

## II-151 - DESAFIOS OPERACIONAIS DE INÍCIO DE OPERAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DO TIPO REATOR UASB SEGUIDO DE FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR – ETE NOVA CONTAGEM - MG

### **Maria Letícia de Castro** <sup>(1)</sup>

Graduada em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Atua na COPASA com o monitoramento das diversas Estações de Tratamento de Esgotos da RMBH e dos corpos receptores desde 1985, assim como ministra palestras sobre Gestão Ambiental a diversos públicos como professores e estudantes universitários de graduação e pós graduação, associações comunitárias, escolas técnicas, dentre outros.

### **Sirlei Geraldo de Azevedo**

Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Especialista em Engenharia da Qualidade (PUC Minas). Graduado em Engenharia Química pela UFMG. Engenheiro Químico da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

### **Frieda Keifer Cardoso**

Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Especialista em Gestão Integrada das Águas e dos Resíduos nas Cidades (Convênio Brasil/ Ministério das Cidades e Itália/ Hydroaid). Graduada em Engenharia Civil (PUC Minas). Engenheira de Operação da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

### **Sandra Parreiras**

Doutora em Recursos Hídricos e Ambientais (2007) em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Irrigação e Drenagem (1999) pela Universidade Federal de Viçosa. Graduada em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Kennedy (1986). Coordenadora de operação de Estações de Tratamento de Esgoto de Pequeno e Médio da Companhia de Saneamento de Minas Gerais- COPASA.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Mar de Espanha, nº. 453 - SPSE/DVTE. Bairro: Santo Antônio - Belo Horizonte - MG - Brasil - CEP 30330-270 Tel: (31) 3250-1599 e-mail: [leticia.castro@copasa.com.br](mailto:leticia.castro@copasa.com.br)

## RESUMO

As estações de tratamento de esgotos podem gerar maus odores em decorrência dos processos utilizados, bem como das condições operacionais verificadas. Levando-se em consideração a sua localização, principalmente quando próxima à população residente no entorno, estas instalações podem se tornar indesejáveis gerando descontentamento. Este fato justifica a implementação da gestão das emissões dos odores, que seja na medida de prevenção da produção, ou na ação de tratamento dos gases.

O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente os desafios operacionais e quantitativamente o desempenho da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Nova Contagem, em escala real, pelo processo de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – UASB seguido de filtro percolador e decantador secundário para atendimento à legislação ambiental e minimização de odores no entorno da estação.

As ações operacionais implementadas (a partir de junho/2009) resultaram em melhoria da qualidade do efluente bem como na minimização dos odores no entorno da estação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desafios operacionais, reator UASB, Filtro Biológico Percolador, geração de odor.

## INTRODUÇÃO

Nos processos anaeróbios de tratamento de esgotos, os compostos provenientes do metabolismo microbiano que geram odor são: gás sulfídrico, mercaptanas, amônia, aminas com baixo peso molecular, indol, escatol, ácidos graxos voláteis, álcoois, aldeídos, cetonas e ésteres. Os compostos com enxofre possuem seus limites de detecção e percepção olfativos com concentrações bastante reduzidas, sendo, portanto, os principais compostos responsáveis pelos maus odores. Os gases liberados no interior do compartimento de decantação ou em estruturas de transporte do efluente anaeróbio (canaletas, caixas de passagem, poços de visitas, tubulações

etc.) são pobres em metano e, proporcionalmente, ricos em  $H_2S$ . O gerenciamento desses gases deve privilegiar o uso de alternativas de controle dos problemas de odores e de corrosão causados pelos mesmos.

Algumas diretrizes devem ser avaliadas para o controle de maus odores como:

- aquisição de terreno que garanta distanciamento das populações;
- projeto paisagístico da estação;
- arranjo das unidades em função da direção predominante dos ventos;
- evitar a ocorrência de quedas livres e turbilhionamento nas tubulações e canais;

Os trabalhos foram conduzidos na ETE Nova Contagem, localizada na cidade de Contagem, Região Metropolitana de Belo Horizonte–MG, compostas das unidades de: Tratamento Preliminar (gradeamento e desarenador); Elevatória de Esgoto; Tratamento Primário (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - UASB) e Tratamento Secundário (Filtro Biológico Aeróbio seguido de Decantador); além das unidades de Elevatória de Recirculação do esgoto tratado, Central de Desidratação de Lodos e Sistema de Queima de Gás (Figuras 1 a 9).

Em 14 de fevereiro de 2008 a ETE Nova Contagem iniciou o processo de tratamento com capacidade instalada para tratamento de  $68 L.s^{-1}$  que corresponde ao atendimento de cerca de 18.258 habitantes. Atualmente, a estação realiza o tratamento de  $36,8 L.s^{-1}$  em média.

A ETE foi construída numa região com adensamento populacional intenso, o que gerou a necessidade de medidas mitigadoras para atender às necessidades da população do entorno. (Figuras 10 a 21).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **MONITORAMENTO DA EFICIÊNCIA DA ESTAÇÃO**

Foram utilizados dados operacionais e de monitoramento correspondentes ao período de março/2008 a setembro/2009. A frequência de amostragem analisadas foram estabelecidos de acordo com a com a Nota Técnica - NT 002/2005 (DIMOG/DISAN) da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, órgão ambiental do Estado de Minas Gerais, que estabelece critérios para o monitoramento dos efluentes líquidos, águas superficiais e águas subterrâneas associados às ETEs e comparados aos limites estabelecidos na DN Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1.

Das amostras coletadas, mensalmente, foram realizadas análises das variáveis de DBO, DQO e Sólidos Suspensos, afluente e efluente da estação de tratamento. As análises foram feitas segundo recomendações do Standard Methods – APHA (2001).

As figuras de 1 a 8 abaixo, retratam as unidades da estação antes das ações mitigadoras serem implementadas.



**Figura 1: Gradeamento**

**Figura 2: Desarenador**

**Figura 3: Reatores UASB**



**Figura 4: Filtro Biológico Percolador**



**Figura 5: Decantador Secundário**



**Figura 6: Elevatória de recirculação efluente**



**Figura 7: Sistema de queima de gás**



**Figura 8: Desidratação de lodo**

### **AÇÕES REALIZADAS PARA A MINIMIZAÇÃO DE ODORES**

Um dos desafios encontrados desde o início operacional, da ETE Nova Contagem, foi compatibilizar a operação da estação com a sua localização, visto que a mesma está localizada em um bairro residencial.

Várias ações para a redução, minimização e eliminação dos odores desagradáveis, visando evitar incômodos à população residente nas proximidades da estação foram implementadas, conforme dados a seguir:

- Instalação do sistema de nebulização, cuja função é a de aspergir um produto encapsulante de odores de base aquosa, que não possui essência, não é oxidativo, o que permite proteger os equipamentos e seres humanos e não contém nenhum tipo de metal pesado ou derivado de petróleo. Seu princípio ativo é baseado em famílias de polímeros ionicamente carregados, que atuam por atração molecular sobre os odores volatilizados no ambiente. Este sistema aspersor é composto por uma pequena bomba, um reservatório do desodorizador e um temporizador que ajusta a dosagem de aspersão. O sistema de nebulização foi instalado nas seguintes unidades da ETE:
  - Desarenadores – Câmara para remoção de areia
  - Elevatória nº1 recebe o esgoto bruto, logo após sua passagem pelos desarenadores e encaminha para as caixas de distribuição de vazão nºs 1 e 2 dos reatores anaeróbios.
  - Caixa de distribuição de vazão nº 4 recebe o efluente dos reatores e encaminha para o filtro biológico percolador.
  - Filtro biológico percolador – Unidades de tratamento aeróbio.
  - Elevatória nº 2 recebe o efluente tratado do decantador final e recalca para o Córrego Meloso.
- Cobertura das caixas de distribuição de vazão que enviam os esgotos para os reatores anaeróbios e a caixa localizada sobre os reatores anaeróbios.
- Vedação das tampas em concreto sobre a calha de coleta de efluente dos reatores anaeróbios.
- Cobertura do filtro biológico percolador;

- Implantação de mais um reatores UASB e descartes diários.

As figuras 10 a 21 abaixo mostram as diversas ações descritas anteriormente.



**Figura 10: Dosagem de produto na elevatória de recirculação**



**Figura 11: Cobertura das caixas de distribuição de vazão de n.º 2, localizada sobre os Reatores UASB**



**Figura 12: Cobertura das caixas de chegada de esgoto bruto que precede os reatores**



**Figura 13: Cobertura da caixa de distribuição de vazão de n.º1 que envia os esgotos para os reatores**



**Figura 14: Cobertura das caixas de distribuição de vazão de n.º 3, localizada sobre os Reatores UASB**



**Figura 15: Vedação das tampas do canal de efluente do UASB**



**Figura 16: Serviço feito no canal do efluente do UASB**



**Figura 17: Instalação do sistema de nebulização odorantes na caixa de distribuição de vazão de n.º 4 da ETE**



**Figura 18: Cobertura do filtro biológico**



**Figura 19: Montagem cobertura do filtro biológico**



**Figura 20: Dosagem do desodorizador na cúpula da cobertura do filtro**



**Figura 21: Efluente já lançado no corpo receptor**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

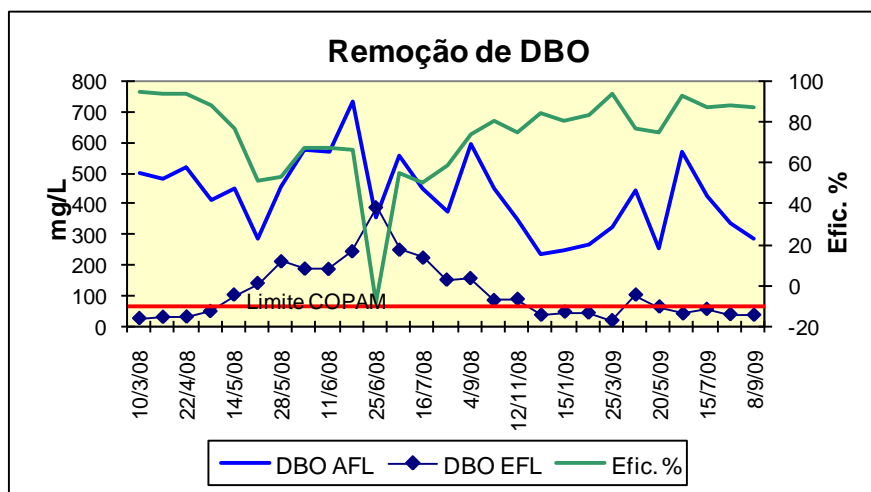
Na tabela 1, são apresentados os valores médios do período em estudo:

**Tabela 1 - Valores médios da eficiência da ETE Nova Contagem, período de março/2008 a setembro/2009**

Ano	DBO			DQO			SST		
	afluente	efluente	eficiência	afluente	efluente	eficiência	afluente	efluente	eficiência
	-----mg.L <sup>-1</sup> -----		%	-----mg.L <sup>-1</sup> -----		%	-----mg.L <sup>-1</sup> -----		%
<b>2008</b>	466 ± 120	145 ± 98	68 ± 24	943 ± 300	389 ± 285	50 ± 24	281 ± 134	83 ± 122	59 ± 85
<b>2009</b>	354 ± 107	51 ± 24	85 ± 7	640 ± 223	640 ± 223	70 ± 14	209 ± 123	32 ± 18	83 ± 9

Os resultados apresentados na Tabela 1, demonstraram que o sistema de reator anaeróbio de fluxo ascendente, seguido de filtro biológico percolador e decantador secundário apresentou remoções de DBO no ano de 2008 de 68%, DQO de 50% e de SST de 59%, não atendendo o recomendado por Chernicharo (1997) para este tipo de processo e aos padrões de lançamento de efluentes nos corpos receptores de água no Estado de Minas Gerais, deliberação da COPAM No 001/2008, por serem inferiores a 60 mg.L<sup>-1</sup> (ou mínimo de 60% e média anual igual ou superior a 70%) e 180 mg.L<sup>-1</sup> (ou mínimo de 55% e média anual igual ou superior a 65%); e de 100 mg.L<sup>-1</sup> em termos de DBO, DQO e Sólidos Suspensos Totais, respectivamente.

Já no ano de 2009, a partir do mês de junho, com o início de operação do segundo reator e a implementação da rotina de descarte de lodo dos reatores, verificou-se um aumento na eficiência de DBO para 85%, DQO 70% e SST de 83%, e quedas nas concentrações dos efluentes gerados para os respectivas variáveis estudadas, atendendo as recomendadas pela COPAM (Figuras 10, 11 e 12). Foi ainda observado, que após a melhoria da qualidade do efluente gerado na estação e a implantação das ações minimizadoras para exalação de odores, principalmente, com a cobertura do filtro biológico reduziram os questionamentos e reclamações dos moradores em torno da estação.



**Figura 10 - Variação temporal da redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio do afluente e efluente versus a eficiência da estação.**

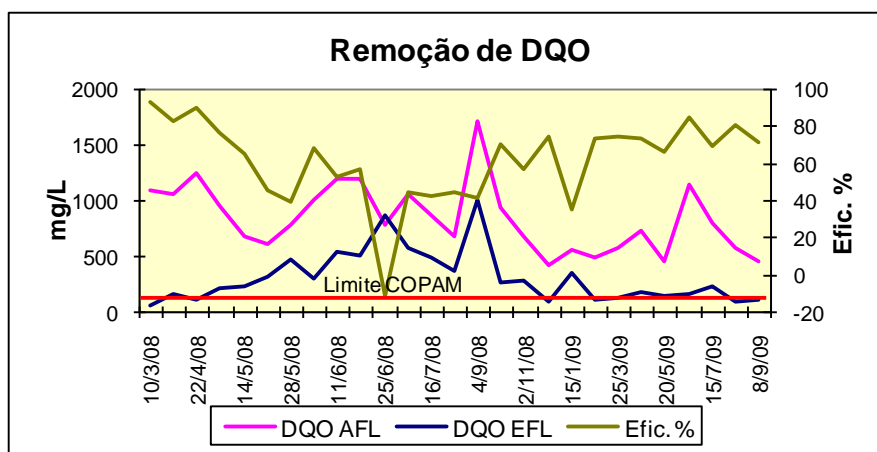


Figura 11 - Variação temporal da redução da Demanda Química de Oxigênio do afluente e efluente versus a eficiência da estação

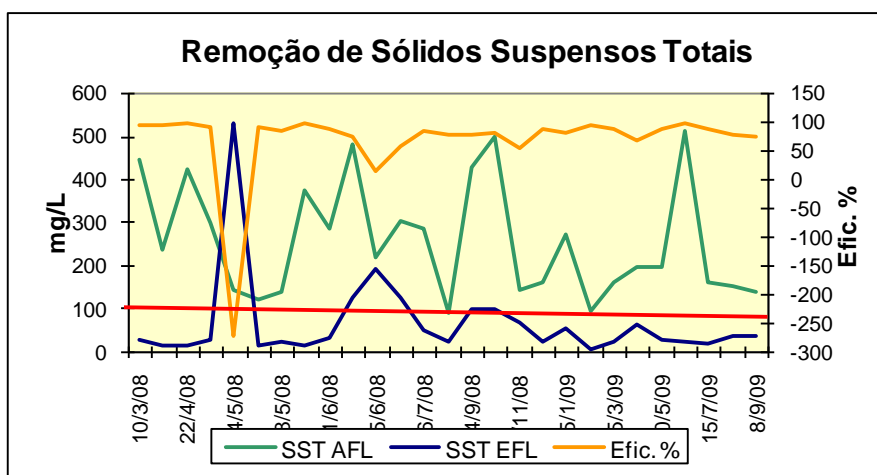


Figura 12 Variação temporal da redução da Demanda Química de Oxigênio do afluente e efluente versus a eficiência da estação.

## **CONCLUSÕES**

A implantação do segundo reator a partir de junho/2009 foi essencial na melhoria das condições operacionais da ETE Nova Contagem para o processo reator anaeróbio (UASB) seguido de filtro biológico percolador e decantador secundário, atingindo eficiência de DBO 85%, DQO 70% e SST de 83%; atendendo à legislação vigente.

As ações implementadas na estação contribuíram para a minimização da exalação de odores na área de entorno.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008. 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. Minas Gerais. Conselho Estadual de Política Ambiental. 2008.
2. MINAS GERAIS. Nota Técnica - NT DIMOG/DISAN 002/2005. Estabelece critérios para o monitoramento dos efluentes líquidos, águas superficiais e águas subterrâneas associados às estações de tratamento de esgotos. Minas Gerais. Cons. Estadual de Política Ambiental. 2005.
3. CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos, Reatores Anaeróbios - Princípio do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. 2 ed. Belo Horizonte, 1997