



**XI SILUBESA**

***Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

## **VII-010 - EFEITO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE ABATEDOUROS SOBRE A QUALIDADE DE RIOS LOCALIZADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Fernanda Lúcia Alves Ferreira<sup>(1)</sup>**

Médica Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal (FCAV-UNESP). Mestre em Medicina Veterinária Preventiva pela FCAV-UNESP. Doutoranda em Medicina Veterinária Preventiva na FCAV-UNESP.

**Luiz Augusto do Amaral<sup>(2)</sup>**

Professor Doutor do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal (FCAV-UNESP).

**MSc. Ludmila Santana S. Barros<sup>(3)</sup>**

Médica Veterinária pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestre em Medicina Veterinária Preventiva pela FCAV-UNESP. Doutoranda em Medicina Veterinária Preventiva na FCAV-UNESP.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5- Jaboticabal - SP- CEP: 14884-900 - Brasil - Tel: +55-21-(16) 3209-2646 - Fax: +55-21-(16) 3203-3341

**E-MAIL:** [ferreira@fcav.unesp.br](mailto:ferreira@fcav.unesp.br)

### **RESUMO**

Os abatedouros de bovinos produzem grandes volumes de águas residuárias que se manejadas inadequadamente, podem criar sérios problemas para o meio-ambiente. O seu lançamento em corpos de água pode potencializar o risco de eutrofização como consequência do aumento dos níveis de nitrogênio, fósforo e demanda bioquímica de oxigênio. Além disso, deve-se considerar os riscos sanitários decorrentes da contaminação dos mananciais por patógenos e nitrato, envolvido na ocorrência da metaemoglobinemia e na formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas. Neste estudo, avaliou-se o efeito do descarte de efluentes de abatedouros de bovinos sobre a qualidade de rios através da quantificação de microrganismos mesófilos, do monitoramento do número mais provável (NMP) de coliformes totais, *Escherichia coli* e enterococos, e da determinação dos níveis de nitrato, nitrito e demanda química e bioquímica de oxigênio nos rios, no ponto onde os efluentes eram descartados, 200m acima e 200m abaixo desse ponto. Pôde-se observar um comportamento diferenciado em cada um dos quatro rios onde foram colhidas as amostras, sendo que em três deles, notaram-se altos valores de nitrito, acima do limite onde há risco de enfermidades. Altas contagens de microrganismos mesófilos foram evidenciadas no corpo de água onde um abatedouro descartava seus efluentes deixando clara a sua participação na piora da qualidade do corpo receptor. A contagem de *Escherichia coli* e de coliformes totais em todos os pontos de colheita excederam os limites recomendados para rios destinados à aquicultura ou à recreação sendo que o impacto da descarga dos efluentes nos rios foi bastante evidenciado em apenas um dos rios analisados. Enfim, concluiu-se que a descarga de águas residuárias de abatedouros em mananciais superficiais de água pode contribuir para a piora da qualidade da água dos rios.

**PALAVRAS-CHAVE:** impacto ambiental, saúde humana, indicadores microbiológicos, corpo de água, nitrato.

### **INTRODUÇÃO**

O lançamento descontrolado de efluentes de abatedouros em corpos de água pode provocar um aumento dos teores de nitrogênio, fósforo e demanda bioquímica de oxigênio, inviabilizando a sobrevivência da flora e fauna aquáticas.

Além de contribuir com a eutrofização dos ecossistemas aquáticos, o nitrogênio pode desempenhar um sério risco para a saúde da população humana e animal quando transformado em nitrato, e consumido através das águas de abastecimento, podendo desencadear a ocorrência da metaemoglobinemia e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas.

Além da questão ambiental, deve-se considerar a possibilidade de contaminação dos mananciais por agentes patogênicos, incluindo protozoários, bactérias e vírus.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da disposição de águas residuárias de abatedouros de bovinos sobre a qualidade dos rios localizados no estado de São Paulo, Brasil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Em setembro de 2002, durante o período de estiagem, quatro abatedouros de bovinos, localizados no Estado de São Paulo foram visitados em dias normais de trabalho para colheita de amostras de água residuária após o tratamento, no corpo d'água onde os efluentes foram descartados, 200m acima do ponto de emissão e 200m abaixo desse ponto, totalizando 16 amostras. Todos os rios onde os efluentes eram descartados se enquadravam, segundo a classificação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em mananciais de água doce, em rios de classe 4.

Para facilitar a discussão dos resultados, os abatedouros foram identificados com os números 1, 2, 3 e 4, sendo que os dois primeiros abatem de 50 a 100 animais por dia, enquanto os dois últimos, de 150 a 200 animais por dia.

As amostras foram colhidas em frascos de polietileno esterilizados com capacidade de 1.000mL e transportadas para o Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, em caixa de material isotérmico contendo cubos de gelo, sendo processadas aproximadamente 3 horas após a colheita.

Todas as amostras foram analisadas quanto à demanda química e bioquímica de oxigênio (DQO e DBO), teores de nitrato e nitrito, além de ser determinado o pH e quantificados os microrganismos mesófilos e o número mais provável de coliformes totais, *Escherichia coli* e enterococos. Todas as análises foram realizadas de acordo com o standard methods (APHA, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características da água dos rios onde eram descartadas as águas residuárias dos abatedouros estão detalhadas nas tabelas de 1 a 4. Observa-se que não houve grandes alterações de pH nas amostras retiradas ao longo do rio e além do mais os valores permaneceram dentro do intervalo de 6 a 9, permitido para corpos de água doce enquadrados na classe 4.

Em cada abatedouro, pode-se observar um comportamento diferenciado no que diz respeito aos resultados obtidos em todas as análises efetuadas. Com relação a DQO, DBO e os teores de nitrato e nitrito, deve-se destacar que no abatedouro 1 não houve grandes variações nos resultados (Tabela 1), visto que além de ser um abatedouro de pequeno porte e conseqüentemente gerador de uma carga poluidora menor, a emissão de efluentes no rio era realizada de maneira intermitente. Entretanto, chamam atenção os altos valores de DQO, bastante superiores aos de DBO. Uma possível razão para esta observação seria o fato de que acima daquele ponto onde foi colhida a amostra do rio 200m acima do ponto de emissão, uma indústria sucro alcooleira também descartava seus efluentes, dos quais não se tem qualquer informação.

No abatedouro 2, devem ser destacados os teores de nitrito (Tabela 2), que em todos os pontos estão acima do limite de 1mg L<sup>-1</sup>, acima do qual, há risco de desenvolvimento de quadros de metaemoglobinemia na população que utiliza esta fonte de água para consumo. Dados semelhantes são observados nos abatedouros 3 e 4 (Tabela 3 e 4).

Os resultados obtidos nas amostras colhidas no rio onde o abatedouro 3 descarta seus efluentes revela, com exceção do pH, aumento dos parâmetros analisados no ponto localizado 200m abaixo do ponto de emissão (Tabela 3), evidenciando a presença de uma outra fonte de poluição. De fato, foi constatada a presença de um outro abatedouro na margem oposta do rio, aproximadamente 50m abaixo do ponto de emissão do abatedouro 3, que descartava seus efluentes da mesma forma.

**Tabela 1: Características da água do rio onde eram descartados os efluentes do abatedouro 1.**

| PARÂMETROS         | Distância do Ponto de Emissão |                       |                       |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    | 200m<br>acima                 | 0m                    | 200m<br>abaixo        |
| PH                 | 6,6                           | 6,7                   | 7,0                   |
| DQO                | 130                           | 161                   | 153                   |
| DBO                | 20                            | 20                    | 20                    |
| NO <sub>3</sub> -N | 0,6                           | 0,6                   | 0,5                   |
| NO <sub>2</sub> -N | 0,0                           | 0,0                   | 0,0                   |
| C. totais          | 8,8 x 10 <sup>5</sup>         | 9,2 x 10 <sup>5</sup> | 5,8 x 10 <sup>5</sup> |
| <i>E. coli</i>     | 1,2 x 10 <sup>3</sup>         | 1,3 x 10 <sup>3</sup> | 1,6 x 10 <sup>3</sup> |
| Enterococos        | 1,0 x 10 <sup>2</sup>         | 3,1 x 10 <sup>2</sup> | 4,9 x 10 <sup>1</sup> |
| Mesófilos          | 2,2 x 10 <sup>5</sup>         | 2,4 x 10 <sup>5</sup> | 1,9 x 10 <sup>5</sup> |

Tabela 2: Características da água do rio onde eram descartados os efluentes do abatedouro 2.

| PARÂMETROS         | Distância do Ponto de Emissão |                       |                       |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                    | 200m<br>acima                 | 0m                    | 200m<br>abaixo        |
| PH                 | 7,1                           | 7,0                   | 7,0                   |
| DQO                | 17                            | 4                     | 6                     |
| DBO                | 6                             | 4                     | 7                     |
| NO <sub>3</sub> -N | 1,0                           | 1,7                   | 1,0                   |
| NO <sub>2</sub> -N | 1,5                           | 1,8                   | 1,5                   |
| C. totais          | 4,0 x 10 <sup>4</sup>         | 2,7 x 10 <sup>4</sup> | 8,7 x 10 <sup>4</sup> |
| <i>E. coli</i>     | 1,8 x 10 <sup>3</sup>         | 2,4 x 10 <sup>3</sup> | 2,4 x 10 <sup>4</sup> |
| Enterococos        | 3,1 x 10 <sup>2</sup>         | 5,2 x 10 <sup>2</sup> | 9,7 x 10 <sup>2</sup> |
| Mesófilos          | 3,6 x 10 <sup>4</sup>         | 2,2 x 10 <sup>4</sup> | 6,8 x 10 <sup>3</sup> |

Tabela 3: Características da água do rio onde eram descartados os efluentes do abatedouro 3.

| PARÂMETROS              | Distância do Ponto de Emissão |                       |                       |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                         | 200m acima                    | 0m                    | 200m abaixo           |
| <b>pH</b>               | 7,0                           | 7,4                   | 7,1                   |
| <b>DQO</b>              | 66                            | 52                    | 128                   |
| <b>DBO</b>              | 40                            | 50                    | 80                    |
| <b>NO<sub>3</sub>-N</b> | 0,8                           | 2,5                   | 3,9                   |
| <b>NO<sub>2</sub>-N</b> | 1,5                           | 1,8                   | 6,1                   |
| <b>C. totais</b>        | 1,2 x 10 <sup>4</sup>         | 1,2 x 10 <sup>5</sup> | 2,6 x 10 <sup>6</sup> |
| <b><i>E. coli</i></b>   | 5,9 x 10 <sup>3</sup>         | 2,6 x 10 <sup>4</sup> | 8,3 x 10 <sup>5</sup> |
| <b>Enterococos</b>      | 2,2 x 10 <sup>3</sup>         | 2,2 x 10 <sup>3</sup> | 3,4 x 10 <sup>3</sup> |
| <b>Mesófilos</b>        | 9,0 x 10 <sup>5</sup>         | 3,0 x 10 <sup>4</sup> | 8,6 x 10 <sup>5</sup> |

Tabela 4: Características da água do rio onde eram descartados os efluentes do abatedouro 4.

| PARÂMETROS              | Distância do Ponto de Emissão |                       |                       |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                         | 200m acima                    | 0m                    | 200m abaixo           |
| <b>pH</b>               | 7,0                           | 7,1                   | 6,8                   |
| <b>DQO</b>              | 15                            | 183                   | 25                    |
| <b>DBO</b>              | 2                             | 90                    | 3                     |
| <b>NO<sub>3</sub>-N</b> | 0,5                           | 2,5                   | 1,1                   |
| <b>NO<sub>2</sub>-N</b> | 5,5                           | 10,7                  | 4,0                   |
| <b>C. totais</b>        | 8,1 x 10 <sup>4</sup>         | 1,6 x 10 <sup>6</sup> | 8,1 x 10 <sup>4</sup> |
| <b><i>E. coli</i></b>   | 5,7 x 10 <sup>3</sup>         | 8,4 x 10 <sup>5</sup> | 1,7 x 10 <sup>4</sup> |
| <b>Enterococos</b>      | 1,5 x 10 <sup>3</sup>         | 6,4 x 10 <sup>3</sup> | 1,8 x 10 <sup>3</sup> |
| <b>Mesófilos</b>        | 3,8 x 10 <sup>4</sup>         | 2,7 x 10 <sup>6</sup> | 1,6 x 10 <sup>5</sup> |

O estudo microbiológico sobre o efeito das águas residuárias sobre os rios onde eram descartadas evidenciou altas contagens de microrganismos mesófilos, variando entre  $6,8 \times 10^3$  a  $2,7 \times 10^6$  UFC mL<sup>-1</sup>. O maior valor foi obtido no ponto de emissão do abatedouro 4 (Tabela 4), indicando que a mistura do efluente com a água do rio aumentou a densidade bacteriana de  $3,8 \times 10^4$  UFC mL<sup>-1</sup> 200m rio acima para  $2,7 \times 10^6$  UFC mL<sup>-1</sup> no ponto de emissão. Segundo Anson e Ware (1974), a contagem de microrganismos mesófilos reflete o nível de poluição, uma vez que indica a quantidade de matéria orgânica presente. No presente estudo, comportamento semelhante não foi observado nos abatedouros 1 a 3, em decorrência da baixa quantidade de matéria orgânica presente no ponto de emissão (DBO entre 4 e 20mg L<sup>-1</sup>), comparada àquela atribuída ao abatedouro 4 (DBO de 90mg L<sup>-1</sup>).

A contagem de *Escherichia coli* e de coliformes totais em todos os pontos excederam os limites recomendados para rios de classe 2 (CONAMA, 1986) destinados à aquicultura ou à recreação de contato primário (natação, mergulho, esqui aquático) que são de respectivamente  $10^3$  100mL<sup>-1</sup> e  $5 \times 10^3$  100mL<sup>-1</sup> em ambas as condições. Neste caso, o impacto da descarga dos efluentes dos abatedouros nos rios foi bastante evidenciado apenas no abatedouro 4, quando a contagem de *E. coli* era  $3,8 \times 10^4$  100mL<sup>-1</sup> 200m rio acima e foi para  $2,7 \times 10^6$  100mL<sup>-1</sup> no ponto de emissão (Tabela 4).

A densidade de enterococos sofreu pouca variação em todos os pontos de colheita e em todos os abatedouros que fizeram parte deste estudo.

## CONCLUSÃO

A descarga de águas residuárias de abatedouros em mananciais superficiais de água pode contribuir para a piora da qualidade da água dos rios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 17<sup>a</sup> ed. Washington, 1992.
2. ANSON, A. E.; WARE, G. C. Survey of the distribution of bacterial pollution in the Bristol Channel. Journal of Applied Bacteriology, v.37, p.657-661, 1974.
3. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Padrões de Qualidade para os Parâmetros Monitorados na Rede de Monitoramento, segundo Resolução CONAMA 20/86, 1986. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/QualidadeRios/anexo2>. COSTA, E. R. H. Estudo de Polímeros Naturais como Auxiliares de Floculação com Base no Diagrama de Coagulação do Sulfato de Alumínio. São Carlos. 1992. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo 1992.