

Procedimentos em casos de mortandades de peixes¹

Sérgio Roberto²
Denise Navas-Pereira³
Helcias B. Pádua⁴
Geraldo G. J. Eysink⁵

Resumo: A freqüente ocorrência de mortandades de peixes, especialmente em águas interiores, levou à necessidade de se estabelecer uma rotina, para agilizar os atendimentos e tentar esclarecer as causas dessas mortandades com maior precisão. Apresenta-se um breve histórico da problemática no Estado de São Paulo, um manual técnico de orientação para esses atendimentos, e uma "Ficha de Informações Básicas", a ser preenchida em cada ocorrência.

Palavras-Chave: mortandade de peixes, rotina de atendimento, procedimentos, amostragem, manual técnico.

Abstract: The frequency of fish kills, mostly in freshwater, showed a need to the establishment of standard procedures to obtain quick and precise answers in case of such occurrences. A brief history of the problem is presented, also with a practical "handbook" and a standard sheet, to help the technician in each occurrence.

Key words: Fish kills, routine procedures, field sampling, practical handbook.

O estudo das enfermidades dos peixes, das modificações de seu comportamento e até de ocorrências de mortandades desses organismos, vem sendo constantemente enfatizado, dado o interesse ecológico, sanitário e econômico que este fato representa.



Os fatores ambientais desfavoráveis que podem predispor os peixes a enfermidades diversas, tornando-os fracos, suscetíveis a infestações, na maioria das vezes levando-os à morte, são tidos como enfermidades ecológicas, isto é, doenças produzidas por fatores biológicos, químicos e físicos alterados em relação às condições naturais do ambiente.

As ocorrências de mortandades de peixes podem ser devidas a uma diversidade de causas, algumas de origem natural e outras provocadas pelo homem. As mortandades naturais são aquelas causadas por fenômenos tais como: variações bruscas de temperatura, presença de algas tóxicas, tempestades, decomposição de matéria orgânica natural, variações na salinidade, presença de bactérias, vírus, fungos e parasitas. As mortandades provocadas pelo homem podem ser atribuídas ao rápido crescimento demográfico, que acarreta diretamente um aumento dos despejos de origem industrial, urbana, de atividades agropecuárias, e a acidentes que podem provocar mortandade por envenenamento, ou mesmo ao total desaparecimento desses organismos em ambientes confinados.

Segundo Samuel Murgel Branco (1972), nenhum rio pode ser considerado em condições satisfatórias se nele não

1. Trabalho apresentado no 13º Congresso Brasileiro de Zoológica, em Cuiabá (MT), fevereiro de 1986.
2. Biólogo da Diretoria de Normas e Padrões Ambientais da Cetesb, Pós-graduando pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares — USP.
3. Biólogo da Diretoria de Normas e Padrões Ambientais da Cetesb, Doutor em Ciências, área de Zoologia, pela USP.
4. Biólogo da Engevix S. A.
5. Biólogo da Diretoria de Normas e Padrões Ambientais da Cetesb, Pós-graduando pelo Instituto de Biociências da USP.

viverem ou proliferarem peixes. Assim, a presença desses organismos, em boas condições, se constitui em excelente indicador de qualidade ambiental, o que revela a importância de se conhecer as causas de mortandades, quando estas ocorrerem.

Histórico

Desde 1977, quando foi acionada pela primeira vez, a Cetesb vem procurando atender às ocorrências de mortandade de peixes, em ambientes dulciaquícolas ou marinhos. Esse atendimento é feito não só em São Paulo, mas também em outros Estados, diretamente, ou através de orientação, quando solicitada.

A partir de 1978, quando foi tentada a primeira organização de um grupo, reunindo técnicos de diversas instituições que pudessem colaborar no diagnóstico dessas ocorrências, foram ministrados treinamentos, inicialmente dentro do âmbito da Cetesb e, posteriormente, através de cursos abertos, atualmente de caráter periódico, anual.

Ao longo desses anos, evidenciou-se a necessidade de estabelecer um roteiro a ser seguido, quando do atendimento a ocorrências de mortandades, a fim de facilitar o diagnóstico, que por muitas vezes fora prejudicado pela simples falta de padronização nos atendimentos.

A necessidade de uma ação rápida e padronizada no atendimento a esses eventos é de suma importância, pois torna-se cada vez mais difícil a determinação da causa, à medida que o tempo passa.

A fim de atender a uma necessidade imediata, foi elaborada, em 1978, uma Norma Técnica, servindo de guia de amostragem de dados básicos para determinação da "causa mortis" em peixes (Cetesb, 1978 a). Posteriormente, esse documento foi subdividido, a fim de atender, separadamente, às necessidades de orientação na inspeção de campo e nas atividades a serem realizadas, posteriormente, em laboratório (Cetesb, 1979 a,b).

Em 1983 foi elaborada, experimentalmente, uma primeira estratégia de ação, com base nos conhecimentos até então acumulados em função dos diversos casos atendidos por essa equipe, e das numerosas ocorrências já registradas em todo o Estado (Cetesb, 1981, 1982, 1984).

Finalmente, em 1984 foi preparada a RAE-Rotina de Ação de Emergência para Casos de Mortandade de Peixes (Cetesb, 1985 a), a fim de ser incorporada ao "Plano de Ação de Emergência" da Cetesb, que visava a estabelecer rotinas para atendimentos a acidentes ambientais diversos (Cetesb, 1985 b).

Em função da maior experiência adquirida pela equipe técnica envolvida nos atendimentos realizados, que totalizaram, entre 1984 e 1987, cerca de 300 casos, incluindo-se os atendimentos efetuados em todo o Estado de São Paulo (Cetesb, 1988), apresenta-se a seguir, sinteticamente, o Manual Técnico, contendo o detalhamento das ações e apoio necessário à execução do atendimento, bem como o formulário ("Ficha de Informações Básicas") a ser preenchido quando do atendimento.

Manual Técnico para determinação de mortandade de peixes

1 Execução da Amostragem

1.1 Instruções para o(s) coletor(es):

Ao ser notificado da ocorrência de uma mortandade, o técnico que se deslocar para campo deve procurar obter:

1.1.1 Antes de se deslocar:

- a. mapas da região a ser investigada;
- b. verificar, junto à equipe de controle de fontes de poluição, a possível existência de indústrias ou de outras fontes poluidoras na região e as características dos despejos.

1.1.2 Em Campo:

- a. contactar as pessoas locais que noticiaram a mortandade;
- b. contactar a população ribeirinha e principalmente pescadores da região, procurando obter informações quanto à frequência de ocorrências anteriores, se houver, e outros dados que possam auxiliar no preenchimento da "Ficha de Informações Básicas" ou mesmo na execução do relatório;
- c. determinar os melhores pontos de acesso para coleta;
- d. no caso de mortandades em águas interiores, procurar informações qualitativas sobre os possíveis defensivos agrícolas usados na região afetada.

1.2 Amostragem

Devem ser consideradas as seguintes amostragens para uma melhor avaliação das causas da mortandade:

1.2.1 Peixes

a. Amostragem de peixes mortos, moribundos e vivos, para efetuar um estudo comparativo das alterações morfológicas e para análise em laboratório (procurar, sempre que possível, coletar os peixes moribundos).

b. Coletar o maior número possível de espécies e de indivíduos, tomando o cuidado para não misturar os capturados em pontos de coleta diferentes.

c. Acondicionar os peixes capturados, embalados em papel alumínio e protegidos em sacos plásticos, preservando-os em gelo.

d. Quando possível, coletar peixes vivos para observações comportamentais, coletando o maior número de espécies e indivíduos, tomando o cuidado para não traumatizá-los. Colocar em recipientes adequados e aerados, com água do local onde foram capturados e remetê-los, o mais rapidamente possível, ao laboratório, para observação.

e. Além de peixes, outros organismos podem ser coletados, quando necessário.

f. Dimensionamento da mortandade: pode ser efetuada com o fim não só de avaliar a extensão, como também valorar, estimativamente, o prejuízo causado pela ocorrência. Seguir as indicações de *American Fisheries Society* (1982).

1.2.2 Água

a. Variáveis físico-químicas

A amostragem de água para análises físico-químicas deve obedecer às instruções de Cetesb (1987). As análises deverão seguir os procedimentos estabelecidos em Cetesb (1978 b).

A escolha das variáveis físico-químicas a serem analisadas deve seguir alguns critérios básicos às características de ocupação do solo da região, à existência ou não de indústrias e à caracterização de seus despejos, aspecto da água, existência de despejos domésticos etc...

Algumas variáveis são muito significativas para o esclarecimento da ocorrência, como: pH, OD e temperatura, não devendo deixar de serem coletadas amostras para sua determinação, mesmo quando a causa for evidente.

b. Variáveis biológicas

As amostras de água para análises biológicas devem obedecer às especificações existentes na Normalização Técnica 06 — Determinações biológicas, L5.301, 302, 303, 304, 305, 306 e 311 (Cetesb, 1978 a), conforme as variáveis ou determinações desejadas.

c. Ensaios biológicos

As amostras de água para ensaios biológicos devem ser acondicionadas em frascos descartáveis, lavados com água do local em que será coletada a amostra, totalmente cheios, num volume de oito litros.

A amostra deve ser mantida sob refrigeração até a sua entrada no laboratório, para processamento.

d. Bacteriológico

As amostras de água para análises bacteriológicas devem obedecer às instruções de Cetesb (1987), e a Norma Técnica L5.202 (Cetesb, 1978 c), onde se pode obter maiores esclarecimentos quanto à aplicabilidade das análises.

E. 1 Análises básicas para ambiente de água doce (necessidade a ser avaliada em cada ocorrência):

- oxigênio dissolvido
- temperatura
- DBO/DQO
- teste de toxicidade
- pH
- fitoplâncton
- clorofila
- turbidez
- cor
- dureza
- série do nitrogênio
- série do fósforo
- defensivos agrícolas*
- colimetria
- metais*

* executar estas análises apenas quando houver indícios de contaminação ou despejos que as caracterizem.

E. 2 Análises básicas para ambiente marinho:

- oxigênio dissolvido
- temperatura
- teste de toxicidade
- pH
- colimetria
- fitoplâncton de rede e total
- clorofila
- série do nitrogênio
- série do fósforo
- metais*

* executar estas análises apenas quando houver indícios de contaminação.

1.2.3 Sedimento

a. Variáveis físico-químicas

Observar as mesmas instruções do item 1, para água, e seguir as instruções de Cetesb (1987).

b. Variáveis biológicas

Observar o item 2, para água, sendo as Normas Técnicas as de n^{os} L5.308 e 309 (Cetesb, 1978 a).

2 Avaliação do Impacto Ambiental e Medidas Preventivas

É muito importante conhecer a causa que provocou a mortandade de peixes (ocorrência natural, derramamen-

to de substâncias tóxicas etc.), bem como a concentração e suas dimensões.

No caso de ocorrer mortandade de peixes nas proximidades de alguma estação de tratamento de água, onde a causa seja desconhecida ou haja suspeita de toxicidade, é aconselhável que a equipe que estiver atuando em campo se comunique com os laboratórios de biologia, química, bacteriologia e ecotoxicologia do órgão ambiental ou de outras entidades, a fim de se traçar um plano de ação emergencial preventivo e uma metodologia específica de amostragem para acompanhamento, se for o caso de ocorrer comprometimento da qualidade da água em relação aos padrões de potabilidade.

3 Consumo de Peixes e Outros Organismos

Mortandades de peixes podem ocorrer devido a uma variedade de causas biológicas, químicas ou físicas, diretas ou indiretas, como por exemplo a presença de substâncias tóxicas ou falta de oxigênio.

É de grande importância que o técnico que esteja realizando o atendimento oriente a população no sentido de não utilizar para consumo os organismos mortos, nem tampouco os moribundos. Dependendo da magnitude da ocorrência, os órgãos responsáveis pela proibição do consumo de peixes e outros organismos devem ser contactados.

4 Reagentes Básicos para Preservação das Amostras

- Ácido nítrico, diluído a 50%.
- Sulfato manganoso monohidratado — 364 g/l.
- Alkali-iodeto-azida — preparado com 500g de NaOH + 150g de KI, em 1 litro de água destilada, e 10g de NaN₃, em 40ml de água destilada.
- Hidróxido de sódio — 6N.
- Ácido sulfúrico, diluído a 50%.
- Sulfato de cobre pentahidratado: solução a 10%.
- Ácido fosfórico — 10%.
- Dicromato de potássio — 10g de K₂Cr₂O₇ diluído em 200ml de água desmineralizada somados a 1 litro de ácido nítrico purificado (redesilado, isento de Hg).
- Acetato de zinco — 2 N.
- Solução de lugol — (vide Norma Técnica L5.303 — Cetesb, 1978 a).
- Carbonato de magnésio (solução saturada a 10%).
- Formadeído neutralizado (vide Norma Técnica L5.301 — Cetesb, 1978 a).
- Álcool etílico 70%.

5 Aparelhagem para Coleta

- Barco (caso seja necessário).
- Potenciômetro.
- Termômetro (-10 a 100°C)
- Disco de Secchi.
- Garrafa van Dorn.
- Pegador de fundo tipo van Veen ou Ekman.
- Redes de pesca — de arrasto, de cerco, tarrafa, pucá, peneira etc.
- Balde de aço inoxidável de 5 litros.
- Funil.
- Papel toalha.
- Batiscafo (para amostragem de água para OD).
- Etiquetas.
- Sacos plásticos.
- Papel alumínio.

- Caixa de isopor — gelo.
- Frascos de vidro, polietileno ou descartáveis — quantidade, tamanho e tipo, conforme a situação e tipo de coleta.
- Aquários (se for o caso de enviar peixes vivos).
- Pipetas.
- Bomba aeradora a pilha ou bateria de automóvel.
- Corda (cerca de 30m).

Obs.: É conveniente que a equipe técnica preparada para atendimentos de emergência ou que possa vir a atuar em ocorrências de atendimento a mortandade de peixes possua o material mínimo necessário de coleta e segurança em forma de *Kit*, uma vez que estas ocorrências são imprevisíveis e a agilização na coleta de amostras pode auxiliar em muito no esclarecimento da causa da mortandade.

6 Preparação do Relatório

Em todo atendimento de ocorrência de mortandade de peixes, deve ser elaborado um relatório simples e objetivo, onde conste: histórico; material e métodos, incluindo descrição dos pontos de coleta; discussão dos resultados; conclusões e referências bibliográficas. Este material deve ser encaminhado a uma área centralizadora, para que, ao final de cada ano, seja possível identificar as áreas mais críticas e que necessitem de ações mais imediatas.

Ficha de Informações Básicas

Registro de Ocorrência de Mortandade de Peixes

1. Data da ocorrência: / /
2. Origem da informação: _____

- Endereço: _____ Fone: _____
 Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 3. Local da ocorrência: _____ Município _____
 4. Resumo da informação recebida: _____

A. Observações em Campo

1. Áreas atingidas:
 Rio _____ Represa _____ Lago _____ Estuário _____
 _____ Tanque de criação _____ Outros _____
2. Extensão da área atingida e quantidade estimada de peixes mortos (ver item 3.1.2.1 — Peixes, do Manual Técnico): _____

3. Áreas ecologicamente sensíveis nas proximidades (manguezais, áreas de procriação etc.): _____

4. Contactos mantidos durante a inspeção:
 Nome: _____
 Entidade: _____
 Endereço: _____ Fone: _____

- Nome: _____
 Entidade: _____
 Endereço: _____ Fone: _____

- Nome: _____
 Entidade: _____
 Endereço: _____ Fone: _____

5. Observações locais:

- a. temperatura do ar:
 — no dia da coleta: _____
 — nos 15 dias anteriores à coleta: _____
- b. temperatura da água:
 — superfície: _____ meio _____ fundo: _____
- c. pH _____
- d. chuvas nas últimas 96 72 48 24 horas .
- e. aspecto da água: _____
- f. cor aparente: _____
- g. transparência: _____
- h. presença de óleos _____ plantas aquáticas _____
 algas _____ outros _____
- i. oxigênio dissolvido (OD): _____
- j. hora da coleta: _____
- l. ocupação principal do solo na região: _____

obs.: No caso de culturas, indicar o tipo: _____

6. Foi verificada a presença de indústrias ou outras fontes poluidoras nas proximidades (principalmente à montante):

- Nome: _____
 Atividade: _____
 Tipo de despejo: _____
 Nome: _____
 Atividade: _____
 Tipo de despejo: _____

7. Medidas tomadas durante a avaliação:

8. Observações gerais: _____

B. Observações dos Animais

1. Comportamento dos peixes:

- Normal
- Nadando vagarosamente
- Corpo brilhante
- Nadando em círculos
- Esfregando-se no fundo, margem ou em rochas
- Ariscos
- Flutuando de lado
- Nadando de dorso ou lateralmente
- Fazendo movimentos espasmódicos
- Afundando
- Flutuando em direção a qualquer saída
- Abocanhando o ar
- Distribuição em distância uniforme um peixe do outro, enfrentando a corrente d'água.

2. O animal apresenta algum tipo de lesão externa
 sim não

Descrever: _____

3. Presença de hemorragias
 sim não

Local do corpo: _____

4. Verifica-se mudança quanto ao aspecto ou coloração normal nos arcos branquiais
 sim não

Descrever sumariamente: _____

5. Há espécies diferentes morrendo?

Peixes de escama: _____

Peixes de couro: _____

(caso se conheça, o nome popular)

6. Provável(is) fator(es) que contribuí(íram) para a mortandade:

- Floração de algas
- Falta de oxigênio
- Derramamento de substâncias tóxicas
- Despejos industriais
- Despejos domésticos
- Variações físico-químicas naturais
- Defensivos agrícolas
- Revolvimento de fundo
- Ação de parasitas
- Erosão nas margens
- Causas desconhecidas

Nome do técnico que realizou a inspeção: _____

área: _____ fone: _____

cargo: _____ n° de registro _____

Diagnóstico provável (conclusão): _____

Croquis da região onde ocorreu a mortandade (caso seja necessário, utilize folha adicional):

Referências Bibliográficas

American Fisheries Society. *Monetary Values of Freshwater Fish and Fish-Kill Counting Guidelines*. American Fisheries Society, Special Publication No. 13. Bethesda, Maryland. 1982. 40 p.

Branco, S. M. Poluição e Intoxicação de peixes. In: Co-

missão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. "Poluição e Piscicultura". Faculdade de Saúde Pública da USP/Instituto de Pesca, Secretaria da Agricultura, p. 45-52, 1972.

Cetesb, São Paulo. *Normalização Técnica — Saneamento Ambiental: determinações biológicas*. São Paulo 1978 a. (Norma Técnica 06).

_____. *Normalização Técnica — Saneamento Ambiental: análises físico-químicas das águas*. São Paulo 1978 b. (Norma Técnica 07).

_____. *Normalização Técnica — Saneamento Ambiental: análises microbiológicas das águas*. São Paulo. 1978c. (Norma Técnica 08).

_____. *Norma Técnica L5.310 — Determinação de "causa-mortis" em peixes: atividades de campo*. São Paulo, 9 p. (Norma não homologada). 1979 a.

_____. *Norma Técnica L5.319 — Determinação de "causa-mortis" em peixes: atividades de laboratório*. São Paulo, 15 p. (Norma não homologada). 1979 b.

_____. *Mortandades de peixes ocorridas no interior do Estado de São Paulo no ano de 1980*. São Paulo, Cetesb. 1981. Relatório Técnico, 76 p.

_____. *Mortandades de peixes ocorridas no Interior e Litoral do Estado de São Paulo no ano de 1981*. São Paulo, Cetesb. 1982. Relatório Técnico, 71 p.

_____. *Atendimento a situações de emergência: Mortandade de peixes — Relatório Anual-1983*. São Paulo, Cetesb. 1984. Relatório Técnico, 19 p. mais anexos.

Cetesb — SP — *Rotina de ações de emergência para caso de mortandade de peixes* — São Paulo — Cetesb — 1985 a — Relat. Técnico 23 p.

Cetesb — SP — *Plano de Ação de emergência* — São Paulo Cetesb — 1985 b — Relat. Técnico.

_____. *Guia de coleta para preservação de amostras de água*. Coord. E. G. Agudo (et. al.). São Paulo, Cetesb 1987. 150 p.

_____. *Mortandades de peixes no Estado de São Paulo — Relatório Anual — 1987*. São Paulo, Cetesb. 1988. Relatório Técnico, 6 p. mais anexos.

