

Estudo do monitoramento ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários submetidas à Avaliação de Impactos Ambientais

Study of the environmental monitoring of Wastewater Treatment Plants submitted to the Environmental Impact Assessment

Poliana Arruda Fajardo^{1*}, Nemésio Neves Batista Salvador²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar aspectos do monitoramento ambiental pós-implantação de duas Estações de Tratamento de Esgotos sanitários - ETEs do estado de São Paulo, com base em seus estudos de impacto ambiental, do tipo Relatório Ambiental Preliminar - RAP. Como procedimentos metodológicos, foram realizados levantamento bibliográfico, visitas técnicas às ETEs e entrevistas com seus gerentes. Entre os resultados, destacam-se: desconhecimento dos RAPs e a consideração pelas gerências de que sua importância termina na obtenção da LO; ausência de monitoramento de impactos ambientais com base nos RAPs; apresentação periódica ao órgão ambiental competente somente de dados do tratamento dos esgotos sanitários e de qualidade dos corpos receptores; e a constatação de impactos ambientais não previstos nos RAPs. Os resultados obtidos podem subsidiar a utilização e aprimoramento de estudos de impacto ambiental quanto ao monitoramento, e contribuir para ações mais efetivas de agências ambientais quanto ao monitoramento pós-implantação de ETEs.

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

ABSTRACT

The aim of this paper is to study aspects of post-project monitoring of two Wastewater Treatment Plants-WWTPs in São Paulo state, based on their environmental impact studies, both of Preliminary Environmental Report - PER type. As methodological procedures, a bibliographic survey, technical visits to the WWTPs and interviews with their managers were carried out. Among the results, can be pointed out: lack of knowledge of the PERs and the consideration by the WWTP managers that the role of PERs ends in obtaining the OL; lack of environmental impact monitoring based on PERs; regular submission to the competent environmental agency of just data about wastewater treatment and quality of receiving water bodies; and the finding of environmental impacts not foreseen in the PERs. The results can subsidize the use and improvement of environmental impact studies with respect to the monitoring approach, as well as contribute to more effective actions of environmental agencies regarding the post-implementation monitoring of WWTPs.

Keywords: EIA; Environmental licensing; Environmental impacts; Environmental monitoring; Wastewater Treatment Plants.

¹ Universidade Federal de São Carlos

*E-mail: poliarruda@gmail.com

² Universidade de Araraquara

INTRODUÇÃO

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, conforme Fuentes-Bargues (2018) e Silva (2020), de gerar impactos ambientais negativos significativos em suas fases de construção e operação.

Entre as etapas da AIA, destaca-se a de acompanhamento dos empreendimentos após a sua implantação, quando deve ser realizado o monitoramento de impactos ambientais. O monitoramento pós-implantação dos empreendimentos é fundamental e reforça a importância e confere sentido à existência de seu principal instrumento, o estudo de impacto ambiental, pois não há sentido em se realizar um estudo para previsão de impactos ambientais se esse não for utilizado posteriormente na gestão ambiental e para o monitoramento de impactos ambientais de empreendimentos como as ETEs. Soma-se a isso a possibilidade de que impactos ambientais negativos não previstos nesses estudos ocorram, o que exige ações adequadas de mitigação dos empreendimentos, para as quais as atividades de monitoramento ambiental são de fundamental importância.

Contudo, pesquisas em vários países, inclusive no Brasil, identificaram que a etapa de monitoramento de impactos ambientais pós-implantação de vários tipos de empreendimentos tem sido negligenciada e os estudos de impacto ambiental considerados como entraves burocráticos, cuja importância termina na concessão da Licença de Operação-LO. Entre esses trabalhos, podem-se citar: Glasson e Salvador (2000), Dias (2001), Munno (2005), Nadeem e Hameed (2008), Santos (2011), Pölönen, Hokkanen e Jalava (2011) e Panigrahi e Amirapu (2012).

Sob essa perspectiva assumem grande importância as ações dos empreendedores quanto ao monitoramento de impactos ambientais baseado nos estudos de impacto ambiental. Assim, o objetivo do presente trabalho é abordar aspectos do monitoramento pós-implantação de duas ETEs do interior do estado de São Paulo, com base em seus estudos de impacto ambiental, que são do tipo Relatório Ambiental Preliminar - RAP. As estações são referidas neste trabalho como ETE A e ETE B e as agências da CETESB como CETESB A e CETESB B.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O levantamento de dados deste trabalho foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica e documental, visitas técnicas às ETEs A e B para o conhecimento e registro de observações dos processos de tratamento, bem como de aspectos relacionados aos impactos ambientais, e de entrevistas semiestruturadas com as gerências das estações. Além das entrevistas, foi feito também durante as visitas o levantamento de materiais fotográficos como suporte à coleta, interpretação e análise dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ETEs A e B são administradas por autarquias municipais e possuem um sistema de tratamento de esgotos sanitários similar, mas que atendem a populações diferentes: a primeira cerca de 220 mil habitantes e a segunda aproximadamente 600 mil habitantes.

O tratamento de esgoto sanitário da ETE A é realizado por meio das seguintes unidades: 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 flotores); tratamento terciário (desinfecção do efluente final com radiação ultravioleta - UV); e pós-aeração do esgoto sanitário tratado em escada hidráulica.

Já o tratamento de esgoto sanitário da ETE B apresenta as seguintes etapas de tratamento: tratamento preliminar (gradeamentos grosseiro e fino, desarenação); tratamento primário (digestão anaeróbia por reatores de manta de lodo e fluxo ascendente - UASB); tratamento secundário (sistema de lodos ativados); desinfecção do efluente final com cloro; e pós-aeração do efluente tratado por meio de um sistema de aeração.

O lodo proveniente dos reatores UASB tanto na ETE A quanto na ETE B é desidratado por meio de centrifugação e os gases produzidos por suas reações anaeróbias são direcionados para queimadores do tipo *flare* em ambas as estações.

O processo de licenciamento com AIA das duas estações envolveu a elaboração de um estudo de impacto ambiental, Relatório Ambiental Preliminar - RAP, conforme o disposto na Resolução da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014).

Foram consideradas as seguintes etapas para a elaboração do RAP da ETE A: planejamento e licenciamento ambiental; construção; e operação e monitoramento. Para a ETE B, a elaboração do RAP considerou as fases: planejamento; implantação; e operação e desativação, embora não tenha considerado os impactos ambientais referentes à desativação da estação devido ao seu horizonte de funcionamento, que deverá ser estendido com a ampliação do sistema e/ou incorporação de novas tecnologias (FIPAI, 2002).

A identificação e avaliação dos impactos ambientais da ETE A foi realizada por meio da Matriz de Leopold - modificada (SENDER, 2004); já para a ETE B foram utilizados *checklists*.

O RAP da ETE A previu para as três fases do ciclo de vida da estação 13 intervenções antrópicas, que causariam 45 impactos ambientais potenciais - alguns previstos para mais de uma fase- sobre 24 componentes ambientais, estes distribuídos entre os meios físico, biótico e antrópico.

A matriz de impactos do RAP da ETE A considerou para a fase de operação e monitoramento quatro intervenções antrópicas e 11 principais impactos ambientais potenciais (Quadro 1).

Quadro 1 - Impactos ambientais identificados no RAP para a fase de operação e monitoramento da ETE A

Continua

	Impactos ambientais potenciais da etapa de operação e monitoramento (RAP)
Previstos pelo RAP que ocorreram	Emissão de gases ofensivos.
	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.

	Busca de soluções relacionadas à destinação adequada dos lodos.
	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.
Previstos pelo RAP que não ocorreram	Possibilidade de aproveitamento do biogás produzido na ETE A, para a geração de energia elétrica.
Impactos ambientais para cujas análises não houve dados suficientes	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.

Fonte: Modificado de Sender (2004).

Já no caso da ETE B, foram previstos para as fases de planejamento, implantação e operação 17 impactos ambientais, sete dos quais para a fase de operação - quase a metade, portanto, em relação à ETE A, que atende a uma população praticamente três vezes menor (Quadro 2) (FIPAI, 2002).

Quadro 2 - Impactos ambientais identificados no RAP para a fase de operação da ETE B

Continua

	Impactos ambientais potenciais da etapa de operação (RAP)
Previstos pelo RAP que ocorreram	Emanação de odores
	Disposição dos resíduos gerados na ETE
	Qualidade dos corpos d'água da região
	Qualidade de vida da população na bacia hidrográfica
	Geração de empregos permanentes

Previstos pelo RAP que não ocorreram	Poluição das águas do corpo receptor devido à falha na EEE
	Risco de contaminação do lençol pelo percolado do aterro

Fonte: Modificado de FIPAI (2002). Nota: EEE - Estação Elevatória de Esgoto.

No entanto, embora a coleta de dados deste trabalho tenha permitido a constatação de que alguns dos impactos mostrados nos Quadro 1 e 2 ocorreram efetivamente, mostrou ainda que outros, não previstos, também ocorreram ou foram identificados como passíveis de ocorrência (Quadros 3 e 4).

Quadro 3 - Impactos ambientais não previstos da fase de operação e monitoramento da ETE A que ocorreram ou que podem ocorrer

	Impactos ambientais potenciais da etapa de operação e monitoramento (dados de campo)
Não previstos pelo RAP que não ocorreram	Poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático devido à disposição de resíduos sólidos, transbordamento de esgoto afluyente, vazamento de resíduos sólidos, lodo e esgoto efluente, e ao derramamento de lodo
	Doenças causadas pela presença de patógenos devido ao transbordamento de esgoto afluyente, ao vazamento de resíduos sólidos e esgoto efluente, e ao derramamento de lodo
	Danos à saúde humana, poluição de águas de superfície, solo e lençóis freáticos devido à presença de metais pesados no esgoto bruto
Não previstos pelo RAP que ocorreram	Doenças causadas pela presença de patógenos
	Doenças causadas pela atração de vetores
	Incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático
	Esgotamento de recursos naturais não renováveis (utilização de energia elétrica)
	Conservação de recursos naturais não renováveis (utilização da água de reuso)
	Poluição do ar, contribuição para o aquecimento global e risco de explosão e de incêndio (emissão de gás metano-CH ₄)

Fonte: Autores (2020).

Quadro 4 - Impactos ambientais não previstos da fase de operação da ETE B que ocorreram ou que podem ocorrer

	Impactos ambientais potenciais da etapa de operação (dados de campo)
Não previstos pelo RAP que não ocorreram	Poluição de águas de superfície, do solo e do lençol freático devido à disposição de resíduos sólidos; transbordamento de esgoto afluyente; vazamento de resíduos sólidos, derramamento lodo (recirculado e excedente), esgoto efluente e NaOH (soda cáustica, inclusive na torre de lavagem de Cl ₂)
	Doenças causadas pela presença de patógenos devido ao transbordamento de esgoto afluyente, ao vazamento de resíduos sólidos e esgoto efluente, ao derramamento de lodo (recirculado e excedente), emissão de aerossóis
	Danos à saúde humana, poluição de águas de superfície, solo e lençóis freáticos devido à presença de metais pesados no esgoto bruto
	Risco de explosão pela emissão de gás metano (CH ₄)
	Poluição do ar, incômodos aos trabalhadores e população em geral e risco de explosão devido vazamento de cloro liquefeito e Cl ₂ (casa de cloro)
	Esgoto tratado com maiores índices de toxicidade devido a processos de eutrofização
Não previstos pelo RAP que ocorreram	Doenças causadas pela presença de patógenos
	Doenças causadas pela atração de vetores
	Poluição do ar, aquecimento global e incômodos aos trabalhadores e população em geral
	Desconforto humano e à fauna local (geração de ruídos)
	Poluição do ar, contribuição para o aquecimento global e risco de incêndios (emissão de gás metano-CH ₄)
	Eutrofização nos decantadores
	Risco de explosão pela utilização de gás cloro (Cl ₂)
	Esgotamento de recursos naturais não renováveis (utilização de energia elétrica)
	Conservação de recursos naturais não renováveis (utilização da água de reuso)

Fonte: Autores (2020).

Os resultados apresentados nos Quadros 3 e 4 mostram a discrepância entre os impactos ambientais previstos nos RAPs e os efetivamente observados na etapa de operação das ETEs e, portanto, a importância do monitoramento de impactos pós-implantação das estações, o que implica também no conhecimento dos impactos previstos e das medidas mitigadoras propostas nos estudos de impacto ambiental, pois muitos impactos não previstos podem ocorrer e é necessário que as estações estejam aptas a preveni-los ou minimizá-los/ resolvê-los.

Entre os resultados obtidos com as entrevistas realizadas nas ETE A e B quanto aos RAPs, no entanto, destacam-se: o desconhecimento do plano de gestão/monitoramento dos mesmos pelas gerências e restante das equipes das estações; a consideração pelas gerências de que o RAP tem importância somente até a obtenção da LO e de que se trata de um “documento do passado, de outra época”; a ausência do monitoramento de impactos ambientais com base no RAP; a apresentação à CETESB somente de dados dos tratamentos dos esgotos sanitários e da qualidade das águas dos corpos receptores; e a constatação de impactos ambientais não previstos nos RAPs.

Tanto na ETE A quanto na ETE B, os problemas ambientais encontrados são resolvidos conforme seu surgimento e experiência da equipe. Segundo a gerência da ETE A, o RAP foi utilizado somente para a elaboração de procedimentos operacionais e preparação do monitoramento ambiental realizado no tratamento e no corpo receptor.

De acordo com a gerência da ETE A, durante a atual gestão nunca foram feitos planos ou programas para que o monitoramento de impactos ambientais pudesse ser realizado com base no RAP, e também não há documentos na 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 estação para essa mesma finalidade de monitoramento, com atividades como idas a campo, sendo que eventuais programas estabelecidos na estação se baseiam mais na própria experiência da gerência e no que esta considera importante.

O monitoramento de impactos ambientais previstos para a operação da ETE B também não utiliza o RAP e não há nenhum plano ou programa específico para isso, corroborando que ele atualmente não cumpre os seus objetivos quanto à gestão ambiental e, particularmente, o monitoramento. A gerência reforçou que a equipe da estação segue unicamente as exigências da LO, atendendo ao Programa de Atendimento

a Emergências - PAE, ao Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e às exigências dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental - TCRAs, constantes na licença.

Para ambas, ETE A e ETE B, são monitorados essencialmente os parâmetros físicos, químicos e biológicos do esgoto sanitário/ tratamento e dos corpos receptores exigidos pelo Decreto Estadual Nº 8468/76 (SÃO PAULO, 1976) e Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/ (BRASIL, 2005; BRASIL, 2011), como: Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio - DQO, Oxigênio Dissolvido - OD, Teor de Sólidos, pH, Nitrogênio, Fósforo, Coliformes Fecais, entre outros. Não há atividades como o biomonitoramento dos corpos receptores para estabelecer um histórico de monitoramento de impactos, nem parcerias com universidades ou outras instituições para sua realização ou para outras atividades que auxiliem na identificação desses impactos.

Portanto, cotidianamente, o monitoramento ambiental realizado nas duas ETEs refere-se exclusivamente ao tratamento do esgoto sanitário, com a verificação do atendimento aos padrões de lançamento de efluentes e de qualidade do corpo receptor. Não é realizado o monitoramento mais abrangente de impactos ambientais, como por exemplo, sobre a qualidade do ar (H₂S), na biota aquática e nas populações vizinhas das estações e os eventuais problemas ambientais são resolvidos de improviso.

Há uma preocupação das gerências da ETE A e ETE B 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 previsto nos RAPs não é considerado e, conseqüentemente faltam planos sistemáticos de gestão/monitoramento ambiental. Não foi encontrado nenhum documento sobre a ocorrência de impactos ambientais das estações, como relatórios específicos, por exemplo.

De acordo com as gerências das ETEs, a CETESB não solicita documentos relativos ao monitoramento de impactos ambientais; somente dados quanto ao monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos, em concordância com as Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 430/2011, bem como com o Decreto Estadual nº 8468/76. Durante a renovação da LO da ETE B em 2016, por exemplo, segundo a sua gerência, todos os documentos solicitados pela CETESB B referiam-se especificamente ao tratamento do esgoto sanitário - nenhum sobre eventuais impactos ambientais ocorridos ou monitorados.

A gerência da ETE B considera que a CETESB esteja mais estruturada do que outros órgãos ambientais do país, mas ainda assim talvez insuficiente para dar suporte à realização do monitoramento dos impactos. Apontou ainda a necessidade de inserção desse monitoramento na cultura brasileira para facilitar a realização do processo e ressaltou a ausência de recursos humanos, equipamentos, treinamentos e capacitações na estação para que esse monitoramento seja viabilizado.

Os resultados obtidos, como também foi constatado por Munno (2005), indicam que os estudos de impacto ambiental, como o RAP e o EIA, são utilizados apenas para a obtenção da LO; após esta etapa, 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 (MUNNO, 2005).

Constatações semelhantes foram encontradas por Dias (2001) em relação às falhas na implementação de projetos e programas de gerenciamento ambiental e de medidas mitigadoras de impactos ambientais, devido a problemas com a atuação dos órgãos competentes. Segundo a autora, os planos e programas de monitoramento ambiental na área de mineração, objeto de seu estudo, quando conduzidos, são pouco eficientes e são concretizados apenas para atender a exigências formais e para a elaboração de relatórios para órgãos ambientais, vistos pelos mineradores ou seus representantes como burocráticos e ineficientes.

Os resultados assemelham-se também ao que encontraram Ahammed e Nixon (2006), segundo os quais de 16 empreendimentos estudados, somente três apresentavam relatórios regulares de monitoramento de impactos ambientais e ainda assim, possivelmente por ser essa uma exigência do processo de licenciamento ao qual estavam sendo submetidos. Seis dos empreendimentos analisados não possuíam planos de monitoramento e para outros sete não foi possível essa constatação.

Verifica-se uma ausência de dispositivos legais no Brasil que exijam a efetiva realização do monitoramento de impactos ambientais, como também foi verificado em outros países por Glasson, Therivel e Chadwick (1999), Dias e Sanchez (2001), Munno (2005), Noble e Storey (2005) e Ahammed e Nixon (2006).

Assim, é possível que a inexistência de dispositivos legais para a realização do monitoramento ambiental com base em estudos de impacto ambiental interfira nas atividades das agências ambientais, nas ETES e demais empreendimentos submetidos ao

licenciamento com AIA. O Art. 2º da Lei Estadual nº 13.542/2009 (SÃO PAULO, 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 considerados.

É necessário, portanto, uma reflexão sobre a atuação da CETESB e de outros órgãos ambientais quanto à exigência de planos de monitoramento de impactos e entrega de relatórios específicos, de maneira que o processo de AIA não se torne mais uma etapa burocrática, como observaram Dias (2001) e Munno (2005), e que se garantam maiores possibilidades de obtenção de resultados concretos.

O monitoramento operacional realizado pelas ETEs estudadas é importante, mas um monitoramento ambiental mais abrangente, voltado aos impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e antrópico, também é igualmente importante, como constataram Dias (2001), Gallardo (2004), Munno (2005), Noble e Storey (2005), Nadeem e Hameed (2008), Panigrahi e Amirapu (2012) e Morrison-Saunders e Bailey (1999), segundo os quais, as atividades de monitoramento e também programas de gestão ambiental são fundamentais 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 e detecção de impactos significativos não previstos.

Avançando nessa questão, merecem ser mencionados o trabalho de Padilla-Rivera *et al.* (2016) sobre avaliação de impactos sociais relacionados a ETEs e o modelo proposto por Chen *et al.* (2021), que avalia impactos de efluentes de ETEs de forma integrada, quanto à emissão de gases de Efeito Estufa, potencial de eutrofização, riscos ecológicos de compostos disruptores endócrinos e de metais pesados no lodo gerado. Por outro lado, Pesqueira, Pereira e Silva (2020) apresentam uma revisão da avaliação de impacto ambiental de tecnologias avançadas de tratamento de esgotos urbanos na remoção de substâncias prioritárias e contaminantes emergentes e suas limitações, ainda prevalentes.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que há a necessidade do contato das equipes das ETEs estudadas com seus respectivos estudos de impacto ambiental, tanto

para o conhecimento dos aspectos abordados como para utilizá-los como auxílio à realização de um monitoramento ambiental voltado a todos os impactos ambientais relevantes, bem como para a gestão ambiental das estações.

É necessário também que haja visitas mais frequentes e voltadas ao acompanhamento desse monitoramento, auditorias e outras ações correlatas das agências ambientais, que não se restrinjam a períodos de renovação da LO ou à verificação de situações pontuais de poluição/contaminação ambiental. Processos de monitoramento simplificados, como o descrito por Von Sperling, Lima e Moraes (2020), também podem ser empregados para uma primeira avaliação da performance de ETEs.

Além disso, atividades de fiscalização, suporte e a exigência de relatórios por parte dos órgãos ambientais para as atividades de monitoramento de impactos ambientais das ETEs são importantes para que se constate a ocorrência ou não de impactos previstos nos estudos de impactos ambientais e para que as administrações das estações definam as melhores medidas a serem adotadas, sejam essas preventivas, mitigadoras ou de resolução definitiva, pois como afirma Sánchez (2013), os impactos ambientais são hipóteses que podem ser comprovadas somente após a implantação dos empreendimentos.

É importante também, todavia, que os órgãos ambientais possuam os recursos humanos, financeiros e de treinamento adequados para desempenhar tais atividades e, portanto, é de fundamental importância o auxílio de instâncias governamentais, que também podem contribuir de modo mais efetivo com a gestão ambiental das ETEs e demais empreendimentos.

O automonitoramento, a ser previsto nos processos de AIA e EIA, e auditado por amostragem aleatória dos órgãos competentes, também pode auxiliar na viabilização do adequado monitoramento ambiental dos empreendimentos. No entanto, são necessárias regras e legislação efetivas, além de um acompanhamento próximo dos órgãos responsáveis para que essa atividade contribua em sua concretude com a efetividade dos processos mencionados.

REFERÊNCIAS

AHAMMED, A. K. M. R.; NIXON, B. M. Environmental impact monitoring in the EIA process of South Australia. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 426–447, 2006. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019592550500123X>. Acesso em: 10 dez. 2020.

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 União, Brasília, DF: Presidência da República, 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

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 União, Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CHEN, Z.; WANG, D.; DAO, G.; SHI, Q.; YU, T.; GUO, F.; WU, G. Environmental impact of the effluents discharging from full-scale wastewater treatment plants evaluated by a hybrid fuzzy approach. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 790, p. 1-10, 2021.

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 em Engenharia) - 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**, São Paulo, v.6, n. 23, p.163-204, 2001.

FIPAI - Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial. **Relatório Ambiental Preliminar** - Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários. São Paulo: FIPAI, 2002.

FUENTES-BARGUES, J. L. Review of the environmental impact assessment process of wastewater treatment plants in Spain. **Environment Protection Engineering**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 23-41, 2018.

GALLARDO, A. L. C. F. **Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

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**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 191-225, 2000.

GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A. **Introduction to Environmental Impact Assessment**. 2nd edition, Londres: UCL Press Ltd. 1999.

MORRISON-SAUNDERS, A.; BAILEY, J. Exploring the EIA/Environmental Management Relationship. **Environmental Management**, Nova York, v. 24, n. 3, p. 281–295, 1999. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10486040>. Acesso em: 7 dez. 2020.

MUNNO, C. M. **Análise do monitoramento pós estudo de impacto ambiental no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

NADEEM, O.; HAMEED, R. Evaluation of environmental impact assessment system in Pakistan. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 28, n. 8, p. 562–571, 2008.

NOBLE, B.; STOREY, K. Towards increasing the utility of follow-up in Canadian. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 163–180, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925504000770>. Acesso em: 20 nov. 2020.

PADILLA-RIVERA, A.; MORGAN-SAGASTUME, J. M.; NOYOLA, A.; GÜERECÁ, L. P. Addressing social aspects associated with wastewater treatment facilities. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 57, p. 101-113, 2016.

PANIGRAHI, J. K.; AMIRAPU, S. An assessment of EIA system in India. **Environmental Impact Assessment Review**, [s. l.], v. 35, p. 23-36, 2012.

PESQUEIRA, J. F. J. R.; PEREIRA, M. F. R.; SILVA, A. M. T. Environmental impact assessment of advanced urban wastewater treatment technologies for the removal of priority substances and contaminants of emerging concern: a review. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 261, 2020.

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**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 120-128, 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, 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: Governo do estado de São Paulo, 1976. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Acesso em: 10 jul. 2020.

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: Governo do estado de São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13542-08.05.2009.html>. Acesso em: 10 jul. 2020.

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: Governo do estado de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-49-2014/>. Acesso em: 6 set. 2020.

SENDER CONSULTORIA. **Relatório Ambiental Preliminar** - Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários Monjolinho. São Paulo: Sender Consultoria, 2004.

SILVA, L. F. M. **Desempenho de estações de tratamento de esgoto e impactos de seus efluentes em corpos de água receptores em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2020.

VON SPERLING, M.; LIMA, E. M. M. N.; MORAES, M. A. A. A simple field essay for detecting departures from expected performance in small-scale, remote or rural wastewater treatment plants. **Water Science and Technology**, Londres, v. 82, n. 7, p. 1380–1392, 2020.

Recebido em: 03/06/2022

Aprovado em: 05/07/2022

Publicado em: 12/07/2022