



XVIII RAPAL

REUNIÃO DE ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS ANTÁRTICOS LATINOAMERICANOS

26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007 - BRASÍLIA - BRASIL

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>XVIII RAPAL</i> | |
| <i>DI :</i> | <i>16</i> |
| <i>Presentado por:</i> | <i>BRASIL</i> |
| <i>Fecha:</i> | <i>12 SET 2007</i> |
| <i>Versión:</i> | <i>-</i> |
| <i>Rev. N°:</i> | <i>-</i> |
| <i>Punto de Agenda:</i> | <i>9</i> |

**TÍTULO: GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA
ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ
(BRASIL)**

GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ (BRASIL)

**Eng. Dr. Ricardo Franci Gonçalves (1), Arq. Dr^a. Cristina Engel de Alvarez (2),
Arq. Glyvani Rubim Soares (2), Eng^a. MSc. Giovana Martinelli da Silva (3)**

- (1) Núcleo Água – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil: franci@npd.ufes.br
(2) LPP/UFES – Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil: engel@npd.ufes.br; labproj@npd.ufes.br
(3) Fluir Engenharia Ambiental, Brasil: giovana@fluir.eng.br

1. Introdução

Os estudos tecnológicos no âmbito do Programa Antártico Brasileiro encontram-se em desenvolvimento objetivando aumentar o desempenho ambiental da Estação Antártica Comandante Ferraz através da otimização de eficiência de construção e dos padrões de utilização das instalações. Embora eficiente no que diz respeito ao conforto dos usuários, o sistema hidro-sanitário da EACF é um dos principais geradores de impacto ambiental no sítio de inserção. Estudos anteriores realizados sobre a qualidade da água do mar na Baía do Almirantado evidenciaram o impacto aportado pelo lançamento de esgoto sanitário tratado na estação antártica brasileira. O sistema anterior de tratamento possuía capacidade equivalente a 45 pessoas, sendo composto por caixas de gordura compartimentadas, 4 tanques sépticos em série dois a dois, e dois filtros anaeróbios também em série que recebiam o efluente dos tanques sépticos. Este tipo de sistema de tratamento possui capacidade limitada de remoção de matéria orgânica (eficiência = 65% em relação a DBO₅), de nutrientes (eficiência < 30%) e de coliformes termotolerantes.

2. Objetivo

No caso da EACF, o desafio consistiu na substituição da ETE anterior por uma nova, capaz de mitigar o impacto do lançamento na Baía do Almirantado, respeitando as exigências quanto à disponibilidade de área, à logística de transporte de materiais e equipamentos, bem como no planejamento das atividades de operação e de manutenção da ETE após sua entrada em funcionamento. As baixas temperaturas também foram uma condicionante, prevendo-se a operação do sistema sempre sob temperatura positiva.

3. Material e Métodos

A tecnologia de tratamento foi desenvolvida no Núcleo Água da UFES, tendo como principais características a compactidade e a reduzida demanda de operação e de manutenção. A ETE nova é composta por um reator RAC com 12,5 m³ de volume útil (3 tanques em série), um FBAS com 5,0 m³, um decantador secundário com 5,0 m³ e um reator UV com 6 canais com lâmpadas emersas. O meio granular do FBAS é flutuante e totalmente submerso, sendo composto por eletrodutos cortados com diâmetro efetivo de 25 mm, comprimento de 26 mm, superfície específica de 250 m²/m³ e densidade de 0,85. Um compressor injeta ar na base do FBAS, que atravessa o leito em fluxo ascendente, em sentido co-corrente com o esgoto. As operações de manutenção da ETE compreendem o descarte esporádico de lodo do RAC, bem como a rotineira remoção do lodo do decantador através de bombeamento automatizado. O período de monitoramento terá duração de 1 ano, para avaliar o desempenho do conjunto durante o verão e o inverno (Figuras 1a e 1b).

4. Resultados e discussão

Os principais desafios tecnológicos para a implantação de ETEs no continente Antártico são: a eficiência na remoção de matéria orgânica e microrganismos presentes no esgoto, a estabilidade do sistema frente às condições climáticas, a logística de construção, a robustez e a simplicidade de operação e de manutenção. No caso da EACF, o espaço total disponível para implantação da ETE era de apenas 65 m², em uma área situada embaixo do heliponto (Figura 1b).



(A)



(B)

Figura 1 – (A) detalhe do reator UV instalado na EACF; (B) vista aérea da EACF com heliponto em primeiro plano.

Considerando a população máxima a ser atendida, totalizando 75 pessoas, a demanda relativa de área da nova ETE atingiu o valor de 0,87 m²/hab. No que se refere à obra de implantação, as limitações físicas do local, que conduziram à opção por uma ETE compacta, foram: pé direito inferior a 2,4 m, lençol freático muito alto e solo congelado. Outro aspecto importante refere-se à necessidade de climatização do ambiente, uma vez que a principal etapa do tratamento é composta por processos biológicos (Tabela 1). Para evitar o colapso do sistema, foi prevista a climatização do compartimento interno através de aquecedores a base de energia elétrica, prevendo-se uma temperatura interior mínima de 15° C durante o inverno.

Tabela 1 – Dados sobre demanda de área e de energia da ETE compacta.

| Item | Unidade | Valor |
|--------------------|---------------------|-------|
| Vazão total | m ³ /d | 13 |
| Área total | m ² | 65 |
| Área de circulação | m ² | 35 |
| Demanda de área | m ² /hab | 0,87 |
| Potência instalada | cv | 3,5 |
| Potência relativa | cv/hab | 0,05 |

Conforme a descrição já realizada, a ETE compacta é capaz de realizar o tratamento a nível secundário com desinfecção, tendo sido dimensionada para produzir um efluente final que atenda aos padrões de balneabilidade da resolução do CONAMA nº 357/2005 e aos padrões da O.M.S. (Organização Mundial de Saúde), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Desempenho previsto para o tratamento com a instalação da nova ETE.

| Etapa do tratamento | SS (mg/L) | DBO5 (mg/L) | DQO (mg/L) | NTK (mg/L) | E. coli (NMP/100mL) |
|----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Esgoto bruto | 350 | 360 | 650 | 75 | 1×10^7 |
| RAC | 100 | 120 | 240 | 70 | 1×10^6 |
| FBAS + Decantador | 30 | 30 | 100 | 15 | 1×10^5 |
| UV | 30 | 30 | 100 | 15 | 1×10^3 |

5. Conclusão

Uma nova ETE compacta, que associa em série os processos de um reator anaeróbio compartimentado, um filtro biológico aerado submerso e desinfecção ultravioleta, foi implantada na Estação Antártica Comandante Ferraz, objetivando-se produzir um efluente final de acordo com padrões de balneabilidade brasileiros e da O.M.S. Trata-se de uma importante ferramenta de mitigação dos impactos ambientais historicamente aportados pela EACF na Baía do Almirantado – Antártica.

Órgão financiador: CNPq, SECIRM.