



Instrumentos para avaliação ambiental inicial em estações de tratamento de esgotos sanitários como auxílio para a governança

Poliana Arruda Fajardo¹, João Sérgio Cordeiro²

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana/ UFSCar (poliarruda@gmail.com)

² Docente do curso de Engenharia Civil/PPGEU/UFSCar (cordeiro@ufscar.br)

Resumo

A elaboração de instrumentos para a realização de Avaliação Ambiental Inicial em Estações de Tratamento de Esgotos sanitários (ETEs), com base na norma ISO 14004:2004 e nos preceitos da norma ISO 14001:2004 pode ser de grande valia para o gerenciamento das Estações e para a governança de um município. Este trabalho pertence a uma pesquisa que está dividida em cinco etapas e que tem como objetivo geral contribuir para a elaboração desses instrumentos, que podem auxiliar a tomada de decisão em ETEs. A pesquisa encontra-se na terceira etapa, em que está sendo elaborado um instrumento para o tratamento preliminar, constituído por um esquema que retrata os resíduos produzidos nesta fase e um questionário, ambos aplicados à ETE-Monjolinho, em São Carlos-SP/Brasil. Entre os resultados obtidos, verificou-se a necessidade de maior atenção a aspectos como a quantidade de insumos utilizados nesta etapa, os custos de transporte e destinação de resíduos, bem como de consertos de elementos importantes, além da necessidade de uma utilização mais intensa de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e do controle de vetores de doenças e de odor nos resíduos do tratamento preliminar.

Palavras-chave: Avaliação Ambiental Inicial, ISO 14001, ETE.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública.

Tools for initial environmental review in wastewater treatment plants as assistance for governance

Abstract

The development of tools for conducting Initial Environmental Review in Wastewater Treatment Plants (WWTPs), based on ISO 14004:2004 and on ISO 14001:2004 precepts can be very useful for the management of those Plants and for the governance of a city. This work belongs to a research which is divided into five steps and that has the general objective to contribute to the development of those tools, that can assist the decision-making process in WWTPs. The research is in the third stage, in which a tool is being prepared for the preliminary treatment, consisting of a scheme that depicts the waste generated at this stage and a questionnaire, the both applied to WWTP-Monjolinho, in São Carlos-SP/Brasil. Among the results, it was identified the need of more attention to aspects such as the amount of inputs used in this stage, the costs of transportation and disposal of wastes, as well as costs to repair important elements, beyond the need of a more intensive use of Personal Protective Equipments (PPEs) and the need of diseases vectors and smell control in preliminary treatment wastes.

Key words: Initial Environmental Review, ISO14001, WWTP.

Theme Area: Public Environmental Management.



1 Introdução

Em seu artigo “Do Planejamento à Ecologia: nascimento de um novo paradigma da ação sobre a cidade e o habitat?”, Topalov (1997) utiliza-se de dois textos para retratar algo que parece ser, segundo o autor, uma mudança no pensamento e, portanto, nos paradigmas sobre como o homem deve agir sobre as cidades e o meio que as circundam.

O primeiro texto é de 1921 e o segundo, de 1972 - uma época cuja grande marca talvez tenham sido os movimentos ambientalistas.

Como o próprio autor analisa, o primeiro texto retrata a visão do início do século XX e demonstra a irritação de seu produtor com as autoridades de Nova Iorque quanto à (des)ordem de ocupação do solo, um ato, portanto, voltado para as melhorias locais, em que a escala são as cidades ou mesmo as regiões metropolitanas.

Já o segundo texto, é a introdução da versão em francês da famosa publicação “Os limites do crescimento”, escrito por um membro do “Clube de Roma” e que, ao realizar uma análise do crescimento exponencial de uma planta em um rio (local, portanto, limitado), remete-se à própria ocupação humana no planeta, demonstrando uma visão mais sistêmica, que “se dirige à humanidade inteira e cuja escala é, portanto, o planeta”.

A partir da comparação dos conteúdos dos dois textos, Topalov (1997) apresenta uma discussão sobre a visão do discurso ambientalista e aquela apresentada pelo discurso do planejamento racional, destacando a possibilidade de, no final do século XX, haver evidências “de uma ruptura cognitiva e prática de amplitude comparável à da substituição de um paradigma por outro”, em que “teríamos passado de um consenso histórico sobre o planejamento racional para outro sobre a salvaguarda do meio ambiente”.

Nos dias atuais, mais de 15 anos após o artigo de Topalov (1997), percebe-se realmente que é crescente a preocupação em todo o mundo com as questões ambientais e os gestores públicos devem estar atentos a este fato.

Um dos setores da gestão pública que mais têm chamado a atenção é o de saneamento básico, e entre seus integrantes, as Estações de Tratamento de Esgotos sanitários (ETEs). Isto porque as ETEs são importantes não somente sob o ponto de vista de saúde pública, por afastarem dos cidadãos o esgoto bruto com grandes quantidades de organismos patogênicos, como também porque são elementos fundamentais na gestão das cidades para a proteção e conservação dos recursos naturais.

Desta maneira, são alarmantes os números apresentados em todo o mundo e no Brasil quanto ao tratamento de esgotos sanitários em pleno século XXI. Segundo o Instituto Trata Brasil - ITB (2012), 2,6 bilhões de pessoas no mundo, isto é, quase 40% da população mundial, não têm acesso a serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários. No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PNSB/IBGE), realizada em 2008, não chega a 30% o total de municípios que possuem tratamento de esgotos sanitários.

Há, portanto, um grande atraso no que se refere ao saneamento básico e, especificamente, quanto ao tratamento de esgotos sanitários, não somente no Brasil, mas em outros países do mundo.

As ETEs, no entanto, embora sabidamente concebidas para resolverem um problema de poluição ambiental e de saúde pública, também podem se tornar um grande problema para as administrações municipais e por isso devem receber especial atenção. Seus processos de tratamento geram resíduos que, aliados a possíveis falhas de equipamentos e de processo, podem provocar impactos ambientais e também danos aos seus próprios operadores e circunvizinhança.

Não basta, portanto, a existência de redes coletoras de esgotos e a construção de ETEs: é necessário que se atente para a gestão destas Estações.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Neste sentido, um dos instrumentos que podem contribuir para uma melhor gestão nas ETEs, mais voltada às questões ambientais, é a utilização de Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) à luz da ISO 14001:2004, norma muito utilizada em todo o mundo.

Alguns setores de saneamento básico do Brasil, como ETEs da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) já utilizam SGAs em suas gestões. Contudo, muitas vezes, embora manifestem o interesse na implantação de um SGA (ISO 14001:2004), as administrações das Estações demonstram desconhecer o caminho que as levem a tal sistema.

Um primeiro passo pode ser a realização de uma Avaliação Ambiental Inicial (AAI), sugerida por outra norma ISO, a ISO 14004:2004. Pode-se dizer que se trata de uma etapa diagnóstica, para cuja realização a norma sugere a utilização de ferramentas (como questionários, por exemplo) para obtenção dos dados. A norma não oferece, todavia, modelos precisos de tais instrumentos, o que possivelmente se justifica pelo fato de que um SGA pode ser aplicado a organizações de quaisquer ramos de atividades, o que dificultaria qualquer tipo de padronização neste sentido.

São importantes, desta forma, os estudos que contribuam para a realização de Avaliações Ambientais Iniciais em ETEs (ISO 14004:2004), que podem possibilitar o início de um direcionamento mais efetivo das Estações para esse “novo paradigma”, a cada dia mais presente na vida de todos e na gestão das cidades.

2 Metodologia

O presente artigo pertence a uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU), da Universidade Federal de São Carlos/SP, que está sendo realizada na ETE-Monjolinho, em São Carlos/SP. A Estação é administrada por uma autarquia municipal, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e iniciou sua operação em 2008. A ETE-Monjolinho é constituída por tratamento preliminar (gradeamento, caixas de areia e reator para degradação de gorduras), reatores UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), flotadores por ar dissolvido e desinfecção por raios ultravioletas. O desaguamento do lodo dos reatores e dos flotadores é realizado por uma centrífuga e o efluente tratado lançado ao Rio Monjolinho.

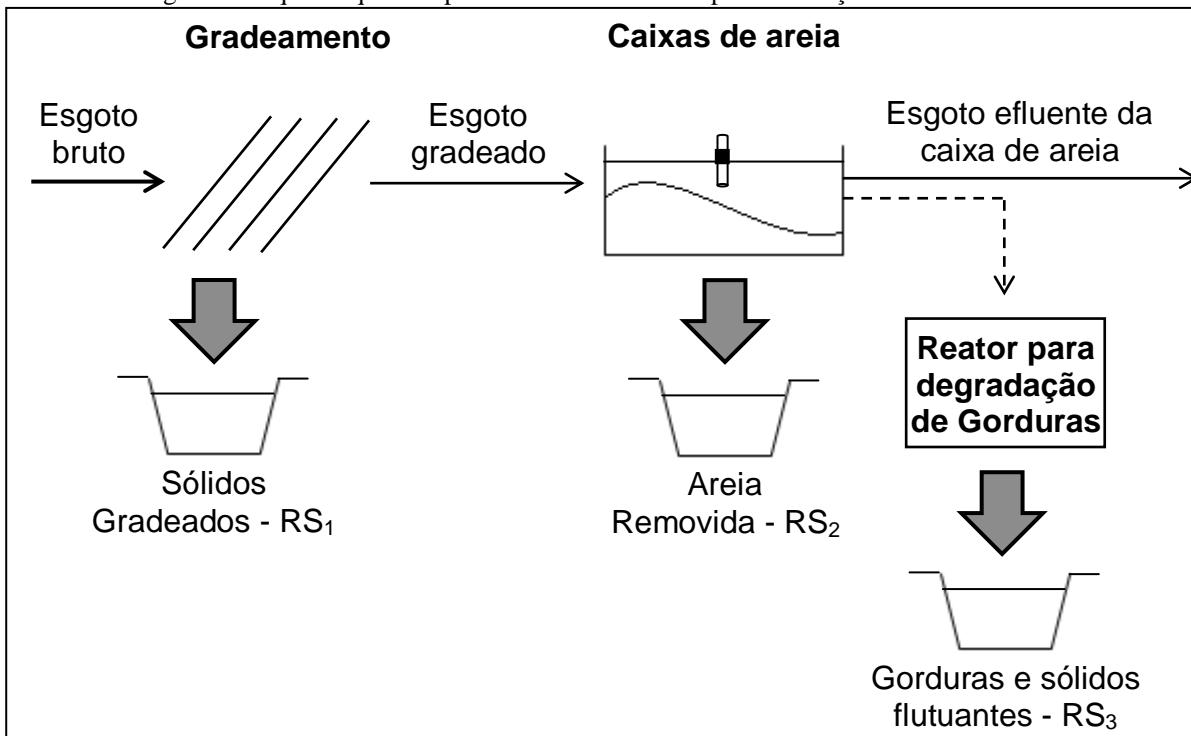
A pesquisa está dividida em cinco etapas. O objetivo geral é o desenvolvimento de instrumentos que auxiliem à realização de uma Avaliação Ambiental Inicial, segundo os preceitos das normas ISO 14001:2004 e ISO 14004:2004 em ETEs.

A primeira etapa está relacionada à realização de um embasamento teórico sobre temas concernentes à pesquisa e se estenderá durante todo o trabalho. A segunda etapa foi dedicada ao conhecimento do objeto de estudo. Na terceira etapa devem ser elaborados os instrumentos que possam contribuir para a realização de uma AAI e realizada a coleta de dados da ETE-Monjolinho, que poderá servir de exemplo a outras Estações. Já na quarta etapa será realizada a análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) da Estação e na quinta e última etapa, a explanação e discussão dos resultados, bem como a realização das considerações finais.

A pesquisa encontra-se na terceira etapa. Está sendo elaborado um instrumento para o tratamento preliminar, constituído por um esquema que retrata os resíduos produzidos nesta fase (Figura 1) e um questionário, ambos aplicados à ETE-Monjolinho. Para a elaboração destes instrumentos estão sendo utilizados principalmente os trabalhos de Cordeiro (2012), Labes (1998), La Rovere *et al.* (2002) e *Quality Innovation* (2011). Embora os instrumentos estejam em fase de definição de formatos, alguns dados parciais já foram obtidos.



Figura 1 - Esquema que fará parte de um instrumento para Avaliação Ambiental Inicial.



Fonte: próprios autores, com base em Cordeiro (2012). RS: Resíduo Sólido.

3 Resultados

Todas as caçambas do tratamento preliminar localizam-se em local aberto, ventilado, têm sempre o mesmo volume e são sempre fechadas, com um orifício apenas para a entrada dos materiais provenientes das esteiras. É necessário consultar os arquivos da ETE para confirmar, mas as estimativas são de que as caçambas possuem 7m³ e são preenchidas, em geral, até um volume aproximado de 6m³.

Desta forma, são recolhidos cerca de 48m³ de sólidos gradeados e 24m³ de areia por mês. As frequências de retira são: a cada duas semanas para os sólidos gradeados e uma vez por semana para a areia. As gorduras destinadas ao reator para degradação de gorduras não são recolhidas para um possível reaproveitamento, e seguem em fluxo contínuo para os reatores UASB.

Não há análises dos resíduos do tratamento preliminar. Segundo relatos, já houve a tentativa de uma empresa especializada na produção de sabões em reaproveitar a gordura que é destinada ao reator para degradação de gorduras, mas os testes indicaram a impossibilidade de fazê-lo.

O transporte e disposição final destes resíduos são realizados por uma empresa terceirizada. No entanto, para o conhecimento dos custos destes procedimentos, será necessária uma consulta mais detalhada aos arquivos da ETE-Monjolinho.

Um dos itens fundamentais em um SGA é o conhecimento dos insumos e suas respectivas quantidades utilizadas em cada etapa de um processo. No tratamento preliminar da ETE-Monjolinho utilizam-se energia elétrica, água, produtos químicos e injeção de ar no reator para degradação de gorduras. Embora se saibam quais os insumos são utilizados, também será necessária uma consulta mais detalhada aos arquivos da ETE-Monjolinho para que se tenha, no caso daqueles em que há a disponibilidade de tais dados, o conhecimento das quantidades utilizadas.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Os maiores problemas operacionais do tratamento preliminar da ETE-Monjolinho são quanto ao gradeamento, no que se refere à queima de motores e aos danos causados ao gradeamento fino quando do aumento significativo da vazão. Neste caso também será necessária uma consulta mais detalhada aos arquivos da ETE-Monjolinho para o conhecimento dos custos destes consertos. Em um primeiro momento, a informação que se obteve com os questionamentos desta pesquisa é de que ao menos o conserto do gradeamento fino é bastante oneroso para o SAAE. Para se tentar resolver este problema quanto ao aumento da vazão, ocasionado pelas chuvas, a administração da ETE-Monjolinho está analisando a possibilidade da construção de um tanque de equalização no início da Estação para o desvio do fluxo afluente excedente e, consequentemente, manter o fluxo afluente à ETE contínuo.

O odor é sabidamente conhecido como um grande problema do tratamento preliminar. Na tentativa de se eliminar ou minimizar este problema existe um encapsulador de odor em toda a extensão do tratamento preliminar, ativado principalmente quando a intensidade do odor é maior. Na porção final das caixas de areia é realizada uma dosagem de cloreto férrico (FeCl_3) para prevenir o odor nas unidades operacionais subsequentes. Todavia, não há nenhum mecanismo para a remoção de vetores de doenças e odor nas caçambas, tanto nas que contém resíduos do gradeamento quanto nas que reservam os resíduos das caixas de areia. Estes resíduos ficam, portanto, de uma a duas semanas em constante proximidade dos operadores da Estação, atraindo uma quantidade significativa de vetores e exalando odor ruim.

Há relatos da ocorrência de diarreias e vômitos frequentes entre os funcionários desde o início dos trabalhos na ETE-Monjolinho, em 2008, e de que esta situação ainda ocorre atualmente. Estes casos podem estar vinculados, principalmente quanto aos operadores da Estação, à exposição prolongada às unidades de tratamento e mesmo à proximidade dos funcionários aos resíduos à espera de remoção. Desta forma, é de fundamental importância que os operadores e demais funcionários utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) disponíveis, que são: luvas, dois tipos de máscaras (uma mais simples e outra mais potente), aventais e botas de borracha. Durante as observações realizadas até este momento, não foi constatado o uso, por exemplo, de máscaras pelos operadores.

No que se refere à chegada de substâncias tóxicas e metais pesados à ETE, existem alguns mecanismos adotados para identificá-los. Estes são: mudança da coloração típica do esgoto bruto, o pHmetro e também a realização de testes com amostras coletadas nos laboratórios do SAAE.

No caso da confirmação da chegada de substâncias tóxicas e metais pesados à ETE, tenta-se identificar os possíveis causadores e as providências a serem tomadas são decididas pela gerência e presidência do SAAE. No entanto, antes de medidas mais drásticas, em geral, adota-se o diálogo com os possíveis responsáveis pelo lançamento irregular das substâncias à rede de esgotamento sanitário, na tentativa de que tais acontecimentos não se repitam.

Atualmente, relatos de problemas operacionais são realizados por meio de pequenas fichas ou de um livro de operações. No entanto, tais procedimentos têm gerado desencontros de informações. Deste modo, na tentativa de se resolver o problema e de se evitar possíveis problemas operacionais maiores, foi escolhido um mural para que os operadores destinem as fichas, às quais serão posteriormente anexadas suas respectivas ordens de serviço. O modelo para as ordens de serviço ainda está em processo de definição e a intenção é de que todas sejam arquivadas após a realização dos serviços e fiquem disponíveis para a consulta dos funcionários. Há também um livro de manutenção para o registro das manutenções realizadas. Os livros de operação e manutenção continuarão existindo e sendo utilizados para registro e servirão, portanto, como um histórico dos reparos realizados na ETE-Monjolinho.



4 Conclusão

Os dados obtidos até este momento da pesquisa demonstram aspectos positivos e negativos.

É necessário que se atente para a questão da destinação das gorduras aos reatores UASB e também para os problemas com o gradeamento fino, uma vez que sólidos indesejáveis podem prejudicar a eficiência dos reatores e as gorduras interferirem diretamente na qualidade do efluente, como afirmam Jordão & Pessoa (2011). É necessário, portanto, que mais estudos sejam feitos quanto às possibilidades de reaproveitamento do material do reator para degradação de gorduras, bem como quanto a medidas para a manutenção de um fluxo constante do afluente ao tratamento preliminar, de maneira a não causar tantos danos no gradeamento, principalmente no gradeamento fino.

É importante também que haja um controle do odor e de vetores nas caçambas, de modo a promover melhor conforto principalmente ao ambiente de trabalho dos operadores e a diminuir as chances de se contrair doenças. Neste sentido, é importante também que principalmente os operadores sejam instruídos a usarem constantemente os EPIs, a realizarem com mais frequência a higienização das mãos e a evitarem o contato com os olhos, boca e mucosas nasais.

É importante que se continuem e se intensifiquem os trabalhos quanto à identificação da chegada de substâncias químicas tóxicas e metais pesados à ETE-Monjolinho, bem como dos possíveis responsáveis pelo seu lançamento irregular na rede de esgotos.

Há uma necessidade também de que se continuem as atitudes quanto a melhorias na comunicação interna da ETE-Monjolinho e que se tenha maior proximidade com aspectos importantes de um SGA, como por exemplo, as quantidades de insumos utilizados, os custos de transporte e destinação de resíduos e também os custos para o conserto de elementos, como o do gradeamento fino.

A elaboração de instrumentos para a realização de Avaliação Ambiental Inicial em ETEs, com base na norma ISO 14004:2004 pode ser de grande valia para o gerenciamento das Estações e para a governança de um município. Trata-se de uma primeira etapa em busca de uma gestão em ETEs mais voltada às questões ambientais e que permita uma visão diferenciada quanto às Estações, de maneira a se obter maior controle de todo o processo de tratamento, a extrapolar aspectos técnicos e de manutenção e a considerar com mais veemência os aspectos ambientais.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio:** Norma NBR ISO 14004: 2004. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Gestão Ambiental – especificação e diretrizes para uso:** Norma NBR ISO 14001: 2004. Rio de Janeiro, 2006.

CORDEIRO, J. S. **Gestão de Recursos Humanos em Sistemas de Saneamento Ambiental.** São Carlos: UFSCar/ Departamento de Engenharia Civil, 2012. 4 p. Notas de Aula.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 fev. 2013.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

ITB - INSTITUTO TRATA BRASIL. **Saneamento:** situação no mundo. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/detalhe.php?secao=10>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

JORDÃO, E. P. & PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos.** Rio de Janeiro: Editora ABES, 2011. 1050 p.

LA ROVERE, E. L. *et al.* **Manual de auditoria ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos.** Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2002. 151p.

LABES, E. M. **Questionário:** do planejamento à aplicação da pesquisa. Chapecó, Santa Catarina: Editora Grifos, 1998. 116 p.

QUALITY INNOVATION. **Kit passo a passo.** *Quality Innovation*, 2011.

TOPALOV, C. **Do Planejamento à Ecologia:** nascimento de um novo paradigma da ação sobre a cidade e o habitat ? Cadernos IPPUR.1997.