

ESTUDO SOBRE A DEPURAÇÃO DE SURURU *Mytella falcata* (ORBIGNY, 1846).

Gustavo Hitzschky Fernandes Vieira¹
Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira¹
Adéle Maria Nascimento Quesado²

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

O sururu *Mytella falcata* (Orbigny, 1846) é um molusco bivalvo pertencente à família dos Mytillidae que, até há bem pouco tempo, tinha na lagoa de Mundaú (Alagoas — Brasil) um dos maiores estoques nacionais. Fatores ecológicos tais como mudanças no habitat, condicionadas, pelo desaguamento de detritos industriais na lagoa, destruíram quase por completo esse potencial de sururus.

Estudos da PROJEPE (1976), revelaram que as reentrâncias maranhenses abrigam um considerável estoque desse molusco, quase inexplorado. As espécies mais importantes da região, sob o ponto de vista econômico: *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis* são conhecidas vulgarmente pelos nomes de sururu-de-pasta e sururu-de-dedo, respectivamente.

Os moluscos, em particular os bivalvos, alimentam-se principalmente de microalgas, entre as quais as diatomáceas e dinoflagelados (Eskinazi & Sato, 1963/64).

A alimentação do sururu *Mytella falcata* é feita por um processo de filtração mediante a utilização de seus sífões, em que são retidas as partículas imprestáveis, entre as quais a sílica. O indivíduo não depurado adequadamente, ao ser ingerido provoca uma sensação desagradável ao consumidor, além de ser portador de uma elevada população bacteriana, consequência de seu próprio habitat (Arcisz & Kelly, 1955).

A depuração é um processo bastante usado nos principais países produtores de molusco, com finalidade de reduzir a sílica e a carga bacteriana normalmente provenientes de locais poluídos, sem a qual constitui-se problema para a saúde pública (Erdman & Tennant, 1956).

Segundo ESKINAZI—LEÇA (1969), a principal alimentação de sururu são diatomáceas, microalgas de esqueleto silicoso que concorre provavelmente para a retenção de sílica na concha desses bivalvos. Afora a sílica retida, microrganismos advindos da lama na qual o sururu se fixa, aumentam o perigo que representa a ingestão desse molusco sem os necessários cuidados.

O processo de depuração, isto é, lavagem do sururu, visa: diminuir o número de microrganismos e o teor de sílica das conchas desses bivalvos.

A depuração é um processo inverso ao de retenção de matéria indesejável ao molusco bivalvo, sendo, portanto, um processo ativo e somente possível no animal vivo. As impurezas retidas nos sífões são retiradas por ação dinâmica da água que é, parte absorvida pelo animal e, a outra, arrasta as substâncias imprestáveis ao molusco retidas ao nível de seus sífões. Dessa forma a depuração é de grande importância no processamento de moluscos uma vez que possibilita a diminuição da população microbiana e do teor de sílica presentes neste bivalvo.

Foi objetivo desse trabalho determinar o tempo ótimo de depuração relacionando-o com a taxa de mortalidade dos animais, aspectos quantitativos da sílica e Contagem Pa-

(1) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) e Professor do Departamento de Eng. de Pesca.

(2) Químico industrial.

drão em Placas (CPP) de bactérias aeróbicas viáveis e a estimativa do número de coliformes através do teste do Número Mais Provável (NMP) durante e após o processo de depuração.

MATERIAL E MÉTODOS

Os sururus foram trazidos vivos para laboratório, provenientes das praias de Merititua e Pau Deitado, pertencentes ao litoral maranhense.

Os indivíduos vivos foram dispostos nas ondulações de um conjunto de calhas de amianto, as quais eram supridas de água filtrada através de canais plásticos. Um recalque no final de cada telha de amianto permitia que a água se acumulasse até um nível suficiente para cobrir todos os indivíduos. Ultrapassado este nível a água caía numa calha em declive e era recebida em um tanque contendo um filtro biológico constituído de camadas alternadas de lã de vidro, brita grossa, brita fina, meias de nylon e cascalho. A água filtrada era conduzida para um depósito de amianto de 250 litros através de um cano e por gravidade. Deste depósito a água era bombeada para outro tanque de amianto de

250 litros situado acima das telhas de amianto, através de um motor-bomba de 1/2 KVA e isenta de cobre. A elevação da água do depósito inferior para a superior era feita automaticamente mediante um relé colocado em ambos os tanques e que ligava o motor quando o nível de água atingia uma altura determinada (Figura 1). Dessa forma, a circulação de água filtrada era automática, podendo funcionar para longos períodos.

Foram feitas 3 depurações com os tempos variando de até 24 horas sendo usados 530 indivíduos na primeira depuração, 520 na segunda e 720 na terceira. Ao longo das 24 horas de depuração foram retiradas amostras para determinação da taxa de mortalidade, sílica, Contagem Padrão em Placas (CPP) de bactérias aeróbias viáveis e Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais.

A taxa de mortalidade foi determinada mediante a contagem de indivíduos vivos e mortos, sendo o resultado expresso em percentagem. A determinação de sílica obedeceu ao método gravimétrico descrito por KOLTHOFF *et al.* (1969) em percentagem e os resultados expressos também em percentagem.

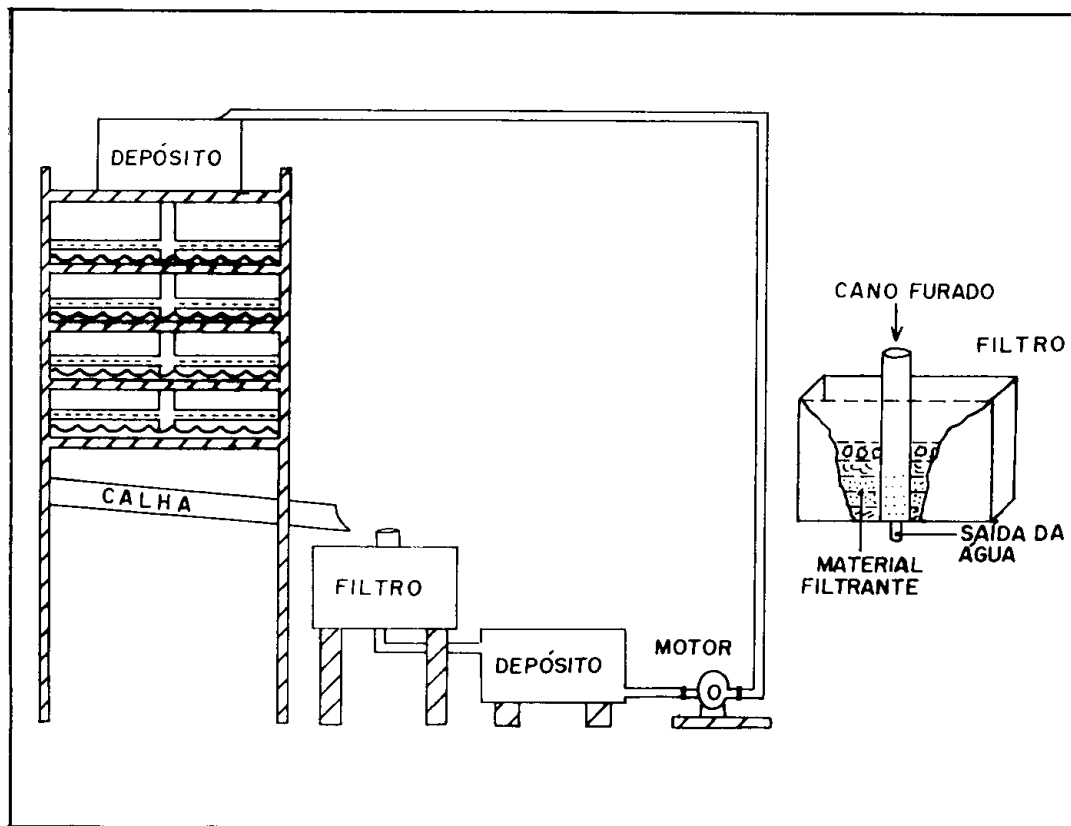


Figura 1 - Sistema de depuração idealizado para depuração do sururu *Mytella falcata*.

A contagem de bactérias viáveis a 35°C, e o Número Mais Provável (NMP) de coliformes foram determinados segundo métodos descritos na ICMSF (1978). A contagem de bactérias foi expressa em Unidade Formadora de Colônia (UFC) por grama e o NMP em número de bactérias coliformes por 100g (cem gramas) da amostra.

Simultaneamente às retiradas dos indivíduos, eram também coletadas amostras de água e determinadas a salinidade e pH. A salinidade foi avaliada pelo método clássico de MOHR e o pH em potenciômetro analógico.

Foram feitos testes bioquímicos do IMVC para se identificar bactérias do grupo coliforme antes e depois da depuração, além de pesquisa de *Salmonella* nas amostras (ICMSF, 1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A depuração é uma exigência sanitária em todos os grandes países produtores de moluscos comestíveis como um processo auxiliar na melhoria da sua qualidade e representa uma importante etapa de controle higieno-sanitário, iniciado nas áreas de coleta seguindo-se em todas as fases do processamento até a comercialização em centros de abastecimento.

É evidente que a depuração por si só não assegura uma boa qualidade do produto final, uma vez que os indivíduos podem ser recontaminados ao longo da cadeia de comercialização em caso de procedimentos inadequados, além de não ter eficácia sobre a eliminação de metais pesados que contaminam os moluscos quando estes são coletados em áreas poluídas por estes metais.

O sistema de depuração concebido para a depuração do sururu *Mytella falcata* (Figura 1), é bem mais simples do que os sistemas utilizados em outros países os quais consistem,

basicamente, de dois tipos: a) depuração natural — que consiste na transferência de moluscos de áreas poluídas para águas não poluídas, permanecendo nelas por um longo período; b) depuração artificial — os moluscos são colocados em um sistema de circulação de água não poluída, sendo tratada com clorina ou com luz ultravioleta (Quayle, 1969).

Em qualquer processo de depuração deve-se observar cuidadosamente a salinidade e temperatura, tendo em vista que estes fatores influem, sobremaneira, na taxa de sobrevivência dos indivíduos. Durante todo o experimento a salinidade variou de 22 a 28‰ e a temperatura ficou em 27°C (± 2°C).

Pereira-Barros (1972), encontrou que o sururu *Mytella falcata* oriundo da lagoa de Mundaú (Alagoas) suportava uma variação de salinidade de 2 a 35‰. Newel & Blanch citados por Almada-Villela (1982), assinalam que a temperatura é o maior fator ambiental determinante da velocidade dos processos fisiológicos dos moluscos e Beaumont & Buddy (1982), observaram que o *Mytilus edulis*, dentre as espécies de moluscos comestíveis, é o mais resistente a temperaturas baixas.

Na tabela 1 estão contidos os dados sobre a taxa de sobrevivência dos indivíduos durante o processo de depuração, atingindo um mínimo em 24 horas. Entretanto, o índice de mortalidade foi muito baixo quando o processo durou 18 ou 12 horas, possibilitando um índice de sobrevivência média de 96,7% e 83,6%, respectivamente.

O conteúdo de sílica inicialmente elevado nos indivíduos recém capturados, decresceu ao longo da depuração (Tabela II), diminuindo nas três amostras de 73, 54 e 95%, respectivamente, no final de 24 horas de depuração. Nos tempos de 18 e 12 horas de depuração, o decréscimo médio de sílica, nas amostras, foi de 76,6%, 63,8%, respectivamente.

TABELA I

Dados relativos à taxa de sobrevivência de sururus quando submetidos à depuração em água do mar com salinidade em torno de 22,5‰ temperatura em torno de 27°C e pH 7,4.

Especificação	Tempo de depuração (em hora)									
	Amostra I		Amostra II				Amostra III			
	Zero	24	Zero	6	18	24	Zero	12	18	24
Indivíduos vivos	530	428,0	520	614,0	457,0	212,0	720	696,0	571,0	242,0
Indivíduos mortos	0	72,0	0	8,0	63,0	308,0	0	24,0	149,0	78,0
Porcentagem de vivos	100	86,4	100	98,9	87,9	40,1	100	96,7	79,3	33,6
Porcentagem de mortos	0	13,6	0	1,1	12,1	59,1	0	3,3	20,7	66,4

TABELA II

Dados relativos ao percentual de sílica do músculo de sururu *Mytella falcata* em relação ao tempo de depuração.

Especificações	Depurações											
	I				II				III			
Tempo de duração (hora)	0	12	18	24	0	6	18	24	0	12	18	24
Porcentagem de sílica	1,43	0,49	0,36	0,38	1,30	0,82	0,33	0,60	1,68	0,64	0,33	0,07

O número de bactérias, obtido pela Contagem Padrão em Placas (CPP), e o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, decresceram com o tempo de depuração, tanto no músculo como na superfície do indivíduo (Tabelas III e IV).

Considerando os tempos de 12 e 18 horas, nos quais verificaram-se uma pequena taxa de mortalidade e uma considerável queda no teor de sílica, observa-se que, no músculo, o número de bactérias médio nas amostras, decresceu na ordem de 73% e 87%, em relação ao indivíduo capturado, respectivamente. Na superfície dos indivíduos o tempo de 12 horas de depuração provocou uma queda no percentual médio do número de bactérias da ordem de 85%, enquanto que no tempo de 18 horas, o decréscimo atingiu a 94%, considerando a carga bacteriana inicial dos indivíduos (Tabela III).

O NMP de coliformes totais, em geral, diminuiu ao longo da depuração, tanto no músculo como na superfície do indivíduo. Este teste inicial para as amostras mostrou-se bastante variado, significando uma contaminação diferenciada para cada lote. Com o tempo de depuração de 12 e 18 horas, observa-se um decréscimo do NMP de coliformes totais médio, no músculo, de 81 e 89,5%, respectivamente. Na superfície, o decréscimo do NMP de coliformes totais nos indivíduos com 12 horas de depuração foi da ordem dos 72% e com 18 horas foi de 84%, considerando com 100% o NMP de coliformes totais iniciais (Tabela IV). Estes dados podem ser considerados semelhantes àqueles determinados por Erdman & Tennant (1956), os quais revelam uma redução do NMP de coliformes totais da ordem de 85,3%, em moluscos depurados pelo processo natural durante um período de 120 horas. Também Cabelli & Heffernan (1970), conseguiram um decréscimo bastante pronunciado no NMP de coliformes totais quando depuraram o molusco *Mya arenaria*, através do processo artificial, utilizando para tratamento da água de circulação um conjunto de lâmpadas ultravioletas.

Conforme a "Federal Security Agency" dos Estados Unidos (Tanikawa, citado por Akaboshi, 1976), quando o NMP de coliformes totais, em ostras, situa-se acima de 230/100g de carne, torna-se obrigatório o processo de depuração. Das amostras utilizadas 50% apresentaram um NMP de coliformes totais superior a 230/100g de carne, estando, segundo o critério americano, obrigadas ao tratamento de purificação.

TABELA III

Contagem Padrão em Placas de bactérias aeróbicas (UFC/g) em músculo e na superfície de sururu *Mytella falcata* em relação ao tempo (h) de depuração.

Amostra	Tempo de depuração (hora)				
	0	6	12	18	24
Músculo (UFC/g)					
I	45.000	—	20.000	—	6.500
II	57.000	9.000	—	4.900	5.100
III	47.000	—	4.900	7.900	1.350
Superfície (UFC/g)					
I	97.000	—	15.000	—	4.100
II	172.000	3.500	—	3.550	1.700
III	165.000	—	8.400	15.000	9.150

TABELA IV

Dados relativos ao Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais/100g detectado em músculo e superfície de sururu *Mytella falcata* em relação ao tempo (h) de depuração.

Amostra	Tempo de depuração (hora)				
	0	6	12	18	24
Músculo (NMP/g)					
I	91	—	27	—	24
II	1.100	1.100	—	64	34
III	280	—	23	41	17
Superfície (UFC/100g)					
I	1.100	—	15	—	23
II	210	43	—	29	43
III	130	—	70	23	23

Pela prova do IMVC as principais bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes, presentes nos indivíduos recém capturados, foram a *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes*. A partir de 12 horas de depuração não foi mais detectada *E. coli*, e em nenhuma amostra em qualquer tempo de depuração, foi constatada a presença de *Salmonella*.

CONCLUSÕES

1 — O teor de sílica diminuiu com o tempo de depuração.

2 — Nas três amostras usadas para análise de sílica observou-se que após 18 horas de depuração a sua concentração foi reduzida em 74,8%, 74,6 e 80,4% quando comparado ao início do processo.

3 — A população bacteriana aeróbica viável decresceu com o tempo de depuração, sendo mais pronunciado o decréscimo com 18 e 24 horas.

4 — O NMP de coliformes totais decresceu com o tempo de depuração, atingindo valores menores a partir de 18 horas de depuração.

5 — O índice de mortalidade cresceu com o tempo de depuração, entretanto foi considerado pequeno até 18 horas quando este índice não superou a 21% em nenhuma amostra.

6 — Não foi detectada a presença de *Salmonella* em nenhuma amostra analisada.

7 — A depuração eliminou a presença de *E. coli* encontrada em três amostras antes da depuração.

8 — Considerando conjuntamente os índices de mortalidade, redução significativa do nú-

mero de bactérias aeróbicas e do NMP de coliformes totais e do teor de sílica nas três amostras, conclui-se que 18 horas de depuração foi o melhor tempo para o tratamento dos sururus *Mytella falcata*.

SUMMARY

English title: Study on depuration of the mussel *Mytella falcata*. (Orbigny, 1846).

This study verified the efficiency of the mussel *Mytella falcata* depuration process using a closed-system pump.

The following conclusions have been arrived at:

1. The silica decreased with the depuration time.

2. The silica concentration in the three samples were reduced 74.8, 74.6, 80.4%, as compared with the beginning of the process.

3. The viable aerobic bacteria population decreased within 18 and 24 hours of the depuration time.

4. The MPN of the total coliforms reached the lowest value within 18 hours of the depuration beginning.

5. The mortality rate increased with the depuration time but the estimated value, no larger than 21% in any sample, is thought to be small.

6. No *Salmonella* was detected in the analysed samples.

7. The depuration eliminated the *E. coli* presence found in three samples before the process started.

8. Taking up the overall results as to mortality rate, significant reduction in viable aerobic bacteria numbers, MPN of total coliforms and silica content in the three samples, it is concluded that an 18 – hour period may be considered to be the best time for depuration treatment of the mussel *Mytella falcata*.

BIBLIOGRAFIA

- AKABOSHI, S.; BASTOS, A.A. & SINQUE, C. — Nota sobre as técnicas de depuração de ostras para comercialização. Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Governo do Estado de São Paulo. Série de Informação Técnico-Científica, N 1: 1-20, 1976.
- ALMADA-VILELLA, P.C.; DAVENPORT, J. & GRUFFYDD, L. D. The effects of temperature on the shell growth of young *Mytilus edulis* L. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, **59**: 275-88, 1982.
- ARCISZ, W. & KELLY, C. B. Self purification of the soft clam *Mya arenaria*, **Pub. Health Rep.**, **70**(6): 605, 1955.
- BEAUMONT, A.R. & BUDD, M.D. Delayed growth of mussel (*Mytilus edulis*) and scallop (*Pecten maximus*) veligens at low temperatures. **Marine Biology**, **71**: 97-100, 1982.
- CABELLI, V.J. & HEFFERNAN, W.P. Elimination of bacteria by the soft shell clam, *Mya arenaria*. **Journ. Fish Res. Board of Canada**, **27**(9): 1579-87, 1970.
- ERDMAN, I.E. & TENNANT, A.D. The self-cleansing of soft-shell clams: bacteriological and public health aspects. **Ca. J. Pub. Health**, **47**: 196-202, 1956.
- ESKINAZI, E.; SATÔ, S. Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade. **Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. do Recife**, Recife, v. 5/6, p. 73-114, 1963/64.
- ESKINAZI-LEÇA, E. Dados sobre o comportamento alimentar de *Mytella falcata* — D'Orbigny, 1846 (Mollusca-Mytilidae). **B. Est. Pesca**, **5**(3): 9-16, 1969.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Microorganisms in foods: 1. their significance and methods of enumerations. 2. ed. Toronto: University of Toronto Press, 1978.
- KOLTHOFF, et al. Determination of silica In — Quantitative chemical analysis. 4th. ed. London, the Mac Millan Company, 1969.
- PEREIRA-BARROS, J.B. Fisicologia do sururu do Nordeste do Brasil — *Mytella falcata* (D'Orbigny, 1846) — da lagoa Mundaú, Maceió, Alagoas: resistência e crescimento sob variações da salidade no ambiente natural, S. Paulo, USP. Instituto de Biociências, 1972. 62p. (Dissertação de doutoramento).
- PROJEPE — Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses, SUDEPE — Governo do Maranhão, 124 pp + LVI, 1976.
- QUAYLE, D.B. — Pacif Oyster culture in British Columbia. **Bol. Fish. Res. Board of Canada**, **169**: 1-191, 1969.