

## AValiação Macroscópica Comparada Entre Acarás (*Geophagus brasiliensis*) e Tilápias Como Bioindicadores de Poluição Ambiental da Represa Billings

GOMES, I.T.<sup>1</sup>, LÓPEZ, A.C.C. <sup>1</sup>; PAIVA, V.L.G.S.<sup>1</sup>; HELD, B.<sup>2</sup>; QUINAGLIA, G.A.<sup>2</sup>; SÁ, L.R.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Gastroenterologia Experimental e Comparada e Patologia Ambiental, Departamento de Patologia, FMVZ-USP

<sup>2</sup>Setor de Análises Toxicológicas, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**Introdução:** A manutenção da saúde ambiental é fundamental para o abastecimento de água aos municípios e envolve a preservação dos ecossistemas aquáticos referente tanto a quantidade, como a qualidade, da água para os seus diferentes usos. Assim, a gestão ambiental dos recursos hídricos inclui também o monitoramento por meio da análise periódica dos fatores abióticos e bióticos dos efeitos da poluição. Entre os recursos hídricos do Estado de São Paulo, a represa Billings se destaca como a maior da região metropolitana de São Paulo que abastece aproximadamente 1,2 milhões de pessoas. A água da Billings é monitorada periodicamente pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) quanto às suas características físicas e químicas e do sedimento. Diferentemente do observado em outros países americanos e também nos europeus, no nosso meio, a avaliação dos fatores bióticos utilizando peixes não tem sido realizada de forma sistemática. Os peixes, como bioindicadores da saúde de ecossistemas aquáticos, são comumente usados para avaliações de toxicidade do ambiente aquático, pois estão presentes em vários níveis da coluna de água e participam de diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar [1]. A análise anatomopatológica dos órgãos dos peixes, neste sentido, é um importante biomarcador dos efeitos agudos e crônicos da poluição das águas sobre a biota. Na represa Billings, entre as possíveis espécies de peixes que a habitam e que poderiam ser bioindicadores, destacam-se o acará (*Geophagus brasiliensis*) e a tilápia, peixes muito pescados e consumidos no local.

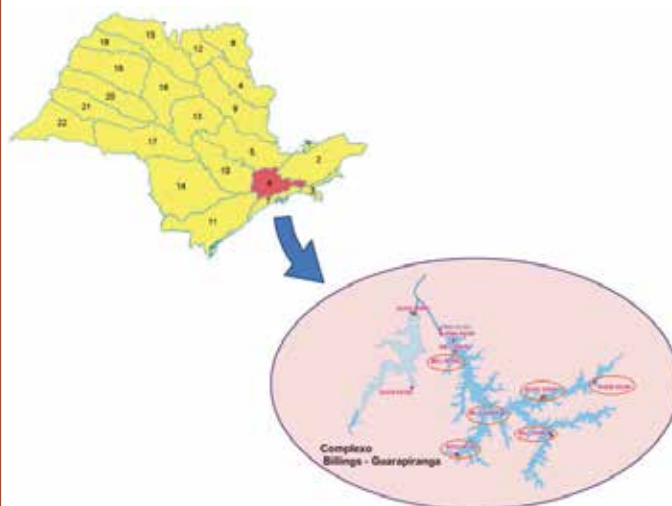
O acará, espécie nativa de peixe da família Cichlidae, tem como habitat natural os reservatórios, as lagoas e também os riachos e rios nacionais. Ocupa as regiões mais tranquilas e fundas desses ambientes, e trata-se de um animal diurno com tolerância a variações de temperatura e pH, podendo alcançar de 15 a 30 cm de comprimento total. A espécie é omnívora, consumindo vegetais, larvas, microcrustáceos, escamas e sedimentos em geral [2].

O nome “tilápia” deriva de uma palavra africana que significa “peixe”. As tilápias são originárias exclusivamente da África e Palestina e também pertencem à família Cichlidae. Foram descritas mais de 70 espécies de tilápias, porém a sua classificação taxonômica ainda é confusa e tem passado por contínuas mudanças. Isto se deve principalmente a similaridade e sobreposição de características fenotípicas e também ao fato de muitas espécies de tilápia terem se hibridizado livremente na natureza [3]. Naturalmente é fitoplanctófaga, porém pode se comportar como omnívora na presença de excesso de alimento [4,5]. Atualmente, na represa Billings, são encontradas três espécies de tilápias: *Sarotherodon* sp., *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli* que ali foram introduzidas tanto para piscicultura quanto para a finalidade ornamental [6].

O presente trabalho efetuou a análise macroscópica comparativa de peixes acarás (*Geophagus brasiliensis*) e tilápias visando a sua possível utilização como bioindicadores dos níveis de poluição ambiental. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 87 acarás (50 machos e 37 fêmeas) e 46 tilápias (20 machos e 26 fêmeas) provenientes de cinco pontos de coleta do reservatório Billings, selecionados aleatoriamente e coletados no período das chuvas do ano de 2014. A área de estudo compreendeu os pontos de coleta da

(Alto Tietê) que fazem parte da rede de monitoramento de águas superficiais e sedimentos da CETESB como reservatório do Rio Grande; RGDE 02200 (Lat: 23 44 23; Long: 46 26 44), RGDE 02900 (Lat: 23 46 16; Long: 46 32 03); reservatório Billings: BILL 02100 (Lat: 23 45 16; Long: 46 38 40), BILL 02500 (Lat: 23 47 27; Long: 46 35 54), BILL 02900 (Lat: 23 49 16; Long: 46 31 30); Braço do Taquacetuba: BITQ 00100 (Lat: 23 50 41; Long: 46 39 20). Os pontos de coleta são ilustrados na figura 1.

A captura dos peixes foi realizada em rede de espera por técnicos especializados da Divisão de Amostragem da CETESB. Os peixes foram avaliados quanto à condição física geral (peso, comprimento padrão e depósitos de gordura intracelomáticas) e quanto às alterações macroscópicas do hepatopâncreas, baço, rins e das brânquias. Foi realizado o exame macroscópico completo. Os resultados foram apresentados na forma de frequência e a análise estatística foi efetuada com o teste de Qui Quadrado empregando o programa estatístico Minitab. O nível de significância adotado foi 0,05.



**Figura 1** - Mapa do estado de São Paulo mostrando em vermelho a localização da grande São Paulo e em destaque o complexo Billings-Guarapiranga apresentando em vermelho os pontos de coleta

Fonte: Adaptado por Ivy Tasso Gomes de CETESB[7], 2013.

**Resultados:** O peso médio e desvio padrão dos acarás foi de  $135,77 \pm 42,666g$  e das tilápias,  $262,587 \pm 112,272g$ . O comprimento padrão médio dos acarás de  $14,58 \pm 2,028cm$  e das tilápias de  $17,408 \pm 2,601cm$ . Quanto à condição corpórea, 55/87 (63,22%) dos acarás e 12/46 (26,09%) das tilápias apresentaram condição corpórea adequada com depósitos de gordura intracelomática; 29/87 (33,33%) dos acarás e 2/46 (4,35%) das tilápias apresentaram condição de sobrepeso com grandes depósitos de gordura, enquanto 3/87 (3,45%) dos acarás e 32/46 (69,56%) das tilápias foram considerados magros.

Quanto ao hepatopâncreas, 34/87 (39%) dos acarás e 9/46 (19,56%) das tilápias apresentaram aumento do volume, 0/87 dos acarás e 2/46 das tilápias (4,35%) exibiram redução do tamanho do hepatopâncreas, 51/87 (59%) dos acarás e 30/46 (65,22%) das tilápias apresentaram hepatopâncreas friável e 49/87 (56%) dos acarás e 14/46 (30,43%) das tilápias apresentaram coloração amarela no parênquima do hepatopâncreas. Quanto ao baço, 7/87 (8%) dos acarás e 10/46 (21,74%) das tilápias apresentaram esplenomegalia, 2/87 (2,3%) dos acarás e 10/46 (21,74%) das tilápias apresentaram coloração vermelho enegrecida e 0/87 dos acarás e 4/46 (8,7%) das tilápias apresentaram pontos brancos multifocais. Quanto ao rim cefálico, nenhum acará apresentou alteração e 1/46 (2,17%) das tilápias apresentou granulomas esbranquiçados.

Quando às brânquias, 5/87 (5,75%) dos acarás e 3/46 (6,54%) das tilápias apresentaram excesso de muco e 1/46 (2,17%) das tilápias apresentaram presença de coágulos. A análise estatística revelou a existência de diferença entre acarás e tilápias quanto à ocorrência de hepatomegalia coloração amarela do hepatopâncreas onde os acarás foram os mais acometidos em ambos os parâmetros. Já as tilápias tiveram mais alterações no baço, apresentando mais esplenomegalia, coloração vermelha enegrecida do baço e pontos brancos no baço. Não houve diferença quanto aos demais parâmetros analisados.

**Conclusão:** Os resultados obtidos revelaram que apesar dos acarás e tilápias examinados ocuparem o mesmo ambiente aquático foram constatadas diferenças entre os seus respectivos estados gerais de saúde e entre as lesões encontradas em seus órgãos. **Apoio financeiro:** FEHIDRO – AT 603; PIBIC - CNPq e FAPESP.

#### Referências

[1] JESUS, T. B. de; CARVALHO, C. E. V. de. Utilização de biomarcadores em peixes como ferramenta para avaliação de contaminação ambiental por mercúrio (Hg). *Oecol. Bras.* v. 12, n. 4, p. 680-693, 2008.

[2] STEDANI, P. M.; REIS, S. A.; ROCHA, O. Caracterização alimentar do acará (*Geophagus brasiliensis*) na lagoa dos tropeiros, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE ECOLOGIA, 2., 2008, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2008.

[3] EL-SAYED, Abdel-Fattah M. *Tilapia Culture*. CAB International, 2006.

[4] REZENDE, K. F. O. Alterações morfológicas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) expostas às águas da Represa Billings. 60 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas, Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento do, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42134/tde-26012012-105551/pt-br.php>>.

[5] OLIVEIRA, M. da S. Curvas de crescimento de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem gift. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2013.

[6] AVARI, R. *Represa Billings: aspectos de poluição em locais de pesca considerando seus múltiplos usos*. Dissertação (mestrado) - Instituto de Pesca – APTA – SAA, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://ftp.sp.gov.br/ftpcesca/DissertaRicardoAvari.pdf>> Acesso em: 23 set. 2015.

[7] CETESB. 2013.

## COLETA SELETIVA: IMPACTOS DE UMA CAMPANHA REALIZADA NA FMVZ/USP

LABES, WELLYNGTON TADEU RIBEIRO<sup>1</sup>; RIBEIRO, HENDRIK DILLAN FERREIRA<sup>2</sup>; LÓPEZ, ANA CAROLINA CAMACHOS<sup>3</sup>; CARAVIERI, RENATO<sup>3</sup>; COSTA, JANILDA SUDÁRIA<sup>3</sup>; FRANCIOLLI, ANDRÉ LUIS REZENDE<sup>3</sup>; GARCIA, MARISTELA LOPES<sup>3</sup>; ROCHA, CASSANDRA DE PAULLIE TORRENTES DE MAGALHÃES GALLIZA<sup>3</sup>; GONÇALVES, VAGNER JÚNIOR<sup>3</sup>; MARGARIDO, ADRIANA SILVEIRA<sup>3</sup>; MORI, CLARA SATSUKI<sup>3</sup>; ZANATTO, DENNIS ALBERT<sup>3</sup>; SÁ, LILIAN ROSE MARQUES DE<sup>3</sup>.

1. Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

2. Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

3. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Introdução e Objetivos:** Na atualidade a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (RS) é uma das maiores preocupações da sociedade. Quando os RS são descartados de maneira inadequada eles podem contribuir para a poluição do solo, do ar e das águas, além de ocasionar redução dos recursos naturais e, desta forma, comprometer a qualidade de vida das futuras gerações. No contexto de sustentabilidade e gestão ambiental, é importante que o resíduo não seja mais visto como “lixo” e que passe a ser considerado como potencial matéria prima para novos produtos [1]. A reciclagem propicia a redução do consumo de energia, de recursos naturais e a minimização dos impactos ambientais e sociais relativos ao manejo inadequado dos RS [2]. Para garantir que os resíduos sigam para a reciclagem, no entanto, é essencial o incentivo, a participação e o empenho

coletivo e permanente da população nas campanhas de coleta seletiva [3,4].

O presente trabalho foi delineado para analisar e descrever os impactos de uma campanha de coleta seletiva pontual de curta duração implementada pela Comissão de Gestão de Resíduos na FMVZ/USP de forma a exemplificar para a comunidade envolvida o alcance dos resultados na segregação dos RS.

**Materiais e Métodos:** O trabalho foi realizado na lanchonete e saguão da FMVZ/USP, espaços que apresentam grande circulação de pessoas durante todo o dia e que, antes da campanha, apresentavam problemas relativos à segregação de resíduos. Na lanchonete havia apenas a segregação das latas e os demais resíduos eram descartados como lixo comum, enquanto que no saguão havia apenas um coletor para recicláveis de 100 litros, incompatível com a movimentação do local.

A análise foi dividida em duas etapas: 1 - pesagem e análise qualitativa dos resíduos gerados antes da campanha; 2 - pesagem e análise qualitativa dos resíduos gerados após campanha. O intervalo entre as duas etapas foi de dez dias. Em ambas as etapas a pesagem compreendeu o total de resíduos coletados num período de 24 horas em dois dias distintos.

Após a primeira etapa foi implementada a campanha de conscientização, com a distribuição de cartazes informativos e a instalação de um coletor para coleta de plásticos na lanchonete e de três coletores para resíduos recicláveis no saguão da unidade. Também foram distribuídos panfletos para a comunidade e instalada uma urna para recebimento de sugestões e opiniões relativas à campanha.

A avaliação qualitativa foi realizada com a abertura dos sacos e análise de seu conteúdo quanto à segregação. A análise quantitativa comparou as médias das pesagens nos dois momentos, empregando os testes de Qui-Quadrado ou o Exato de Fisher, software GraphPad Prism. **Resultados e Discussão:**

A tabela 1 apresenta as médias dos resultados das pesagens, comparando os momentos pré e pós campanha. As análises mostraram que a coleta de recicláveis em relação ao total de resíduos aumentou de 9% para 36% na lanchonete e de 13% para 49% no saguão, enquanto que o total de resíduos comuns diminuiu de 91% para 64% e de 87% para 51% respectivamente (Gráficos 1 e 2). As diferenças observadas foram significativas ( $p < 0,0001$ ).

A análise qualitativa revelou a existência de melhora considerável na qualidade da segregação dos resíduos, com menor concentração de recicláveis no lixo comum e vice-versa, sendo notável também que, após a campanha, os resíduos estavam mais limpos e secos, e, portanto, menos propensos a perdas no processo de reciclagem. A análise das sugestões dadas pela comunidade mostrou que a campanha não só foi bem-vinda como também que deveria ser ampliada para outros ambientes da FMVZ, com a distribuição de coletores adequados e o fornecimento de esclarecimentos quanto à importância da reciclagem e destinação dos resíduos, mostrando que a demanda pela coleta seletiva já existia, tendo sido necessária a sua adoção, acompanhada do estímulo à prática motivada pela campanha educativa, resultados semelhantes foram obtidos em outras experiências de mesma natureza [4]. Cumpre ser destacado que o tipo de público envolvido na campanha, isto é, com educação de nível superior, pode ter sido um fator relevante para a expressividade dos resultados obtidos[5].

#### RESULTADOS DAS PESAGENS (KG)

Tipo de resíduo	LANCHONETE		SAGUÃO	
	Pré-campanha	Pós-campanha	Pré-campanha	Pós-campanha
Latas	2,25	3,1	0,75	5,65
Plástico	0	3,1		
Comum	25,2	12,7	5,1	5,95
Total	27,45	18,9	3,1	11,6

Tabela 1 – Distribuição das médias do peso dos resíduos nos momentos pré e pós-campanha na lanchonete e saguão