



VI-161 - AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA E ESTUDOS DOS FATORES DE INTERFERÊNCIA NA CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES FECAIS E TOTAIS NA BACIA DO GUANDU NO PERÍODO DE 2003 A 2007

Alexandro Pereira da Silva⁽¹⁾

Bacharel e Licenciado em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Técnico em Química da Estação de Tratamento de Água do Guandu – CEDAE-RJ.

Marcos Antônio Ferreira Consoli

Biólogo pela Fundação Técnica Educacional Souza Marques. Coordenador dos Laboratórios Físico-Químico e Microbiológico da Estação de Tratamento de Água do Guandu – CEDAE-RJ.

Edes Fernandes de Oliveira

Engenheiro Civil pela Fundação Técnica Educacional Souza Marques. Superintendente da Estação de Tratamento de Água do Guandu – CEDAE-RJ.

Endereço⁽¹⁾: Rua Camalaú, 459 – Apartamento 102 - Guadalupe – Rio de Janeiro - RJ - CEP: 21660-440 - Brasil - Tel: (21) 3107-3537 - e-mail: alexusneo@click21.com.br.

RESUMO

Com o avanço do conhecimento houve uma busca de melhor qualidade da água no Rio de Janeiro e Baixada Fluminense, o abastecimento de água de 85% da população desta região é proveniente do Rio Guandu, após tratamento realizado na Estação de Tratamento de Água do Guandu.

O presente trabalho avaliou estatisticamente os estudos dos fatores de interferência na concentração de coliformes fecais e totais na bacia do Guandu no período de 2003 a 2007, através de canais dentro da estação de tratamento do Guandu, nos pontos ao longo do curso do rio nas barragens auxiliar e principal.

Com os resultados obtidos foi possível concluir que vem ocorrendo um processo de poluição devido as contribuições dos rios Ypiranga e Poços e, essa contribuição, tem aumentado devido a mudança no ciclo da chuva na região, provavelmente interligadas ao fenômeno do aquecimento global. Outra conclusão importante é de que a otimização na operação do sistema de barragens tem promovido maior controle da influencia destes rios na lagoa de captação do Guandu, ponto onde é retirada a água para tratamento na ETA-Guandu.

Em virtude da grande população abastecida por estas águas é de extrema importância o monitoramento feito pela ETA Guandu que tem como finalidade garantir a qualidade dos serviços prestados a toda essa região.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento da Qualidade, Controle de Poluição.

INTRODUÇÃO

O tratamento primário dos efluentes ou de águas de abastecimento faz a separação grosseira da água dos outros materiais; o tratamento secundário ou biológico diz respeito à redução de BDO (demanda biológica de oxigênio) cujos tratamentos podem ser aeróbicos ou anaeróbicos, seguidos pela decantação e filtração. O tratamento terciário faz a desinfecção final.

Com o aumento da exposição humana a esgotos domésticos e efluentes contaminados, coloca-se a saúde em risco pela possibilidade de contato ou ingestão de água com organismos infecciosos como bactérias, vírus, protozoários e helmintos. O grupo de bactérias determinado coliformes totais são aquelas que não causam doenças, visto que habitam o intestino de animais mamíferos inclusive o homem.

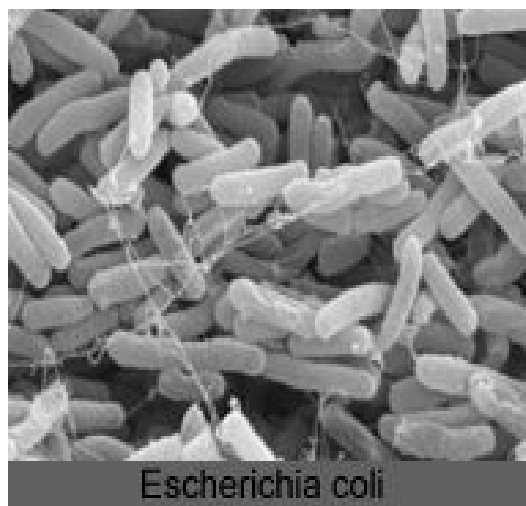
As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso da bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade

da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

Coliformes Totais (CT): Reúne um grande número de bactérias, entre elas a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal e que dificilmente se multiplica fora do trato intestinal. O problema é que outras bactérias dos gêneros *Citrobacter*, *Eiterobacter* e *Klebsiella*, igualmente identificadas pelas técnicas laboratoriais como coliformes totais, podem existir no solo e nos vegetais. Desta forma, não é possível afirmar, categoricamente, que uma amostra de água com resultado positivo, para coliformes totais, esteja contaminada por fezes humanas.

Coliformes Fecais: Pertencem a esse subgrupo os microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal. Em laboratório, a diferença entre coliformes totais e fecais é feita através da temperatura (os coliformes fecais continuam vivos mesmo a 44°C, enquanto os coliformes totais têm crescimento à 35°C). Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, embora não exclusivamente humana.

Figura 1: Foto de microscopia eletrônica de bactérias Escherichia Coli.



Este trabalho tem como objetivo a avaliação estatística e estudos dos fatores de interferências na concentração de coliformes termotolerantes e totais na água do rio Guandu no período de 2003 à 2007, dentro do Município de Nova Iguaçu. Esta avaliação visa à elaboração de um planejamento sobre a necessidade de estoque de agentes flocculantes na ETA Guandu e, ainda, determinar a necessidade de se desviar os rios Ypiranga e Poços da Lagoa do Guandu, com o intuito de minimizar a contaminação deste por esgoto e material orgânico em geral.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram escolhidos 2 (dois) pontos ao longo das Barragens auxiliar e principal, onde foram realizadas coletas através de técnicos e estagiários, no período de 2003 à 2007.

Parâmetros físico-químicos e Biológicos foram analisados, dentre eles:

- Oxigênio dissolvido (OD)
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)
- Condutividade
- Alcalinidade
- Salinidade
- Temperatura
- Colimetria (Coliformes fecais e totais, através da técnica de membrana)
- Contagem de cianobactérias



As classes de qualidade baseadas na análise microbiológica seguiram a Resolução CONAMA nº 357/05.

TÉCNICAS DE COLIMETRIA

Toda vez que se faz a colimetria é importante seguir as regras abaixo mencionadas para evitar a contaminação dos meios de cultura por microorganismo presente no ambiente.

- Tanto a placa de petri quanto a boca do vidro contendo a água a ser analisada, deverão ser abertos próximo ao bico de bunsen para evitar contaminação com germes do ar.

- As placas deverão ser incubadas em estufas a 37° C por 24 horas

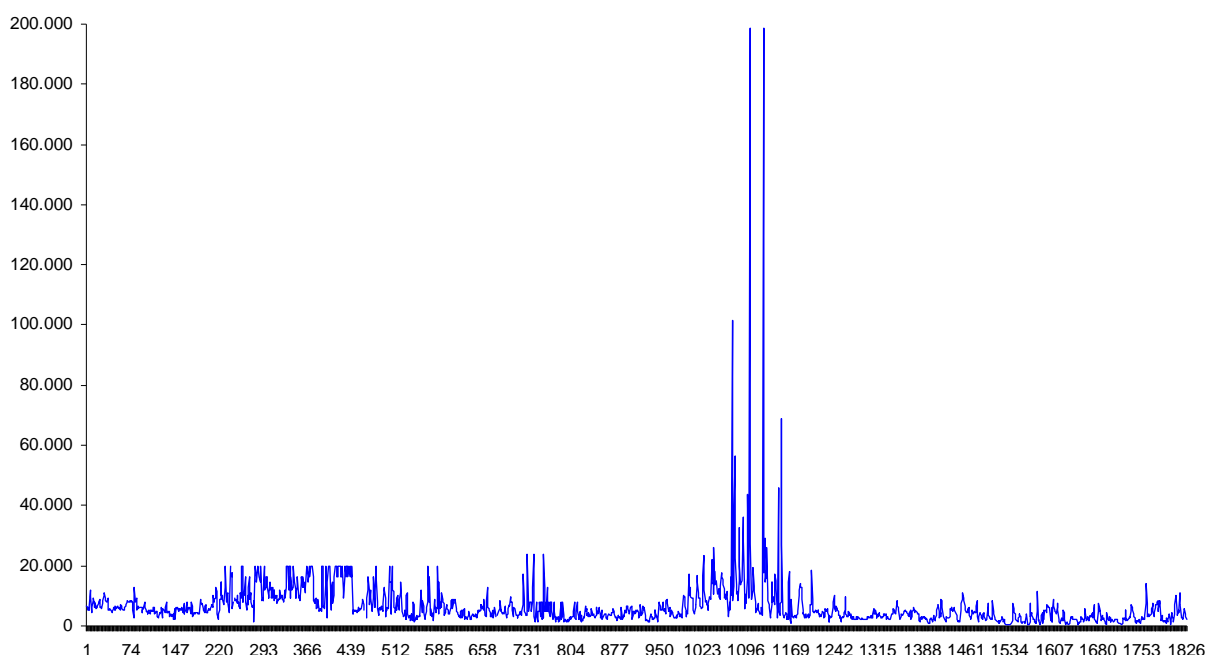
- A tampa da placa deverá estar voltada para baixo para evitar que as gotículas de evaporação venham se aderir na tampa e voltar para o meio contaminando-o.

- Após o isolamento da colônia em meio de cultura sólido, deverão ser observadas as características como cor e forma. As células têm forma circular; as de cores avermelhadas indicam coliformes fecais e as de cores azuis indicam coliformes totais.

- A contagem das células é feita com o auxílio de uma câmara de contagem ou manual, com auxílio de uma caneta retro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 2: Monitoramento de Coliformes Totais na Captação de Água do Rio Guandu para a ETA Guandu no Período de 2003 a 2007.



Neste gráfico podemos observar a oscilação da concentração de coliformes totais na água captada pela ETA Guandu por um período de 5 (cinco) anos. As áreas de pico representam épocas de chuvas, pois estas arrastam maior quantidade de material orgânico para o Rio Guandu e aumentam a contribuição dos rios Ypiranga, Poços e Queimados na calha do Guandu. Estes rios são bastante poluídos, mas suas vazões são baixas e, ainda, como escoam a baixa velocidade, o tempo de depuração ajuda a diminuir a carga orgânica devido ao metabolismo natural da microflora e microfauna.



No entanto, de dezembro de 2005 a fevereiro de 2006, foi observado um extraordinário aumento na concentração de coliformes totais. A causa provável está relacionada com a mudança na quantidade de chuva nessa época.

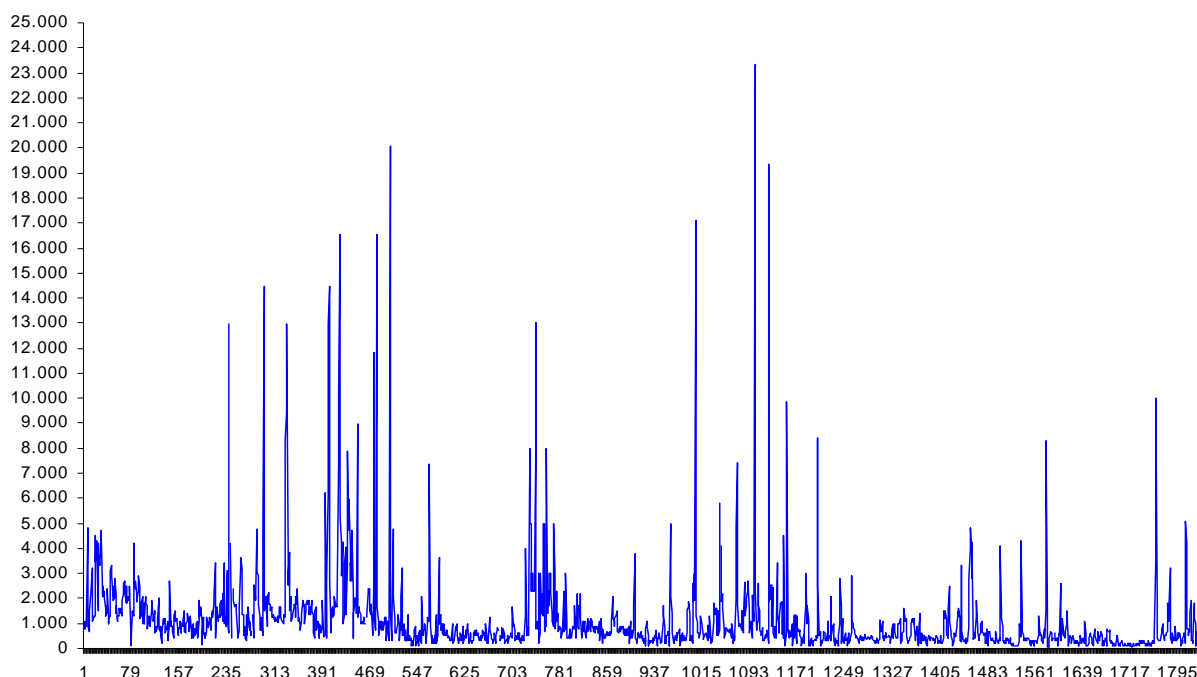
O ano de 2005 entrou para a história como o mais quente das últimas décadas, fenômeno associado ao aquecimento global. Esse aquecimento promoveu uma elevada quantidade de chuvas que promoveram um elevado arraste de materiais dos rios acima citados e ainda de matéria orgânica proveniente da própria mata ciliar e adjacências, visto que a região de Nova Iguaçu ainda possui uma elevada rede de esgoto a céu aberto e muitos problemas de saneamento básico.

Após fevereiro de 2006 houve uma significativa redução na concentração de coliformes totais devido a dois fatores fundamentais, baixo nível de precipitação e, devido a lavagem ocorrida em 2005/2006 a calha dos rios acima citados foram “limpas” diminuindo dessa forma a possibilidade de contaminação, no entanto é possível observar que com o passar do tempo, novo acúmulo vem ocorrendo e o ciclo volta a se restabelecer e ter o perfil semelhante aos anos de 2003 e 2004.

Seguindo esse padrão podemos prever que esse novo acúmulo de matéria orgânica nos rios e as prováveis chuvas que ocorrerão no período de dezembro de 2008 a março de 2009 reproduzirão o extraordinário aumento de coliformes totais observado no mesmo período de 2005/2006.

Os resultados obtidos para coliformes fecais é um pouco mais homogêneo pois a fonte primordial desses microorganismos presentes no esgoto é o trato humano assim, mesmo com acúmulo de material e posterior descarga a quantidade é sempre limitada a geração do esgoto, com pouco influencia do ambiente natural, tal como pode ser observado no gráfico abaixo.

Figura 3: Monitoramento de Coliformes Termotolerantes na Captação de Água do Rio Guandu para a ETA Guandu no Período de 2003 a 2007.



Podemos observar que o aumento na concentração de coliformes, sejam fecais ou totais ocorrem justamente nos períodos do ano que em as chuvas foram mais intensas e a concentração cai bastante em época de estiagem, isto reforça a idéia de que os Rios Ypiranga, Poços e Queimados são os principais contribuintes para essas alterações, visto que nos períodos de chuvas estes conseguem contribuir com maior quantidade de material na calha do Guandu, principalmente junto a lagoa formada nas barragens principal e auxiliar.



Figura 4: Comparativo Anual do Perfil da Concentração de Coliformes Fecais.

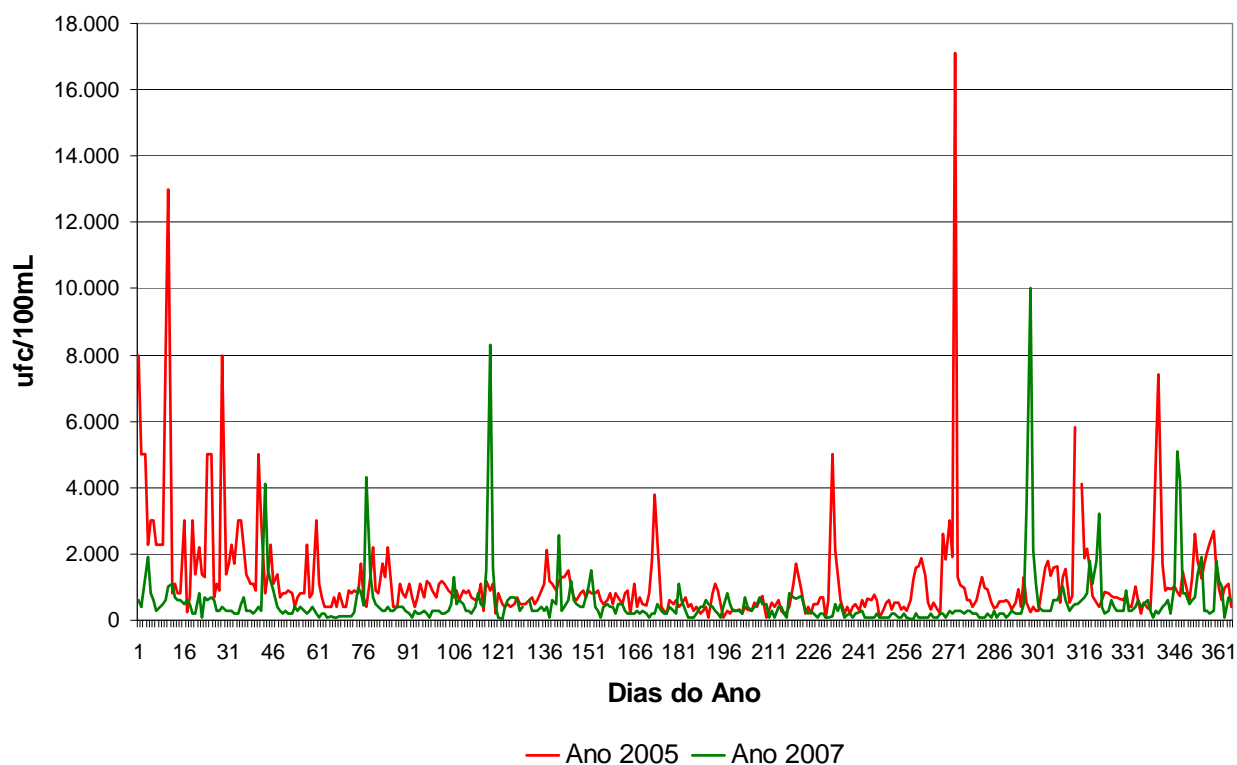
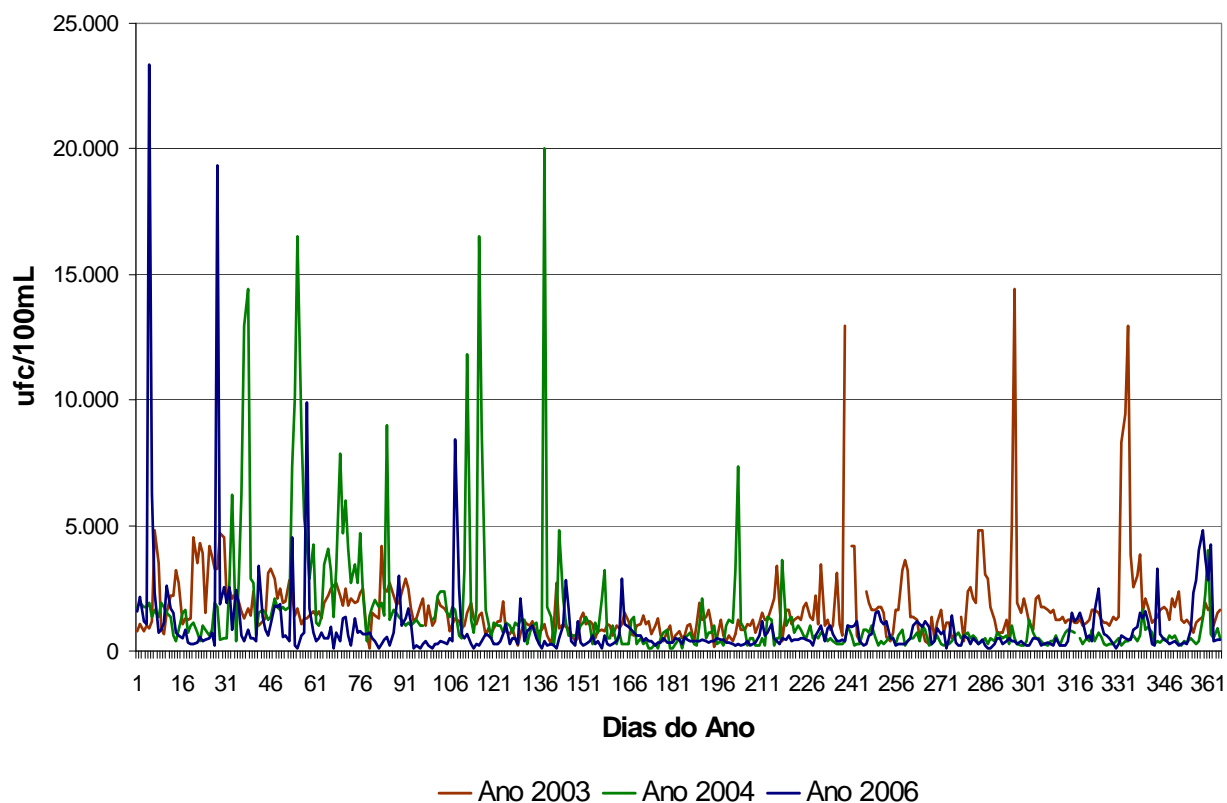


Figura 5: Comparativo Anual do Perfil da Concentração de Coliformes Fecais.





É possível observar a repetição deste padrão nos gráficos abaixo que representam a variação de Coliformes Totais.

Figura 6: Comparativo Anual do Perfil da Concentração de Coliformes Fecais.

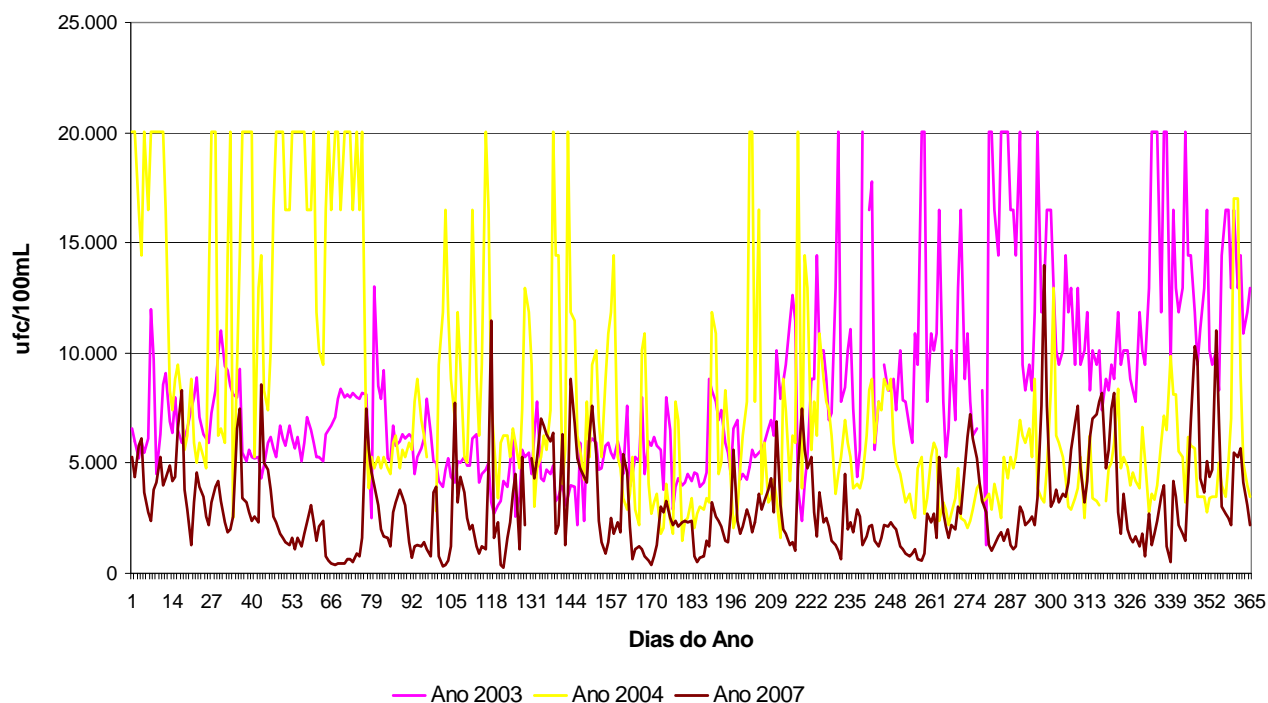
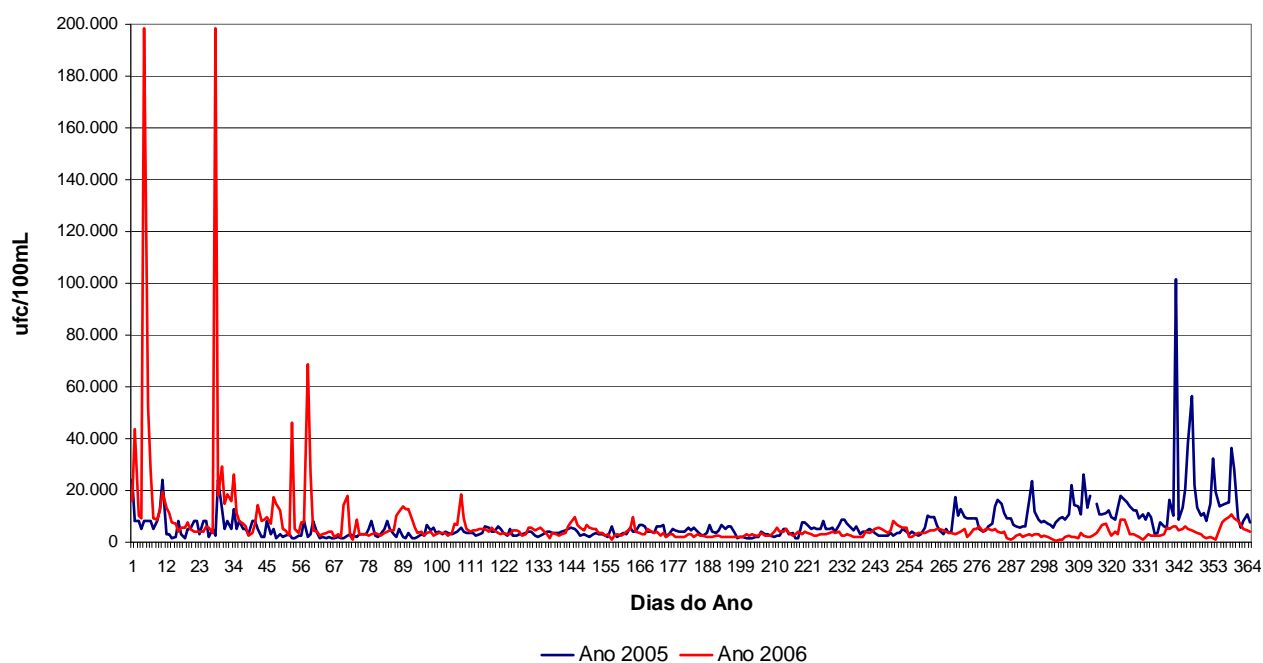


Figura 7: Comparativo Anual do Perfil da Concentração de Coliformes Fecais.





Grande parte dos municípios compreendidos na bacia do rio Guandu, não conta com serviços de coleta de resíduos sólidos, observando-se, também, baixos índices de atendimento de coleta de lixo urbano. Mais precário ainda é a situação de disposição final desses resíduos, sendo comum o lançamento em lixões localizados, em grande parte, às margens dos rios da bacia e em encostas, e próximos a aglomerações urbanas, resultando em uma grave degradação ambiental.

Cabe apontar, ainda, o Distrito Industrial de Nova Iguaçu, localizado a 7 Km a montante da captação e o rio Queimados, pois sua desembocadura encontra-se próxima da tomada de água. Vale ressaltar, também, as sub-bacias dos rios Queimados, Poços, Ipiranga, Cabuçu e Sarapuí, que influenciam, em ordem decrescente, a captação da CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos.

Do exposto, pode-se inferir, portanto, a vulnerabilidade do sistema ETA-Guandu, e a necessidade de vigilância constante sobre a qualidade de suas águas, que atue como um sistema de detecção tanto para os lançamentos contínuos, provenientes de atividades poluidoras, quanto para ocorrências episódicas decorrentes de poluição por acidentes nas rodovias e ferrovias que margeiam o rio.

O monitoramento da bacia do rio Guandu é feito pelo INEA (Instituto de Engenharia Ambiental) em 10 (dez) estações de amostragem, mensalmente, com o objetivo de acompanhar os principais indicadores físico-químicos de qualidade de água, bem como a comunidade fitoplancônica quanto à composição quantitativa e qualitativa e biotestes qualitativos para avaliar a possível toxidez de cianobactérias e de sedimentos. Ressalta-se que esse monitoramento pode ser intensificado em função de possíveis eventos adversos, em especial durante o verão.

O monitoramento sistemático de qualidade de água é um instrumento imprescindível ao controle das atividades poluidoras, na medida em que consiste, basicamente, no acompanhamento dos aspectos qualitativos e semi-quantitativos das águas da bacia em estudo. O monitoramento automático, realizado a montante da captação da ETA Guandu, é de fundamental importância, pois permite uma avaliação contínua da qualidade da água, detectando alterações instantâneas e possibilitando agilizar as providências necessárias à solução do problema. Desta forma, o monitoramento automático e o convencional (sistemático), complementam-se ao reunir amplitude e frequência, imprimindo uma outra dinâmica ao sistema de monitoramento.

Na estação de monitoramento automático do Guandu, são analisados os parâmetros OD, pH, Temperatura, Condutividade e TOC (carbono orgânico total). Esta estação é dotada, ainda, de um amostrador inteligente, que coleta alíquotas de hora em hora, ininterruptamente, desde que a observação de algum evento não imponha a necessidade de uma avaliação em laboratório. (FEEMA-2008)

CONCLUSÕES

Apesar de toda a carga de poluição que o rio Guandu recebe todos os dias, o tratamento realizado na ETA Guandu ainda pode se resumir a um tratamento simplificado de clareamento e desinfecção da água. No entanto, essa realidade pode mudar com o passar dos anos.

A falta de saneamento básico, (distribuição regular de água, rede funcional de esgoto, estações de tratamento de esgoto e coleta regular de lixo, além de disposição adequada do lixo urbano e industrial), notadamente na região da baixada fluminense pode levar a modificações físicas, químicas e biológicas no Rio Guandu que tornem suas águas difíceis de se tratar. As ações necessárias para evitar esse problema são muito complexas, pois envolvem aspectos econômicos e políticos de interesse não só da região, mas de todo o Estado do Rio de Janeiro.

Essas dificuldades provavelmente resultarão em soluções de contorno da poluição, tal como o desvio dos rios Ypiranga, Poços e Queimados. Essa solução será útil apenas para proteger a tomada de água da ETA Guandu, não contribuindo em nada para a solução dos problemas na baixada fluminense e regiões adjacentes.

No tocante a proteção do abastecimento da população, este monitoramento possui grande valor, visto que seus resultados otimizam as ações da CEDAE quanto ao tratamento da água, além de lançar um alerta importante para outros órgãos responsáveis pelos rios e para o próprio governo do Estado.



REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 1 - [http://www.feema.rj.gov.br/sub-bacia guandu](http://www.feema.rj.gov.br/sub-bacia_guandu). Acesso em 18 de maio de 2008.
2. 2 - Rocha, Aristides Almeida. Ciências do Ambiente, Saneamento, Saúde Pública. São Paulo, 1995: Departamento de Saúde Ambiental. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo– 407 p.
3. 3 - Branco, Samuel Murgel. Hidrobiologia Aplicada Á Engenharia Sanitária. São Paulo, 1986, Printed in Brazil – CETESB/ASCETESB – 640 p.
4. - Toledo, L. G., Nicolella, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. Scientia Agricola, 59 (1): 181-186. 2002.