

## **Apêndice E-4**

**Investigação da mortandade de peixes no Rio São Francisco,  
Minas Gerais, Brasil, 17 de setembro a 17 de outubro de 2005**



**Preparado para  
World Fisheries Trust  
#204 – 1208 Wharf Street, Victoria, B.C. V8W 3B9, Canadá.**

**7 de novembro de 2005**

**Jeremy Hackett M.Sc.  
Serviços de Gestão Ambiental e da Pesca.  
[jlhackett@shaw.ca](mailto:jlhackett@shaw.ca)**

## **Informações Gerais**

A partir de janeiro de 2005 e durante vários meses subseqüentes, ocorreu no Rio São Francisco uma mortandade significativa de peixes, atingindo diversas espécies. No pico da mortandade, ocorrido em janeiro, apareceu morto um surubim de grande porte (acima de 20 kg). Em fevereiro, surubins de menor porte (acima de 3 kg), além de mandis e pacus, começaram a morrer. A mortandade continuou, a um ritmo mais lento, até julho de 2005. Não se sabe, no momento, o número total de peixes mortos e o valor econômico dos mesmos, contudo, ambos são considerados significativos. Durante os meses de julho, agosto e princípio de setembro, amostras de várias espécies com sinais de doença foram coletadas por Jason Emert (World Fisheries Trust) e enviadas para análise de metais pesados. As carcaças dos peixes foram estocadas a -10 graus C.

O alto índice de mortandade de peixes neste sistema fluvial traz grande preocupação, tanto para a comunidade, quanto para o governo. Este recurso pesqueiro constitui a principal fonte de renda para as comunidades que vivem às margens do rio e muitas das espécies afetadas são de grande valor econômico. Além disso, o pescado é o principal alimento consumido pela população local.

São muitos os fatores que podem ter contribuído para o alto nível de mortandade, dentre os quais foram arrolados, até o momento, os seguintes:

- a. Uma fundição de zinco, em Três Marias, que há anos vem lançando água não tratada no rio.
- b. Contaminação por pesticidas agrícolas carregados para o Rio Abaeté.
- c. Outros poluentes, inclusive esgoto proveniente da cidade e das comunidades, lançados diretamente no rio, sem tratamento.

Tendo em vista que as espécies de peixes afetadas são migradoras em graus variáveis, há que se considerar também os efluentes de outras indústrias e os pesticidas agrícolas carregados para pontos do rio mais a jusante.

Nos peixes doentes e recém-mortos coletados no início de 2005, os sintomas externos relatados sugerem uma possível toxicidade nos mesmos. Os principais sintomas externos foram guelras pálidas (anêmicas) e pele frouxa, soltando-se da superfície externa. A presente investigação envolvia a realização de uma série de exames nos peixes, visando determinar a causa da mortalidade, entre as quais análises de metais pesados, pesticidas, patógenos bacterianos, patógenos virais e parasitas.

## **Programa de Amostragem de Peixes**

Foi elaborado um programa para a coleta de amostras de várias espécies de peixes em diversas áreas do Alto São Francisco. A amostragem foi realizada entre 19 de setembro e 2 de outubro de 2005. Os dados são apresentados no Anexo 1, Quadros 1-5.

### **Pontos de Amostragem**

Os locais de amostragem foram selecionados em função da facilidade de captura das espécies visadas e, também, de sua localização dentro da “zona de mortandade” Os pontos selecionados situam-se entre a barragem de Três Marias e a Ilha do Norberto, a jusante. Foram selecionadas áreas de amostragem:

- a. Perto da barragem da hidrelétrica: Este ponto fica logo acima da planta de fundição de zinco;
- b. Perto do ponto de descarga dos efluentes líquidos da fundição de zinco;
- c. No trecho de corredeira a jusante da fundição de zinco;
- d. Na foz do Rio Abaeté;
- e. Perto da Ilha do Norberto.

### **Espécies de Peixe a serem Amostradas**

O plano era coletar o maior número possível de peixes doentes, inclusive peixes ainda vivos, porém enfraquecidos ou mostrando sinais externos de doença. Também era nosso objetivo coletar um mínimo de cinco exemplares saudáveis de cada uma das várias espécies. As espécies escolhidas representavam as que já haviam sido atingidas por mortandades anteriores, espécies de valor comercial e espécies comumente consumidas pela população local.

### **Espécies Amostradas**

As espécies-alvos amostradas foram curimba (*Protilodus marggravi*), pira, pacu (*Myleus micans*), dourado (*Salminus brasiliensis*) e surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*). Embora não fossem espécies-alvos, coletou-se também um exemplar de matrinhã e um de pacamã (*Pseudopimelodus zumgaro*).

Um total de 45 exemplares de peixes foi coletado durante o período de 3 semanas.

De cada espécie-alvo, foi coletado um mínimo de 5 ‘exemplares saudáveis’, exceto das espécies Matrinhã (1 exemplar) e Pacamã (1 exemplar), que, na verdade, não eram espécies-alvos. Sempre que possível, foram amostrados, de cada espécie, exemplares mostrando sinais de doença. (Infelizmente, não foi capturado um número muito grande ‘peixes doentes.’)

### **Número de Peixes Amostrados e Condições de Saúde**

Curimba: 15; 15/15 saudáveis

Pacu: 9; 1/9 mostrando sinais externos e internos de doença

Pira: 7; 1/7 guelras pálidas (anêmicas)

Dourado: 7; 1/7 mostrando sinais internos anormais

Surubim: 5; 1/5 mostrando sinais internos anormais

Matrinhã: 1; 1/1 saudável

Pacamã: 1; 1/1 saudável

### **Tipo de alimentação**

Curimba: herbívoro, alimenta-se de sedimentos

Pacu: herbívoro, alimenta-se de sedimentos

Pira: herbívoro, alimenta-se de sedimentos

Dourado: carnívoro (top end)  
Surubim: carnívoro (top end)  
Matrinchã: carnívoro (mid level)  
Pacamã: carnívoro (mid level)

### **Método de Captura**

Curimba: tarrafa  
Pacu: tarrafa e arpão  
Pira: arpão  
Dourado: arpão  
Surubim: arpão  
Matrinchã: arpão  
Pacamã: arpão

O local da captura foi registrado como 'local aproximado'. Não foram registradas coordenadas GPS para cada peixe capturado, uma vez que, na maior parte do tempo, os pescadores saíam sozinhos, em vários barcos, pescando, por vezes, à noite. Não foi possível acompanhar os pescadores em cada expedição de pesca.

### **Assistência Técnica**

Prestaram assistência técnica: Jeremy Hackett (Consultor), Jason Emert (World Fisheries Trust), Gabriel Torquato (PUC-Minas), Renata Correa (Codevasf), Dr Vince Palace (Fisheries and Oceans, Canadá), Lisa Peters (Fisheries and Oceans, Canadá), Dr. Geraldo Eysink (Consultor).

### **Pesagem e Medição**

Sempre que possível, os peixes foram pesados e medidos, tendo sido registrados o comprimento total do peixe e comprimento da cabeça à forquilha da cauda.

### **Procedimento de Autópsia**

Os peixes foram trazidos vivos, com exceção, é claro, dos peixes já mortos, coletados para análise. Nos peixes vivos, foram imediatamente examinados os olhos e as guelras, para verificação das condições de saúde, bem como a superfície externa, para a identificação de lesões ou anormalidades. Em seguida, os peixes foram sacrificados e imediatamente autopsiados, sendo retirados os órgãos necessários para as diferentes análises. Todos os órgãos foram examinados, anotando-se os achados na folha de trabalho. O sexo de cada peixe também foi anotado.

Foram coletadas amostras para os seguintes grupos:

- a. Dr. Vince Palace, Fisheries and Oceans, Winnipeg, Canadá, (análise de metais pesados e pesticidas).
- b. Jeremy Hackett, Consultor (bacteriologia e virologia)
- c. Dr. Hugo Godinho, PUC-Minas, (histologia)
- d. FEAM (análise de metais pesados e pesticidas) – Nota: estas amostras foram enviadas ao Ministério da Justiça, e não à FEAM.
- e. Reserva (amostras reservadas para análise, se necessárias).

### **Análises a serem Feitas**

As seguintes análises deverão ser feitas num mínimo de cinco exemplares coletados das espécies-alvos:

- a. Análise de metais pesados
- b. Análise de Pesticidas
- c. Bacteriologia
- d. Virologia
- e. Histologia
- f. Parasitologia

### **Órgãos Coletados:**

Fígado (Metais pesados, virologia, histologia)

Guelras (Metais pesados, virologia, histologia)

Músculo (Metais pesados, pesticidas, histologia)

Cérebro (Pesticidas)

Rim (Bacteriologia, virologia, histologia)

Baço (Bacteriologia, virologia, histologia)

Intestino (Virologia, histologia)

Coração (Histologia)

Glóbulo Ocular (Histologia)

### **Procedimentos de Amostragem**

Para a análise de metais pesados e pesticidas, a amostragem foi feita de acordo com o método fornecido pelo Dr. Vince Palace.

Para histologia, utilizou-se o método fornecido pelo Dr. Hugo Godinho.

Para bacteriologia e virologia, procedeu-se de acordo com o método fornecido por Jeremy Hackett.

### **Etiquetagem das Amostras**

Para a etiquetagem das amostras, foi utilizado um sistema de código.

Código: TM (Três Marias), Dia, Mês, Espécie, Número da Amostra, órgão

Exemplo:

**TM289Pi02**

Órgão: Fígado

Em vista dos métodos de estocagem adotados, foram utilizados, para a etiquetagem, fita de mascarar e um marcador permanente, de modo a garantir que a etiqueta permanecesse fixada à amostra.

### **Estocagem e Incubação das Amostras**

Todas as amostras para as análises de pesticidas e metais pesados foram embrulhadas em papel-alumínio. As amostras para análise de pesticidas foram estocadas em nitrogênio líquido, enquanto que as amostras para análise de metais pesados foram divididas em três grupos (Dr. Vince Palace, FEAM, Reserva), etiquetadas e acondicionadas em sacos

“ziploc” selados e etiquetados. Em seguida, essas amostras foram todas acondicionadas, por data de coleta, a -10 graus C, em sacos plásticos grandes selados, para facilitar a identificação.

As amostras para histologia foram fixadas em Bouin por 24 horas e, em seguida, transferidas para etanol a 95%.

As amostras para análise virológica tiveram de ser estocadas em sacos “ziploc”, a -10 graus C, até que seja encontrado um laboratório para o processamento dos tecidos. (Este não é o método ideal, porém, foi a melhor opção nas condições presentes).

Amostras de rim e baço, para análise bacteriológica, foram imediatamente semeadas em de ágar Sangue e ágar BHI e incubadas a 20 - 25 graus C, por 48 horas. Impressões (“imprints”) dos órgãos, inclusive guelras, foram feitas em lâminas de vidro.

### **Envio das Amostras**

- a. Ministério da Justiça: As amostras originalmente destinadas à FEAM foram enviadas não a esta, mas, sim, ao Ministério da Justiça, para as análises de metais pesados e pesticidas. Para essas análises, o Ministério da Justiça contratou o Ministério da Agricultura.
- b. Dr. Vince Palace: Estamos, no momento, aguardando a concessão de uma licença de exportação, para que as amostras possam ser enviadas ao Canadá e submetidas a análises de metais pesados e pesticidas.
- c. Jeremy Hackett: A bacteriologia foi feita no local. Isolados bacterianos selecionados foram enviados à Dra. Luciene Lima, para identificação na Faculdade de Veterinária, em Belo Horizonte. As amostras para análise bacteriológica permanecem estocadas a -10 graus C, até que seja encontrado um laboratório adequado.
- d. Dr. Hugo Godinho: Amostras para análise histológica foram enviadas a seu laboratório na PUC-Minas.

## **Resultados até a presente data (6 de novembro de 2005)**

### **Amostragem:**

Foi muito difícil encontrar peixes “doentes”. Durante o período de amostragem, foi coletado um único exemplar, um pacu (TM229Pa01), em estado de enfraquecimento.

Pacu (TM229Pa01):

Observações Externas: O peixe apresentava guelras pálidas (anêmicas), olhos opacos.

Observações Internas: O peixe encontrava-se muito anêmico, com rim e baço granulares.

Todos os demais pacus capturados aparentavam boa saúde. Deve-se ressaltar que altos níveis de parasitas nematóides foram encontrados no intestino do pacu, o que não é incomum (ref. Renata Correa, Codevasf).

Todas as demais espécies de peixe coletadas para análise aparentavam bom estado de saúde, quando da captura. Contudo, vários desses peixes apresentavam anormalidades externas ou internas, entre os quais um dourado, TM249Do04 (rim pálido), um surubim, TM0210Su05 (baço granular/coloração variegada) e um pira, TM0210Pi05 (guelras pálidas)

### **Análise de Metais Pesados e Pesticidas:**

Até a presente data, não foram obtidos resultados das análises de metais pesados. As amostras foram enviadas ao Promotor (Ministério da Justiça) em 13 de outubro de 2005. Segundo o Ministério da Justiça, o tamanho das amostras, excessivamente pequeno, não permite a análise de metais pesados ou pesticidas. Eles solicitam uma amostra de 30 gramas a 1 kg, para análise.

Estamos aguardando uma licença de exportação para enviarmos amostras do Brasil para Alberta, Canadá, para análise no Departamento de Pesca e Oceanos, Winnipeg, Manitoba (Dr. Vince Palace).

### **Bacteriologia**

Amostras do rim anterior e do baço de um mínimo de seis exemplares de cada espécie, quando disponíveis, foram obtidas com cuidados assépticos e semeadas em ágar Sangue e ágar BHI. Não foram coletadas amostras das espécies matrinhã e pacamã. Impressões (“imprints”) de rim, baço e guelras foram feitas em lâminas, para coloração de Gram.

As amostras foram incubadas por um período mínimo de 48 horas, a uma temperatura de 20 a 25 graus C. Em seguida, as placas foram examinadas para verificação de crescimento bacteriano e, para identificação, foram feitas subculturas de isolados selecionados. Os resultados são apresentados no Anexo 1, Quadro 6.

Rim: surubim saudável (TM229Su01) e curimba (TM219Cu01) *Aeromonas hydrophila*

Rim: surubim doente (TM0210Su05) *Staphylococcus epidermidis*

Rim: pacu doente (TM229Pa01) *Edwardsiella tarda*

Todos estes patógenos são considerados oportunistas, não constituindo patógenos obrigatórios ou primários de peixes.

**Virologia**

Estamos ainda tentando encontrar um laboratório que faça a análise virológica. Uma vez identificado um laboratório, serão enviadas amostras para análise.

**Histologia**

Este trabalho acha-se em andamento e está sendo feito pelo Dr. Hugo Godinho, na PUC-Minas, em Belo Horizonte.

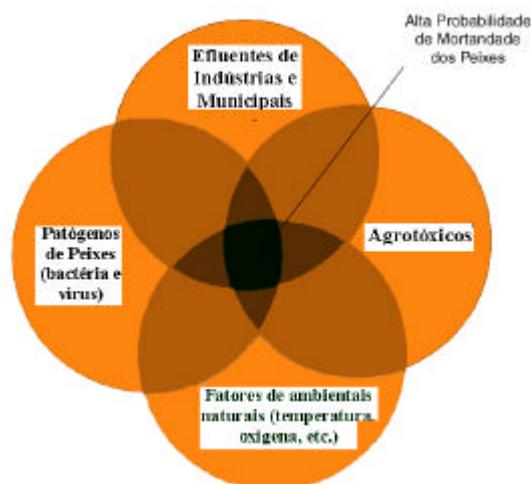
**Parasitologia**

Este trabalho acha-se em andamento e está sendo feito por Renata Correa, no laboratório da Codevasf, em Três Marias. Conforme salientado, encontrou-se uma elevada carga de nematóides no intestino do pacu, tendo o mesmo sido visto em todos os peixes autopsiados, inclusive nos peixes doentes. Este nível de infestação por parasitas não é incomum (Ref. Renata Correa, Codevasf).

## Discussão

Episódios de mortandade de peixes ocorrem, com razoável regularidade, em todas as partes no mundo e numa variedade de *habitats*. Muitos deles são causados por fenômenos naturais, entre os quais temperatura elevada, baixo teor de oxigênio, inversões térmicas, baixos níveis de água, crescimento excessivo de plânctons, etc. Em vista das mudanças no clima, este tipo de mortandade tende a ocorrer com frequência cada vez maior. Muitos episódios de mortandade de peixe são também causados por outros fenômenos. São muitas as causas, dentre as quais a principal é a poluição resultante do lançamento nos rios de resíduos tais como metais pesados, líquidos tóxicos, esgoto não tratado, agrotóxicos e resíduos produzidos por atividades agrícolas. O Rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, no sul do estado de Minas Gerais. Após percorrer cerca de 2.300 km em direção norte, atravessando os estados de Minas Gerais e Bahia, o rio dirige-se para leste, percorrendo outros 400 km entre os estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, até desaguar no Oceano Atlântico (ref. Livro: Migratory fish of South America). As muitas barragens existentes no rio têm interferido fisicamente com o padrão migratório natural de muitas espécies. Há, ainda, muitas indústrias instaladas ao longo do São Francisco e de seus afluentes, e o extenso desmatamento feito para a implantação de atividades agrícolas tem causado erosão das margens do rio. Em consequência do desenvolvimento industrial e da agricultura, uma ampla variedade de poluentes tóxicos, tais como metais pesados e produtos químicos, tem sido introduzida no sistema fluvial.

Cada um desses fatores, isoladamente, já exerceria algum grau de impacto sobre as diferentes espécies de peixe, sendo algumas mais sensíveis que outras. O efeito combinado de diversos fatores (naturais e resultantes da atividade humana) é suficiente para causar uma mortandade significativa.



É lamentável que não estejam ainda disponíveis dados de análises relativos à mortalidade de peixes que teve início em janeiro de 2005, na qual surubins de grande porte apareceram mortos. Contudo, a presente investigação, realizada entre 17 de setembro e 10 de outubro, propiciou uma oportunidade para a coleta de amostras de peixes de diversas espécies, para análise dos níveis de metais pesados, pesticidas, patógenos bacterianos, vírus e parasitas. As espécies amostradas foram aquelas mais afetadas pela mortalidade, mas também algumas de valor econômico e que representam a principal fonte de alimento da população. Esperava-se ser possível, durante a investigação, capturar mais peixes “doentes”; contudo, a coleta de exemplares de cinco diferentes espécies de peixes do Alto São Francisco presta-se como uma oportunidade para a obtenção de dados de base sobre essas espécies, no que se refere a níveis de metais pesados, pesticidas e patógenos bacterianos e viróticos. Ao mesmo tempo, pode fornecer algumas respostas sobre a causa da mortalidade ocorrida no início de 2005. Os resultados da análise bacteriológica e de pesticidas já estão disponíveis, não tendo sido detectados pesticidas em nenhuma das amostras analisadas até o momento. A análise bacteriológica mostrou que o pacu doente estava infectado com *Edwardsiella tarda*, um patógeno oportunista de peixes. Outros patógenos oportunistas foram isolados, entre os quais *Staphylococcus epidermis*, encontrado num surubim com sinais internos de doença, e *Aeromonas hydrophila*, encontrado em diversos curimbas ‘saudáveis’ e num Surubim ‘saudável’.

Estes resultados são significativos, uma vez que demonstram que patógenos bacterianos podem ter contribuído para a mortalidade ocorrida. Os resultados da análise de metais pesados estarão disponíveis tão logo seja concedida, pelo governo brasileiro, a licença de exportação necessária para o envio das amostras para o Canadá. Os resultados das análises a serem feitas no Canadá serão de grande interesse e significância, devendo fornecer excelentes dados de base. Os resultados obtidos a partir do presente estudo revestem-se de grande relevância, visto que:

#### Análise de Metais Pesados:

- Permitirá determinar a presença ou ausência de metais pesados em várias espécies de peixes.
- Caso presentes, poderá demonstrar uma possível relação com a mortalidade de peixes.
- Permitirá determinar se os peixes podem ser consumidos com segurança (níveis de metais pesados nos músculos)
- Fornecerá dados de base para um banco de dados.

#### Análise de Pesticidas:

- Permitirá determinar a presença ou ausência de pesticidas em várias espécies de peixes.
- Caso presentes, poderá demonstrar uma possível relação com a mortalidade de peixes.
- Permitirá determinar se os peixes podem ser consumidos com segurança.
- Fornecerá dados de base para um banco de dados.

#### Bacteriologia:

- A presença de patógenos bacterianos demonstrará uma possível relação com a mortandade de peixes.
- Fornecerá dados de base para um banco de dados.

#### Virologia:

- Caso sejam encontrados patógenos virais, ficará demonstrada uma possível relação com a mortandade de peixes.
- Fornecerá dados de base para um banco de dados.

#### Parasitologia:

- Caso sejam encontrados parasitas, ficará demonstrada uma possível relação com a mortandade de peixes.
- Fornecerá dados de base para um banco de dados.

### **Atividades Futuras**

É necessário prosseguir com o trabalho, ou seja:

- a. Coletar mais amostras, de acordo com as diretrizes brasileiras, fazendo a análise das amostras no Brasil.
- b. Desenvolver uma agência-líder e um plano de monitoramento contínuo da pesca, o qual inclua os pescadores e os setores governamentais competentes.
- c. Criar um banco de dados centralizado.
- d. Se a mortandade se repetir em janeiro de 2006, ter disponível um plano de monitoramento bem organizado, permitindo a coleta e registro de peixes e a coleta de amostras para análise.
- e. Examinar o impacto econômico da mortandade de peixes.
- f. Desenvolver programas de pesquisa para avaliação dos impactos sobre a pesca.
- g. Solicitar financiamento de órgãos governamentais e recuperar o recurso pesqueiro, conforme necessário.

São muitas as hipóteses aventadas para as causas da mortandade de peixes ocorrida. Esta teve início logo após o período de desova de várias espécies, inclusive do surubim. Antes da desova, há uma redução na atividade de alimentação da maioria das espécies de peixes e, após a desova, os peixes acham-se enfraquecidos. Tais fatos, aliados a uma agressão tóxica e/ou infecção por um patógeno oportunista, certamente seriam capazes de causar uma mortandade significativa.

### **Resumo**

Em resumo, os testes realizados nas amostras de peixe coletadas entre 17 de setembro e 2 de outubro de 2005, juntamente com a análise das amostras coletadas anteriormente, nos meses de julho, agosto e início de setembro de 2005, deverão elucidar algumas das possíveis causas da mortandade ocorrida e a segurança do consumo desses peixes. Os dados coletados serão extremamente úteis como base para um futuro programa de

monitoramento mais abrangente. Até o momento, as análises de pesticidas não indicam a presença dos pesticidas investigados. Os resultados dos exames bacteriológicos sugerem que os patógenos bacterianos podem ter contribuído para a mortalidade em questão. *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila* e *Staphylococcus epidermis* são todos reconhecidos como patógenos de peixes. Os resultados da análise virológica, histológica e de metais pesados ainda não estão disponíveis.

Esse curto trabalho no Brasil também nos deu a oportunidade de contribuir para uma conferência sobre este recurso pesqueiro, bem com de transferir tecnologia para cientistas e pescadores locais.

## **Transferência de Tecnologia para Grupos Brasileiros e Apresentação de Conferência**

### **Transferência de Tecnologia para Grupos Brasileiros**

Uma parte deste projeto foi a possibilidade de transferência de tecnologia para grupos brasileiros.

Durante minha estada no Brasil, passei algum tempo com Renata Correa, parasitologista do laboratório da Codevasf, quando lhe passei algum treinamento em bacteriologia. Estarei me correspondendo com ela por e-mail, para lhe fornecer assistência no tocante a protocolos.

Também identificamos, em Belo Horizonte, um laboratório interessado em realizar os trabalhos de análise bacteriológica dos peixes. Este novo laboratório fica na Escola de Veterinária da UFMG e é dirigido pela Dra. Luciene Lima. Estarei em permanente correspondência com ela, para fazemos a identificação das culturas bacterianas isoladas e, possivelmente, para outros trabalhos. Fui informado de que há planos para a instalação, em janeiro de 2006, de um laboratório de virologia de peixes.

Planeja-se a ida de alguém do Brasil para Alberta, para treinamento com o Dr. Vince Palace, em seu laboratório, quando estiverem sendo feitas as análises das amostras para a identificação de metais pesados e pesticidas.

### **Conferência e Apresentação na PUC-Minas**

Foi feita uma apresentação durante uma conferência com duração de dois dias, organizada pela CIDA e realizada em Três Marias, à qual compareceram 200 pessoas e cujo tema foi o recurso pesqueiro e a mortalidade de peixes. O título da minha apresentação foi 'Investigação da mortalidade de peixes no São Francisco.' Esta foi uma excelente oportunidade para a apresentação, por diferentes grupos, de informações e dados de base sobre vários aspectos que podem estar relacionados com a mortalidade de peixes no São Francisco. Um dos importantes resultados foi a criação de grupos de trabalho integrando uma rede de cooperação.

#### **Grupos de Trabalho**

1. Monitoramento e pesquisa sobre a saúde de peixes.
2. Saúde Pública
3. Saneamento

4. Comunicação social
5. Legislação

Fiz também uma apresentação para uma turma de universitários da PUC-Minas, cujo tema foi também ‘Investigação da mortandade de peixes no São Francisco.’

### **Agradecimentos**

Dr. Yogi Carolsfeld, Diretor de Projeto, World Fisheries Trust, Canadá

Jason Emmert, World Fisheries Trust, Brasil

Gabriel Torquato, PUC-Minas, Belo Horizonte, Brasil

Ms. Renata Correa, laboratório da Codevasf, Três Marias, Brasil

Dr. Geraldo Eysink, Consultor, São Carlos, Brasil

Dr. Hugo Godinho, PUC-Minas, Belo Horizonte

Dr. Luciene Lima, UFMG, Belo Horizonte, Brasil

Norberto, Três Marias, Brasil

Bigua, Três Marias, Brasil



Fig. 1. Pacu (*Myleus micans*) (TM229Pa01) com guelras anêmicas



Fig. 2. Pacu (*Myleus micans*) (TM229Pa01): fígado pálido e ausência de alimento no intestino



Fig. 3. Pacu (*Myleus micans*) (TM229Pa02) com guelras saudáveis

**ANEXO 1**  
**Quadro 1 a Quadro 6**

**ANEXO 2**  
**Referências**

### **Informações para Contato:**

Yogi Carolsfeld Ph.D., Diretor de Projeto, World Fisheries Trust, Canadá  
[yogi@worldfish.org](mailto:yogi@worldfish.org)

Alison Macnaughton M.Sc., Coordenadora de Projeto, World Fisheries Trust, Brasil  
[alsion@worldfish.org](mailto:alsion@worldfish.org)

Jeremy Hackett M.Sc., Consultor, Serviços de Gestão Ambiental e da Pesca  
[jlhackett@shaw.ca](mailto:jlhackett@shaw.ca)

Jason Emmert M.Sc., World Fisheries Trust, Três Marias, Brasil  
[jaemmert@interchange.ubc.ca](mailto:jaemmert@interchange.ubc.ca)

Hugo Godinho Ph.D., Professor de Zoologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), Belo Horizonte, Brasil  
[hgodinho@pucminas.br](mailto:hgodinho@pucminas.br)

Luciene Lima Ph.D., Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, Brasil  
[lucolima@netscape.net](mailto:lucolima@netscape.net)

World Fisheries Trust #204 – 1208 Wharf Street, Victoria, B.C. Canada V8W 3B9  
Tel. 250-380-7585; Fax 250-380-2621

## Índice

Informações Gerais .....	2
Programa de Amostragem de Peixes .....	2
Resultados até a presente data .....	7
Discussão .....	9
Atividades Futuras .....	11
Resumo .....	11
Transferência de Tecnologia, Conferência .....	12
ANEXO 1. Quadros 1 - 6 .....	15
ANEXO 2, Referências .....	16
Informações para Contato:.....	17