



Análise da norma técnica que viabiliza o lançamento de efluente não doméstico no sistema público de esgotamento sanitário em MG

Alexandra Fátima Saraiva Soares¹; Alexandre Senna de Araújo²

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

Resumo

Este trabalho demonstra de que maneira os efluentes não domésticos podem ser lançados na rede pública coletora de esgotos em MG, de forma a minimizar os danos ao sistema de esgotamento (coleta e tratamento). Para isso são apresentadas considerações acerca da Norma Técnica T. 187/5, aprovada em 15/01/2014, que dispõe sobre lançamento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário da COPASA MG. Foram realizadas análises comparativas dos parâmetros preconizados na Norma Técnica T. 187/5 com outras, de mesmo propósito, que vigoram em São Paulo, Distrito Federal e Canadá. Ao final da análise, os autores destacam a importância da inclusão dos bioensaios (testes de toxicidade) no monitoramento dos efluentes não domésticos antes do lançamento na rede pública.

Palavras-chave: Efluentes não domésticos, coleta de efluentes, sistema de esgotamento sanitário.

Introdução

As estações de tratamento de esgotos (ETEs) não são tradicionalmente projetadas para promover a remoção de poluentes perigosos, presentes em diversos efluentes industriais e comerciais que são lançados em sistemas públicos, para serem tratados em conjunto com os esgotos domésticos (SAPIA & MORITA, 2003).

Esses poluentes perigosos podem ocasionar corrosão, incrustação, inflamabilidade, explosão e danos à saúde e à segurança dos operadores no sistema de coleta e transporte

¹ Graduada em Engenharia Civil e em Direito; Pós-graduanda em Direito Sanitário; Pós-graduanda em Direito Ambiental e em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Agrícolas; Mestre e Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Pós-doutora em Direito Público. alexandra.soares@izabelahendrix.edu.br

² Graduado em Engenharia Ambiental; Pós-graduando em Gerenciamento de Recursos Hídricos. alexandresenna@hotmail.com

de esgotos sanitários, bem como problemas de volatilização em diferentes unidades da estação (USEPA, 1987).

Os poluentes perigosos podem, dependendo da concentração, inibirem os microorganismos do processo biológico de tratamento de esgotos, ser removidos por volatilização, adsorção no flocos biológico (gerando lodos com características perigosas à vida aquática) e biodegradação ou, ainda, passar intactos pelo sistema de tratamento, atingindo os corpos d'água (SAPIA & MORITA, 2003; USEPA, 1987). Uma vez nos corpos d'água, esses poluentes podem causar danos à vida aquática e ao homem, alterar o enquadramento proposto para o corpo d'água receptor dos esgotos, vez que são muito lentamente biodegradados e persistem no ambiente por um longo período de tempo, podendo, também, penetrar na cadeia alimentar (bioacumular).

Muitos compostos – enfatizam Sapia & Morita (2003) citando Zacharewski (2000) – são tóxicos, carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos e ameaçam a continuidade da espécie humana, pois causam disfunções endócrinas, reduzindo a fertilidade.

Assim, diversos critérios e práticas de recebimento de efluentes não domésticos (ENDs) em sistemas públicos têm sido desenvolvidos no Brasil e no exterior para propor metodologias e testes para avaliar e prevenir o impacto do lançamento de águas residuárias industriais em sistemas públicos de esgotos (SAPIA & MORITA, 2003; EBERT, 1999; USEPA, 1987).

Dessa forma, este parecer tem como objetivo analisar a Norma Técnica T. 187/5 (para lançamento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário), que vigora no estado de Minas Gerais e foi proposta pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA.

Metodologia

Realizou-se análise comparativa dos parâmetros preconizados na Norma Técnica T. 187/5 que vigora no estado de Minas Gerais com as normas, de mesmo propósito, que vigoram em outros estados do Brasil e em província e cidades do Canadá.

No Brasil foram analisadas as normas da ABNT NBR 9800/1987, Artigo 19 do Decreto 8468/1976 – atualizado pelo Decreto 54.487/2009 (São Paulo), Decreto 18.328/1997 (Distrito Federal). No Canadá, foram analisadas as normas da província canadense de Ontário e das cidades de Toronto, Hamilton-Wentworth e Edmonton.



Também se realizou levantamento dos parâmetros preconizados na norma técnica anterior, que vigorava em Minas Gerais (Norma Técnica T. 187/4), para possibilitar uma avaliação da evolução normativa no caso em tela.

Os parâmetros relacionados nas mencionadas normas e os respectivos limites máximos permitidos (padrões) foram identificados. Após essa etapa os resultados foram dispostos em tabela para possibilitar avaliação dos mesmos.

Ademais, realizou-se uma breve avaliação dos sistemas de tratamento de esgoto mais implantados em Minas Gerais nos últimos anos (após 2008, quando foi publicada a DN conjunta COPAM/CERH 01/2008). Esse levantamento foi importante para possibilitar análise dos micro-organismos predominantemente presentes nos sistemas de tratamento que têm sido implantados em Minas Gerais, se mais ou menos resistentes à cargas tóxicas que podem ser características de muitos efluentes não domésticos.

Foram apresentadas, por fim, considerações acerca dos testes de toxicidade aplicados às águas residuárias. Para tanto, utilizaram-se os dados da literatura técnica pertinente.

Resultados e Discussão

Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) em Minas Gerais

Em Minas Gerais tem aumentado a adoção de sistemas, com reatores anaeróbios (Reator UASB ou RAFA)³, para promover o tratamento dos esgotos sanitários dos municípios. Essa modalidade de tratamento, de acordo com Von Sperling (2005, p. 353), caracteriza-se por ser “relativamente sensível à variação de carga e compostos tóxicos”.

Tem sido constatada no estado, também, a prática de recebimento de percolados de aterros sanitários (chorumes) pelas estações de tratamento, como vem ocorrendo na ETE Onça, situada na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que é composta por RAFA e recebe contribuição dos percolados, provenientes do Centro de Tratamento de Resíduos Macaúbas, em Sabará (aterro sanitário), além de efluentes não domésticos que são lançados na rede, após atendimento à Norma Técnica T. 187/4.

De acordo com Pereira da Silva et. al. (2000)

³ UASB: *Upflow anaerobic sludge blanket*; RAFA: Reator anaeróbio de fluxo ascendente.



... o chorume é potencialmente tóxico por conter metais pesados e altos níveis de DBO₅ e DQO. Além disso, verifica-se que esses efluentes apresentam características que variam em função dos resíduos aterrados e com a idade do aterro, esse fato os tornam águas residuárias de difícil tratamento (PEREIRA DA SILVA et. al. 2000, p. 6).

Portanto, esses percolados consistem em efluentes complexos, com potencial para inibir o tratamento biológico das ETEs, especialmente se o sistema for composto por reatores anaeróbios. Daí a importância do estabelecimento de critérios para que a rede pública coletora de esgotos possa também receber efluentes não domésticos.

Considerações acerca da Norma Técnica T.187/5

O sistema de esgotamento sanitário (SES) constitui o conjunto de instalações e equipamentos que têm por finalidade coletar, transportar, tratar e dar destino final ao efluente. Sabe-se que os esgotos domésticos ou sanitários contêm aproximadamente 99,9% de água. A fração restante (0,1%) contém, dentre outros, sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos e é devido a essa fração de sólidos que há necessidade de se tratar os esgotos (DACACH, 1990; VON SPERLING, 2005).

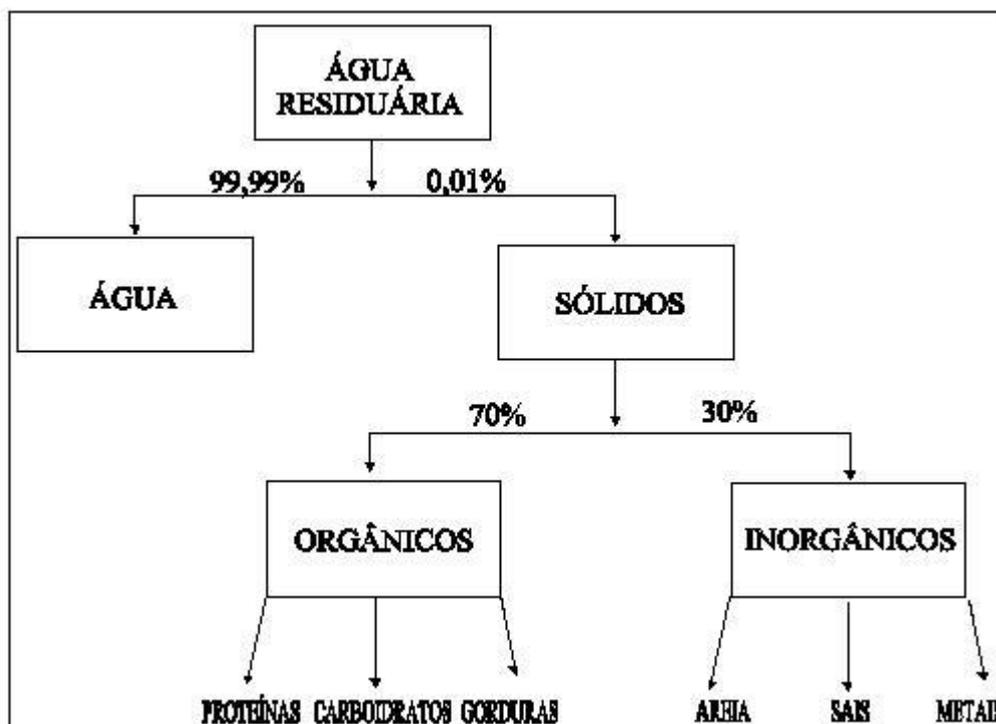


FIGURA 1. Esquema da composição geral do esgoto doméstico.

Fonte: (CHAGAS, 2000).



Já a constituição dos efluentes não domésticos é variável, por exemplo, em função do processamento industrial, podendo apresentar-se tóxicos, ácidos, alcalinos, com características de inflamabilidade/corrosividade etc. Assim, o lançamento de efluentes não domésticos/sanitários, nos sistemas públicos de coleta de esgotos, estão sujeitos a medidas de controle e tratamento que os enquadrem nos padrões estabelecidos, conforme as normas de cada localidade. Essa adequação prévia das características dos efluentes não domésticos é imprescindível para compatibilizá-los com os esgotos domésticos e não causar dano ao SES público, o que poderá constituir prejuízo ao patrimônio público e ao meio ambiente.

No estado de Minas Gerais está em vigor, desde 15/01/2014, a Norma Técnica T.187/5, que dispõe sobre os limites para lançamento de efluentes não domésticos em sistemas públicos de esgotamento sanitário.

Cabe dizer que a Resolução Normativa nº 040, de 03 de outubro de 2013-Estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela ARSAE-MG.

Segundo diretrizes estabelecidas pela Norma Técnica T.187/5 não é permitido ao usuário o lançamento de efluentes no sistema público de esgotamento sanitário, nas seguintes condições:

- a) efluentes não domésticos que contêm substâncias que, por sua natureza, possam danificá-la, ou que interfiram nos processos de depuração da estação de tratamento de esgoto, ou que possam causar dano ao meio ambiente, e/ou ao patrimônio público, e/ou a terceiros;
- b) substâncias que possam causar incêndio ou explosão;
- c) substâncias orgânicas voláteis e semi-voláteis prejudiciais ao sistema público de esgotos;
- d) substâncias que, por si ou por interação com outros efluentes, possam criar situações de risco à vida, à saúde e à segurança dos operadores e da população em geral, ou que prejudiquem o processo de tratamento de esgotos e o enquadramento do lodo gerado, dificultando a sua disposição final;
- e) resíduos sólidos;
- f) águas de qualquer origem com a finalidade de diluir efluentes líquidos não domésticos;



g) águas pluviais.

A norma T.187/5 apresenta também as seguintes condições gerais de uso do SES público:

- A vazão e a carga poluidora dos efluentes líquidos a serem lançados no sistema de esgotamento sanitário da COPASA ficam condicionadas à capacidade do sistema público.
- A vazão máxima dos efluentes líquidos a serem lançados na rede coletora de esgoto não deverá exceder a 1,5 (uma vez e meia) a vazão média estabelecida no projeto aprovado pela COPASA.
- O usuário é responsável pelo tratamento prévio dos efluentes não domésticos que, por suas características, não possam ser lançados in natura no sistema de esgotamento sanitário
- O tratamento será feito a expensas do usuário e deve obedecer às Normas Técnicas e Resoluções citadas no “CAPITULO 2 – REFERÊNCIAS”, dessa Norma.
- O controle da vazão do efluente líquido do estabelecimento e de suas características físico-químicas e biológicas é de responsabilidade do Usuário, que, para tanto, seguirá todos os procedimentos estabelecidos no plano de automonitoramento dos efluentes líquidos por ele proposto, e aprovado pela COPASA.
- Todos os efluentes líquidos do estabelecimento deverão ser coletados internamente, em separado, ou seja, uma rede coletora específica para receber Efluentes Domésticos – ED’s, outra para Efluentes Não Domésticos – END’s e outra para Águas Pluviais – AP’s, eliminando todas as interconexões, de forma a garantir as condições e critérios estabelecidos nesta Norma. Nota: Excepcionalmente, mediante justificativa técnica que demonstre impedimento quanto à segregação das redes de Efluentes Domésticos e Não Domésticos, a COPASA poderá, após análise, autorizar a coleta conjunta dos ED’s e END’s.
- O projeto de implantação e adequação dos efluentes deve ser previamente aprovado pela COPASA.
- A implantação, adequação, operação, segurança e manutenção interna, dentro dos limites do estabelecimento gerador de efluentes líquidos, são de total responsabilidade do usuário.



- Os procedimentos e exigências para coleta de amostras dos efluentes líquidos serão aqueles contidos no plano de auto monitoramento a ser elaborado e executado pelo usuário e com aprovação da COPASA.
- O somatório das concentrações dos parâmetros referentes à série de metais pesados, (arsênio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo trivalente, estanho, mercúrio, níquel, selênio, zinco e vanádio), permitido para lançamento na rede coletora pública de efluentes, é de 20 mg/L.
- Os estabelecimentos geradores de efluentes líquidos radiativos deverão informar no projeto técnico dos sistemas de efluentes líquidos a sua situação de regularidade frente à Comissão Nacional de Energia Nuclear –CNEN.
- Os estabelecimentos de serviços de saúde deverão informar no Projeto Técnico do sistema de efluentes líquidos, a situação de regularidade frente aos órgãos públicos de saúde e meio ambiente competentes, bem como os procedimentos relativos a cada um dos efluentes líquidos objeto do gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde.

Análise comparativa dos parâmetros preconizados em Normas Técnicas (para lançamento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário) no Brasil e Canadá

No Quadro 1 são apresentados os parâmetros estabelecidos pelas Normas Técnicas que visam estabelecer parâmetros e padrões de lançamento de efluentes não domésticos na rede pública.

Nota-se pelos dados que não houve alteração dos parâmetros e padrões relacionados nas Normas Técnicas T.187/4 e T.187/5, exceto para Substâncias explosivas, inflamáveis ou orgânicas tóxicas.



Quadro 1: Limites para lançamento de efluentes não domésticos em sistemas públicos de esgotos

Parâmetro	Limites permitidos (mg/L) ^a								
	Brasil					Canadá (Ebert, 1999)			
	Norma Técnica T.187/4	Norma Técnica T.187/5	ABNT NBR 9800/1987	São Paulo (Artigo 19A Decreto 8468/ 1976 – atualizado pelo Decreto 54.487/2009)	Distrito Federal (Decreto 18.328/ 1997)	Ontário	Toronto	Hamilton-Wentworth	Edmonton
pH	6,0 a 10,0	6,0 a 10,0	6,0 a 9,0	6,0 a 10,0	6,0 a 10,0	5,5 a 9,5	6,0 a 10,5	6,0 a 10,0	6,0 a 10,5
DBO (mg/L)	-	-	-	-	300	300,0	300,0	300,0	300,0
Temperatura (° C)	40	40	40	40	40	-	-	-	-
Cianeto Total (mg/L)	5,0	5,0	0,2	0,2	0,2	2,0	2,0	2,0	2,0
Cádmio (mg/L)	5,0	5,0	0,1	1,5	1,5	1,0	1,0	0,7	0,1
Cromo Total (mg/L)	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0
Cobalto (mg/L)	1,0	1,0	-	-	-	5,0	5,0	5,0	-
Cobre (mg/L)	10,0	10,0	1,5	1,5	1,5	3,0	3,0	3,0	1,0
Chumbo (mg/L)	10,0	10,0	1,5	1,5	1,5	5,0	5,0	2,0	1,0
Molibdênio (mg/L)	-	-	-	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0
Níquel (mg/L)	5,0	5,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0
Prata (mg/L)	5,0	5,0	1,5	1,5	1,5	5,0	5,0	5,0	5,0
Vanádio (mg/L)	4,0	4,0	-	-	-	5,0	5,0	5,0	-
Zinco (mg/L)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0	3,0	2,0
Antimônio (mg/L)	-	-	-	-	-	5,0	5,0	5,0	-
Arsênio (mg/L)	3,0	3,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Selênio (mg/L)	5,0	5,0	1,5	1,5	1,5	5,0	5,0	5,0	-
Merúrio (mg/L)	1,5	1,5	0,01	1,5	1,5	0,1	0,1	0,05	0,1



Estanho (mg/L)	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	-	5,0	-	-
Sulfeto (mg/L)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0
Sulfato (mg/L)	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	-	1.500,0	-	1.500,0
Fenol (mg/L)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Óleos e Graxas (mg/L)	150,0	150,0	100,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	100,0
Fluoreto (mg/L)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Substâncias explosivas, inflamáveis ou orgânicas tóxicas	VMP ^b	-	Proibido o lançamento	Proibido o lançamento ^d	Proibido o lançamento ^e				

a) Todos os parâmetros são expressos em mg/L, exceto pH, temperatura (°C).

b) VMP: “Valor Máximo Permitido, a ser definido pela COPASA, exige análise laboratorial para especificação das substâncias orgânicas, ou não orgânicas, para a posterior determinação do teor daquelas de interesse”.

c) Item 3.5 da NBR 9800/1987, é proibido o lançamento no sistema coletor público de esgoto sanitário, substâncias explosivas, que causem obstrução na rede e substâncias tóxicas em quantidade que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos, quando existirem, ou que causem danos ao corpo receptor.

d) Art. 19A, V- ausência de solventes, gasolina, óleos leves e substâncias explosivas ou inflamáveis em geral; VI – ausência de despejos que causem ou possam causar obstrução das canalizações ou qualquer interferência na operação do sistema de esgotos; VII – ausência de qualquer substância em concentração potencialmente tóxicas a processos biológicos de tratamento de esgotos.

e) Art. 147 do Decreto N°. 18.328, é proibido o lançamento no sistema coletor público de esgoto sanitário de substâncias que, em razão de sua qualidade ou quantidade, são capazes de causar incêndio ou explosão, ou serem nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção dos sistemas de esgotos como, por exemplo: gasolina, óleos, solventes e tintas; substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo ao bem público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção dos sistemas de esgotos; substâncias tóxicas, em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos ou que prejudiquem a manutenção da vida aquática e os usos previstos para o corpo receptor; materiais que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência na própria operação do sistema de esgotos como, por exemplo: cinza, areia, metais, vidro, madeira, pano, lixo, asfalto, cera e estopa; águas pluviais em qualquer quantidade.



Nota-se pelo Quadro 1 que a Norma Técnica T. 187/5 apresenta concentrações, para alguns compostos – cianeto total, cádmio, cromo total, cobre, chumbo e arsênio, superiores aos limites preconizados pela ABNT (1987) e legislações de São Paulo e Distrito Federal. As referidas normas também são mais flexíveis, em relação às demais, no que concerne ao lançamento de substâncias explosivas, inflamáveis e tóxicas, vez que enquanto as demais normas proíbem o lançamento, a Norma Técnica T. 187/5 estabelece que os valores máximos permitidos (VMP) – para o lançamento dessas substâncias no sistema de esgotamento sanitário – serão definidos pela COPASA.

No Distrito Federal, de forma a prevenir eventual interferência negativa advinda do lançamento de esgotos não domésticos no sistema de tratamento de esgotos, o Decreto nº 18.328/1997 estabelece que os despejos de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados no sistema coletor público de esgotos, se atenderem às características de esgotos domésticos, além dos limites estabelecidos para efluentes líquidos não domésticos. Assim, esses efluentes de origem não doméstica devem apresentar características compatíveis com os esgotos domésticos, no que concerne aos sólidos, matéria orgânica (DBO e DQO), nitrogênio, nitrito, nitrato, fósforo, cloreto e graxas. Nota-se essa tendência também no Canadá, que estabelece limite, para lançamento na rede pública, de matéria orgânica biodegradável (DBO) com concentração típica de esgotos domésticos brutos (DBO igual a 300 mg/L).

Considerações acerca dos testes de toxicidade

Os testes de toxicidade aplicados às águas residuárias, ao contrário da metodologia dos limites locais, permitem avaliar o efluente como um todo, pelos efeitos observados sobre o organismo testado e traduzem o resultado final das ações aditivas, sinérgicas e antagônicas das substâncias biodisponíveis que o compõem (SAPIA & MORITA, 2003; USEPA, 1987). O controle dos lançamentos de efluentes não domésticos, utilizando esses testes, são de especial importância quando as ETEs recebem percolados de aterros sanitários (chorumes), dentre outras fontes de origem não doméstica e com poluentes perigosos. As autoras informam que esses testes são aplicados nos Estados Unidos e na Itália, entre outros países (BOTTS et. al., 1994; USEPA, 1989; USEPA, 1987; LORENZI, ROMANO, 1999 *apud* SAPIA & MORITA, 2003).



Segundo Delatorre Junior & Morita (2007), as Agências de Proteção Ambiental Norte-Americana (USEPA) têm elaborado manuais de orientação para o controle e lançamento de efluentes não domésticos em sistemas de esgotamentos sanitários, baseando-se no estabelecimento de descargas proibidas, de limites para poluentes específicos, na redução da toxicidade e em programas de pré-tratamento. Ainda de acordo com os autores, outros países como Itália, Canadá, Porto Rico, Chile e Eslováquia passaram a adotar práticas de recebimento baseadas no modelo norte-americano.

Dentre os testes de toxicidade comumente utilizados como critérios de recebimento de ENDS em sistemas públicos de esgotos, SAPIA & MORITA (2003) citam:

- OECD 209 (Volskay; Grady, 1988);
- Inibição do consumo da glicose (Larson; Schaeffer, 1982);
- Método Respirométrico de ROS (Ros, 1993);
- Respirômetros “on line” (Cadena et. al., 1988);
- Fed Batch Reactor – FBR modificado (Leite, 1997);
- Rotíferos (Damato, 1997);
- Refractory Toxicity Assessment (RTA) (Ferraresi, 2001; USEPA, 1989);
- Microtox® (Microbics Corporation, 1992).

As considerações de cada teste estão apresentadas no trabalho apresentado por SAPIA & MORITA (2003).

Considerações Finais

Diante do exposto, sugere-se que a Norma Técnica T.187/5 contemple parâmetros que assegurem a compatibilidade dos efluentes não domésticos com os esgotos sanitários, tal como ocorre no Distrito Federal e Canadá, por exemplo, de forma a não comprometer o funcionamento do sistema de tratamento de esgotos. Salienta-se que garantir a integridade física dos sistemas de coleta e transporte de esgotos de um determinado município é preservar o patrimônio público investido em obras de saneamento.

Ademais, sugere-se que além dos limites preconizados para parâmetros específicos (metais e outros), que seja incluído o monitoramento com a utilização de bioensaios, para avaliação da inibição dos processos biológicos de tratamento (testes de toxicidade),



conforme MORITA & SAPIA (2003); EBERT (1999); SAPIA & MORITA (2003); USEPA (1987).

Importante, ainda, que cada ETE calcule as concentrações afluentes máximas, considerando sua capacidade de tratamento e as concentrações limites de inibição do processo biológico, de proteção da qualidade do corpo d'água receptor (em função de seu enquadramento), bem como do lodo, conforme recomenda EBERT (1999).

Finalizamos enfatizando também a importância da elaboração de uma lista de poluentes perigosos para inclusão no regulamento, proibindo a presença dessas substâncias no sistema de esgotamento sanitário em qualquer concentração e recomendando que essas fontes devam dispor de sistema de tratamento próprio e não lançar no sistema de esgotamento sanitário (rede coletora pública e ETE).

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9800 – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro, 1987.

BOTTS, J. A. et al. **Evaluating the impact of industrial discharges to publicly owned treatment works: the refractory assessment protocol.** In: MID-ATLANTIC INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, 26., Newark, 1994. Proceedings. Lancaster, Pennsylvania, Technomic Publishing Comp., 1994.

CADENA, A.; DROHOBYCZER, A.; BEACH, M. I.; BARNES, D. **A novel approach to simplified respirometric oxygen demand determinations.** In: ANNUAL PURDUE, INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, 43., West Lafayette, 1988. Proceedings. 1988, Ann Arbor Press, Inc., Chelsea, Michigan, 1988. p. 459-68.

CHAGAS, W. F. **Estudo de patógenos e metais em lodo digerido bruto e higienizado para fins agrícolas, das estações de tratamento de esgotos da ilha do governador e da Penha no estado do Rio de Janeiro.** [Mestrado] Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 2000. 89 p.

DACACH, N. G. **Saneamento básico.** Rio de Janeiro: 3ª ed. Editora Didática e Científica (EDC), 1990. 293 p.

DAMATO, M. **Estudo da influência do nível de tratamento de efluentes de refinaria de petróleo na sua toxicidade, empregando diferentes espécies indicadoras.** São Paulo, 1997. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.



DELATORRE JUNIOR, I.; MORITA, D. M. **Avaliação da eficácia dos critérios de recebimento de efluentes não domésticos em sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários em São Paulo.** Eng. Sanit. Ambient. Vol. 12-nº 1 – jan/mar 2007, p. 62-70.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 18.328**, de 8 de junho de 1997. Altera o Decreto nº 5631, de 27 de novembro de 1990, que aprova o novo Regulamento para Instalações Prediais de Esgotos Sanitários no Distrito Federal, que com esta baixa, e dá outras providências.

EBERT, R. **Estudo de regulamentos para recebimento de efluentes não domésticos no sistema público de esgotos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., Rio de Janeiro, 1999. Anais. Rio de Janeiro, ABES, 1999. p. 232-40.

FERRARESI, G. N. **Avaliação da toxicidade de efluente de indústria de borracha ao sistema de lodos ativados pelo método “Refractoy Toxicity Assessment” - RTA Modificado.** São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

LARSON, R. J.; SCHAEFFER, S. L. **A rapid method for determining the toxicity of chemicals to activated sludge.** Water Research, v.16, n.5, p. 675 - 80, 1982.

LEITE, J. V. **Avaliação da toxicidade do fenol em sistemas de lodos ativados utilizando o método Fed-back-reactor (FBR) modificado.** São Paulo, 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

LORENZI, E.; ROMANO, P. **Control of industrial discharges into the sewerage system.** In: The world water congress, Buenos Aires, Argentina, 1999. Special Subject. Buenos Aires, IWSA, 1999. p. SS16.5-9.

MICROBICS CORPORATION. **Microtox® Manual. A Toxicity Testing Handbook,** Vol. 2: Detailed protocols, and Vol. 3: Condensed protocols. Carlsbad, CA, 1992.

MORITA, D. M.; SAPIA, P. M. A.. **Proposta de critérios de recebimento de recebimento de efluentes não domésticos para o sistema público de esgotos da região metropolitana de São Paulo.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 8 – Nº 3 – jul/set 2003, p. 157-169.

PEREIRA DA SILVA, S. M. C.; FERNANDES, F.; LEONE, G. **Possibilidades do tratamento físico-químico para redução de carga orgânica e precipitação de metais pesados do chorume produzido em aterro sanitário.** Anais do IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

ROS, M. **Respirometry of activated sludge.** Lancaster, Pennsylvania, Technomic Publishing Company, 1993.



SÃO PAULO. **Decreto Nº 54.487**, de 26 de junho de 2009. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no 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 o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências.

SAPIA, P. M. A.; MORITA, D. M. **Critérios de recebimento de efluentes não domésticos em sistemas públicos de esgotos: uma análise crítica**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 8 – Nº 3 – jul/set 2003, p. 145-156.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Toxicity reduction evaluation protocol for municipal wastewater treatment plants**. Cincinnati, Ohio. USEPA, 1989.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Guidance manual on the development and implementation of local discharge limitations under the pretreatment program**. Washington, USEPA, 1987.

VOLSKAY Jr., V. T.; GRADY Jr., C. P. L. **Toxicity of selected RCRA compounds to activated sludge microorganisms**. Journal of the Water Pollution Control Federation, v. 60, n. 10, p. 1850-56, Oct., 1988.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005. 452 p.

ZACHAREWSKI, T. **Final Report: Species-specific endocrine disruption: PCB – and PAH – induced estrogenic effects**. Environmental Protection Agency. Washington, D. C. 2000.