

VI-251 - LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO E PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Hugo Renan Bolzani⁽¹⁾

Tecnólogo em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá.

Eduardo Eyng⁽²⁾

Engenheiro Químico pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestre e Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas.

Fabiana Bassani⁽³⁾

Tecnóloga Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá.

Janaina de Melo Franco⁽⁴⁾

Tecnóloga em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá.

Oswaldo Teruo Kaminata⁽⁵⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Maringá. Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá.

Endereço⁽¹⁾: Rua Quintino Bocaiúva, 1270 - Zona 7 - Maringá - PR - CEP: 87020-160 - Brasil - Tel: (44) 9934-5275 - e-mail: hugo_bolzani@hotmail.com

RESUMO

Apesar das inúmeras vantagens apresentadas pelas estações de tratamento de esgoto, sabe-se que durante a manutenção e operação há também ações consideradas negativas ao ambiente, desta forma é importante que se caracterize estas ações, tornando-se possível a elaboração de medidas mitigadoras. Sendo assim, o trabalho visou avaliar os impactos ambientais decorrentes dos processos de tratamento da ETE Sul de Maringá/PR. Para avaliação dos impactos ambientais elaborou-se uma check-list, onde às atividades realizadas na ETE, seus aspectos e respectivos impactos ambientais positivos e negativos foram relacionadas utilizando a matriz de interação. Os impactos foram priorizados em critérios de gravidade, urgência e tendência através do método de GUT. O sistema de tratamento é composto por tratamento preliminar, tratamento secundário, pós-tratamento e desidratação/tratamento de lodo. Foram listados 55 impactos, sendo o meio antrópico o fator que obteve o maior número de impactos negativos. A maioria dos impactos observados está ligada à oscilação da eficiência do sistema e a prioridade dos impactos negativos envolve aspectos de contaminação do solo, redução da qualidade do corpo receptor e do ar, veiculação de organismos patogênicos e, por fim, riscos à saúde. Recomenda-se que o empreendimento cumpra as medidas mitigadoras propostas para que os objetivos sejam realmente atendidos e a ETE se torne benéfica do ponto de vista social, sanitário e ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Estação de Tratamento, Impactos Ambientais, Avaliação de Impactos, Medidas Mitigatórias.

INTRODUÇÃO

Em estações de tratamento de esgoto, não é apenas o impacto do lançamento de seus efluentes nos corpos d'água um motivo de grande preocupação. Os impactos ambientais provenientes do sistema completo de tratamento e das peculiaridades das unidades operacionais também devem ser estudados.

Através do conhecimento prévio dos problemas associados à implantação e operação de um empreendimento, por meio de instrumentos de avaliação de impacto e planejamento ambientais, podem-se adotar medidas que evitem ou atenuem tais impactos, reduzindo os danos ambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção.

Segundo Rodrigues e Campanhola (2003) os métodos de Avaliação de Impactos Ambientais são mecanismos estruturados para identificação, coleção e organização de dados sobre impactos ambientais. Tendo em vista que ETEs correspondem a empreendimentos causadores de impactos, é de grande importância aplicar métodos

científicos para a identificação dos mesmos possibilitando a proposição de estudos que identifiquem medidas que favoreçam a qualidade ambiental e melhoria das condições de saneamento e saúde pública local.

O monitoramento dos impactos fornece subsídios para tomadas de decisão com vistas à melhoria na eficiência dos processos, na qualidade do esgoto final, na saúde dos operadores de ETE, etc. Neste sentido, este trabalho é de grande relevância para a área de tratamento de esgotos, já que avalia os impactos presentes em uma ETE, sob diferentes interferências ambientais e operacionais, auxiliando os profissionais da área de saneamento ambiental.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os impactos ambientais decorrentes dos processos de tratamento da ETE Sul de Maringá/PR, por meio de aplicação de métodos de avaliação de impacto ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

PRIMEIRA ETAPA: CARACTERIZAÇÃO DA ETE SUL

A ETE escolhida para realização deste trabalho foi a ETE Sul, localizada na confluência dos ribeirões Pinguim e Borba Gato. Os esgotos são coletados e transportados por redes coletoras, interceptores e emissário até chegarem à estação, que depois de tratados, são lançados no Ribeirão Pinguim.

Foram realizadas visitas à ETE para caracterização dos processos e atividades existentes, procurando compreender seu funcionamento e suas rotinas.

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

A ETE situa-se isolada, não havendo qualquer tipo de ocupação urbana nas suas circunvizinhanças, porém divide espaço, em sua maioria, com pequenas e médias propriedades rurais. O ano de início de operação da ETE foi em 2006, atualmente atende uma população com cerca de 65.000 habitantes e tem uma capacidade nominal de tratamento de 482 l/s, o que representa uma carga orgânica de 8.398 Kg DBO/dia.

O sistema de tratamento da ETE Sul é composto por tratamento preliminar, tratamento secundário, pós-tratamento, desidratação e tratamento de lodo. O tratamento preliminar é composto por um gradeamento grosso por meio de grade metálica de barras retas de 10 mm de espessura e espaçamento entre barras de 30 mm, com limpeza manual com ancinho; gradeamento mecanizado por meio de grade média com corrente transportadora e dentes plásticos, com 3 mm de espessura e 15 mm de espaçamento entre dentes. O armazenamento do material gradeado é realizado em uma caçamba metálica de 2 m³. Possui também um desarenador quadrado por gravidade com remoção de areia por meio de raspagem de fundo com braços duplos de movimento circular até depósito lateral, elevação da areia por meio de rastelo excêntrico mecânico, dispositivo de lavagem de areia incorporado e recirculação de lodo dos decantadores secundários. O material é armazenado em caçamba metálica de 3,5 m³.

O tratamento secundário é realizado por meio de oito RALFs circulares com tubulações para descarga de lodo; o pós-tratamento é formado por dois filtros biológicos percoladores aerados naturalmente, com distribuidor rotativo hidráulico e meio suporte em pedra britada nº 4; dois decantadores secundários executado em tanque circular de concreto armado com sistema mecanizado de raspagem de lodo do fundo, remoção superficial da espuma e recirculação por bombeamento para os RALFs, e; uma câmara de contato.

O tratamento de lodo é composto por um adensador de lodo circular, desidratação mecânica por uma centrífuga de alta rotação, com aplicação manual de cal para desinfecção em um pátio de cura coberto, com capacidade de armazenamento de 546 m³, para estabilização do lodo e posterior utilização na agricultura.

SEGUNDA ETAPA: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conhecendo-se as unidades de tratamento, elaborou-se uma lista de verificação (*check-list*) das atividades envolvidas, observando *in loco* o funcionamento e operação das mesmas.

A ferramenta utilizada para identificação dos impactos ambientais na ETE foi a matriz de interação, onde são

relacionadas às atividades realizadas na ETE, seus aspectos e respectivos impactos ambientais decorrentes das mesmas, onde se caracterizou o impacto positivos ou negativos. Impactos positivos são aqueles que favorecem o ambiente e podem ainda sofrer medidas potencializadoras. Já os impactos negativos devem sofrer medidas mitigadoras para se reduzir seus danos ao ambiente.

Para priorizar os impactos ambientais, utilizou-se o método de GUT que prioriza em critérios de Gravidade, Urgência e Tendência (Tabela 1), sendo relacionados em ordem decrescente de importância.

Tabela 1: Priorização do método de GUT

Valor	Gravidade (severidade)	Urgência (riscos)	Tendência (probabilidade)	GxTxU
3	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves, comprometendo a integridade física, saúde e a própria vida das pessoas, bem como a capacidade operacional da organização.	Representam riscos de altos custos para a correção do impacto ambiental e imagem extremamente danificada da organização.	Representa alta probabilidade de ocorrência do impacto ambiental. É esperado que ocorra ao menos uma vez durante a vida útil das instalações.	27
2	Os prejuízos são muito graves, implicando em problemas para as políticas da organização e o atendimento dos objetivos e metas.	Representam riscos de moderados custos para correção do impacto ambiental e imagem muito danificada da organização.	Representa moderada probabilidade de ocorrência do impacto ambiental. É provável que ocorra ao menos uma vez durante a vida útil das instalações.	8
1	Os prejuízos são graves, porém não impedem o atendimento dos objetivos e metas da organização e não representam o descumprimento das suas políticas.	Representa riscos de pequenos custos para correção do impacto ambiental e pequeno dano na imagem da organização.	Representa pequena ou remota probabilidade de ocorrência do impacto ambiental. É improvável que ocorra ao menos uma vez durante a vida útil das instalações.	1

Fonte: Santos et al. (2002)

A Gravidade diz respeito à severidade do impacto ambiental ou gravidade intrínseca. A Urgência refere-se aos riscos quanto aos custos para correção do impacto ambiental, bem como ao efeito gerado na imagem da organização. Já a Tendência diz respeito à probabilidade de ocorrência do impacto ambiental durante a vida útil das instalações da organização.

Os dados foram analisados de forma escrita, tabular e gráfica. Utilizaram-se também análises quantitativas, para ampliar o conhecimento sobre os fenômenos que geram os impactos ambientais; e quantitativas, sendo utilizada a observação direta dos dados coletados para a análise, com o intuito de priorizar os impactos e sugerir possíveis medidas mitigatórias.

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Na Tabela 2 apresenta-se a Matriz de Interação de atividades, aspectos e fatores ambientais, abordando o meio físico, biótico e antrópico. Já na Tabela 3 é apresentada a quantificação dos impactos obtidos para o sistema.

Foram listados 55 impactos ambientais propostos pela matriz de interação, sendo o meio antrópico o fator que obteve o maior número de impactos, com 25, seguido do meio físico e biótico, com 16 e 14, respectivamente.

Do cruzamento da matriz, prevalecem os impactos negativos sobre os positivos em todos os meios abordados, principalmente no meio antrópico. Portanto, apesar dos benefícios que pode trazer para a população, em um âmbito local o presente empreendimento vem acarretando mais impactos adversos.

Tabela 2: Matriz de Interação de Atividades, Aspectos e Impactos ambientais na ETE Sul

Atividades/Aspectos	Fatores Ambientais									
	Meio Físico			Meio Biótico				Meio Antrópico		
	Solo	Água	Ar	Flora		Fauna		Geração de empregos	Saúde	Paisagismo
				Terrestre	Aquática	Terrestre/aulada	Aquática			
Manutenção da vegetação rasteira	N	--	--	N	--	N	--	P	P	P
Remoção de sólidos grosseiros/areia/escuma	--	P	--	--	P	--	P	P	N	P
Armazenamento de sólidos grosseiros/areia/escuma	--	--	N	--	--	N	--	--	N	N
Transporte dos sólidos grosseiros/areia/escuma	N	--	N	--	--	--	--	P	N	--
Produção de gases	--	--	N	--	--	--	--	--	N	N
Secagem, armazenamento e descarte do lodo estabilizado	P	P	N	--	--	--	--	P	N	N
Diminuição da eficiência de remoção de nutrientes	--	N	--	--	N	--	N	--	N	N
Diminuição da eficiência de remoção de matéria orgânica	--	N	N	--	N	--	N	--	N	N
Diminuição da eficiência de remoção de patógenos	--	N	--	--	N	--	N	--	N	N
Desvio de excesso de vazão	--	N	N	--	N	--	N	--	N	N
Empoçamento de esgoto em unidades inoperantes	--	--	N	--	--	N	--	--	N	N

Legenda: N = Impacto negativo; P = Impacto positivo

Tabela 3: Quantificação dos Impactos Ambientais na ETE Sul

Fatores Ambientais	Impactos Ambientais (nº)	Impactos Positivos(nº)	Impactos Positivos (%)	Impactos Negativos (nº)	Impactos Negativos (%)
Meio Físico	16	3	19%	13	81%
Meio Biótico	14	2	14%	12	86%
Meio Antrópico	25	7	28%	18	72%
Total	55	12	22%	43	78%

Os impactos positivos são permanentes com uma operação eficaz do sistema de tratamento, ou até mesmo podem ser potencializados. Já os impactos negativos são mitigáveis com uma manutenção adequada do sistema.

As atividades apresentadas na matriz de interação, basicamente provocam os impactos positivos e negativos nos seguintes aspectos:

- ✓ *Paisagismo*: Existe a melhoria estética do empreendimento devido à manutenção do mesmo por meio de atividades de remoção de resíduos sólidos como escuma e lodo e limpeza do pré-tratamento. Porém, existe também a degradação da estética do empreendimento e das áreas circunvizinhas devido à realização inadequada de manutenção ou falta da mesma e ineficiência do tratamento.
- ✓ *Qualidade da água superficial*: Devido o aumento das concentrações de matéria orgânica, nutrientes e alteração dos parâmetros físicos, devido o lançamento de esgoto insuficientemente tratado, como foi verificado no monitoramento realizado no mês de agosto na ETE estudada.
- ✓ *Veiculação de organismos patogênicos*: Devido o aumento da concentração de organismos patogênicos no corpo hídrico resultante do lançamento do efluente final da ETE. Análises no ribeirão Pinguim realizadas pela Sanepar (2010) no mês de agosto mostraram uma quantidade de 580.000 NMP/100 mL de coliformes termotolerantes, muito acima do exigido pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), que atribui um valor máximo de 1000 NMP/100 mL em rios de classe 2.

- ✓ *Qualidade do ar:* Devido à liberação de gases tóxicos sem tratamento gerados nos RALFs e também alteração na capacidade do ar ser inodoro, devido a liberação de gases odoríferos oriundo das diferentes etapas que envolvem principalmente resíduos sólidos.
- ✓ *Composição da flora e fauna aquática:* Devido o lançamento do esgoto com altas concentrações de nutrientes com possível ploriferação de espécies de macrófitas e outras espécies de algas no meio aquático. Também provável alteração da estrutura populacional da micro e macrofauna aquática devido as possíveis alterações das características físico-químicas da água.
- ✓ *Saúde ambiental:* Exposição da vida humana ao risco de acidentes durante as operações, provável aumento da possibilidade de contração de doenças transmitidas por vetores nas imediações do empreendimento e de contração de doenças de veiculação hídrica nas imediações do corpo receptor, tendo em vista o aumento da concentração de organismos patogênicos.
- ✓ *Contaminação do solo:* Devido o risco de contaminar o solo com os resíduos sólidos grosseiros, areia e espuma durante o armazenamento e transporte.

A priorização dos impactos ambientais supracitados pode ser visualizada na Tabela 4.

Tabela 4: Priorização dos Impactos Ambientais da ETE Sul Pelo Método de GUT

Impactos Ambientais	G	U	T	GxUxT	Prioridade
Contaminação do solo pelos resíduos sólidos, escumas e lodo	3	3	3	27	1ª
Redução da qualidade do corpo receptor - parâmetros físico-químicos	2	1	1	4	2ª
Aumento da capacidade da água veicular organismos patogênicos	2	1	1	4	2ª
Alteração da composição da flora e fauna aquática	2	1	1	4	2ª
Redução da qualidade do ar	1	2	1	2	3ª
Riscos à saúde	1	2	1	2	3ª

Observa-se que a prioridade inicial é de amenizar os riscos de contaminação do solo pelos resíduos sólidos, escumas e lodo, seguido dos impactos decorrentes do desempenho do tratamento da ETE e da manutenção das unidades e por último, os impactos na saúde dos operadores e da população.

Alguns impactos negativos listados já são abordados pela ETE, como por exemplo, a questão de riscos à saúde dentro do empreendimento, onde já existe implantada uma CIPA para proteção dos operadores.

Para a redução dos impactos adversos e maximização dos impactos positivos recomenda-se as seguintes medidas:

- ✓ *Contaminação do solo:* Os resíduos do gradeamento e escumas devem ser acondicionamento com aplicação constante de cal para evitar a proliferação de insetos e exalação de odores. No momento do transporte desses resíduos, deve-se tomar o cuidado com a queda dos mesmos durante o percurso para não contaminação do solo.
- ✓ *Implantação de tratamento secundário:* A implantação desta etapa diminuiria a presença de OG e materiais flutuantes no esgoto. Em função da presença destes elementos, pode ocorrer o aumento da camada de espuma formada no interior dos RALFs já que não são realizadas limpezas periódicas nos reatores, fazendo com que haja uma diminuição no tempo de detenção devido a redução do volume útil do reator, prejudicando sua eficiência.
- ✓ *Manutenção das unidades:* Como já exposto no monitoramento, a falta de manutenção das unidades de tratamento prejudicaram a qualidade do esgoto tratado. É necessário um melhor planejamento e melhorias na esfera organizacional do sistema de tratamento da estação, visando novas alternativas e ações a serem tomadas na ocorrência de eventuais problemas operacionais.

- ✓ *Lançamento do efluente no corpo receptor:* Recomenda-se a realização de um estudo detalhado dos dados obtidos por meio do monitoramento e observar a viabilidade do emprego de uma unidade de tratamento terciário que remova nutrientes e patógenos, tendo em vista que estes dois fatores correspondem aos pontos mais preocupantes no sistema.
- ✓ *Liberação de gases:* Apesar de a presença das canalizações próprias para tratamento dos gases gerados no tratamento anaeróbio, há a ausência do dispositivo de queima dos mesmos. É necessário implantar um dispositivo para que os RALFs não continuem liberando gases sem tratamento e também promover estudos que verifiquem a viabilidade da reutilização do metano (gás altamente combustível), sendo convertido em energia elétrica de forma a suprir parte da energia demandada para a manutenção do sistema.

CONCLUSÕES

A ETE, mesmo apresentando uma grande quantidade de impactos negativos, continua sendo de grande importância para a população em geral, pois caso não existisse este empreendimento, os impactos negativos seriam ampliados. A ETE traz conforto e melhora as condições sanitárias da população, já que o esgoto lançado apresenta redução de poluentes em comparação com o esgoto bruto.

O meio que mais foi afetado pelos impactos negativos foi o meio antrópico seguido do meio físico. Cabe ressaltar que a maioria dos impactos observados é indireta, ou seja, estão ligados à oscilação da eficiência do sistema.

Recomenda-se o cumprimento das medidas mitigadoras para os impactos negativos, de forma que as condições de projeto sejam realmente atendidas e este se constitua num empreendimento benéfico do ponto de vista social, sanitário e ambiental.

Na ETA Morrinhos, o cloreto férrico pode ser mais eficiente do que o sulfato de alumínio devido aos elevados valores de alcalinidade e pH;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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, 2005.
2. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. Laudo de avaliação dos corpos receptores. Boletim de análises físico-químicas - SQA, 2010.
3. RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451. 2003.
4. SANTOS, I. V. G.; SANTOS, J. A. Q.; REIS, V. E. Projeto de implantação de Sistema de Gestão Ambiental no Posto de Gasolina Floresta, revendedor varejista de combustíveis automotivo líquido e outros derivados de petróleo. Goiânia. 2002. Monografia de Especialização. Universidade Católica de Goiás, 2002.