

# ENTEROBACTÉRIAS NAS ÁGUAS ESTUARINAS DO RIO JAGUARIBE ( CEARÁ )

Francisco José Siqueira Telles

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

Os procedimentos de rotina, para o controle sanitário das águas, requerem exames físicos, químicos e bacteriológicos. Estes últimos apresentam os melhores resultados, quando se pretende conhecer o nível de poluição de uma coleção d'água por material de origem fecal.

As análises bacteriológicas têm muitas limitações, porque não permitem a identificação, isolamento, nem enumeração das bactérias patogênicas, que geralmente se encontram em águas contaminadas. O grupo de bactérias coliformes indica a contaminação de água por dejetos e descargas de esgotos, através do índice de coliformes, que expressa, em número mais provável ( NMP ), a densidade do subgrupo coliforme, contido em 100 ml da amostra ( Mieres & Bastardo, 1972 ).

O presente trabalho trata da contaminação das águas estuarinas do Rio Jaguaribe ( Ceará — Brasil ), pelas bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae.

## MATERIAL E MÉTODOS

Entre os meses de julho/1974 a junho/1975, foram coletadas 36 amostras superficiais d'água, em quatro diferentes locais, na área estuarina do Rio Jaguaribe, sob a influência da zona urbana de Aracati.

Os locais de coletas, denominados de pontos I, II, III e IV, corresponderam ao Porto de Aracati, Ilha do Pinto, Porto do Fortim e Boca da Barra, todos a uma distância de 17, 11 e 3 km do último local, respectivamente.

Cada amostra foi coletada a uma profundidade de aproximadamente 1 metro, na parte central do leito do Rio Jaguaribe, sendo colocada em frasco de 500 ml, com tampa esmerilhada, previamente esterilizado, a quantidade da água ocupando somente cerca de  $\frac{3}{4}$  do seu volume, visando facilitar a homogeneização.

Todas as coletas foram realizadas no período compreendido entre o fim da maré baixa e início da alta, com o intuito de se evitar a influência da penetração das águas do mar no leito do rio. As amostras foram transportadas ao laboratório em caixas de isopor com gelo, demorando-se no máximo 4 horas para início das análises.

Os índices de coliformes foram calculados para cada amostra de água. As bactérias encontradas, pertencentes à família Enterobacteriaceae, foram identificadas através de testes bioquímicos ( Breed *et al.*, 1957 ).

Na determinação dos índices de coliformes foi usada a técnica dos tubos múltiplos, com as amostras sendo diluídas de 1:10 até 1:1.000, em solução tamponada de fosfato de potássio ( pH = 7,2 ), distribuída em frasco de diluição e esterilizada em autoclave ( Sharf, 1972 ).

As provas presuntivas e confirmatórias foram realizadas usando-se meios de cultura desidratados. Nos testes presuntivos inocularam-se os volumes de 1, 0,1, 0,01 e 0,001 ml de cada amostra, em séries de 5 tubos de ensaio contendo caldo lactosado e tubos de Durham. A seguir, todos os tubos foram incubados a 35°C durante 24 e 48 horas, sendo considerados positivos aqueles em que houve formação de gás.

Para os testes confirmatórios foram utilizados os tubos considerados positivos nos testes presuntivos. Estes foram repicados para tubos contendo caldo lactose-bíle-verde brilhante, e incubados a 35°C por 48 horas. A produção de gás, após 24 e 48 horas de incubação, constitui uma prova confirmatória positiva para coliformes. A determinação do NMP foi feita a partir dos tubos positivos e negativos, usando-se a tabela do NMP coliformes/100 ml da amostra.

Para o estudo de identificação, os tubos positivos dos testes confirmatórios foram semeados em placas de Petri, contendo os meios se-

letivos para enterobactérias: Agar de Cistina — Lactose — Azul de Bromotimol ( Brolacin — Agar ), Agar de Azul de Metileno Eosina segundo Levine ( EMB — Agar ), Salmonella — Shigella Agar.

As colônias de bactérias, desenvolvidas nestes meios, foram isoladas e semeadas em um caldo nutritivo : Caldo — Peptona de caseína — Peptona de farinha de soja, e incubadas a 35°C. Após 48 horas de incubação, foram realizados os testes bioquímicos, que constaram da prova de fermentação dos carboidratos, prova do IMViC, semeadura em agar de três açúcares ( TSI Agar ), prova da urease ( Urea Agar ), pesquisa de gás sulfídrico e determinação da motilidade, através da repicagem no meio de SIM.

Todos os meios de cultura, utilizados no presente trabalho, foram de fabricação da E. Merck Darmstadt.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura em caldo lactosado revelou um alto índice de contaminação por bactérias capazes de fermentar a lactose, verificado também no meio confirmatório ( caldo lactose — bile — verde brilhante ), pela presença de grande quantidade de gás nos tubos inoculados com amostra d'água, após 24 horas de incubação a 35°C.

O referido meio de cultura impede o desenvolvimento de anaeróbios fermentadores de lactose, não permitindo o aparecimento de

resultados falsamente positivos ( Cruickshank, 1968 ).

Os índices de coliformes obtidos foram muito elevados, ocorrendo um decréscimo no ponto II ( tabela I ). Explicamos tal fato pela ausência de barcos estacionados neste local e a existência de poucas habitações em suas proximidades.

Os diferentes tipos de enterobactérias encontradas nas amostras d'água, estão relacionadas na tabela II.

O índice de coliformes, para todas as amostras, foi mais elevado nos meses de julho e março ( tabela I ). Talvez, isto se deva à enchente ocorrida no ano em que foi iniciado o trabalho, quando a cidade de Aracati foi totalmente inundada pelas águas do Rio Jaguaribe, possibilitando que muitos dejetos de animais fossem carregados para o leito do rio, e provavelmente fontes contínuas de contaminação tenham sido formadas. No mês de março há grande incidência de chuvas no Estado do Ceará, o que concorreu para o aumento de matéria orgânica, nos locais de tomada das amostras.

Os pontos I e III corresponderam aos Portos de Aracati e de Fortim, locais onde foram observados os mais elevados valores de coliformes. Próximos a estes locais existe grande concentração de casas, desprovidas de qualquer sistema de saneamento, sendo comum o lançamento de dejetos animais no leito do rio. Isto explica também a maior incidência de coliformes, verificada no ponto I ( tabela I ).

T A B E L A I

Índices de coliformes expressos em número mais provável ( NMP ) por 100 ml da amostra d'água. Coletas realizadas em quatro pontos do estuário do Rio Jaguaribe ( Ceará — Brasil ), nos meses de julho/1974 a junho/1975.

Pontos de coleta	1 9 7 4						1 9 7 5		
	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	janeiro	março	junho
I	≥ 24.000	1.600	350	350	110	170	920	≥ 24.000	280
II	920	25	350	130	130	23	79	≥ 24.000	70
III	≥ 24.000	1.600	920	23	49	23	49	≥ 24.000	240
IV	≥ 24.000	180	1.600	≥ 2.400	23	33	23	920	1.600

T A B E L A I I

Bactérias isoladas nas amostras d'água coletadas em quatro pontos do estuário do Rio Jaguaribe ( Ceará — Brasil ), nos meses de julho/1974 a junho/1975.

Pontos de coleta	<i>Escherichia coli</i> ( Migula )	<i>Aerobacter aerogenes</i> ( Kruse )	<i>Streptococcus faecalis</i> ( Andrew & Horder )	<i>Paracolobactrum Borman et al.</i>	<i>Pseudomonas Migula</i>	<i>Proteus Hauser</i>	<i>Salmonella Lignières</i>
I	+	+	+	+	+	+	+
II	+	+	—	—	+	—	—
III	+	+	+	+	+	+	—
IV	+	—	+	+	—	—	—

A tabela II mostra os microrganismos identificados nas amostras, sendo a *Escherichia coli* ( Migula ) isolada em todos os pontos estudados, o que evidencia uma elevada contaminação fecal.

### CONCLUSÕES

1 — As águas estuarinas do Rio Jaguaribe se encontram poluídas, por dejetos orgânicos, em especial nas zonas correspondentes aos Portos de Aracati e Fortim, que são mais habitadas.

2 — O isolamento de bactérias pertencente ao gênero *Salmonella* Lignières nas águas estuarinas do Rio Jaguaribe, nos indica a presença de agentes patogênicos, que põem em risco a saúde das populações ribeirinhas.

### SUMMARY

This paper is concerned with the contamination of the Jaguaribe River brackish water by Enterobacteriaceae.

Four locations have been selected, for taking up of samples for analysis. The differential tests of Indol, Methyl red, Vogues — Proskauer and Citrate (IMViC) were used to distinguish fecal species. The coliform index calculated for each sample of water was expressed as the most probable number (MPN) of coliforms per 100 ml of sample.

Standard biochemical methods were used to identify members of the family Enterobacteriaceae. Enteric species were found in all the samples analysed, indicating a high degree of brackish water contamination.

The following conclusions were drawn :

1 — The Jaguaribe River brackish waters were found to be highly contaminated by organic dejects, especially in the areas off the Aracati and Fortim harbours, which are the most densely populated.

2 — The presence of bacteria of genus *Salmonella* Lignières in the Jaguaribe River brackish waters indicates there to be pathogenic agents which may put to risk the health of the margin-dweller populations.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Breed, S. R. et al. — 1957 — *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. The Williams & Wilkins Company ; XVIII + 1094 pp., Baltimore.

Cruickshank, R. — 1968 — *Microbiologia Médica*. Fundação Calouste Gulbenkian, 1126 pp., 80 figs., Lisboa.

Miere, L. R. & Bastardo, J. W. — 1972 — Enterobactérias en las aguas del rio Manzanares de Cumaná ( Edo. Sucre, Venezuela ) . *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Cumaná*, 11 ( 2 ) : 107 - 114, 1 fig.

Sharf, J. M. — 1972 — *Exame Microbiológico de Alimentos*. Editora Polígono S. A., 257 pp., ilus., São Paulo.