

# MORTANDADE MACIÇA DE PEIXES NO AÇUDE SANTO ANASTÁCIO (CAMPUS DO PICI, FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL), PROVOCADA POR PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS

José Jarbas Studart Gurgel<sup>1</sup>

## RESUMO

Mortandade maciça de peixes ocorreu no açude Santo Anastácio (*Campus do Pici*, Fortaleza, Ceará, Brasil) em 6 de março de 1991, cujos efeitos perduraram por 2 dias. A causa foi devida a perturbações atmosféricas, como queda da pressão barométrica, chuvas repentinas e ventos fortes, que deram origem a uma situação pré-ciclônica, com ocorrência de uma seiche, a qual fez revolver o fundo do açude, liberando gases tóxicos, como o H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, principalmente.

A sintomatologia dos peixes mortos e moribundos constatou o envenenamento agudo provocado por esses gases.

**PALAVRAS CHAVES:** mortandade de peixes, tilápia do Nilo, açude, seiche e limnologia.

**MASSIVE FISH MORTALITY IN THE SANTO ANASTACIO RESERVOIR (CAMPUS OF PICI, FORTALEZA, CEARÁ, BRAZIL), CAUSED BY ATMOSPHERIC DISORDER.**

## SUMMARY

Massive fish mortality happened at the Santo Anastacio Reservoir (Campus of Pici, Fortaleza, Ceara, Brazil) in March 6, 1991, whose effects follow during two days. The cause was atmospheric disturb, as barometric pressure fall down, sudden rain and strong winds with pre-cyclonic formation.

This meteorological conditions stimulated the coming out of a seiche that to make stirred the substrate with consequent discharge of toxic gases, as H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, from organic matter on the bottom.

Dead and dying fishes showed symptomatically a quick poisoning by these gases.

**KEYWORDS:** Fish mortality, Tilapia, Reservoir, Seiche, Limnology.

## INTRODUÇÃO

Muitos são os trabalhos sobre mortandade maciça de peixes em águas marinhas e continentais registrados na literatura piscícola, como as mais recentes investigadas por SZELISTOWSKI e GARITA<sup>14</sup>, CHIEN e CHOU<sup>2</sup>, SUBASHINGHE e SOMMERVILLE<sup>13</sup>, WURTSBAUGH e ALFARO<sup>16</sup>, TARAZONA et alii<sup>15</sup> e OCHUMBA<sup>9</sup>.

No Brasil, apesar de se ter conhecimento de frequentes casos de mortandade de peixes em lagos, lagoas e açudes, são poucos os trabalhos publicados. Na região do semi-árido do Nordeste, apenas três ocorrências foram estudadas por pesquisadores do DNOCS (AUGUSTO et alii<sup>1</sup>, GURGEL<sup>6</sup> e FONTENELE<sup>5</sup>).

Dentre as causas responsáveis pela mortandade maciça de peixes em açudes, as condições físicas, químicas e biológicas da água são consideradas de maior relevância, como elevação da temperatura, depleção de oxigênio dissolvido, variações do teor de dióxido de carbono livre, instabilidade do pH, alta densidade de plancton e presença de organismos parasitos.

Em 6 de março de 1991 uma violenta mortandade ocorreu no açude Santo Anastácio, atingindo todas as espécies ictiicas existentes.

O presente trabalho se refere aos estudos realizados no aludido açude, com vistas ao conhecimento das causas que deram origem ao fenômeno.

<sup>1</sup> Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca (UFC/CCA)

## MATERIAL E MÉTODOS

O açude Santo Anastácio está localizado, parcialmente, no campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil, entre as coordenadas 03° 04' Lat. S e 38° 35' Long. W. Pertencente à bacia hidrográfica do rio Ceará, sua área de drenagem é de 14,3 km<sup>2</sup> e a bacia hidráulica de, aproximadamente, 12,8 ha. Entretanto, apenas 42% da área inundada são de propriedade da UFC.

Sob o ponto de vista de sua morfometria o açude apresenta as seguintes características: a) contorno periférico (SL) = 2.760 m; b) capacidade de acumulação d'água (V) = 192.000 m<sup>3</sup>; c) comprimento máximo (L) = 894 m; d) largura máxima (b) = 206 m; e) largura média (b) = 143 m; f) profundidade máxima (Zm) = 3,40 m; g) profundidade média (Zm) = 1,0 m; h) profundidade de criptodepressão (Zc) = 0,0 m; i) insularidade (A1) = 0,0% e j) comprimento da barragem = 182 m.

Sua ictiofauna é constituída de 12 espécies de peixes, ocorrendo ainda no biótopo 2 espécies de moluscos, 4 de crustáceos, 2 de anfíbios, 20 de répteis e 2 de aves (FAUSTO FILHO<sup>4</sup>).

Foram coletadas com puçá amostras dos peixes mortos e moribundos para as análises de laboratório, conforme CETESB<sup>2</sup>.

Determinações da temperatura da água, oxigênio dissolvido e saturação de O<sub>2</sub> foram feitas com o aparelho polarográfico YSI, mod. 58; o pH foi medido com potenciômetro portátil, marca DIGIMED, mod. DM-P; a amônia pelo método colo-rimétrico de Nessler e a matéria orgânica pelo método volumétrico de Winkler com o K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> em meio alcalino e à temperatura ambiente durante 24 horas.

Amostras d'água foram coletadas segundo a técnica de LIND<sup>8</sup>, com garrafa de Van Dorn, para análises físico-químicas e realização de bio-ensaio, na superfície e profundidade (2,0 m).

Amostras do sedimento foram obtidas com coletor improvisado por falta de equipamento apropriado.

Dados sobre as condições meteorológicas foram conseguidos junto a Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa (EPPRSC), localizada à jusante do

açude e na Estação Meteorológica da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), distante 1.500 m do açude.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortandade teve início no dia 6 de março de 1991, com o aparecimento dos primeiros peixes mortos ao amanhecer do dia, acumulados próximos à barragem e arrastados pela corrente em direção ao sangradouro. Maior intensidade se verificou nas horas seguintes, com diminuição dos efeitos até total desaparecimento no período de 2 dias.

Cerca de 80% das populações ictícas foram atingidas. Estimou-se a grosso modo, mais de 10.000 peixes mortos, de todas as espécies existentes no açude, sobressaindo-se a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766) Trewavas, com mais de 90% do total (FIG. 1).

Necrópsias realizadas nos peixes mortos logo no início do fenômeno mostraram estar os mesmos com os olhos opacos e afundados, como se estivessem em avançado estado de decomposição, apesar da morte recente, apresentando ainda as guelras violáceas, odor fétido e órgãos internos congestionados, sem presença de ecto e endoparasitos.

Sinais de narcose e de atividade natatória desordenada foram observados nos peixes moribundos, os quais readquiriram a vitalidade quando colocados em água límpida e bem arejada.

Resultados das análises físicas e químicas da água do açude são vistos na TABELA 1. Os valores dos parâmetros analisados apresentaram-se normais, sem qualquer

Tabela 1 - Análises físicas e químicas da água do açude Santo Anastácio, no local próximo à barragem, realizadas às 07:30 hs do dia 06.03.1991.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	PROFUNDIDADE	UNIDADE	VALORES
Temperatura	2,0 m	°C	32,2
Oxigênio Dissolvido	Superfície	mg/l	7,2
Oxigênio Dissolvido	2,0 m	mg/l	7,0
Saturação de O <sub>2</sub>	Superfície	%	80,8
Saturação de O <sub>2</sub>	2,0 m		79,7
pH	Superfície		7,5
pH	2,0 m		7,5
Amônia	Superfície	mg/l	0,1
Amônia	2,0 m	mg/l	0,2
Matéria Orgânica (DOO)	Superfície	mg/l	6,8
Matéria Orgânica (DOO)	2,0 m	mg/l	7,6



Fig 1 - Vista parcial dos peixes mortos atingidos pelas perturbações atmosféricas.

suspeita de que a qualidade da água estivesse comprometida, à exceção do conteúdo de matéria orgânica dissolvida que se mostrou acima dos limites admissíveis para as águas naturais.

Bioensaios realizados no laboratório com a água do açude e com sedimento não comprovaram a presença de qualquer substância tóxica que fosse capaz de matar pequenos peixes em aquários.

Condições meteorológicas variaram bastante nos períodos de pré e pós-mortalidade. Com efeito, foi registrado para a temperatura do ar uma diferença de mais de 4,5 0C entre a mínima e a máxima no dia da ocorrência, quando normalmente esta não excede de 3,00C. Verificou-se que a pressão barométrica também foi alterada, caindo de 1.010,0 mb às 22:00 h do dia 05.03.91 para 1.007,0 mb às 03:00 h do dia seguinte, seguida de forte precipitação pluvial entre 01:00 h e 02:30 h da madrugada de 6 de março de 1991. Observou-se ainda que os ventos estiveram duas vezes mais fortes na manhã

daquele dia do que na data anterior, na mesma hora, tudo indicando que o clima se apresentava com uma formação pré-ciclônica naquela madrugada (TABELA 2).

Tabela 2 - Condições meteorológicas do açude Santo Antônio, na véspera e no dia da mortalidade de peixes.

PARAMETROS METEOROLÓGICOS	DATA	HORAS	UNIDADE	VALORES	FONTE
Temperatura max. ar 1	06.03.91	10.00	°C	27,8	EPPRSC
Temperatura min. ar 1	05.03.91	10.00	°C	27,5	EPPRSC
Temperatura max. ar 2	06.03.91	12.00	°C	27,2	FUNCEME
Temperatura min. ar 2	05.03.91	12.00	°C	25,4	FUNCEME
Temperatura max. ar 1	06.03.91	10.00	°C	30,3	EPPRSC
Temperatura min. ar 1	06.03.91	10.00	°C	25,6	EPPRSC
Temperatura max. ar 2	06.03.91	12.00	°C	27,0	FUNCEME
Temperatura min. ar 2	06.03.91	12.00	°C	23,4	FUNCEME
Pressão Barométrica	05.03.91	22.00	mb	1.010,0	FUNCEME
Pressão Barométrica	05.03.91	24.00	mb	1.006,0	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	01.00	mb	1.006,5	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	02.00	mb	1.006,0	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	03.00	mb	1.007,0	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	04.00	mb	1.007,5	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	05.00	mb	1.008,0	FUNCEME
Pressão Barométrica	06.03.91	06.00	mb	1.008,5	FUNCEME
Precipitação Pluvial	05.03.91	07 às 08.00	mm	3,0	FUNCEME
Precipitação Pluvial	05.03.91	10 às 12.00	mm	10,0	FUNCEME
Precipitação Pluvial	06.03.91	01 às 02.30	mm	14,6	FUNCEME
Velocidade do Vento	05.03.91	06.00	m/s	1,6	FUNCEME
Velocidade do Vento	05.03.91	12.00	m/s	2,2	FUNCEME
Velocidade do Vento	06.03.91	08.00	m/s	3,6	FUNCEME
Velocidade do Vento	06.03.91	12.00	m/s	2,0	FUNCEME

1 Variação nas últimas 24 horas  
2 Variação nas últimas 6 horas

PENSO<sup>10</sup>, referindo-se sobre as causas de mortandade de peixes em pequenos lagos, em razão de perturbações atmosféricas, principalmente no verão, citava vários casos como aqueles registrados nos lagos Fusaro, Lucrin, Champs Phlegreens e no Golfo de La Spezia.

Estudando este tipo de mortandade, LOCATELLI<sup>8</sup> chegou à conclusão que ela não é devida a agentes infecciosos, mas a causas telúricas físico-químicas, citando como diagnóstico dos peixes vitimados, a anemia das brânquias, congestionamento dos órgãos internos, sangue de cor escura como piche, hemólise mais ou menos caracterizada e aparente estado avançado de alteração cada- vérica.

O mecanismo desta mortandade, de acordo com PENSO<sup>10</sup> se dá devido as rápidas e fortes quedas barométricas pré-ciclônicas, provocando no fundo da bacia uma insuficiente aeração onde a água não é frequentemente renovada, com emissões de gás fétido em quantidades tais que é susceptível de provocar asfixia nos peixes, principalmente se existe uma grande densidade de populações. As condições especiais de fermentação da lama, com superprodução desses gases concorrem para este fenômeno, que depende também da temperatura como das chuvas pesadas. O perigo de asfixia é igualmente favorecido pelo fato de que os peixes, quando as tempestades ameaçam, sofrem normalmente da falta de oxigênio nas águas que exalam os gases do fundo e por isso sobem à superfície, sendo vitimados por paralisia motora e narcose, cuja causa da morte é chamada pelo autor de "asfixia telúrica"

Sob o ponto de vista limnológico, brusca variação barométrica, chuvas repentinas e ventos fortes, além de abalos sísmicos, podem provocar a formação de uma seiche, que é uma oscilação da superfície líquida de um lago ou açude, de período e amplitude variadas, cujas características, longitudinal ou transversal, são determinadas pela forma e dimensão da bacia lacustre (ROSAURO<sup>11</sup>).

RUTTNER<sup>12</sup> afirma que uma pequena energia é bastante para provocar uma seiche, citando como exemplo um lago que recebeu

uma chuva de 2 mm, podendo ocorrer esse fenômeno com uma amplitude de 25 mm.

Uma amplitude dessa natureza é suficiente para revolver o fundo de um ambiente aquático, principalmente daqueles mais rasos, como é o caso do açude Santo Anastácio, onde a profundidade média é de apenas 1 m.

Não houve condições de ser medida a amplitude de oscilação da superfície líquida do açude Santo Anastácio, nem o período de duração da seiche, que foi possivelmente de característica transversal, fora da área de domínio da UFC, já que os seus efeitos ocorreram de imediato nos locais próximos à entrada de água, como grotas e córregos, sendo os peixes mortos e moribundos arrastados pelas correntes sub-aquáticas em direção à barragem e ao sangradouro.

Por este motivo não se detectou emissões de gases (cheiro fétido) nos locais onde foram coletadas as amostras de água, sedimento e peixes mortos e moribundos, junto à barragem, o que teria sido diferente, atingindo toda a bacia, se a seiche fosse de característica longitudinal. Consequentemente, a mortandade teria sido muito mais violenta.

## CONCLUSÕES

A mortandade maciça de peixes no açude Santo Anastácio, ocorrida no dia 6 de março de 1991, teve como principal causa as perturbações atmosféricas, como chuvas repentinas e queda da pressão barométrica, que deram origem à formação de uma seiche.

Este fenômeno fez revolver a camada do fundo de uma área do açude, no sentido transversal, no que foi auxiliado pelos fortes ventos da madrugada, cuja velocidade chegou a alcançar 3,8 m/s.

O sedimento revolvido liberou os gases que se encontravam armazenados, resultantes da decomposição da matéria orgânica, como o H<sub>2</sub>S, C<sub>H</sub>4, NH<sub>3</sub> e outros.

A sintomatologia apresentada pelos peixes mortos e moribundos foi característica de envenenamento agudo provocado por esses gases.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUGUSTO, J.A.M.; CARNEIRO-SOBRI-NHO, A. & MELO, H.A.R. de Um ca-so de mortandade de peixes e macrocrustáceos no açude Patos (So-bral, Ceará, Brasil), B. Tec. DNOCS, Fortaleza, 36(1):31-44, jan/jun., 1978.
2. CETESB, Determinação de "causa mortis" em peixes, Normalização Téc-nica LS.310, São Paulo, SP., 31 p., 1978.
3. CHIEN, Y.H. & CHOU, Y.H. The effects of residual chlorine, temperatures and salinities on mortality of larval milkfish, *Chanos chanos*, J. Fish. Soc. Taiwan, Keelung, Taiwan, 16(4):271-280, 1989.
4. FAUSTO-FILHO, J., Aspectos bioecológicos do açude Santo Anastácio do campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, Cienc. Agron., Fortaleza, Ceará, 19(2):79-84, 1988.
5. FONTENELE, O., Relatório dos servi-ços executados em 1960, Publ. n. 235, Série II-M DNOCS, Fortaleza, Ceará, 158 p., 1961.
6. GURGEL, J.J.S., Mortandade de peixes no açude Botija (Palmácea, Ceará), Rev. Fauna, São Paulo, SP, n. 3/4:32-36, 1965.
7. LIND, O.T., Handbook of common methods in limnology, The C.V. Mosby Co., Saint Louis, USA, 154 p., 1974.
8. LOCATELLI, E., Morie estivali di pesci in Raccolte d'Acqua limitate, La Clinica Vet., Itali, XLIV:422, 1921.
9. OCHUMBA, P.B.O., Massive fish kills within the Nyanza Gulf of Lake Victoria, Kenia, Hydrobiologia, Belgium, 208:93-99, 1990.
10. PENSO, G., Leos produits de la pêche, Vigot Freres Editeurs, Paris, France, 418 p., 1953.
11. ROSAURO, N.M.L., Seiches e suas ocor-rências na Lagoa dos Patos e Rio Guaiba (RS-Brasil), RBE, Rio de Janeiro, 4(2):73-90, 1986.
12. RUTTNER, F., Fundamentals of limnology, University of Toronto Press, 3th. ed., To-ronto, Canada, 295 p., 1963.
13. SUBASHINGHE, R. P. & SOMMER-VILLE, C., Scanning electron microscopy study of the causes of mortality in *Oreochromis mossambicus* (Peters) eggs under artificial incubation, J. Fish. Dis., Colombo, Sri Lanka, 11(5):409-416, 1988.
14. SZELISTOWSKY, W.A. & GARITA, J., Mass mortality of Sciaenid fishes in the Gulf of Nicoya, Fish. Bull., Costa Rica, 87(2): 363-365, 1989.
15. TARAZONA, J.V.; MUÑOZ, M.J.; ORTIZ, J.A.; NUÑEZ, M.O. & CAMARGO, J.A., Fish mortality due to acute ammonia exposure, Aquacult. Fish., Manage., Madrid, Spain, 18(2):167-172, 1987.
16. WURTSBAUGH, W.A. & ALFARO, R.T., Mass mortality of fishes in Lake Titicaca (Peru/Bolivia) associated with the protozoan parasite *Ichthyophthirius multifiliis*, Trans. Am. Fish. Soc., USA, 117 (2): 213-217, 1988.