

II-070 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E OPERACIONAIS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Ingrid Moreno Mamedes⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. Mestranda em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Karytany Ulian Dalla Costa⁽²⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. Especializando em MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pelo IPOG.

Endereço⁽¹⁾: Rua do Marco, nº 697 - Bairro Vila Carlota - Campo Grande - Mato Grosso do Sul - CEP: 79051-191 - Brasil - Tel: +55 (67) 8111-1019 - e-mail: ingridmamedes@hotmail.com

RESUMO

As estações de tratamento de esgoto foram criadas com intuito de minimizarem o potencial poluidor dos efluentes lançados nos corpos hídricos. Entretanto para que se obtenha a eficiência necessária para cumprir com os padrões exigidos pela legislação, é necessário que sejam implantados sistemas de gestão ambiental. Dessa forma por meio de ferramentas como matriz de interação aliada a aplicação do método GUT, pode-se observar a eficiência na determinação de prioridades e ações necessárias para mitigação dos impactos negativos e aumento da eficiência da estação de tratamento de esgoto.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Gestão Ambiental, Matriz de Interação, Método GUT.

INTRODUÇÃO

As Estações de Tratamento de Esgotos Domésticos – ETEs foram criadas com caráter positivo como medida mitigadora dentro do Sistema de Esgotamento Sanitário nos municípios, em que consistem no tratamento do efluente doméstico e seu lançamento no corpo hídrico de forma ambientalmente adequada, porém não se avaliava os impactos à população e ao meio ambiente, causados por sua implantação e operação (VAZ *et. al.*, 2003). Assim fez-se importante, estudos dos impactos e disponibilização de ferramentas que auxiliem a gestão ambiental nas ETEs, como o Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

O SGA conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas, na Norma Brasileira ISO 14.001, sobre Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso, publicada em 31 de Abril de 2004, é definido como parte de um sistema da gestão de uma empresa ou organização utilizada para desenvolver, implementar políticas ambientais, bem como gerenciar e monitorar aspectos ambientais. Em que, quando aplicado a ETE tem como objetivo equalizar questões referentes à redução, reutilização e recuperação em todo processo, transformação do esgoto bruto (matéria-prima) em esgoto tratado (produto final) (PIMPÃO, 2011).

O autor também afirma que para subsidiar a aplicação do SGA, tem-se a Matriz de Interação, que apresenta como vantagem simplicidade em sua elaboração e baixo custo. A Matriz de Interação é disposta em formato de Tabela, de forma que é possível relacionar as atividades, causas dos impactos, como também sua abrangência e natureza, resultando na avaliação final dos impactos gerados nas etapas de um processo.

Assim, com o intuito de auxiliar os profissionais da área de saneamento com a utilização de ferramentas que avaliem os impactos resultantes de ETEs, fez-se este trabalho, buscando disponibilizar e acrescentar bibliografia editada e informação referente a tal assunto.

OBJETIVO GERAL

Avaliar os impactos ambientais e operacionais em Estação de Tratamento de Esgoto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

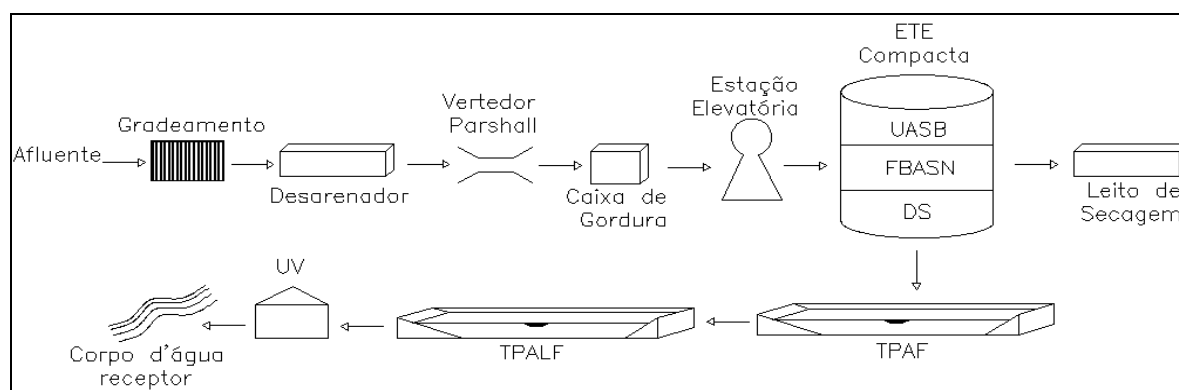
- Desenvolver uma Matriz de Interação para implantação do Sistema de Gestão Ambiental - S.G.A.;
- Identificar os aspectos operacionais e estruturais existentes nas unidades que compõem a ETE - Porto das Pedras;
- Avaliar os impactos ambientais e operacionais associados aos aspectos operacionais e estruturais, e
- Classificar os Impactos com auxílio do método “GUT”.

METODOLOGIA

Como metodologia deste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas: (i) Revisão Bibliográfica, (ii) Seleção da Estação de Tratamento de Esgoto, (iii) Estruturação da Matriz de Interação de aspectos e impactos e (iv) Aplicação da Matriz de Interação.

Iniciou-se a primeira fase com pesquisa bibliográfica pertinente aos temas: causas e problemas encontrados em Sistemas de Tratamento de Esgoto, Matriz de Interação e Método “GUT”.

Na segunda fase, selecionou-se como estudo de caso a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Porto das Pedras situado no município de Várzea Grande-MT. O Layout, foi elaborado com base em visitas in loco, identificando as unidades componentes do tratamento de esgoto: Gradeamento, Desarenador, Vertedor Parshall, Caixa de Gordura, Estação Elevatória, ETE compacta, Tanque de Plantas Aquáticas Flutuantes, Tanque de Plantas Aquáticas em Leito Fixo, Desinfecção por Radiação Ultravioleta e Leito de Secagem (Figura 1).



UASB-Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente; FBASN-Filtro Biológico Aerado Submerso Nitrificante; DS-Decantador Secundário; TPAF-Tanque de Plantas Aquáticas Flutuantes; TPALF-Tanque de Plantas Aquáticas em Leito Fixo; UV-Desinfecção por Radiação Ultravioleta.

Figura 1 - Layout do Sistema da Estação de Tratamento de Esgoto Porto das Pedras.

A terceira fase consistiu na estruturação da Matriz de Interação, com a elaboração de uma listagem de aspectos operacionais e estruturais relacionados aos impactos ambientais e operacionais ocasionados, os quais foram caracterizados de acordo com: a situação operacional (normal, anormal e emergencial); abrangência (local, regional e/ou global) e a natureza do impacto (positivo e negativo). Para a listagem dos impactos foram consultados os autores Jordão & Pessoa (2014), Pimpão (2011) e Vaz *et. al.* (2003).

Aplicou-se também o Método “GUT”, adaptado de Santos (2002) citado por Vaz *et. al.* (2003), com a finalidade de classificar os impactos de acordo com a sua gravidade, urgência e tendência (Tabela 1). Após a classificação com a atribuição de notas, multiplicou-se as três variáveis e obteve-se resultados gerais para cada impacto, afim de estabelecer ações corretivas prioritárias.

Tabela 1- Classificação de acordo com o grau de gravidade, urgência e tendência dos impactos.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irà piorar a longo prazo
3	Grave	Urgente	Irà piorar a médio prazo
4	Muito grave	Muito urgente	Irà piorar a curto prazo
5	Extremamente grave	Ação Imediata	Irà piorar rapidamente

Fonte: Adaptado de Santos (2002) citado por Vaz *et. al.* (2003)

Finalizou-se o estudo na quarta fase, com a aplicação da Matriz de Interação de aspectos e impactos na ETE selecionada, para tomada de decisão, definição de prioridades e alternativas de ação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em cada unidade que compõem o Sistema da ETE – Porto das Pedras foi identificado os aspectos operacionais e estruturais presentes e seus respectivos impactos. Por meio da combinação da Matriz de Interação, identificou-se 36 possíveis impactos, havendo predominância de impactos estruturais negativos (27) sobre impactos positivos (9) (Tabela 2).

Tabela 2- Matriz de Interação de Aspectos/Impactos.

Atividade		Aspectos	Impactos	Situação Operacional	Abrangência	Natureza do Impacto	G Gravidade	U Urgência	T Tendência	GUT
Tratamento Preliminar	Gradeamento	Acúmulo de resíduos	Geração de odores	A	L	N	1	1	3	3
			Obstrução da grade	A	L	N	2	3	1	6
	Desarenador	Infiltração de água pluvial	Diluição do efluente	E	L	N	4	5	3	60
			Baixa retenção de sedimentos	Obstrução nas unidades posteriores	N	L	N	3	1	2
				Abrasão nos equipamentos e tubulações	N	L	N	3	1	2
			Caixa de Gordura	Baixa retenção de materiais graxos e gorduras	Aspectos desagradáveis nos corpos receptores	A	R	N	3	2
	Geração de odores nas unidades posteriores	A			L	N	2	2	2	8
	Obstrução dos coletores	N			L	N	2	1	2	4
	Excesso de sobrenadante	Geração de odores		A	L	N	2	3	3	18
		Contaminação do solo		A	L	N	2	2	2	8
		Proliferação de vetores		A	L	N	2	2	3	12
Estação Elevatória	Presença de Bomba Reserva	Segurança de operação do sistema	N	L	P	1	1	1	1	
Tratamento Primário	Reator UASB	Presença de Câmara de Distribuição e Equalização	Não formação de zonas mortas	N	L	P	1	1	1	1
		Sobrecarga de lodo	Rompimento da estrutura	E	L	N	4	1	1	4
		Adequado Descarte e Secagem do lodo	Redução do volume de resíduos	N	L	P	1	1	1	1
			Benefícios à Qualidade do solo	N	L	P	1	1	1	1
			Proteção à Saúde pública	N	L	P	1	1	1	1
		Excesso de Produção de gases	Poluição do ar	N	L	N	2	1	2	4
			Malefícios à saúde pública	N	L	N	2	1	2	4
		Presença de Coleta e queima dos gases	Benefícios à Qualidade do ar	N	L	P	1	1	1	1
			Proteção à Saúde pública	N	L	P	1	1	1	1
			Emissão de material particulado	A	L	N	2	2	1	4
Tratamento Secundário	FBASN	Meio suporte fixo	Aumento de remoção de matéria orgânica	N	L	P	1	1	1	1
		Colmatação	Carreamento de sedimentos	N	L	N	3	1	1	3
	DS	Recirculação do lodo	Supressão do Reator UASB	N	L	P	1	1	1	1
		Difícil acesso	Riscos operacionais	E	L	N	4	5	1	20
Tratamento Terciário	TPAF	Baixa remoção de Matéria orgânica	Poluição do corpo hídrico	E	L	N	2	4	5	40
		Baixa remoção de nutrientes	Eutrofização do corpo hídrico	E	R	N	4	5	5	100
		Elevado crescimento das plantas	Proliferação de mosquitos	E	L	N	3	4	1	12
	TPALF	Baixa remoção de Matéria orgânica	Poluição do corpo hídrico	E	R	N	2	4	5	40
		Baixa remoção de nutrientes	Eutrofização do corpo hídrico	E	R	N	4	5	5	100
		Elevado crescimento das plantas	Proliferação de mosquitos	E	L	N	3	4	1	12
	UV	Efluente com alta turbidez e alta concentração de SST	Não desinfecção	E	L	N	5	5	1	25
Lançamento do efluente no corpo receptor	Alteração da qualidade da água do corpo hídrico	Malefícios à fauna	A	L	N	4	3	2	24	
		Malefícios à flora	A	L	N	4	3	2	24	
		Malefícios à saúde pública	A	L	N	5	5	3	75	

Situação operacional: Normal (N), Anormal (A), Emergência (E); Abrangência: Local (L), Regional (R), Global (G); Natureza do Impacto: Negativo (N), Positivo (P).

A maioria dos aspectos operacionais e estruturais causadores dos mesmos exigem ações de baixa complexidade para serem minimizados ou solucionados, como a operação e manutenção adequada das unidades de Tratamento de Esgoto Doméstico. Enquanto os impactos positivos podem ser potencializados com adequada operação e estabelecimento de metas a curto, médio e longo prazo para melhoria do sistema.

Apesar dos impactos terem sido considerados, ao todo, como de abrangência local, por não ultrapassarem os limites da cidade, aproximadamente 28% dos aspectos operacionais se encontram em situação emergencial e 31% em situação anormal, o que demonstra a necessidade de melhorias operacionais em prol da saúde ambiental e social do município.

No Tratamento Preliminar, os impactos significativos (de maior prioridade) foram relacionados à infiltração de água pluvial (Figura 2-A) e a geração de odores, o que pode ser justificado pelo município estar localizado em região alagadiça, fator este que propicia o aumento de vazão e diluição do efluente, consequentemente, a queda de eficiência da ETE. Enquanto a geração de odores, esta é ocasionada principalmente pelo excesso de sobrenadante na caixa de gordura (Figura 2-B).

Observou-se também o acúmulo de resíduos no gradeamento, o qual geralmente ocorre por falha de operação e manutenção, afeta de forma direta na vazão e velocidade do afluente no sistema de tratamento, como também interfere na operação e eficiência das unidades posteriores (Figura 2-C).

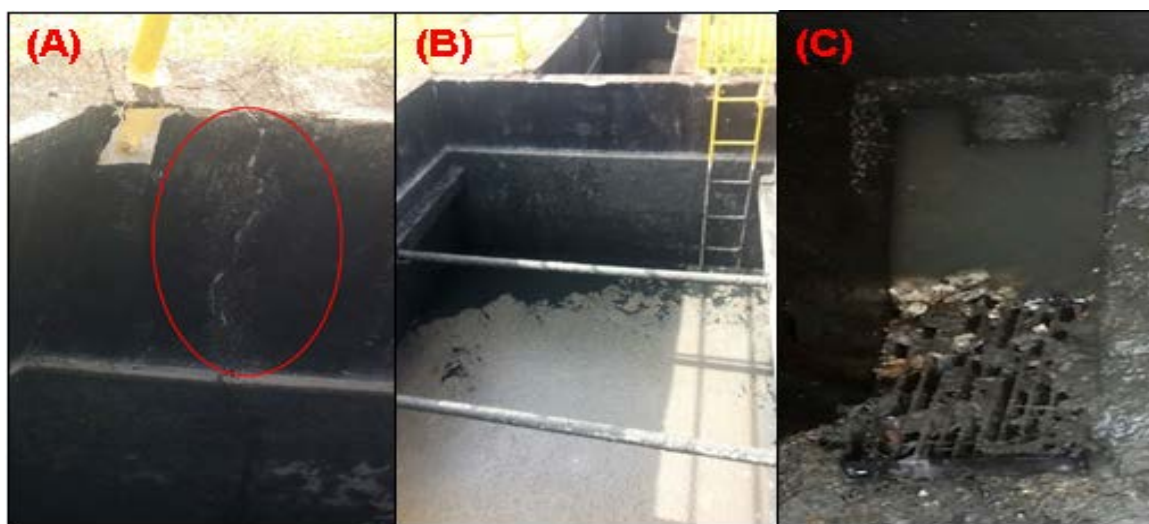


Figura 2 - Unidades do Tratamento Preliminar. (A) Rachaduras presentes no Desarenador. (B) Sobrenadante presente na Caixa de Gordura. (C) Presença de resíduos no Gradeamento.

Na fase posterior de tratamento, Tratamento Primário, ressalta-se a importância do adequado descarte de lodo produzido nesta etapa, para que não ocorra rompimento estrutural do Reator UASB e aumente a eficiência referente a esta unidade.

Deve ser realizada a manutenção do coletor e queimador de gases, com o intuito de preservar a qualidade do ar e da saúde humana. Bem como as correções do leito de secagem, como a remoção de gramíneas e do lodo seco com sua devida disposição em aterro sanitário licenciado.

No Tratamento Secundário, observa-se urgência quanto à solução da dificuldade de acesso ao Decantador Secundário (Figura 3-A), pois o mesmo encontra-se em uma unidade compacta (Figura 3-B), o que torna necessário a introdução do operador para realizar a devida manutenção, acarretando riscos operacionais ao sistema e riscos à saúde do operador. Quanto ao FBASN (Figura 3-C), sobre a colmatção, considerado de gravidade média, entretanto de pouca urgência, ressalva-se a importância da limpeza desta unidade, como proteção estrutural do mesmo e da eficiência do tratamento das unidades posteriores.



Figura 3 - Unidades do Tratamento Secundário. (A) Decantador Secundário. (B) Unidade Compacta com indicação das entradas de acesso da mesma. (C) Indicação do Meio Suporte Fixo no FBASN.

Ao final do tratamento, Tratamento Terciário, pode-se observar a ausência das plantas flutuantes no Tanque de Plantas Aquáticas Flutuantes (Figura 4-A) e no Tanque de Plantas Aquáticas em Leito Fixo (Figura 4-B), decorrente da proliferação de mosquitos. Esta falha operacional/estrutural acarretou os impactos ambientais/estruturais de maior prioridade (urgência) na ETE, por propiciar o acúmulo de nutrientes e consequentemente a eutrofização do corpo hídrico.

Em relação à Desinfecção por Radiação Ultravioleta, está inoperante, sendo reflexo da inadequada operação e ineficiência das unidades anteriores, considerada assim sistema operacional emergencial por ser essencial na remoção de patógenos e acarretar riscos à saúde humana (Figura 4-C).



Figura 4 – Unidades do Tratamento Terciário. (A) Tanque de Plantas Aquáticas Flutuantes. (B) Tanque de Plantas Aquáticas em Leito Fixo. (C) Unidade de Desinfecção por Radiação Ultravioleta.

Torna-se evidente a urgência e magnitude de diversos impactos, entretanto para que se tenha uma gestão ambiental efetiva é importante que sejam estabelecidas prioridades e metas com base na avaliação atribuída pelo método GUT.



CONCLUSÕES

Com a aplicação da Matriz de Interação de Aspectos/Impactos no sistema de tratamento de esgoto, observa-se a necessidade de significativas modificações nas unidades constituintes, correspondentes a correção das formas de operação e manutenção no contexto geral, para minimização dos impactos causados, como eutrofização dos corpos hídricos, malefícios a saúde pública e diluição do efluente decorrente da infiltração de água pluvial no sistema.

Conclui-se que a utilização da Matriz de Interação com a combinação dos aspectos operacionais/estruturais e impactos ambientais/operacionais contribui de forma significativa no planejamento e implantação do Sistema de Gestão Ambiental em Estações de Tratamento de Esgoto Doméstico, bem como auxilia os gestores em tomadas de decisões e definição de ações prioritárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Norma Brasileira ISO 14.001. Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 27 p., 2004. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf>. Acesso em: 06 abril 2016.
2. JORDÃO, E. P. & PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. Rio de Janeiro – RJ: 7ª edição, 1050 p., 2014.
3. PIMPÃO, H. Avaliação dos impactos ambientais da estação de tratamento de esgoto do bairro CPA III - Lagoa Encantada em Cuiabá/MT utilizando indicadores ambientais. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental. UFMT. Cuiabá – MT: 105 p., 2011.
4. VAZ, A. P. R.; DUCATTI, M. L.; PASQUALETTO, A. Avaliação de impactos ambientais nas Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários: ETE – LAJES, APARECIDA DE GOIÂNIA – GO. Artigo Científico. Especialização em Gestão Ambiental. SENAI/UCG. Goiânia – GO: 17 p., 2003.