência global da ETE B, causados pelas mesmas questões operacionais: o

CO<sub>2</sub> é constantemente emanado para atmosfera pelos queimadores *flare* quando estes estão funcionando; e o CH<sub>4</sub> que atualmente é lançado à atmosfera devido aos mesmos problemas estruturais dos reatores UASB (fissuras).

Além disso, verificou-se que a ETE B também apresenta problemas com a corrosão de equipamentos e elementos estruturais, devido à combinação do H<sub>2</sub>S emitido pelos reatores UASB com a umidade do ar, como anteriormente discutido.

Entre os aspectos não previstos que não ocorreram, todos, assim como na ETE A, são situações de emergência e de abrangência local, para os quais seria importante, portanto, também haver um Plano de procedimentos emergenciais, como previsto para aquela estação.

Como também ocorreu no caso da ETE A, entre os impactos ambientais não previstos pelo RAP da ETE B que poderiam ocorrer estão basicamente as doenças causadas pela presença de patógenos e a poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático. Entretanto, outros impactos destacam-se neste caso para a ETE B, como: danos à saúde humana causados pela presença de metais pesados; a possibilidade de se obter um esgoto tratado com algum índice de toxicidade, devido ao aspecto ambiental “eutrofização”, existente em algumas unidades; e o risco de explosão tanto pelo CH<sub>4</sub> dos reatores UASB quanto pelo Cl<sub>2</sub> da casa de cloração.

Esses impactos poderiam ter sido, portanto, previstos no RAP da ETE B, de forma semelhante ao que poderia ter sido realizado também com o RAP da ETE A, e demonstram a importância de uma análise mais aprofundada sobre esse aspecto, bem como de que haja sempre um *feedback* dos empreendimentos aos seus respectivos estudos de impacto ambiental após o início de suas atividades.

Além das unidades da ETE B, foi possível também constatar, principalmente por meio de dados fornecidos pelo funcionário que conduziu a visita técnica à estação, a possibilidade de ocorrência de aspectos e impactos ambientais também em dois dos três projetos que estão parados atualmente. A geração de odores ofensivos, no caso, a amônia, foi relatada com um impacto que ocorria frequentemente em um dos projetos e que causava muitos incômodos aos trabalhadores da estação. Foi relatada também a presença de metais pesados no lodo, no projeto que previa a sua utilização como adubo pela agricultura (Quadro 8).

**Quadro 8** - Aspectos e impactos ambientais que já ocorreram ou que podem ocorrer em projetos da ETE B.

Projeto	Aspectos operacionais	Impactos ambientais
Câmara de lodo (Projeto lodo - energia elétrica)	Utilização de lodo	Doenças causadas pela presença de patógenos
		Doenças causadas pela atração de vetores
		Poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático
	Geração de odores ofensivos (amônia)	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
Lodo (Projeto lodo para agricultura)	Presença de metais pesados	Danos à saúde humana
		Poluição de águas de superfície, solo e lençóis freáticos

Fonte: Autora (2018).

Nota: Em verde: aspectos e impactos ambientais que já ocorreram em projetos da ETE B. Em branco: aspectos e impactos ambientais que podem ocorrer em projetos da ETE B.

### 5.7 Monitoramento ambiental nas ETEs A e B

O Quadro 9 apresenta uma qualificação do atendimento às questões das entrevistas semiestruturadas realizadas com as gerências da ETE A e da ETE B, ou seja, quais questões foram respondidas à pesquisadora pelas estações.

**Quadro 9** - Qualificação do atendimento às questões das entrevistas semiestruturadas pelas gerências da ETE A e da ETE B.

	Questões	Atendidas					
		ETE A			ETE B		
		S	N	P	S	N	P
UTILIZAÇÃO DO EIA PELA EQUIPE DA ETE	1. Como foi e/ou é realizada a socialização do conteúdo do RAP com a equipe da ETE (setores administrativo e operacional, por exemplo)?	X			X		
	2. O RAP é utilizado para verificar os impactos ambientais previstos com a operação da ETE? De que forma?	X			X		
	3. O RAP é utilizado para outra finalidade? Qual?	X			X		
REA LIZA	4. Ao se realizar as atividades cotidianas na ETE, o que é monitorado?	X			X		

	Questões	Atendidas					
		ETE A			ETE B		
		S	N	P	S	N	P
	5. Existe algum plano/programa específico da ETE para o monitoramento dos impactos ambientais?	X			X		
	6. Como funciona este plano/programa (diretrizes, quem realiza, o que realiza e com qual frequência, procedimentos de atualização)?	X			X		
	7. Especificamente, o plano de gestão/monitoramento do RAP é utilizado para a gestão dos impactos ambientais (prevenir/minimizar)? De que forma (por exemplo, está inserido nesse plano/programa da ETE)?	X			X		
	8. Quais os principais aspectos verificados no monitoramento dos impactos ambientais?	X			X		
	9. Quais resultados deste monitoramento você apontaria como relevantes?	X			X		
	10. Na ausência de um plano/programa de monitoramento, existe uma auditoria/supervisão interna da estação para realizar o monitoramento (vai a campo)?	X			X		
	11. Como funciona esta auditoria/supervisão (diretrizes, quem realiza, o que realiza e com qual frequência, procedimentos de atualização)?	X			X		
	12. O plano/programa de monitoramento ou auditoria/supervisão interna da ETE produzem documentos sobre os impactos ambientais encontrados (relatórios, por exemplo)? Quais?	X			X		
	13. Existem outros documentos da ETE sobre os impactos ambientais encontrados e seu monitoramento? Quais?	X			X		
	14. Estes documentos são requeridos pela CETESB ou outros órgãos ou é uma iniciativa da equipe da estação?	X			X		
AÇÕES DA CETESB NA ETE	15. Existe algum documento (relatórios, por exemplo) requerido pela CETESB quanto ao monitoramento de impactos ambientais? Qual(is)?	X			X		
	16. O que deve conter deste documento (por exemplo, a descrição da ETE, atividades cotidianas, frequência de monitoramento etc.)?	X			X		

	Questões	Atendidas					
		ETE A			ETE B		
		S	N	P	S	N	P
	17. O conteúdo deste documento está relacionado ao plano de gestão/monitoramento do RAP? De que forma?	X			X		
	18. Com qual frequência a ETE deve enviar este documento para a CETESB?	X			X		
	19. A ETE recebe visitas de técnicos da Diretoria de Avaliação de Impactos/CETESB relativas ao monitoramento dos impactos ambientais?	X			X		
	20. Quais os procedimentos da ETE para a realização dessas visitas da CETESB (agendamento, frequência)?	X			X		
	21. A CETESB envia ou disponibiliza via Internet algum documento sobre essas visitas posteriormente, com orientações, sugestões?	X			X		
	22. A ETE recebe ajuda de órgãos governamentais para a preparação de RH e elaboração de planos/programas de monitoramento? Quais órgãos? De que maneira ocorre esta ajuda?	X			X		
	23. A realização do plano/programa de monitoramento ou auditoria/supervisão interna da ETE é acompanhada por algum órgão governamental? De que forma (por meio dos relatórios, visitas)?	X			X		
	24. Existem aspectos na relação entre a ETE e órgãos ambientais competentes, como a CETESB, quanto ao monitoramento de impactos ambientais, que precisam ser melhorados? Quais?	X			X		
DIFICULDADES/ LIMITAÇÕES ETE	25. Em relação ao monitoramento dos impactos ambientais, existem dificuldades, limitações por parte da equipe da ETE? Quais?	X			X		
	26. Há dificuldades por parte da equipe para elaborar/atualizar planos ou programas de monitoramento de impactos ambientais da ETE? Quais?	X			X		
	27. Existem aspectos que poderiam ser melhorados quanto aos procedimentos de realização do monitoramento, inclusive o de impactos ambientais? Quais?	X			X		
	28. O número de funcionários é suficiente para realizar atividades de monitoramento de impactos ambientais?	X			X		

	Questões	Atendidas					
		ETE A			ETE B		
		S	N	P	S	N	P
	<b>29.</b> A formação do RH é adequada para a realização do monitoramento de impactos ambientais? Há qualificações profissionais que poderiam contribuir neste sentido? Quais?	X			X		
	<b>30.</b> Existe algum aspecto que precisaria ser melhorado em relação ao apoio de órgãos competentes (CETESB, por exemplo) às atividades de monitoramento de impactos ambientais? Qual(is)?	X			X		

Fonte: Autora (2018). S: Sim. N: Não. P: Parcialmente.

Apesar das dificuldades para se obter os dados na ETE A, o Quadro 9 evidencia que a estratégia adotada para a coleta de dados nesta estação não prejudicou a concretização da pesquisa.

A realização da entrevista, ainda que sob uma forma alternativa, após a realização de uma visita técnica à ETE A, permitiu a complementação das respostas enviadas por ofício pela administração da estação, a obtenção de informações que faltavam, o esclarecimento de dúvidas quanto ao tratamento de esgoto sanitário realizado na ETE A, sua rotina de trabalho e ainda informações adicionais quanto a atividades de monitoramento ambiental efetuados na estação.

Observa-se também que o atendimento às questões pelas gerências das ETES A e B foi idêntico, com diferenças e semelhanças em seus conteúdos, como será discutido a seguir, que em alguns momentos foram complementadas pelos funcionários que conduziram as visitas técnicas nas duas estações.

### **5.7.1 Utilização dos RAPs pelas equipes das ETES A e B**

A socialização do conteúdo do RAP com a equipe da ETE A, como com os setores administrativo e operacional, não é realizada. Foi ressaltado que “os funcionários não conhecem o RAP, pois o documento é de outra época”.

Da mesma maneira, o RAP da ETE B não é utilizado para nenhuma função e, portanto, de modo semelhante à ETE A, a socialização de seu conteúdo com a equipe da estação não é realizada. O gerente da ETE B, que é funcionário da estação desde o início de seu

funcionamento, não possuía o RAP, nunca teve acesso, desconhece quem o possui no SAB e sabe da existência do estudo por terceiros. Esse fato foi corroborado pelo funcionário que acompanhou a visita técnica à ETE B, que afirmou nunca ter tido contato com o RAP e indicou a engenharia e a gerência da estação como os setores que poderiam conhecê-lo, enfatizando que os funcionários do laboratório da estação, por exemplo, realizam atividades concentradas nas análises laboratoriais.

Uma justificativa dada pelo gerente para o desconhecimento e ausência de socialização do RAP com a equipe da ETE B é que o início de seus trabalhos na estação ocorreu quando esta já estava funcionando e, portanto, encontrava-se já na fase de LO. Assim, o gerente considera que se tivesse participado desde a época das discussões para a implantação da ETE B, que foi por volta de 2003, possivelmente teria maior conhecimento quanto ao RAP e aos impactos ambientais que poderiam ocorrer com a implantação da estação.

Além disso, apontou que as ações cotidianas na ETE B são muitas, o que impossibilita a busca por “documentos do passado, como o RAP”, embora tenha solicitado o documento à pesquisadora - que foi enviado ao gerente -, por considerar importante o seu conhecimento. Há, portanto, também uma semelhança entre as gerências das ETES A e B, que consideram o RAP um documento do passado e sem função.

Neste sentido, houve uma contradição com as informações da gerência da ETE B que, em seguida, destacou que considera importante o estudo dos impactos ambientais causados pelas ETES e avaliou como uma “falha” o fato de a Assessoria de Gestão Ambiental do SAB nunca ter montado um arquivo com documentos correlatos, como o RAP. A gerência apontou ainda que desconhece ETES que façam o monitoramento de impactos ambientais, mesmo que com o auxílio de um estudo de impacto ambiental como o RAP.

O RAP também não é, portanto, considerado para a operação da ETE B. O documento utilizado para esta finalidade é a LO, isto é, a equipe busca atender as condicionantes e o que está preconizado na licença. A gerência considera que o RAP é um documento que foi elaborado para a implantação da ETE B, não para auxiliar em sua operação, e apontou que a LO é suficiente para isto, pois se baseia no RAP, o que evidencia, portanto, que a gerência da ETE B, assim como a da ETE A, considera que o RAP é um documento importante apenas para a obtenção da LO, não para o gerenciamento da estação.

A não utilização do RAP para a solução e/ou minimização de problemas operacionais foi confirmada pelo funcionário que conduziu a visita técnica, segundo o qual quando há problemas operacionais na ETE B, todas as ações em direção à sua resolução são efetivadas

sem que haja ao menos uma consulta ao RAP para verificar, por exemplo, as medidas mitigadoras consideradas no documento.

No caso da ETE A, o RAP não é utilizado para a verificação dos impactos ambientais previstos com a operação da estação, de forma que, assim como ocorre com a ETE B, os problemas ambientais encontrados são resolvidos conforme seu surgimento e experiência da equipe. Foi apontado que a única finalidade para a qual o RAP foi utilizado foi para a elaboração de procedimentos operacionais e preparação do monitoramento ambiental realizado nas etapas de tratamento e no corpo receptor. Esta é, entretanto, uma contradição com as informações anteriores da gerência desta estação, segundo as quais não houve contato da equipe da ETE A com o RAP.

Igualmente, foi apontado que o RAP da ETE B também não é utilizado para se verificar os impactos ambientais previstos em sua operação e nem para outra finalidade, corroborando as informações de que a equipe desta estação nunca teve contato com o RAP desde o início de seu funcionamento.

Esses fatos sugerem, como também foi constatado por Munno (2005), que os estudos de impacto ambiental, como o RAP e o EIA, são utilizados apenas para a aquisição da LO: após isso, esses estudos são esquecidos pelos empreendedores, como parece ter sido o caso das ETEs A e B. Há, portanto, um comprometimento com a qualidade ambiental e com a sustentabilidade aquém do esperado, ao menos no que se refere ao monitoramento de impactos ambientais, o que também foi constatado por Munno (2005).

### ***5.7.2 Realização de monitoramento pelas equipes das ETEs A e B***

Em relação à realização do monitoramento ambiental pela equipe da ETE A, todas as respostas concedidas referem-se ao monitoramento das etapas de tratamento e corpo receptor, por meio da análise de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.

O laboratório da ETE A realiza análises semanais em amostras compostas, coletadas a cada três horas (durante 24 horas), na entrada e na saída de cada etapa de tratamento, para avaliar sua eficiência. Uma vez ao mês, um laboratório credenciado pelo Inmetro coleta amostras nas calhas Parshall de entrada e saída da estação para avaliar se a eficiência do tratamento atende aos limites estabelecidos pelo Artigo 18 da Lei estadual N° 997/76 (SÃO PAULO, 1976b), aprovado pelo Decreto estadual N° 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a).

Já o monitoramento do corpo receptor, é realizado mensalmente pelo laboratório da ETE A, com amostras coletadas à montante e à jusante do lançamento de esgoto tratado. Ainda, uma

vez ao mês, um laboratório terceirizado, acreditado pelo Inmetro, também coleta amostras à montante e à jusante do lançamento do esgoto tratado ao corpo receptor, atendendo à Resolução CONAMA N° 357/05 (BRASIL, 2005).

Tanto para as etapas do tratamento da ETE A quanto para o corpo receptor, os parâmetros analisados são: pH, cor, turbidez, alcalinidade, DBO, DQO, fósforo total, total Kjeldahl - NTK, sólidos totais (fixos e voláteis), sólidos suspensos totais (fixos e voláteis), sólidos sedimentáveis, coliformes totais, *Escherichia coli* e amônia. Para o caso do corpo receptor, são analisados ainda: teores de nitrito e nitrato - importantes para a questão da eutrofização -, oxigênio dissolvido (OD) e temperatura.

Em relação ao monitoramento ambiental realizado na ETE B, este se refere exclusivamente ao tratamento do esgoto sanitário, com a verificação do atendimento aos padrões de lançamento de efluentes e também de qualidade do corpo receptor, como ocorre também na ETE A. Para a realização desse monitoramento, a ETE B possui um sistema de planilhas, com as análises diárias e semanais do laboratório da estação e também com aquelas efetuadas por laboratórios externos que auxiliam no cumprimento das exigências da CETESB.

Assim, rotineiramente são monitorados essencialmente os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos do esgoto sanitário, já vastamente conhecidos pela literatura acadêmica, como: vazão, DBO, DQO, OD, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos suspensos (voláteis e fixos), teste de teor de sólidos do lodo desidratado - antes e depois da desidratação, microscopia do lodo, pH, sulfato, sulfeto, alcalinidade, acidez, cloro residual, nitrogênio amoniacal, fósforo, NTK, cloreto, cor, turbidez, temperatura, coliformes fecais. Além disso, há também o monitoramento do consumo de energia elétrica, cujos dados também são dispostos nas planilhas.

Para o monitoramento do corpo receptor, são realizadas coletas de amostras à montante e à jusante do ponto de lançamento - como na ETE A - uma ou duas vezes por semana, conforme a necessidade. São monitorados parâmetros como: OD, amônia, cor, turbidez, autodepuração do rio, entre outros. A frequência de monitoramento do corpo receptor da ETE B é maior, portanto, do que a frequência realizada pela ETE A em seu corpo receptor.

Assim como na ETE A, os monitoramentos do tratamento do esgoto sanitário e do corpo receptor são as únicas atividades de monitoramento da ETE B. Não há também biomonitoramento do rio, nem parcerias com universidades ou outras instituições para sua realização, ou o monitoramento do solo, atmosfera e biota, dados também constatados para a ETE A.

No que se refere ao monitoramento de impactos ambientais, durante a atual gestão da ETE A, nunca foram feitos planos ou programas para que esse monitoramento pudesse ser realizado, mesmo com base no RAP, e também não há documentos nesta estação - como relatórios, por exemplo - que remetam à execução de planos e programas com essas características em gestões anteriores. O mesmo também é válido para auditorias ou supervisões internas da ETE A para se realizar o monitoramento dos impactos ambientais, com atividades como idas a campo.

Reiteradas vezes, foi enfatizado que eventuais programas estabelecidos na ETE A não consideram o RAP da estação, de modo que “se baseiam mais na própria experiência da gerência e no que esta considera importante”. Um exemplo citado foi o “Plano de ensaios de tratabilidade”, estabelecido para a escolha, dosagem e pontos de aplicação de produtos químicos que serão testados na estação; neste sentido, foram enfatizadas também as parcerias com a Universidade de São Paulo - USP e a Universidade Federal de São Carlos - UFSCar.

A gerência da ETE A reafirmou via telefone e também durante a visita técnica que o monitoramento ambiental, que pode inclusive considerar o RAP da estação para a verificação e análise de impactos ambientais, não é realizado, mas apenas o monitoramento das etapas de tratamento, do esgoto sanitário tratado e da qualidade do corpo receptor, pois “na ETE A é realizado um trabalho operacional, no qual se tomam as medidas de operação; outros aspectos [como os relacionados ao RAP e aos impactos ambientais da estação] não são considerados”.

Isto é, há uma preocupação da gerência da estação essencialmente com o bom funcionamento dos equipamentos e das unidades de tratamento do esgoto sanitário, o que é muito importante inclusive para a prevenção de impactos ambientais, mas o RAP da ETE A e, conseqüentemente um eventual plano de gestão e monitoramento, não são considerados para nenhum tipo de monitoramento, nem mesmo no que se refere à adoção de medidas mitigadoras de eventuais impactos ambientais.

Houve, portanto, uma contradição entre as informações da ETE A com as da CETESB A, pois de acordo com a gerência desta agência regional, tanto o monitoramento operacional quanto o de impactos ambientais tendo em vista o RAP são realizados na ETE A pelas equipes da estação e da CETESB A.

No caso da ETE B, também não existe nenhum plano ou programa específico para o monitoramento de impactos ambientais. A gerência da ETE B justificou estes fatos reforçando que a equipe da estação segue unicamente as exigências da LO, atendendo ao Programa de Atendimento a Emergências - PAE, Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e às exigências do TCRA, constantes na referida licença. Do mesmo modo que na ETE A, na

ausência de um plano ou programa de monitoramento de impactos ambientais, também não há uma auditoria ou supervisão interna da ETE B para se realizar esse monitoramento.

Essa ausência de planos, programas, auditorias e supervisões nas ETES A e B pode ser explicada, ao menos em parte, pela inexistência de planos de monitoramento de impactos ambientais em ambos os RAPs, algo semelhante ao encontrado por Ramjeawon e Beedassy (2004) quanto à ausência de planos de gestão ambiental e de monitoramento em estudos de impactos ambientais. Um dos principais pontos fracos encontrados por Ramjeawon e Beedassy (2004), além desse e da insuficiência de auditorias relativas à AIA, foi inclusive a insuficiência também de atividades de monitoramento e de acompanhamento relativos ao processo, o que se relaciona a órgãos ambientais de fiscalização, como a CETESB.

No caso da ETE B houve também, portanto, uma contradição entre as informações desta estação com as da CETESB B, pois segundo esta agência regional o monitoramento de impactos ambientais é realizado sistematicamente, com base no RAP, pela própria equipe da ETE B (automonitoramento).

Há que se ressaltar, no entanto, que a CETESB B, embora tenha citado o monitoramento de impactos ambientais pela ETE B com base no RAP, considerou que o que é efetivamente realizado pela estação é o monitoramento dos padrões químicos, físicos e bacteriológicos, sendo focado, portanto, na eficiência do tratamento, qualidade do efluente tratado e corpo receptor.

A consideração pela CETESB B de que “não há nada a ser monitorado [além do tratamento de esgoto sanitário, efluente tratado e corpo receptor] após a implantação do empreendimento, exceto situações específicas [de poluição]” e de que as coletas dessa agência no corpo receptor são suficientes para a verificação da ocorrência de impactos ambientais relacionados à ETE B evidenciam esse caráter operacional do monitoramento exigido pela CETESB das estações.

Do mesmo modo, para as duas estações, ETE A e ETE B, houve também uma contradição em relação à CETESB SP, segundo a qual tanto a Diretoria C da CETESB quanto as ETES realizam o monitoramento de impactos ambientais relacionados às estações.

No entanto, assim como ocorreu com a CETESB B, as afirmações da CETESB SP, como a de que “após o licenciamento, os estudos de impacto ambiental devem ser esquecidos, não têm mais importância [...], somente interessando para além do licenciamento quando possuem alguma informação importante para [...] o monitoramento de algum impacto” também evidenciam que o monitoramento ambiental exigido pela CETESB das estações e realizado por suas agências regionais possui um caráter estritamente operacional.

A gerência da ETE B ressaltou também em relação ao monitoramento de impactos ambientais que seria necessário um suporte para que este pudesse ser realizado na estação e considera que o ideal é que as ETEs sejam certificadas para que haja condições de que esse monitoramento se concretize, apontando que esta seria uma ação posterior a várias etapas e, portanto, “futura e muito longínqua, sob a perspectiva da realidade brasileira”.

Essa consideração expressa pela gerência da ETE B também ocorreu nas respostas às entrevistas de Munno (2005), mas neste caso o auxílio de um sistema de gestão ambiental, como o estabelecido atualmente pela NBR ISO 14001:2015, referia-se à fiscalização e ao acompanhamento do monitoramento pelos órgãos ambientais e para o desenvolvimento de todo o processo de AIA.

Esse tema abordado pela gerência da ETE B vai ao encontro também das práticas que Gallardo (2004) encontrou quando do estudo do monitoramento de impactos ambientais na construção de uma rodovia, muito semelhantes às de Sistemas de Gestão Ambiental e auditorias ambientais. Assim como Sanches (2011), a autora sugere inclusive que as atividades destes dois processos sejam empregadas para auxiliar no monitoramento de impactos ambientais e para fortalecer a etapa de pós-implantação dos empreendimentos.

A ausência de monitoramento de impactos ambientais encontrada nesta pesquisa são semelhantes aos resultados de Munno (2005), segundo a qual o monitoramento pós-implantação dos empreendimentos não é efetivamente praticado no Brasil - e também no exterior - e destacou sua ocorrência somente em situações raras, nas quais possivelmente não é analisado nem pelo empreendedor nem pela SMA, o que também parece ser o caso das ETEs A e B. Ainda no final da década de 1990, período anterior à pesquisa de Munno (2005), esse mesmo problema também foi encontrado por Barker e Wood (1999) em países europeus, dos quais somente a Grécia havia adotado medidas para fortalecer a etapa de monitoramento da AIA.

Os resultados de Munno (2005) e também os desta pesquisa quanto à não realização do monitoramento de impactos ambientais nas ETEs A e B também são semelhantes aos de Ahammed e Nixon (2006), que constataram que 11 dos 16 empreendimentos analisados em seu estudo monitoravam no máximo dois dos 15 fatores considerados (quatro não monitoravam nenhum fator e outros quatro apenas um), muitos dos quais semelhantes ao que deveria ser considerado pelas ETEs A e B, como o monitoramento de lençóis freáticos, ruídos e qualidade do ar/emissões atmosféricas.

No entanto, diferentemente de Ahammed e Nixon (2006), que encontraram que para a maioria dos projetos analisados, havia muito mais atividades de monitoramento propostas nos

projetos do que o que era efetivamente realizado na prática pelos empreendedores, nesta pesquisa constatou-se que as ETEs A e B realizam o monitoramento ambiental do que é solicitado em seus respectivos RAPs, isto é, das unidades operacionais, efluentes tratados e qualidade dos corpos receptores; nenhum dos dois RAPs apresentam planos de monitoramento de impactos ambientais capazes, portanto, de contribuir para este tipo de monitoramento.

A mesma combinação da ausência de fatores destacados por Ahammed e Nixon (2006) para explicar a falta de correlação entre o que prevêm os projetos e o que os empreendedores realizam na prática quanto ao monitoramento de impactos ambientais no Sul da Austrália pode ser a razão para ausência deste tipo de monitoramento nas ETEs pesquisadas neste trabalho.

Esses fatores apontados por Ahammed e Nixon (2006) são a ausência de: responsabilidades de monitoramento claramente atribuídas; responsabilidade pública; cronogramas de monitoramento, metas e objetivos claramente delineados; falta de recursos humanos tanto nas ETEs A e B quanto nas agências e Diretoria I da CETESB e ausência de uma legislação específica explícita para o monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos. Acrescenta-se a esses fatores a preparação frequente insuficiente ou inexistente de RH tanto nas ETEs quanto em agências da CETESB para conduzir atividades de monitoramento de impactos ambientais ou mesmo elaborar e revisar planos de monitoramento.

O monitoramento realizado pelas ETEs A e B no que se refere ao funcionamento das unidades, isto é, o monitoramento operacional, é importante, mas um monitoramento ambiental mais específico, voltado aos impactos ambientais, também é igualmente importante, como constataram Morrison-Saunders e Bailey (1999), Dias (2001), Gallardo (2004), Munno (2005), Noble e Storey (2005), Nadeem e Hameed (2008) e Panigrahi e Amirapu (2012), segundo os quais essas atividades de monitoramento e também programas de gestão ambiental são importantes inclusive para a análise do quanto os objetivos de proteção e gestão ambiental dos projetos são atingidos e também para a verificação da ocorrência ou não dos impactos previstos.

Glasson e Salvador (2000) defendem inclusive a obrigatoriedade da realização do monitoramento das atividades, com a apresentação de boletins periódicos às autoridades competentes, pois já naquela época constataram que o processo de AIA era praticamente limitado à aprovação de estudos de impactos ambiental - como ocorreu com as ETEs A e B. Salientam também que tanto o acompanhamento (por meio, por exemplo, de auditorias) quanto o monitoramento de impactos ambientais não eram uma prática usual do processo de AIA brasileiro já naquela época e que, quando ocorriam, não eram realizados pelos órgãos competentes com uma frequência adequada.

Autores como Nadeem e Hameed (2008) e Panigrahi e Amirapu (2012) defendem também que é necessário um maior envolvimento das comunidades locais para melhorar a implementação de planos de gestão e de medidas de mitigação e de monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos, o que pode ser uma alternativa viável em busca de melhorias para impactos como os odores ofensivos advindos das ETEs A e B, pois como afirmou Gallardo (2004), a adoção adequada de medidas mitigadoras pode proporcionar a manutenção do equilíbrio ambiental local, principalmente no que se refere à água e ao solo, fatores ambientais diretamente vinculados ao funcionamento das ETEs.

As contradições entre as ETEs e as agências da CETESB sobre o que é monitorado nas estações e a respeito do conteúdo dos relatórios exigidos por este órgão ambiental também demonstram a desconsideração do monitoramento de impactos ambientais na fase de operação das ETEs. Isso explica, ao menos em parte, as atividades nas estações voltadas praticamente exclusivamente a questões de ordem operacional, bem como a ausência de planos, programas, auditorias e supervisões relacionados ao monitoramento de impactos ambientais.

De acordo com a CETESB A, os relatórios entregues pela administração da ETE A, por exemplo, apresentam dados que incluem o que está previsto no RAP em relação ao monitoramento de impactos ambientais, mas, segundo a gerência desta estação, não há nenhum relatório que remeta a este conteúdo. De fato, posteriormente, a CETESB A, contradizendo-se, afirmou que esta agência não recebe relatórios periódicos das estações quanto ao monitoramento ambiental relacionado aos estudos de impacto ambiental, mas somente referentes ao efluente tratado, corpo receptor e emissões atmosféricas.

Este fato reforça, desta maneira, o que se constatou na ETE A, que é a realização de um monitoramento ambiental voltado somente à operação da estação; a não utilização do RAP para identificar os impactos ambientais e adotar medidas mitigadoras; além das atividades de fiscalização da CETESB A também voltadas para a operação da estação.

Tanto a CETESB A quanto a ETE A destacaram o efluente tratado e o corpo receptor, que fazem parte do monitoramento ambiental previsto pelo RAP, como os componentes frequentemente monitorados na fase operacional desta estação. Ainda que não tenha havido acesso aos relatórios nesta pesquisa, pode-se considerar então que esse é o único conteúdo relacionado ao RAP presente nos relatórios trimestrais entregues pela ETE A para a CETESB A.

No caso da ETE B, como também não há um plano, programa, auditoria ou supervisão referente ao monitoramento de impactos ambientais, que considerem inclusive o RAP, também não há, conseqüentemente, nenhum documento - como relatórios, por exemplo -, sobre os

impactos ambientais eventualmente encontrados e seu monitoramento, como também se constatou na ETE A.

De acordo com a CETESB B, a administração da ETE B não entrega relatórios periódicos que remetam a um monitoramento ambiental baseado no RAP da estação, específicos ao monitoramento de impactos ambientais. Os relatórios recebidos referem-se às exigências da LO.

A CETESB SP afirmou que esses relatórios são entregues pelas ETEs às agências regionais da CETESB tanto na fase de LI quanto na de LO, referindo-se ao tratamento de esgoto sanitário realizado e também a todos os programas ambientais das estações, algo contraditório, portanto, ao que se constatou nas ETEs A e B.

Estes resultados são semelhantes ao que encontraram Ahammed e Nixon (2006), segundo os quais dos 16 empreendimentos estudados pelos autores, somente três apresentavam relatórios regulares de monitoramento de impactos ambientais e, ainda assim, possivelmente por essa ser uma exigência do processo de licenciamento ao qual estavam sendo submetidos. Seis não possuíam planos de monitoramento e para outros sete não foi possível essa constatação.

Esses resultados reforçam o que encontrou Dias (2001) em relação às falhas na implementação de projetos e programas de gerenciamento ambiental, além de medidas mitigadoras de impactos ambientais nos empreendimentos, que seriam devido a problemas com a atuação dos órgãos competentes. Segundo a autora, que estudou a área de mineração brasileira, os programas e planos de monitoramento ambiental, quando conduzidos, eram pouco eficientes e concretizados apenas para atender a exigências formais, como a elaboração de relatórios para órgãos ambientais, que eram vistos pelos mineradores e seus representantes como burocráticos e ineficientes.

O mesmo foi constatado por Noble e Storey (2005), que verificaram que o monitoramento de impactos ambientais era raramente realizado no Canadá e quando ocorria, não havia uma eficiência satisfatória. Uma importante conclusão dos autores e que, portanto, também pode auxiliar na explicação da ausência de atividades de monitoramento de impactos ambientais nas ETEs A e B, é o fato de que as atividades de monitoramento não eram bem recebidas pelos propositores dos projetos no Canadá, a exemplo do encontrado por Dias (2001) quanto a relatórios entregues pelos empreendedores a órgãos ambientais. Maiores avanços na gestão de impactos e de técnicas de mitigação, um aumento nas atividades de acompanhamento e a inclusão de variáveis socioeconômicas nesse monitoramento são questões apontadas por Noble e Storey (2005) que podem ser consideradas para se tentar solucionar essa questão.

Segundo Wang, Morgan e Cashmore (2003), há uma ênfase histórica do monitoramento da fase pós-implantação dos empreendimentos no que se refere à poluição do ar, da água e do solo em detrimento de outros impactos ambientais, como os sociais (incluindo os de saúde), o que se observou também nesta pesquisa, inclusive nos RAPs estudados. Almeida (2013) observa que fatos como este podem fazer com que todos os processos passem a ter os mesmos procedimentos para seu monitoramento, ou seja, o monitoramento dos empreendimentos reconhecidos como capazes de causar impacto significativo (licenciados com elaboração de estudos de impacto ambiental) passam a ser tratados do mesmo modo que aqueles reconhecidos como não capazes de causá-los ou com possibilidade de provocar degradações ambientais de menor intensidade.

É necessária, portanto, uma reflexão sobre a atuação da CETESB quanto à exigência de planos de monitoramento e de relatórios específicos sobre o monitoramento de impactos ambientais, de maneira que o processo não se torne mais uma etapa burocrática, como também observam Dias (2001) e Munno (2005), e que se garantam maiores possibilidades de real implantação e obtenção de resultados concretos.

Apesar desses obstáculos quanto a planos e relatórios de monitoramento de impactos ambientais, a gerência da ETE B ressaltou que acredita que a estação esteja à frente de muitos municípios brasileiros em termos de coleta e tratamento de esgoto sanitário, mesmo com a existência de eventuais problemas operacionais. De acordo ainda com a gerência, tendo em vista que o Brasil é um país de relativo baixo índice de tratamento de esgoto sanitário e as dificuldades para a destinação dos resíduos gerados pelos vários tipos de tratamentos existentes - como sólidos gradeados, areia, lodo e biogás -, seria difícil considerar em seu cotidiano atividades relativas aos impactos ambientais causados, algo que classificou como “bem utópico”.

Atualmente, a administração da ETE B está buscando novas soluções para a destinação dos resíduos gerados com o tratamento de esgoto sanitário, o que é considerado por sua gerência como uma etapa anterior - e não concomitante - à preocupação com os impactos ambientais causados pela estação.

### ***5.7.3 Ações da CETESB nas ETEs A e B***

Assim como em relação à realização de monitoramento ambiental pela equipe da ETE A, as respostas concedidas por sua gerência em relação às ações da CETESB A nesta estação fazem alusão ao monitoramento das etapas de tratamento e do corpo receptor, por meio de

parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos. As informações submetidas à pesquisadora quanto a essas ações via ofício versam, portanto, sobre a rotina de envio de dados do laboratório da estação e também de laboratórios externos para a CETESB A e a respeito de coletas realizadas por este órgão ambiental na ETE A.

De acordo com os dados fornecidos, a equipe técnica da ETE A deve enviar os resultados do monitoramento realizado na estação e no corpo receptor pelo laboratório interno e laboratórios externos a cada três meses para a CETESB A. Já a CETESB A, coleta amostras dentro da estação e no corpo receptor no mínimo uma vez por ano, com o objetivo de avaliar se o esgoto tratado atende ao disposto no Decreto estadual N° 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a) e se está em conformidade com a classe do rio, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA N° 357/05 (BRASIL, 2005).

De acordo com a gerência da ETE A, a CETESB A não solicita nenhum documento, como relatórios, por exemplo, que se refiram ao monitoramento de impactos ambientais. Os únicos documentos solicitados por esse órgão ambiental, segundo a gerência da ETE A, são aqueles com os resultados do monitoramento realizado na estação e no corpo receptor pelo laboratório interno da ETE A e laboratórios externos.

Os mesmos resultados foram encontrados para a ETE B. Segundo a gerência da ETE B, a CETESB B também não solicita a esta estação documentos relativos ao monitoramento de impactos ambientais, como relatórios, por exemplo. São solicitados por esse órgão ambiental somente o monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos, em concordância com as Resoluções CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005) e CONAMA N° 430/2011 (BRASIL, 2011), bem como com o Decreto estadual N° 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a), o que foi reafirmado pelo funcionário que conduziu a visita técnica.

De acordo com a gerência da ETE B, esses relatórios relativos ao efluente tratado e ao corpo receptor eram enviados mensalmente para a CETESB B e passaram a ser submetidos ao órgão bimestralmente, após a renovação da LO da ETE B em janeiro de 2016. Sobre essa questão houve, entretanto, uma contradição entre a gerência e o funcionário que conduziu a visita técnica e que trabalha no laboratório da estação diretamente com as análises físico-químicas, segundo o qual os relatórios são elaborados por um laboratório externo e ainda são enviados mensalmente para a CETESB B, com coletas realizadas na entrada e saída das unidades, bem como com a água de reuso e o lodo desaguado, já que o laboratório da ETE B, segundo ele, não é acreditado sobre o tratamento.

Ainda no que se refere à renovação da LO ocorrida em 2016, segundo a gerência da ETE B, muitos documentos foram solicitados pela CETESB B; todos, no entanto, específicos

ao tratamento do esgoto sanitário - nenhum sobre eventuais impactos ambientais causados por esta estação.

Em relação à realização de visitas de técnicos da CETESB A à ETE A relacionadas ao monitoramento de impactos ambientais, foi apontado pela gerência desta estação que essas também não são realizadas, de modo que essas visitas efetuadas pela CETESB A se referem essencialmente ao tratamento do esgoto sanitário e à qualidade do corpo receptor.

Essas informações vão ao encontro daquelas obtidas junto à CETESB A, segundo a qual não são realizadas atividades de auditoria do órgão nas ETEs, de maneira que é efetuado um acompanhamento das mesmas por meio dos relatórios de tratamento do esgoto sanitário e quanto à qualidade dos corpos receptores entregues pelas estações. Embora a gerência da CETESB A tenha reafirmado que esses relatórios devem considerar também os impactos previstos nos estudos de impacto ambiental, destacou que as atividades de monitoramento da CETESB A nas ETEs são, como afirmou a gerência da ETE A, essencialmente referentes ao monitoramento operacional desta estação.

Assim como se constatou com a ETE A, a ETE B também não recebe visitas frequentes da CETESB B relativas ao monitoramento dos impactos ambientais. Essas visitas ocorrem somente quando há alguma denúncia da população quanto a impactos ambientais visíveis causados no corpo receptor, como ocorreu em 2017, ocasião em que a ETE B foi multada por esse órgão ambiental pela influência na qualidade do corpo receptor.

Não são realizadas também visitas da CETESB B à ETE B, segundo o funcionário, para a verificação de aspectos relacionados ao tratamento, o que é uma diferença em relação à ETE A, cuja gerência afirmou que são realizadas visitas do órgão àquela estação, concernentes ao tratamento de esgoto sanitário efetuado. Essa informação foi corroborada pela gerência da ETE B, que também destacou que a estação não recebe visitas da CETESB B para a realização de coletas pertinentes ao tratamento. Neste caso, segundo a gerência da ETE B, se requisitados, todos os dados dos parâmetros avaliados presentes no programa de monitoramento da estação (planilhas) podem ser enviados à CETESB.

Esses dados foram congruentes aos da CETESB B, cuja gerência afirmou que as visitas desta agência à ETE B ocorrem somente quando há denúncias da ocorrência de impactos ambientais por parte da população, bem como para a renovação da LO, embora posteriormente essa mesma gerência tenha afirmado que, “em condições normais, sem nenhuma ocorrência específica, as visitas da CETESB B à estação ocorrem ao menos três vezes ao ano, já que as ETEs são empreendimentos prioritários”, aumentando quando necessário, como ocorreu em 2017.

Esses dados são parcialmente semelhantes aos obtidos na CETESB SP, que afirmou que essas atividades das agências nos empreendimentos são eventuais, mas mais frequentes em empreendimentos como as ETEs, não somente para a verificação de danos aos corpos receptores, como também para o monitoramento do tratamento de esgoto sanitário realizado.

Na ocasião da multa à ETE B em 2017 devido à ocorrência de um impacto ambiental no corpo receptor, a CETESB B considerou que a poluição daquele recurso hídrico era devido ao tratamento realizado pela ETE B no esgoto sanitário. De acordo com o funcionário que conduziu a visita técnica, não houve mortandade de peixes e a denúncia foi realizada por uma cidade vizinha para a qual segue o corpo receptor, com grande destaque na mídia.

Sobre essa poluição, o funcionário ressaltou que há um ponto de coleta da estação próximo à saída do esgoto tratado e outro da CETESB B que é muito distante da ETE B - cerca de 15 km pelo corpo receptor. Assim, segundo ele, funcionários da estação realizaram uma verificação *in loco* e constataram que há outras atividades ao longo do corpo receptor até esse ponto de coleta da CETESB B, e verificaram que havia o despejo de resíduos sólidos no rio advindos de uma fábrica de curtume.

Deste modo, foi salientado que o SAB está tentando viabilizar um ponto de coleta para a CETESB B que seja mais próximo à ETE B, pois, segundo o funcionário, o tratamento da estação tem obedecido aos padrões estabelecidos pela legislação, apesar dos problemas de manutenção existentes, e essa longa distância do ponto de coleta da CETESB B pode ter interferido nas análises do órgão sobre o(s) causador(es) do impacto ambiental no corpo receptor.

De acordo com a CETESB B, contudo, esses dois pontos de coletas, definidos nos estudos de autodepuração do RAP da ETE B, já são utilizados tanto pela equipe desta estação quanto pela CETESB B e o balanço de massas dos despejos da indústria de curtume e da ETE B permitiram a conclusão “praticamente óbvia e inquestionável” de que a fonte poluidora era mesmo a ETE B. Houve, portanto, mais uma contradição entre as considerações da gerência da ETE B com as da CETESB B.

Atividades de monitoramento ambiental mais frequentes, inclusive com a utilização de indicadores ambientais (biomonitoramento), tanto por parte da ETE B quanto da CETESB B, poderiam auxiliar em situações como esta para a verificação dos causadores de impactos no corpo receptor e a realizar um planejamento mais adequado para sua minimização.

O funcionário da ETE B que conduziu a visita técnica apontou ainda que até mesmo em empresas que também produzem efluentes, a CETESB B não realiza essa fiscalização - o que talvez, segundo ele, seja devido a problemas estruturais do órgão, como o número insuficiente

de funcionários diante do número de empresas e outros empreendimentos que necessitam de fiscalização, o que poderia estar sobrecarregando os servidores.

O número insuficiente de funcionários e o elevado número de empreendimentos atendidos foram citados também pela CETESB B, além da quantidade também insuficiente de laboratórios do órgão, fatores também considerados pela CETESB A e que interferem, segundo essas agências regionais, na realização de atividades usuais de monitoramento ambiental nas ETEs e, conseqüentemente, também na concretização de um monitoramento que considere mais veementemente os estudos de impacto ambiental, como o RAP.

Apesar dos cuidados quanto a impactos ambientais que podem ser causados em seu corpo receptor, segundo a gerência da ETE B, eventualmente há a necessidade de interrupção no funcionamento do tratamento de esgoto sanitário realizado na estação - embora seja raro - e, conseqüentemente, de abertura do *bypass* para o direcionamento do esgoto bruto ao corpo receptor.

Esta ação, embora possa causar impactos ambientais ao corpo receptor, pode ser mais adequada para que se resolvam mais celeremente eventuais problemas de manutenção na ETE B, pois a não realização do desvio pela abertura do *bypass* pode ocasionar danos mais graves em equipamentos que demandariam ainda mais tempo para serem resolvidos, o que poderia, portanto, prolongar e agravar os impactos ambientais causados no corpo receptor.

No que se refere à ajuda de órgãos governamentais, como a CETESB, para a preparação de RH e elaboração de planos ou programas de monitoramento ambiental, a gerência da ETE A ressaltou que esse auxílio também não ocorre. Segundo esta gerência, também nunca houve a manifestação da CETESB para o acompanhamento de eventuais planos, programas, auditorias e supervisões internas da ETE A relacionados ao monitoramento de impactos ambientais com base no RAP. O mesmo foi constatado para a ETE B. De acordo com sua gerência, a estação também nunca recebeu auxílio de órgãos governamentais, como a CETESB, para a preparação de RH e elaboração de planos ou programas de monitoramento de impactos ambientais.

Para ambas as estações, nunca houve, portanto, nenhum tipo de acompanhamento de órgãos governamentais para a elaboração de planos, programas ou para a realização de auditorias e supervisões relacionados à ocorrência de impactos ambientais.

Apesar disso, a gerência da ETE A avalia que não existem aspectos na relação entre a estação e órgãos ambientais competentes, como a CETESB, quanto ao monitoramento de impactos ambientais que precisam ser melhorados. Sobre essa questão e quanto às demais ações da CETESB na ETE A, é necessário ressaltar que havia certo receio da gerência desta estação em fornecer as repostas.

Já a gerência da ETE B apontou sobre esta questão que considera que a CETESB esteja mais estruturada do que outros órgãos ambientais do país, mas que talvez essa estrutura ainda seja insuficiente para dar suporte à realização do monitoramento de impactos ambientais nos empreendimentos, como as ETEs.

Segundo ainda a gerência da ETE B, há a necessidade de inserção do monitoramento de impactos ambientais na cultura brasileira para facilitar a realização desse processo. Além disso, a gerência ressaltou que faltam recursos humanos, equipamentos, treinamentos e capacitações na ETE B para que esse monitoramento seja realizado.

#### ***5.7.4 Dificuldades e limitações das ETEs A e B***

No que se refere à existência de dificuldades e limitações da equipe da ETE A em relação ao monitoramento de impactos ambientais, os dados fornecidos por sua gerência tratam essencialmente das qualidades da equipe técnica da estação.

Foi enfatizado que a equipe técnica da ETE A é “qualificada e comprometida com as atividades de administração, operação, manutenção e monitoramento”, o que foi também reafirmado pela gerência dessa estação durante a coleta de dados em suas dependências.

A gerência considera que as principais dificuldades existentes na ETE A sejam a insuficiência de controle da vazão de esgoto bruto no tratamento preliminar em épocas de chuvas e de despejos industriais irregulares que chegam à estação.

As respostas a respeito das dificuldades e limitações da ETE A concentraram-se, portanto, em aspectos genéricos do tratamento de esgoto sanitário, apesar do caráter específico das questões. Em nenhum momento, portanto, foram mencionadas as dificuldades da equipe da estação especificamente quanto ao monitoramento dos impactos ambientais ou em relação à elaboração/atualização de planos ou programas de monitoramento de impactos ambientais.

A gerência da ETE A também considerou que não há aspectos a serem melhorados na estação quanto aos procedimentos de monitoramento de impactos ambientais.

Quanto a dificuldades e limitações da equipe da ETE B para a realização do monitoramento de impactos ambientais, sua gerência as consideram dependentes do impacto ambiental a ser monitorado, destacando que, “se houver equipamentos, capacitação de RH e recursos financeiros, é plenamente possível para a equipe da ETE B realizar esse monitoramento”. Apesar disso, a gerência da ETE B considera que não haveria dificuldades por parte da equipe desta estação para elaborar e atualizar planos ou programas de monitoramento de impactos ambientais.

Esse resultado é muito semelhante ao que constataram Branis e Christopoulos (2005), segundo os quais o problema principal para a realização de atividades de monitoramento pelos empreendedores na República Checa é a falta principalmente de apoio institucional, pessoal e de recursos financeiros.

Ainda, pode-se comparar essa “capacitação de RH” relatada pela gerência da ETE B necessária à realização do monitoramento de impactos ambientais às questões que deveriam ser melhor definidas na República Checa neste sentido, segundo Branis e Christopoulos (2005), como: o quadro metodológico (como, por quanto tempo, onde e o que exatamente monitorar); a supervisão (controle e garantia de qualidade); o gerenciamento de dados (armazenamento, acessibilidade, manutenção) e o programa para o procedimento de auditoria padrão que utilizará esses dados.

No que se refere ao número de funcionários e à preparação das equipes para a realização de atividades de monitoramento de impactos ambientais, verificaram-se algumas diferenças entre as ETES A e B.

Enfatizando a “qualidade da equipe técnica da ETE A”, a gerência desta estação considerou que o número de funcionários para realizar atividades de monitoramento de impactos ambientais é suficiente e que a formação de RH da ETE A é adequada para a realização deste monitoramento, não havendo a necessidade de outras qualificações profissionais para contribuir neste sentido.

Já a gerência da ETE B apontou que certamente haveria a necessidade de outros profissionais qualificados para a realização de atividades de monitoramento de impactos ambientais na estação, com conhecimentos específicos para o trabalho com determinados impactos, como o monitoramento do biogás, por exemplo. A gerência destacou ainda que, nestes casos, haveria a necessidade de equipamentos, o conhecimento para operá-los e para o trabalho com os dados, ou seja, a qualificação dos novos profissionais estaria diretamente vinculada aos impactos ambientais gerados.

Neste contexto, a CETESB B apontou que a ETE B é bem operada e possui funcionários capacitados, mas que encontra obstáculos, entre estes, um orçamento insuficiente. Este fato certamente influencia na ausência de outros profissionais qualificados e na quantidade de equipamentos aos quais a gerência da ETE B se referiu, bem como, conseqüentemente, na realização de um monitoramento ambiental mais voltado para os impactos ambientais.

Em relação a algum aspecto que precisaria ser melhorado quanto ao apoio de órgãos competentes, como a CETESB, para as atividades de monitoramento de impactos ambientais,

a gerência da ETE A considerou que não há melhorias a serem realizadas, embora tenha exposto claramente que a CETESB não realiza nenhum tipo de trabalho na estação relacionado ao monitoramento de impactos ambientais e também não fornece nenhum tipo de apoio neste sentido.

A gerência da ETE B considera os aspectos quanto à estrutura da CETESB como fundamentais para que haja o apoio do órgão às atividades de monitoramento de impactos ambientais, como também avaliou Munno (2005). Esta consideração se relaciona às dificuldades e limitações abordadas pela CETESB A e CETESB B quanto ao número insuficiente de funcionários e laboratórios e ao elevado número de municípios e, conseqüentemente, também de empreendimentos, atendidos pelas agências regionais da CETESB.

Munno (2005) também considerou o aumento do número de funcionários, no caso da SMA, como importante para atender a alta demanda do estado de São Paulo. Entretanto, há outras propostas de Glasson e Salvador (2000) que podem auxiliar neste sentido, pois segundo os autores os problemas de sistemas de AIA em países em desenvolvimento como o Brasil são mais complicados, devido à limitação de recursos, procedimentos e de legislação - como discutido anteriormente -, além de pressões políticas e econômicas sobre o processo.

Entre as propostas de Glasson e Salvador (2000), que poderiam auxiliar quanto às dificuldades e limitações da CETESB e, conseqüentemente, em relação ao monitoramento de impactos ambientais das ETEs e demais empreendimentos, estão: limitar os procedimentos relacionados aos estudos de impacto ambiental para municípios com mais de 150 mil habitantes a órgãos locais e delegar aos órgãos competentes estaduais apenas os municípios menores (descentralização do processo, atendendo à Constituição de 1988); prover treinamento para os recursos humanos desses órgãos; aumentar a participação de universidades no processo de AIA, com a realização por estas de consultorias e treinamentos e um melhor gerenciamento dos dados relacionados à AIA (talvez pelo IBAMA).

A seguir, o Quadro 10 evidencia os impactos ambientais previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e os que ocorreram ou que podem ocorrer, conforme os resultados das inspeções à campo nas estações; e o Quadro 11, o conteúdo dos planos de monitoramento previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e as ações de monitoramento ambiental adotadas por estas estações. Já o Quadro 12, sintetiza as boas práticas de monitoramento ambiental adotadas pelas ETEs pesquisadas e o Quadro 13, seus obstáculos, bem como os da CETESB para o monitoramento de impactos ambientais.

**Quadro 10** - Impactos ambientais previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e os que ocorreram ou que podem ocorrer nestas estações.

Impactos ambientais previstos pela literatura	Impactos ambientais constantes nos RAPs	Impactos ambientais que ocorreram ou que podem ocorrer
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Meio Físico:</b></li> </ul>	<b>ETE A</b>	
<p><b>1</b> - Poluição/contaminação do solo e do subsolo por disposição de efluentes, resíduos sólidos, vazamentos, acidentes, esgoto parcialmente tratado, em caso de elevada precipitação pluviométrica, etc.</p>	<p><b>45</b> - Melhoria da qualidade de vida da população e de todos os índices sanitários relacionados a doenças de veiculação hídrica.</p>	<p><b>34</b> - Doenças causadas pela presença de patógenos (esgoto bruto, afluentes e efluentes das unidades, resíduos)</p> <p><b>16, 34</b> - Doenças causadas pela presença de patógenos no ar (emissão de aerossóis)</p>
<p><b>2</b> - Impactos estéticos advindos da disposição de lodo em aterros sanitários</p>	<p><b>7</b> - Melhoria da qualidade dos recursos hídricos que drenam o município.</p>	<p><b>34</b> - Doenças causadas pela atração de vetores (resíduos)</p>
<p><b>3</b> - Impactos estéticos advindos da destinação de lodo à reciclagem agrícola</p>	<p>Possibilidade de aproveitamento do biogás produzido na ETE A, para a geração de energia elétrica.</p>	<p>Danos à saúde humana por metais pesados</p>
<p><b>4</b> - Poluição/contaminação das águas superficiais e subterrâneas por disposição de efluentes, de lodo, vazamentos, acidentes, etc.</p>	<p><b>14, 37</b> - Emissão de gases ofensivos.</p> <p>Provê ao sistema de tratamento de maior confiabilidade.</p>	<p><b>14, 37</b> - Incômodos aos trabalhadores e população em geral (odores ofensivos)</p> <p><b>12, 22, 36</b> - Desconforto humano e à fauna local (ruídos)</p>
<p><b>5</b> - Poluição/contaminação das águas superficiais por lançamento de nutrientes, produção de cianotoxinas (lagoas de estabilização), mau funcionamento da ETE, acidentes, vazamentos, extravasamento</p>	<p>Aumento da vida útil dos equipamentos e a confiabilidade em relação à disponibilidade de equipamentos essenciais.</p>	<p><b>1, 4, 5, 9</b> - Poluição de águas de superfície, do solo, subsolo e do lençol freático (esgoto bruto, afluentes e efluentes das unidades, abertura do <i>bypass</i> - elevada pluviosidade, resíduos)</p>
<p><b>6</b> - Poluição das águas oceânicas e de seus sedimentos</p>	<p>Elaboração de análises periódicas dos parâmetros que demonstram o atendimento às exigências legais relativas ao padrão de emissão de efluentes e padrão de qualidade de corpos receptores.</p>	<p><b>18, 20</b> - Esgotamento de recursos naturais não renováveis, incluindo o de combustíveis fósseis (utilização de energia elétrica e GLP)</p> <p><b>19</b> - Conservação de recursos naturais não renováveis (economia de energia elétrica - esgoto bruto afluente por gravidade, utilização da água de reuso)</p>
<p><b>7</b> - Despoluição do corpo receptor, melhoria da qualidade das águas superficiais</p>	<p>Controle da poluição das águas subterrâneas.</p>	<p><b>15, 37</b> - Poluição do ar (emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, mercaptanas, etc)</p>

8 - Alteração da qualidade do corpo receptor quando não tratado suficientemente o esgoto	Controle sobre eventuais vazamentos na tubulação enterrada.	17 - Contribuição para o aquecimento global (emissão de CO <sub>2</sub> e CH <sub>4</sub> )
9 - Contaminação do corpo receptor em caso de elevada precipitação pluviométrica	Busca de soluções relacionadas à destinação adequada dos lodos.	38 - Risco de explosão (emissão de CH <sub>4</sub> )
10 - Prejuízo estético de rios	Suporte de segurança para os funcionários da ETE A, para o sistema de tratamento e para o controle da poluição dos componentes ambientais da área.	Risco de incêndios (emissão de CH <sub>4</sub> , incêndios provocados nos arredores e incêndios característicos do cerrado)
11 - Alteração do regime hidrológico: aumento da vazão/disponibilidade hídrica na estiagem		
12 - Incômodos devido a ruídos durante a fase de construção e de operação		
13 - Eliminação de odores ofensivos devido ao tratamento dos esgotos e pela despoluição do corpo receptor		
14 - Liberação de odores ofensivos (H <sub>2</sub> S e outros), principalmente na chegada do esgoto à ETE, gradeamento, desarenadores e unidades anaeróbias		
	<b>ETE B</b>	
15 - Poluição atmosférica	14, 37 - Emissão de odores	34 - Doenças causadas pela presença de patógenos (esgoto bruto, afluentes e efluentes das unidades, resíduos)
16 - Contaminação atmosférica	12, 36 - Aumento do nível de ruídos durante a operação da ETE B	16, 34 - Doenças causadas pela presença de patógenos no ar (emissão de aerossóis)
17 - Aquecimento global	7 - Qualidade dos corpos d'água da região	34 - Doenças causadas pela atração de vetores (resíduos)
18 - Esgotamento de recursos naturais não renováveis	45 - Qualidade de vida da população na bacia hidrográfica	Danos à saúde humana por metais pesados
19 - Conservação de recursos naturais não renováveis	Geração de empregos permanentes	14, 37 - Incômodos aos trabalhadores e população em geral (odores ofensivos)

20 - Esgotamento de combustíveis fósseis	4, 5 - Poluição das águas do corpo receptor devido à falha na EEE	12, 22, 36 - Desconforto humano e à fauna local (ruídos)
21 - Recuperação de áreas degradadas	1, 4, 5 - Disposição dos resíduos gerados na ETE B	1, 4, 5, 9 - Poluição de águas de superfície, do solo, subsolo e do lençol freático (falha na EEE, esgoto bruto, afluentes e efluentes das unidades, abertura do <i>bypass</i> - elevada pluviosidade, vazamento de soda cáustica, metais pesados, lodo recirculado e excedente, resíduos)
• Meio Biótico:	4 - Risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro	27 - Esgoto tratado com maiores índices de toxicidade (eutrofização)
22 - Impactos sobre a fauna devido ao desmatamento e durante a fase de operação: destruição do habitat, expulsão da fauna, perturbação/ afugentamento de animais do entorno devido a ruídos		18, 20 - Esgotamento de recursos naturais não renováveis, incluindo o de combustíveis fósseis (utilização de energia elétrica e GLP)  19 - Conservação de recursos naturais não renováveis (economia de energia elétrica - esgoto bruto afluente e esgoto sanitário gradeado transportados por gravidade, utilização da água de reuso)
23 - Alteração grave do pH de ambientes aquáticos devido ao carregamento de cal		15, 37 - Poluição do ar (emissão de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S, mercaptanas, Cl <sub>2</sub> etc)
24 - Impactos sobre o ecossistema aquático por lançamento de nutrientes, mau funcionamento da ETE, acidentes, vazamentos, extravazão: desequilíbrio ecológico; eutrofização, com proliferação excessiva de algas e macrófitas; prejuízos à ictiofauna, por depleção de oxigênio; etc.		17 - Contribuição para o aquecimento global (emissão de CO <sub>2</sub> e CH <sub>4</sub> )  38 - Risco de explosão (emissão de CH <sub>4</sub> , Cl <sub>2</sub> e vazamento de cloro liquefeito)
25 - Desequilíbrio e prejuízos à fauna aquática, incluindo a marinha		Risco de incêndios (emissão de CH <sub>4</sub> , incêndios provocados nos arredores e incêndios característicos do cerrado)
26 - Contaminação de elementos de cadeias alimentares, inclusive marinhas		
27 - Possibilidade de eutrofização		

28 - Melhoria das condições para a biota aquática, principalmente a ictiofauna, pela despoluição do corpo receptor		
• <b>Meio Antrópico:</b>		
29 - Desvalorização imobiliária de áreas próximas (Efeito “NIMBY”)		
30 - Desapropriações, remoção de populações		
31 - Risco a sítios arqueológicos devido a escavações na fase de construção		
32 - Impacto sobre o tráfego das vizinhanças por veículos pesados/máquinas na construção e por caminhões de transporte de lodo		
33 - Impacto nas finanças do órgão de saneamento e nas tarifas dos serviços		
34 - Problemas de saúde pública, inclusive nos trabalhadores das ETEs, por mau funcionamento das ETEs, acidentes, vazamentos, extravazão, produção de aerossóis patogênicos, atração/ procriação de vetores de doenças (nos resíduos do Tratamento Preliminar, por exemplo), etc.		
35 - Problemas de saúde de trabalhadores das ETEs, devido à irritação da pele e mucosas quando em contato com a cal (aplicação manual)		
36 - Impactos sobre a população, incluindo os trabalhadores das ETEs, devido a ruídos		

<b>37</b> - Impactos sobre a população, incluindo os trabalhadores das ETEs, devido a odores ofensivos e emissão de gases sem tratamento		
<b>38</b> - Riscos de explosão, como próximo a reatores UASB		
<b>39</b> - Impactos sobre a população em decorrência da exposição, características, meios de transporte e rotas de infecção do lodo		
<b>40</b> - Impactos sociais advindos da disposição de lodo em aterros sanitários		
<b>41</b> - Impactos sociais advindos da destinação de lodo à reciclagem agrícola		
<b>42</b> - Impactos associados ao local de disposição de cinzas de lodo		
<b>43</b> - Sobrecarga de aterros sanitários devido à destinação de resíduos em grandes quantidades		
<b>44</b> - Exemplo positivo à comunidade (instrumento de educação ambiental e de maior consciência ambiental)		
<b>45</b> - Melhoria da qualidade de vida e das condições de saúde pública, pela despoluição/descontaminação dos corpos d'água		
<b>46</b> - Melhoria de imagem da administração pública e do prestador dos serviços		
<b>47</b> - Impacto sobre a paisagem urbana		

<b>48</b> - Geração de empregos		
<b>49</b> - Aumento da demanda por bens e serviços, do recolhimento de impostos e dinamização da economia		
<b>50</b> - Valorização imobiliária de áreas ao longo das margens dos corpos d'água, pela sua despoluição		

Fonte: Autora (2018). Modificado de FIPAI (2002) e Sender (2004), com base em Bolzani (2010), Fernandes (2010), Lara, Andreoli e Pegorini (2010), Lins (2010), Pimpão (2011), Fajardo (2014), Salvador (2017) e em inspeções a campo.

Nota: Destacado em amarelo: impactos ambientais constantes na literatura acadêmica, que apareceram nos RAPs das ETEs A e B e que foram considerados após as inspeções a campo nas duas estações. Destacado em verde: impacto ambiental constante na literatura acadêmica que foi considerado somente para a ETE B após as inspeções a campo nesta estação. Em vermelho: impactos ambientais para cuja escrita seria necessária uma revisão para que esses corresponderem efetivamente a impactos ambientais. Em azul: consequências e procedimentos-padrão da operação da ETE A consideradas como impactos ambientais em seu RAP, mas que na verdade não são impactos ambientais.

**Quadro 11** - Planos de monitoramento previstos pela literatura, os constantes nos RAPs das ETEs A e B e as ações de monitoramento ambiental adotadas por estas estações.

Conteúdo de planos de monitoramento previstos pela literatura	Conteúdo dos planos de monitoramento dos RAPs	Ações de monitoramento ambiental adotadas
<b>ETE A</b>		
<p>1 - Descrição</p> <p>2 - Objetivo</p> <p>3 - Medidas mitigadoras</p> <p>4 - Medidas potencializadoras de impactos benéficos</p> <p>5 - Medidas compensatórias</p> <p>6 - Metodologia, incluindo: parâmetros a serem monitorados, periodicidade das amostragens, técnicas de coleta, preservação e análise das amostras e localização das estações de coleta.</p>	<p>Plano de gestão e monitoramento inexistente.</p> <p>Menção quanto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- À importância do monitoramento do sistema de operação da ETE A (unidades de tratamento de esgoto sanitário);</li> <li>- Ao monitoramento do gasto de energia elétrica;</li> <li>- Ao monitoramento da produção de resíduos sólidos;</li> <li>- Ao monitoramento da qualidade dos efluentes líquidos.</li> </ul> <p>“[...] [Com a] finalidade de otimizar os sistemas de tratamento e de aumentar a garantia da manutenção de um equilíbrio ambiental desejado.”</p>	<p>Inexistência de monitoramento de impactos ambientais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento do sistema de operação da ETE A (unidades de tratamento de esgoto sanitário);</li> <li>- Monitoramento da qualidade do efluente tratado;</li> <li>- Monitoramento da qualidade do corpo receptor;</li> <li>- Monitoramento da produção de resíduos sólidos.</li> </ul>
<b>ETE B</b>		
<p>7 - Recursos materiais e humanos</p> <p>8 - Indicadores ambientais</p> <p>9 - Etapas do empreendimento</p> <p>10 - Cronograma de execução</p> <p>11 - Sistemas de registros e acompanhamento</p> <p>12 - Responsável pela execução</p>	<p>Plano de gestão e monitoramento inexistente.</p> <p>Menção quanto à importância:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De se respeitar os padrões legais, como as Resoluções CONAMA, quando do lançamento do efluente tratado;</li> <li>- De se respeitar os limites viáveis ao uso pretendido para a água quando do lançamento do efluente tratado;</li> <li>- Do monitoramento do lençol freático com análises de amostras de água coletadas à montante e à jusante do aterro de resíduos sólidos da ETE B (nunca construído) durante o seu período de funcionamento e após a sua desativação.</li> </ul>	<p>Inexistência de monitoramento de impactos ambientais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento do sistema de operação da ETE B (unidades de tratamento de esgoto sanitário);</li> <li>- Monitoramento da qualidade do efluente tratado;</li> <li>- Monitoramento da qualidade do corpo receptor;</li> <li>- Monitoramento da produção de resíduos sólidos;</li> <li>- Monitoramento do gasto de energia elétrica.</li> </ul>

Fonte: Autora (2018). Modificado de FIPAI (2002) e Sender (2004), com base em Sánchez (2013), CETESB (2014) e em inspeções a campo.

Quadro 12 - ETEs A e B - síntese das boas práticas de monitoramento.

Atividades de monitoramento	ETE A						ETE B					
	Atende	Atende parcialmente	Não atende	Não se aplica	Atuação CETESB		Atende	Atende parcialmente	Não atende	Não se aplica	Atuação CETESB	
					SP	A					SP	B
Planos de gestão e monitoramento - RAP				X	N	N				X	N	N
Diretrizes SMA/CETESB para monitoramento - RAP			X		N	N			X		N	N
Automonitoramento relacionado aos impactos ambientais		X			P	P		X			P	P
Efluente tratado	X				S	S	X				S	S
Corpo receptor	X				S	S	X				S	S
Água subterrânea - área da ETE			X		S	S			X		S	S
Solo - área da ETE			X		P	P			X		P	P
Qualidade do ar e odores ofensivos		X			P	P			X		P	P
Biota (fauna e flora, incluindo as do corpo receptor)			X		P	P			X		P	P
Disposição de lodo e outros resíduos	X				S	S	X				S	S
Vetores de doenças			X		N	N			X		N	N
Saúde ocupacional/Segurança do trabalho		X			N	N	X				N	N
Incômodos/ perturbações à população vizinha		X			N	N			X		N	N
Questões imobiliárias			X		N	N			X		N	N
Feedback para atividades de gestão e gerenciamento da ETE			X		N	N			X		N	N
<b>TOTAIS</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Fonte: Autora (2018). S: Sim; N: Não; P: Parcialmente. Nota: Em vermelho: itens cuja compreensão é importante para a análise dos dados apresentados.

No Quadro 10, observa-se um total de 50 impactos ambientais que podem ser causados por ETEs, conforme a literatura acadêmica. É importante destacar que, destes impactos, aqueles referentes à fase de construção das ETEs (29, 30 e 31) e a oceanos e mares (6) não se aplicam ao presente trabalho, cujo foco é a fase de operação das estações, que se localizam no interior do estado de São Paulo e, portanto, distantes do litoral.

Assim, dos 46 impactos ambientais restantes previstos pela literatura, quatro aparecem no RAP da ETE A e 15 foram observados como ocorridos ou passíveis de ocorrência nas atividades de campo realizadas nesta estação; já para a ETE B, são nove e 19, respectivamente. Os impactos ambientais da literatura acadêmica constantes nos RAPs das ETEs A e B e considerados após as inspeções a campo nestas estações estão destacados em amarelo no Quadro 10; um deles considerado somente para a ETE B está destacado em verde.

Esses 46 impactos provenientes da literatura acadêmica consultada neste trabalho não necessariamente precisam estar presentes nos RAPs das ETEs A e B; no entanto, a presença de somente quatro no RAP da ETE A e nove no RAP da ETE B, ou seja, cerca de 9% e 20%, respectivamente, do que há na literatura, bem como o próprio conteúdo desses impactos, que são relacionados à operação de ETEs, demonstram que outros impactos ambientais constantes na literatura poderiam ter sido considerados nesses estudos de impacto ambiental.

Uma evidência de que o número de impactos ambientais previstos pelos RAPs das duas ETEs poderia ter sido maior são os próprios resultados das atividades de campo, pois os 15 impactos ocorridos ou passíveis de ocorrência da ETE A e os 19 da ETE B correspondem a cerca de 33% e 39%, respectivamente, daqueles previstos pela literatura consultada neste trabalho. Outra evidência neste sentido é que esses 15 impactos ambientais da ETE A são quase quatro vezes maiores em número em relação aos impactos previstos pelo seu RAP; e os 18 da ETE B correspondem ao dobro do que consta no RAP desta estação.

Há que se ressaltar ainda, neste sentido, que a situação da ETE B é, portanto, melhor do que a da ETE A, não só pelo RAP daquela estação apresentar mais impactos também presentes na literatura do que o RAP desta, como também porque dos nove impactos previstos pelo RAP da ETE B para a fase de operação, sete também foram constatados entre os 19 advindos das atividades de campo; no caso da ETE A, nenhum impacto ambiental presente no RAP foi constatado como passível de ocorrência nas atividades de campo referentes a esta estação.

Outra questão muito importante demonstrada no Quadro 10 é que dos 11 impactos ambientais previstos pelo RAP da ETE A, três (destacados em vermelho) precisariam ser revistos e reescritos mais adequadamente para que pudessem ser efetivamente considerados impactos ambientais, e outros seis (destacados em azul) não se tratam de impactos ambientais,

mas sim de procedimentos-padrão da estação ou consequências de sua operação. Para a ETE B, dos oito impactos ambientais presentes em seu RAP, seis (destacados em vermelho) precisariam ser revistos e reescritos mais adequadamente para que pudessem ser efetivamente considerados impactos ambientais. Neste caso não há nenhum “impacto” considerado pelo RAP que corresponda, na realidade, a procedimentos-padrão ou consequências de sua operação.

Tanto para o RAP da ETE A quanto para o RAP da ETE B, por exemplo, os impactos ambientais “Emissão de gases ofensivos” e “Emanação de odores”, na verdade são aspectos ambientais, conforme a literatura acadêmica que embasa estes conceitos no presente trabalho e, portanto, poderiam ser reescritos da seguinte maneira, respectivamente: “Poluição atmosférica por emissão de gases ofensivos” e “Poluição atmosférica por emanação de odores”, por exemplo.

Em relação à escrita, o mesmo pode-se afirmar no caso do RAP da ETE A para “Controle da poluição de águas subterrâneas”, cuja escrita poderia ser somente “Poluição de águas subterrâneas”, e “Melhoria da segurança para os funcionários da ETE A [...]”, em vez de “Suporte de segurança para os funcionários da ETE A [...]”. Exemplos neste sentido para o RAP da ETE B seriam: “Poluição sonora devido ao aumento de ruídos durante a operação da ETE B” em vez de “Aumento do nível de ruídos [...]”; “Melhoria da qualidade dos corpos d’água da região”, em vez de “Qualidade dos corpos d’água da região”; e “Potencial contaminação do lençol pelo percolado do aterro”, no lugar de “Risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro”.

Esses resultados demonstram e permitem reafirmar, portanto, que é necessário que haja uma reflexão sobre a elaboração de estudos de impactos ambientais quanto à previsão dos impactos, ao menos no que se refere a ETEs semelhantes àquelas pesquisadas neste trabalho. É importante que sejam consideradas as condições anormais de funcionamento das ETEs e a possibilidade de acidentes e de problemas estruturais em suas unidades que possam causar impactos negativos significativos, bem como orientada a elaboração de um Plano de procedimentos para emergências, como previu, por exemplo, o RAP da ETE A.

É importante que haja uma elaboração desses estudos de impacto ambiental de modo que aspectos ambientais e procedimentos-padrão não sejam considerados como impactos ambientais, sendo necessário, portanto, que esteja claro para as equipes multiprofissionais que elaboram esses estudos o que corresponde efetivamente aos impactos ambientais, cuja escrita também deve ser realizada de maneira clara e objetiva.

Além disso, pode-se observar no Quadro 10 que em ambos os RAPs há uma preponderância de impactos ambientais previstos para o meio físico, em detrimento daqueles

dos meios biótico e antrópico, sendo este, portanto, outro aspecto de fundamental importância e que também suscita reflexão. Desta maneira, outros impactos ambientais em decorrência da operação das ETEs poderiam ser considerados com maior veemência, como: a utilização das ETEs como instrumentos de educação ambiental, a sobrecarga de aterros sanitários que recebem os resíduos das ETEs e também as melhorias para a fauna e flora dos corpos hídricos receptores e adjacentes às estações.

Em relação aos planos de monitoramento, há uma estrutura exigida pela CETESB (2014) e sugestões da literatura acadêmica para sua elaboração (Quadro 11), que deve ser seguida por empreendimentos que necessitem submeter-se ao licenciamento ambiental com AIA. No entanto, nenhum dos dois RAPs, tanto da ETE A quanto da ETE B, apresentam plano de monitoramento. O que há nestes dois estudos de impacto ambiental são indicações do que deve ser monitorado; nenhuma, entretanto, que se refira diretamente ao monitoramento de impactos ambientais que possam ser causados pela operação dessas ETEs.

O RAP da ETE A enfatiza a importância do monitoramento das unidades de operação, efluente líquido, resíduos sólidos e energia elétrica; já o RAP da ETE B menciona a importância de se respeitar os padrões legais e o uso do corpo receptor quando do lançamento do efluente tratado, bem como o monitoramento do lençol freático diante do funcionamento e desativação do aterro de resíduos sólidos desta estação.

Entretanto, as inspeções a campo demonstraram que não há o monitoramento do gasto de energia elétrica na ETE A e que o aterro de resíduos da ETE B nunca foi construído. Deste modo, o monitoramento ambiental realizado nas duas estações refere-se essencialmente ao monitoramento das unidades operacionais do tratamento de esgoto sanitário, efluente final, corpo receptor e de resíduos sólidos produzidos. Na ETE B há ainda o monitoramento do gasto de energia elétrica, o que deveria também estar sendo realizado pela ETE A, segundo seu RAP.

Portanto, não há em nenhum dos dois RAPs um plano de monitoramento com itens como Metodologia, Recursos materiais e humanos, Indicadores ambientais, Cronograma de execução, Sistemas de registros e acompanhamento e Responsável pela execução. O que há nos RAPs das ETEs A e B de mais próximo à estrutura exigida pela CETESB (2014) quanto ao plano de monitoramento (Quadro 11) é a proposição de medidas, sobretudo, medidas mitigadoras e algumas medidas compensatórias.

Esses fatos e as observações efetuadas nas inspeções a campo permitiram a análise da realização de atividades de monitoramento pelas ETEs A e B (Quadro 12).

O Quadro 12 demonstra semelhanças entre as ETEs A e B quanto ao que não é passível de análise e quanto ao atendimento de determinadas atividades de monitoramento. As principais

diferenças nesse sentido entre as duas ETEs pesquisadas estão, portanto, nas atividades de monitoramento atendidas parcialmente ou não atendidas.

A análise do atendimento aos planos de gestão e monitoramento dos RAPs das ETEs A e B, como evidenciado no Quadro 12, não se aplica para ambas as estações porque esses planos não existem nos RAPs pesquisados.

No caso das atividades de monitoramento atendidas pelas ETEs A e B, estas se referem essencialmente ao efluente tratado, corpo receptor e destinação dos resíduos produzidos durante o tratamento do esgoto sanitário, entre estes, o lodo. A saúde ocupacional e segurança do trabalho foram consideradas como atendidas totalmente pela ETE B porque todos os funcionários, efetivos ou terceirizados, estavam utilizando EPIs quando da realização da visita técnica a esta estação, o que não foi verificado para a ETE A. Todavia, são necessários estudos mais aprofundados neste sentido.

Além da saúde e segurança do trabalho, o monitoramento da qualidade do ar e de odores ofensivos, bem como de incômodos/perturbações à população vizinha é realizado parcialmente pela ETE A; o monitoramento desses itens não foi evidenciado de modo similar na ETE B. Entretanto, o monitoramento da qualidade do ar e de incômodos causados à população ainda necessita de aprimoramentos na ETE A.

No que se refere ao automonitoramento relacionado aos impactos ambientais, item com atendimento parcial tanto para a ETE A quanto para a ETE B, ressalta-se novamente que esse é realizado em ambas as estações com foco totalmente voltado à qualidade do efluente tratado e do corpo receptor.

Já entre as atividades de monitoramento não atendidas pelas ETEs A e B, destacam-se aquelas relacionadas às águas subterrâneas e ao solo das áreas dessas ETEs, bem como a ausência de monitoramento da biota, inclusive a dos corpos receptores. Outro fator de suma importância reforçado no Quadro 12 é que as ETEs A e B não seguem as diretrizes da SMA e CETESB para o monitoramento de impactos ambientais. Não há também um monitoramento relacionado aos vetores de doenças, o que está relacionado não somente à saúde dos funcionários, mas também aos visitantes das duas ETEs. Observa-se, portanto, que o não atendimento desses itens pelas ETEs A e B é semelhante. Como não há o monitoramento de impactos ambientais nas ETEs A e B, também não há um *feedback* para suas atividades de gestão e gerenciamento.

Em relação ao atendimento das agências regionais e Diretoria I da CETESB às atividades de monitoramento, o Quadro 12 mostra que não há ações do órgão quanto ao plano de gestão e monitoramento que deve integrar os RAPs, diretrizes da SMA e CETESB para o

monitoramento de impactos ambientais e quanto a assuntos sociais correlatos, como saúde e segurança do trabalho e incômodos à população vizinha.

As atividades da CETESB A, CETESB B e Diretoria I quanto ao monitoramento ambiental são semelhantes. Suas ações neste sentido têm como foco, como se evidenciou na presente pesquisa, a qualidade do efluente tratado, de corpos receptores e de águas subterrâneas, além da destinação adequada de resíduos sólidos. O monitoramento de impactos ambientais que envolva inclusive a qualidade do solo, ar e biota é realizado eventualmente, principalmente quando há alguma reclamação da população ao órgão neste sentido. O Quadro 13 mostra os obstáculos encontrados pelas ETEs e CETESB pesquisadas para o monitoramento de impactos ambientais.

**Quadro 13** - Obstáculos encontrados pelas ETEs A e B, Diretoria I e agências regionais da CETESB pesquisadas para a realização do monitoramento de impactos ambientais.

<b>OBSTÁCULOS AO MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	
<b>ETEs A e B</b>	<b>Diretoria I, CETESB A e CETESB B</b>
1 Não há automonitoramento mais amplo (meio físico, biótico e antrópico) - somente quando há casos de poluição	1 Não exigem automonitoramento dos empreendimentos
2 Não seguem o que está previsto nos RAPs quanto ao monitoramento de impactos ambientais ao longo do tempo	2 Não realizam monitoramento e o acompanhamento do monitoramento de impactos ambientais pelos empreendimentos
3 Insuficiência de RH, equipamentos, treinamentos e capacitações para o automonitoramento de impactos ambientais	3 Insuficiência de RH e estrutura para realizar o monitoramento de impactos, atividades correlatas e para aplicar penalidades
4 Ausência de análise de dados pertinentes ao monitoramento de impactos ambientais	4 Não realizam inspeções específicas para o monitoramento de impactos ambientais pós-implantação dos empreendimentos, somente as relacionadas à renovação da LO
5 Ausência de relatórios de monitoramento de impactos ambientais	5 Ausência de dispositivos legais explícitos para a apresentação de relatórios de monitoramento de impactos ambientais
6 Ausência de: responsabilidades de monitoramento claramente atribuídas, - públicas inclusive; cronogramas de monitoramento; metas e objetivos claramente delineados.	6 Ausência de: responsabilidades de monitoramento claramente atribuídas - pública, inclusive; cronogramas de monitoramento; metas e objetivos claramente delineados.
7 Necessidade de inserção do monitoramento de impactos ambientais na cultura brasileira	7 Necessidade de inserção do monitoramento de impactos ambientais na cultura brasileira
8 Elevado número de municípios atendidos pelas agências da CETESB e laboratórios regionais	8 Elevado número de municípios atendidos pelas agências da CETESB e laboratórios regionais

Fonte: Autora (2018), com base nas pesquisas de campos efetuadas nas ETEs A e B, Diretoria I e agências regionais da CETESB.

O Quadro 13 evidencia três situações. A primeira é uma relação, ao menos parcial, de causa e efeito entre as ETES e CETESB, como demonstram os itens um, dois, quatro e cinco. Se não há, por exemplo, uma exigência de automonitoramento dos empreendimentos pela CETESB, as ETES também não o realizam, somente em casos de poluição.

A segunda situação refere-se a dificuldades que tanto as ETES quanto a CETESB enfrentam para a realização do monitoramento de impactos ambientais, como as de estrutura e as de gestão, como se pode observar nos itens três e seis.

Já a terceira situação relaciona-se a questões mais específicas. O item sete do Quadro 13 demonstra a necessidade da inserção do monitoramento de impactos ambientais na cultura brasileira, pois a não consideração da relevância deste tipo de monitoramento gera consequências ruins de gestão e gerenciamento tanto para ETES quanto para a CETESB. E o item oito demonstra que o elevado número de municípios atendidos pelas agências da CETESB e laboratórios regionais é um obstáculo para a própria CETESB, devido ao acúmulo diante de um número insuficiente de funcionários e laboratórios para realizar este serviço, e também para as ETES - e demais empreendimentos - quanto ao atendimento prestado pela CETESB, que muitas vezes encontra dificuldades para atender a todos em tempo e estrutura hábeis.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados nesta pesquisa demonstram a importância de que haja um monitoramento contínuo de impactos ambientais nas ETEs, bem como de que os estudos de impacto ambiental considerem de modo mais específico suas atividades operacionais, o que pode ser estendido a outros empreendimentos submetidos ao processo de licenciamento com AIA.

No que se refere ao monitoramento ambiental em ETEs com base no RAP ou EIA, a consideração de atividades de coleta usuais para verificação da qualidade do esgoto sanitário tratado e do corpo receptor como sendo as únicas de monitoramento ambiental sugere não haver um procedimento padrão da CETESB para que um monitoramento com base no RAP ou EIA seja efetuado ou acompanhado pelas suas agências, por meio de auditorias.

Analisar a qualidade do esgoto sanitário tratado, do corpo receptor e das emissões atmosféricas - no caso de odores ofensivos responsáveis por incômodos à população do entorno - é fundamental e integra as atividades de monitoramento ambiental, o qual, entretanto, deve ir além das análises desses três aspectos. É fundamental também que as agências da CETESB façam recomendações para as ETEs após essas atividades, inclusive no que se refere ao planejamento de ações de emergência para a ocorrência de impactos ambientais não previstos nos estudos de impacto ambiental.

Deste modo, é importante que haja atividades de monitoramento ambiental mais específicas, que considerem os conteúdos de RAPs e EIAs, bem como o acompanhamento das agências da CETESB por meio de atividades de auditoria e de relatórios entregues pelas ETEs que abordem essa questão.

A realização de recomendações e exigências após a análise desses relatórios, com a concessão de prazos para a resolução de problemas encontrados e a requisição de novos projetos e relatórios é necessária, mas é importante que, além de uma maior especificidade desses relatórios operacionais quanto aos impactos ambientais, previstos ou não em RAPs e EIAs, essas recomendações e exigências sejam acompanhadas também por constatações advindas de atividades de campo da CETESB nas ETEs.

É necessária também uma reflexão da CETESB quanto aos seus procedimentos de monitoramento atuais que têm como base somente a análise de relatórios que, neste caso, são sobretudo operacionais, e quanto à confiança nos relatos dos empreendedores, incluindo as ETEs. À CETESB competem atividades de fiscalização e monitoramento ambiental que

exigem, portanto, maior frequência em atividades de campo, o que pode favorecer inclusive o planejamento das ações de emergência para a ocorrência de impactos ambientais.

O monitoramento de impactos ambientais também deve fazer parte do monitoramento ambiental rotineiro das estações, com a verificação de aspectos relacionados ao solo, à atmosfera (com maior ênfase) e à biota, para que se evitem ou minimizem impactos ambientais que inclusive podem interferir na qualidade de vida dos funcionários das estações e da população, principalmente a do entorno das mesmas.

Pelo depoimento das gerências das duas ETEs, existem evidências de que o monitoramento amplo e sistemático dos impactos ambientais não é uma prática frequente nas mesmas, nem existe disponibilidade de recursos para isso. Deste modo, assim como há a necessidade de uma mudança de postura quanto à utilização do RAP na fase de operação, é necessário não somente que as administrações dessas ETEs passem a considerar o monitoramento de impactos ambientais como componente do monitoramento ambiental durante a fase de operação, como também as agências da CETESB.

É importante para isso, a formulação pelas ETEs de planos, programas, auditorias e supervisões voltados ao monitoramento de impactos ambientais, com o auxílio de órgãos governamentais como a CETESB, e a elaboração de relatórios periódicos sobre as atividades desenvolvidas neste sentido, que não versem somente sobre os parâmetros químicos, físicos e bacteriológicos. É fundamental a realização de visitas frequentes das agências da CETESB às estações para acompanhar o andamento dessas atividades, e não somente para a renovação da LO ou quando há denúncias da população quanto a ocorrência de impactos ambientais.

Há que se ressaltar, todavia, a necessidade de que haja suporte para estudos mais aprofundados sobre as condições financeiras, de recursos humanos, equipamentos, treinamento e capacitação das agências ambientais da CETESB para auxiliar as ETEs nas atividades de monitoramento. A consideração, por exemplo, tanto das gerências das agências regionais da CETESB quanto, parcialmente, do funcionário que conduziu a visita técnica pela ETE B, do número insuficiente de funcionários e de laboratórios, além de um elevado número de municípios e, conseqüentemente, de empreendimentos atendidos pelas agências, como fatores limitantes para a realização de atividades de monitoramento ambiental, evidenciam que possivelmente há uma sobrecarga dos funcionários e de laboratórios do órgão para a efetivação dessas atividades.

Ainda, a realização de parcerias com universidades ou outras instituições para realização de biomonitoramento, prática empregada pela CETESB e de baixo custo, poderia auxiliar no monitoramento e permitiria também a existência de um histórico mais completo dos impactos

ambientais encontrados nas ETES. O automonitoramento, a ser previsto em estudos de impacto ambiental como o RAP ou EIA e auditado por amostragem aleatória do órgão ambiental competente, também pode auxiliar na viabilização do adequado processo de monitoramento de ETES.

As duas agências regionais e a Diretoria I da CETESB demonstraram que os planos de gestão e monitoramento são importantes, sobretudo para a fase operacional das ETES, mas a ausência de exemplos desses documentos e também de evidências da realização de atividades de acompanhamento realizadas pela CETESB, bem como a tendência de abordagem das fases de licenciamento pelas pessoas entrevistadas do órgão, sugerem, todavia, que esses documentos podem não estar sendo utilizados na fase de operação das estações.

As contradições nas respostas quanto ao acesso da comunidade a esses planos de gestão e monitoramento dos estudos de impacto ambiental sugerem ainda uma insuficiência de sincronia entre as agências ou mesmo um desconhecimento por parte das pessoas entrevistadas quanto à publicidade dessa documentação.

Podem-se apontar também incongruências das duas agências e Diretoria I da CETESB em relação às ações do órgão quanto à efetivação desses planos pelos empreendimentos - como as ETES, por exemplo -, como a afirmação de que não há penalidades diretamente vinculadas ao não cumprimento de planos de gestão e monitoramento de estudos de impacto ambiental no período pós-implantação desses empreendimentos, inclusive no que se refere à renovação da LO.

Os resultados sugerem que a não renovação da LO devido ao não cumprimento dos planos de gestão e monitoramento de RAPs e EIAs não ocorre, ao menos por parte dessas agências e Diretoria I, e/ou que existe uma necessidade de um conhecimento mais aprofundado pelas mesmas quanto às ações que devem ser desempenhadas pela CETESB nesse tipo de situação, ou ainda que, na realidade, não existe um mecanismo da CETESB que vincule o não cumprimento desses planos à não renovação da LO.

Ainda em relação à renovação da LO, é necessária uma análise mais aprofundada, sobretudo pela CETESB, sobre se as atividades realizadas pelo órgão para esse propósito podem ser utilizadas também para a verificação da ocorrência de impactos ambientais previstos pelos estudos de impacto ambiental, como RAP ou EIA, pois pode ser uma oportunidade de se economizar recursos humanos e financeiros para a realização desse monitoramento ambiental e ainda efetuar o acompanhamento das ETES na sua fase de operação.

O acompanhamento de impactos ambientais, previstos ou não, ocorridos ou não nas ETES A e B é importante, pois trata-se de um *feedback* para os próximos RAPs de ETES, a

exemplo do escape de gás metano observado nas duas estações pesquisadas, cujo aproveitamento para a geração de energia elétrica e secagem térmica de lodo nas ETEs suscitam estudos mais aprofundados.

A utilização dos estudos de impacto ambiental pode ser fundamental não somente para a elaboração de futuros estudos semelhantes como também para o monitoramento de impactos ambientais de empreendimentos já submetidos ao licenciamento com AIA. No entanto, os resultados desta pesquisa demonstram que não há, por parte das agências regionais e Diretoria I da CETESB, bem como das ETEs pesquisadas, uma cultura de valorização dos estudos de impacto ambiental para além das fases de licenciamento, o que pode torná-los apenas um procedimento burocrático para a obtenção das licenças. Conseqüentemente, não há também um *feedback* adequado para os estudos de impacto ambiental de empreendimentos já implantados.

As respostas das gerências da ETE A e ETE B que demonstraram que seus RAPs não foram utilizados para além das fases de licenciamento, sendo considerados como documentos do passado e sem função durante a fase de operação são indícios de que a importância desses estudos de impacto ambiental se restringiu à fase de licenciamento. Esses RAPs permaneceram desconhecidos das equipes das estações, não sendo empregados, portanto, para a sua gestão ambiental, o que suscita a necessidade de que as equipes os conheçam e os utilizem nas atividades cotidianas das ETEs. Isto também possibilitaria um *feedback* para os RAPs das ações adotadas pelas ETEs para a mitigação de impactos ambientais, muitas das quais não constam nos estudos de impacto ambiental.

Neste sentido, é necessário também que haja uma reflexão quanto à elaboração de estudos de impacto ambiental, com a possibilidade de que sejam mais amplos e considerem riscos ou situações anormais de funcionamento das ETEs, como a emissão de gás metano e o transbordamento de esgoto afluente às estações, que também podem causar impactos ambientais. Soma-se a isto o fato de que um mesmo tipo de impacto ambiental pode ser causado por diferentes aspectos operacionais, como se observou nas duas ETEs pesquisadas, o que também demonstra a importância do monitoramento ambiental pós-implantação.

É importante ainda que as ETEs pesquisadas continuem a providenciar e a exigir o uso de EPIs pelos funcionários, principalmente operadores, com o auxílio da fiscalização dos técnicos em Segurança do Trabalho das ETEs; providenciar que os funcionários das estações e de empresas terceirizadas que nestas realizem serviços façam suas refeições longe das unidades de tratamento para diminuir as chances de contrair doenças, seja por animais vetores ou de partículas em suspensão do esgoto bruto; e adotar medidas de controle de vetores de doenças.

No caso da ETE A, várias ações são importantes para se atingir esse objetivo, como: considerar todos os resíduos da estação, e não somente o lodo, para uma destinação adequada; utilizar água de reuso para a limpeza das grades do tratamento preliminar e não água potável; incentivar a adoção das medidas de controle de odores ofensivos, considerados pela equipe da ETE como o seu principal impacto ambiental. É importante também que o “Plano de procedimentos emergenciais para a operação”, previsto pelo RAP desta estação e que se relaciona a situações de abrangência local (impactos não previstos que não ocorreram) seja elaborado, para que haja maior segurança dos operadores e funcionários em geral e para se evitar esses impactos.

De modo semelhante, também podem ser empregadas várias ações que podem colaborar nesse sentido na ETE B, como adotar medidas de controle de odores ofensivos; continuar o monitoramento constante do  $Cl_2$  para evitar acidentes; controlar o lançamento de metais pesados por indústrias no esgoto sanitário afluente à ETE B, de modo a não causar danos ao tratamento e a não dificultar a experiência de aproveitamento do lodo; dar continuidade às melhorias que estão sendo realizadas, como a troca das tubulações e o aumento da eficiência do tratamento; e também às necessárias ampliações da estação. Além disso, tanto para a ETE A quanto para a ETE B devem ser realizadas sistematicamente manutenções preditiva e preventiva.

Outra questão importante é que se pôde verificar ao longo da investigação que há um desconhecimento, ao menos parcial, quanto à legislação pertinente à obtenção da LP pelas ETEs, à condução do licenciamento e também quanto ao caráter de não obrigatoriedade da Consulta Prévia, por parte das três pessoas entrevistadas da CETESB, sendo duas gerentes de agências regionais.

Constatou-se também que há a necessidade de um conhecimento mais aprofundado das pessoas entrevistadas da CETESB quanto ao Decreto estadual N° 8468/76 (SÃO PAULO, 1976a), apontado pelas duas gerências como dispositivo legal utilizado para a aplicação de penalidades no caso do não cumprimento dos planos de gestão e monitoramento, embora não haja nesse decreto nenhum artigo específico neste sentido.

Verificou-se também a necessidade de que haja estudos mais aprofundados quanto ao processo de transparência de dados, pois o acesso às informações foi muito difícil, ainda que garantido por lei. O processo decisório do acesso à informação ainda é muito personalizado nos gestores, como se constatou quando da procura por várias ETEs para a realização da pesquisa, nas quais não foi possível a obtenção de dados. O acesso a documentos e relatórios, quando permitido, mostrou-se muito burocrático, inclusive nas agências CETESB, nas quais não havia um procedimento padrão para tal atividade.

A dificuldade de acesso às ETEs e a documentos gerou inclusive uma limitação ainda maior no tempo para a realização desta pesquisa, que pretendia estudar mais ETEs e agências da CETESB. Outra questão de fundamental importância e que deve continuar a ser pauta de pesquisa em universidades e demais institutos é a participação da população no processo de AIA, inclusive na etapa de monitoramento.

Os resultados obtidos neste trabalho podem subsidiar a utilização e o aprimoramento de planos de gestão e de monitoramento e a elaboração de futuros estudos de impacto ambiental (RAPs, EIAs), bem como contribuir para ações mais efetivas de ETEs e agências ambientais quanto ao monitoramento pós-implantação, inclusive para outros tipos de empreendimentos.

## 7 RECOMENDAÇÕES

Os resultados desta pesquisa deixam alguns pontos para futuras discussões e análises, demonstrando a necessidade de mais trabalhos que investiguem como se dá o monitoramento de impactos ambientais em empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental com AIA no Brasil.

No caso da ETE B, é importante que se analisem as condições de se retomar os três projetos de reaproveitamento de lodo e biogás, pois são mecanismos por meio dos quais se podem diminuir as quantidades de resíduos gerados nessa estação e, conseqüentemente, as possibilidades de impactos ambientais, além de custos de disposição. Para esses projetos, é fundamental que especial atenção seja direcionada ao acúmulo de metais pesados no lodo, aos vetores de doenças e ao odor ofensivo de amônia proveniente do processo.

Para ambas as estações, várias outras medidas podem ser adotadas para que se diminuam as possibilidades de ocorrência de impactos ambientais. Entre estas, recomenda-se que as ações da ETE B de manutenção da estrutura dos reatores UASB, como em relação às danificações nos separadores trifásicos, tubulações rompidas e fissuras, continuem e que ações semelhantes também sejam adotadas na ETE A, que enfrenta situação similar. Essas ações podem evitar o escape de metano para a atmosfera, de modo a diminuir os riscos de incêndios, explosões e acidentes, bem como quedas de componentes estruturais devido à corrosão interna dos reatores, que podem provocar grandes extravazamentos de esgoto sanitário. Neste sentido, é importante também que haja nas duas estações uma ampliação dos avisos sobre riscos de explosão e uma maior visibilidade de mapas de riscos por todas as suas áreas.

Outras questões importantes são a análise de alternativas para a minimização ou resolução da corrosão de peças e equipamentos causada pelo gás sulfídrico; a busca por mecanismos de eliminação ou minimização de ligações pluviais clandestinas nas cidades às quais pertencem as ETEs A e B, a fim de que elevadas vazões de esgoto bruto afluente e de quantidades de areia não sobrecarreguem os equipamentos das ETEs; e a adoção de mecanismos que impeçam ou minimizem incômodos causados pela geração de ruídos e odores ofensivos na população - como por meio do plantio de árvores nos arredores das estações - e nos operadores, com a exigência da utilização de EPIs.

Neste sentido, recomenda-se que a ETE A providencie EPIs relacionados a procedimentos de emergência para seus operadores e visitantes (além dos EPIs de rotina de operação para estes). É importante também a troca de experiências entre as estações, de modo que a ETE B também elabore, por exemplo, um “Plano de procedimentos emergenciais de

operação”, já que, assim como ocorre na ETE A, os impactos não previstos que não ocorreram na ETE B são todos de emergência e de abrangência local.

Ressalta-se também a importância de que a CETESB B realize visitas mais frequentes à ETE B para acompanhar a operação desta estação, a exemplo do realizado pela CETESB A na ETE A, pois o acompanhamento somente pela entrega de relatórios da ETE B referentes a parâmetros químicos, físicos e bacteriológicos não garante seu adequado funcionamento e não permite que a CETESB B tenha uma avaliação *in loco* das atividades realizadas na estação, o que pode ser crucial para o acompanhamento da ocorrência de impactos ambientais, seja no corpo receptor, solo, atmosfera ou outros fatores ambientais.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos.** In: MÜLLER-PLANTENBERG, C.; AB'SABER, A. N. (Org.). Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1998. 569 p.
- AHAMMED, A. K. M. R.; NIXON, B. M. Environmental impact monitoring in the EIA process of South Australia. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 26, p. 426–447, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019592550500123X>>. Acesso em: 8 dez. 2016.
- ALMEIDA, M.R.R. **Aplicação da abordagem sistêmica para análise da efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil:** um estudo para os estados de São Paulo e Sul de Minas Gerais. 2013. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:** Sistemas de gestão ambiental - requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004. 27 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:** Sistemas de gestão ambiental - requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015. 41 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004:** Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. 2004. Rio de Janeiro, 2004. 45 p.
- BAILEY, J. Environmental impact assessment and management: an underexplored relationship. **Environmental Management**, v. 21(3), p. 317-327, 1997.
- BARKER, A; WOOD, C. An evaluation of EIA system performance in eight EU countries. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 19, p. 387–404, 1999.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos da metodologia científica.** 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 158 p.
- BISSET, R.; TOMLINSON, P. **Monitoring and auditing of impacts.** In: WATHERN, P. (Ed.). *Environmental Impact Assessment: Theory and Practice.* Londres: Unwin Hyman, 1988.
- BOLZANI, H. R. **O efeito da manutenção e das condições operacionais no desempenho de estações de tratamento de esgoto.** 2010. 156p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.
- BRANIS, M.; CHRISTOPOULOS, S. Mandated monitoring of post-project in the Czech EIA. **Environmental Impact Assessment Review**, 25: 227-238, 2005.
- BRASIL. Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983. Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de

Proteção Ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 jun. 1983. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88351-1-junho-1983-438446-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 jun. 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BRASIL. Lei nº 6803, de 2 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 jul. 1980. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº. 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente. **Diário Oficial [da]**

**República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República**

**Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Resolução nº 369, de 28 de Março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. **Diário Oficial [da]**

**República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 mar. 2006b. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 377, de 9 de outubro de 2006. Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 out. 2006a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37706.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 maio. 2011. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

CAMPOS, J. R. **Tratamento de esgoto no Brasil: cenários e inovações**. In: BAGNATO, V. S.; BARRIONUEVO, W. (Coord.). Intercâmbio de inovações tecnológicas entre Brasil e Itália. São Carlos: Instituto de Física de São Carlos, USP, 2013.

CHECKLAND, P. **Systems thinking, systems practice. Includes a 30 years retrospective**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Reatores anaeróbios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. v. 5. 379 p.

CREIGHTON, J. L.; CHALMERS, J. A.; BRANCH, K. **Integrating Planning and Assessment Through Public Involvement**. In: CREIGHTON, J. L.; DELLI PRISCOLI, J. D. (Eds.). Public Involvement Techniques: A Reader of Ten Years Experience at the Institute of Water Resources. IWR Staff Rep. 81-1, U.S. Army Engineers Institute of Water Resources, Fort Belvoir, Va., 1981.

DIAS, E. G. C. S. **Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento**. 2001. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

DIAS, E.G.C.S.; SANCHEZ, L.E. Deficiências na implementação de projetos submetidos à avaliação de impacto ambiental no Estado de São Paulo. **Revista de Direito Ambiental**, v.6, n. 23, p.163-204, 2001.

FAJARDO, P. A. **Proposta de instrumentos para a realização de Análise Ambiental Inicial em ETEs à luz da NBR ISO 14001:2004: o caso da ETE A, São Carlos-SP**. 231 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos - SP, 2014.

FERNANDES, F.; LOPES, D. D.; ANDREOLI, C. V.; SILVA, S. M. C. P. **Avaliação de alternativas e gerenciamento do lodo na ETE**. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Ed.). Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. 1. ed. 4. impressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

FIPAI - Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial. **Relatório Ambiental Preliminar - Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários, São Paulo, 2002**.

GALLARDO, A. L. C. F. **Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes**. 2004. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GALLARDO, A.L.C.F., SANCHEZ, L.E. Follow-up of a road building scheme in a fragile environment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, p. 47-58. 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010. 184p.

GLASSON, J.; SALVADOR, N. N. B. EIA in Brazil: a procedures–practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 20, p. 191-225, 2000.

GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A. **Introduction to Environmental Impact Assessment**. 2 ed. Londres: UCL Press Ltd. 1999.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. **Introduction to Environmental Impact Assessment**. 3 ed. Londres: Routledge, 2006. 423p.

GWIMBI, P.; NHAMO, G. Translating mitigation measures proposed in environmental impact statements into planning conditions: Promises and practices by multinational platinum mining firms along the Great Dyke of Zimbabwe. **Environmental Science & Policy**, v. 57 p. 10-21, 2016.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Principles of environmental impact assessment best practice**. Fargo: IAIA, Special Publication, v. 1, 1999.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora ABES, 2011. 1050 p.

LARA, A. I.; ANDREOLI, C. V.; PEGORINI, E. S. **Avaliação dos impactos ambientais e monitoramento da disposição final do lodo**. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Ed.). Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. 1. ed. 4. impressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

LINS, G. A. **Impactos Ambientais em Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LUDKE, M. ; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991. Disponível em: <[https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Entrevista\\_na\\_pesquisa\\_social.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Entrevista_na_pesquisa_social.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2016.

MANZINI, E. J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. In: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE, S. (Org.). Colóquios sobre pesquisa em educação especial. Londrina: Eduel, 2003. p. 11-25.

MANZINI, E. J. Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação. **Percursos**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 149-171, 2012. Disponível em: <[ojs.uem.br/ojs/index.php/Percursos/article/download/18577/10219](http://ojs.uem.br/ojs/index.php/Percursos/article/download/18577/10219)>. Acesso em: 20 out. 2016.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 195 p.

MATTHEWS, R. A.; BUIKEMA Jr., A. L.; CAIRNS Jr., J.; RODGERS Jr, J. H. 1982. **Biological monitoring part IIA** - Receiving system functional methods, relationships and indices. *Water Research*, 16:129-139.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 204 p.

MORGAN, R. K. Environmental impact assessment: the state of the art. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n.1, p. 5-14, 2012.

MOREIRA, I. V. D. Avaliação de Impacto ambiental - Instrumento de Gestão. **Cadernos FUNDAP**, São Paulo, Ano 9, n. 16, p. 54-63, 1989.

MORRISON-SAUNDERS, A.; BAILEY, J. Exploring the EIA/Environmental Management Relationship. **Environmental Management**, v. 24, n. 3, p. 281–295, 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10486040>>. Acesso em: 7 dez. 2016.

MUNNO, C. M. **Análise do monitoramento pós estudo de impacto ambiental no Estado de São Paulo**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

NADEEM, O.; HAMEED, R. **Evaluation of environmental impact assessment system in Pakistan**. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 28, p. 562–571, 2008.

NOBLE, B.; STOREY, K. Towards increasing the utility of follow-up in Canadian. **Environmental Management**, v. 25, p. 163–180, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925504000770>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

ORTOLANO, L. **Environmental regulation and impact assessment**. 1 ed. Estados Unidos: John Wiley & Sons, 1997. 604p.

PANIGRAHI, J. K.; AMIRAPU, S. An assessment of EIA system in India. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 35, p. 23-36, 2012.

PIMPÃO, H. **Avaliação dos impactos ambientais da estação de tratamento de esgoto do bairro CPA III – lagoa encantada em Cuiabá/MT utilizando indicadores ambientais**. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT, 2011.

PÖLÖNEN, I.; HOKKANEN, P.; JALAVA, K. The effectiveness of the Finnish EIA system - What works, what doesn't, and what could be improved? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, p. 120-128, 2011.

RAMJEAWON, T.; BEEDASSY, R. Evaluation of the EIA system on the Island of Mauritius and development of an environmental monitoring plan framework. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, p. 537-549, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019592550400006X>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2010. 146 p.

RIO DE JANEIRO. Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Resolução nº 025, de 22 de novembro de 2010. Revoga as Deliberações CECA nº 003, de 28/12/77, e nº 023, de 23/05/78. **Diário Oficial [do] estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, 29 nov. 2010. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/177088/DLFE-55593.pdf/Res\\_CONEMA\\_25.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/177088/DLFE-55593.pdf/Res_CONEMA_25.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2017.

SANCHES, R. **A Avaliação de Impacto Ambiental e as Normas de Gestão Ambiental da Série ISO 14000**: características técnicas, comparações e subsídios à integração. 268p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP, 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013. 583 p.

SANTOS, J. O. **A etapa de acompanhamento na AIA**: análise das barreiras e desafios à sua implementação no Estado da Bahia. 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, 2011.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 8468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 9 setembro de 1976. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 47397, de 4 de dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 4 de dezembro de 2002. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2002/decreto-47397-04.12.2002.html>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SÃO PAULO. Lei nº 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 31 de maio de 1976. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-997-31.05.1976.html>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SÃO PAULO. Lei nº 13.542, de 8 de maio de 2009. Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº 118, de 29 de junho de 1973. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 9 maio de 2009. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13542-08.05.2009.html>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria nº 153/2014/I, de 28 de maio de 2014. Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 29 maio 2014b. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2014/12/DD-153-2014.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Licenciamento para Sistemas de tratamento de esgotos sanitários: “Sistemas de tratamento de esgotos sanitários com capacidade de atendimento a uma população (fim de plano) superior a 150.000 habitantes”. 2016a. Disponível em: <<http://licenciamentoambiental.cetesb.sp.gov.br/atividades-e-empreendimentos-sujeitos-ao-licenciamento-ambiental/roteiros/sistemas-de-tratamento-de-esgotos-sanitarios/>>. Acesso em: 18 set. 2016.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo: Parte 1 – águas doces. 2016b. Disponível em: <[http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/Cetesb\\_QualidadeAguasSuperficiais2015\\_ParteI\\_25-07.pdf](http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2015_ParteI_25-07.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 49, de 28 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 29 maio 2014a. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-49-2014/>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 54, de 19 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanísticos e de saneamento básico considerados de utilidade pública e de interesse social e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 20 dezembro 2007. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-54-2007/>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 56, de 10 de junho de 2010. Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 11 junho 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-56-2010/>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

SALVADOR, N. N. B. **Impactos ambientais de Estações de Tratamento de esgotos urbanos**. UFSCar/ Departamento de Engenharia Civil, São Carlos. 2017. Notas de Aula.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN L.S, COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, EDUSP, 1967. 687 p.

SENDER CONSULTORIA. **Relatório Ambiental Preliminar** - Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários, São Paulo, 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005. Disponível em: <[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2017.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. 1. ed. São Paulo: CETESB, 1994. 355 p.

WANG, Y.; MORGAN, R. K.; CASHMORE, M. Environmental impact assessment of projects in the People's Republic of China: new law, old problems. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, p. 543-579, 2003.

WOOD, C. **Environmental impact assessment: a comparative review**. 1 ed. Inglaterra: Longman Scientific & Technical, 1995. 337p.

**APÊNDICES**

**Apêndice A - Conteúdo das entrevistas semiestruturadas realizadas com gestores das ETEs.**

	<b>Questões (ETEs)</b>
UTILIZAÇÃO DO RAP PELA EQUIPE DA ETE	<b>1.</b> Como foi e/ou é realizada a socialização do conteúdo do RAP com a equipe da ETE (setores administrativo e operacional, por exemplo)?
	<b>2.</b> O RAP é utilizado para verificar os impactos ambientais previstos com a operação da ETE? De que forma?
	<b>3.</b> O RAP é utilizado para outra finalidade? Qual?
REALIZAÇÃO DE MONITORAMENTO PELA EQUIPE DA ETE	<b>4.</b> Ao se realizar as atividades cotidianas na ETE, o que é monitorado?
	<b>5.</b> Existe algum plano/programa específico da ETE para o monitoramento dos impactos ambientais?
	<b>6.</b> Como funciona este plano/programa (diretrizes, quem realiza, o que realiza e com qual frequência, procedimentos de atualização)?
	<b>7.</b> Especificamente, o plano de gestão/monitoramento do RAP é utilizado para a gestão dos impactos ambientais (prevenir/minimizar)? De que forma (por exemplo, está inserido nesse plano/programa da ETE)?
	<b>8.</b> Quais os principais aspectos verificados no monitoramento dos impactos ambientais?
	<b>9.</b> Quais resultados deste monitoramento você apontaria como relevantes?
	<b>10.</b> Na ausência de um plano/programa de monitoramento, existe uma auditoria/supervisão interna da estação para realizar o monitoramento (vai a campo)?
	<b>11.</b> Como funciona esta auditoria/supervisão (diretrizes, quem realiza, o que realiza e com qual frequência, procedimentos de atualização)?
	<b>12.</b> O plano/programa de monitoramento ou auditoria/supervisão interna da ETE produzem documentos sobre os impactos ambientais encontrados (relatórios, por exemplo)? Quais?
	<b>13.</b> Existem outros documentos da ETE sobre os impactos ambientais encontrados e seu monitoramento? Quais?
	<b>14.</b> Estes documentos são requeridos pela CETESB ou outros órgãos ou é uma iniciativa da equipe da estação?
AÇÕES DA CETESB NA ETE	<b>15.</b> Existe algum documento (relatórios, por exemplo) requerido pela CETESB quanto ao monitoramento de impactos ambientais? Qual(is)?
	<b>16.</b> O que deve conter deste documento (por exemplo, a descrição da ETE, atividades cotidianas, frequência de monitoramento etc.)?

	<b>Questões (ETEs)</b>
	<b>17.</b> O conteúdo deste documento está relacionado ao plano de gestão/monitoramento do RAP? De que forma?
	<b>18.</b> Com qual frequência a ETE deve enviar este documento para a CETESB?
	<b>19.</b> A ETE recebe visitas de técnicos da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental/CETESB relativas ao monitoramento dos impactos ambientais?
	<b>20.</b> Quais os procedimentos da ETE para a realização dessas visitas da CETESB (agendamento, frequência)?
	<b>21.</b> A CETESB envia ou disponibiliza via Internet algum documento sobre essas visitas posteriormente, com orientações, sugestões?
	<b>22.</b> A ETE recebe ajuda de órgãos governamentais para a preparação de RH e elaboração de planos/programas de monitoramento? Quais órgãos? De que maneira ocorre esta ajuda?
	<b>23.</b> A realização do plano/programa de monitoramento ou auditoria/supervisão interna da ETE é acompanhada por algum órgão governamental? De que forma (por meio dos relatórios, visitas)?
	<b>24.</b> Existem aspectos na relação entre a ETE e órgãos ambientais competentes, como a CETESB, quanto ao monitoramento de impactos ambientais que precisam ser melhorados? Quais?
<b>DIFICULDADES/ LIMITAÇÕES ETE</b>	<b>25.</b> Em relação ao monitoramento dos impactos ambientais, existem dificuldades, limitações por parte da equipe da ETE? Quais?
	<b>26.</b> Há dificuldades por parte da equipe para elaborar/atualizar planos ou programas de monitoramento de impactos ambientais da ETE? Quais?
	<b>27.</b> Existem aspectos que poderiam ser melhorados quanto aos procedimentos de realização do monitoramento, inclusive o de impactos ambientais? Quais?
	<b>28.</b> O número de funcionários é suficiente para realizar atividades de monitoramento de impactos ambientais?
	<b>29.</b> A formação do RH é adequada para a realização do monitoramento de impactos ambientais? Há qualificações profissionais que poderiam contribuir neste sentido? Quais?
	<b>30.</b> Existe algum aspecto que precisaria ser melhorado em relação ao apoio de órgãos competentes (CETESB, por exemplo) às atividades de monitoramento de impactos ambientais? Qual(is)?

Fonte: Autora (2017).

**Apêndice B** - Conteúdo da entrevista semiestruturada realizada nas agências regionais e Diretoria I da CETESB.

<b>Questões (CETESB)</b>
<b>1.</b> Quais os procedimentos para se obter a Licença Prévia?
<b>2.</b> Quais empreendimentos têm que apresentar EAS, RAP ou EIA?
<b>3.</b> Há a exigência do RAP para ETes? Acima de quantos habitantes?
<b>4.</b> Há exigência do plano de gestão, com plano de monitoramento, para o EIA? E para o RAP?
<b>5.</b> Os planos de gestão e monitoramento ficam disponíveis para a população? Onde?
<b>6.</b> O monitoramento ambiental nos empreendimentos é realizado? Quem é responsável por sua realização (CETESB, automonitoramento, etc)?
<b>7.</b> A CETESB realiza alguma atividade de auditoria em relação ao monitoramento ambiental, como atividades de campo, por exemplo? Qual(is)?
<b>8.</b> A CETESB recebe relatórios periódicos dos empreendimentos quanto ao monitoramento ambiental relacionado aos estudos de impacto ambiental?
<b>9.</b> Há uma análise desses relatórios? Como é conduzida?
<b>10.</b> Após a análise desses relatórios, a CETESB faz recomendações/exigências para as ETes? Como é este procedimento?
<b>11.</b> Se as ETes não cumprirem o plano de gestão e/ou o plano de monitoramento, há alguma penalidade aplicada pela CETESB? Qual(is)?
<b>12.</b> O não cumprimento do plano de gestão e/ou do plano de monitoramento acarreta algum prejuízo para as ETes em relação à renovação da LO? Qual(is)?

Fonte: Autora (2017).