

PRESENÇA DE MEXILHÃO DOURADO NO TRATO GASTROINTESTINAL DE TRÊS ESPÉCIES NATIVAS DE PEIXES CULTIVADAS EM TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

Juliana Alice Lösch, Wilson Rogério Boscolo, Aldi Feiden, Evandro Kleber Lorenz, Fábio Bittencourt, e-mail: juliali_sh@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Toledo – PR.

Palavras-chave: molusco bivalve, controle biológico, espécie exótica.

Resumo

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) possui alto potencial incrustante e tem proporcionado malefícios a diversos setores produtivos. Esses indivíduos não apresentam inimigos naturais conhecidos, porém podem fazer parte da alimentação de uma ou mais espécies de peixes, o que ajudaria em seu controle. A principal espécie de peixe cultivada em tanques-rede no reservatório de Itaipu é o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), sendo que outras espécies também tem sido avaliadas com relação a viabilidade de produção intensiva como o jundiá (*Rhamdia quelen*) e a curimatá (*Prochilodus lineatus*). Um dos problemas enfrentados no sistema de cultivo em tanques-rede no reservatório de Itaipu é a incrustação do mexilhão dourado na malha do tanque, dificultando o manuseio, exigindo maior manutenção e reduzindo o tempo de vida útil dos mesmos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a presença de mexilhões no trato digestório de três espécies nativas de peixes cultivadas em tanques-rede no reservatório de Itaipu. O experimento foi realizado na Unidade Demonstrativa de Pesquisa em Aqüicultura da UNIOESTE/ITAIPU localizada no reservatório de Itaipu, no município de Santa Helena-PR. Foram estocados 30 exemplares de pacu, jundiá e curimatá, em um tanque-rede de cinco m³ de volume útil, sem receber alimentação. Ao final do período experimental de 30 dias os peixes foram capturados, insensibilizados com água e gelo e conservados imersos em gelo durante o transporte até o laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Toledo. Onde foram avaliados os índices zootécnicos e observado o conteúdo do trato gastrointestinal individualmente, para quantificar a presença de mexilhões. Constatou-se a presença de mexilhão dourado no trato gastrointestinal dos pacus e jundiás, e ausência de mexilhão dourado nos curimatás. Sendo possível concluir que para as três espécies estudadas, apenas o jundiá e o pacu alimentaram-se dos mexilhões incrustados na malha dos tanques.

Introdução

No Brasil, a aquicultura é uma atividade promissora, com crescimento superior à média mundial. Segundo Ostrensky *et al.* (2000), a produção aquícola total foi de 115.398 toneladas, em 1999. Entre 2000 e 2001, a produção de peixes provenientes do cultivo em água doce teve aumento de 11,7%, com os Estados da Região Sul produzindo o equivalente a 47% da produção nacional, apesar do clima menos favorável (ANUALPEC, 2004).

A piscicultura brasileira teve seu início baseada na produção de espécies exóticas como a tilápia e as carpas em tanques escavados, muitas delas importadas na década de 90. Porém, o Brasil possui inúmeros peixes nativos com potencial para o cultivo, no entanto, a falta de estudo sobre as mesmas dificulta a viabilidade econômica para a criação. Dentre as espécies nativas que apresentam potencial para a produção se destacam o jundiá (*Rhamdia quelen*), o piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), a curimatã (*Prochilodus lineatus*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a piapara (*Leporinus elongatus*), o matrinxã (*Brycon amazonicus*) e a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) entre outros.

Os peixes são criados comercialmente em diferentes sistemas intensivos de produção. De acordo com Castagnolli (2000), nos últimos anos, desenvolveram-se novas tecnologias de criação de peixes em cativeiro, destacando-se os *raceways*, ou canais com elevado fluxo de água, tanques-rede e sistemas fechados com circulação de água.

A piscicultura tradicional em tanques de terra vem-se intensificando nos últimos anos, mas para a sua expansão, faz-se necessário o uso de novas terras com alto custo, tanto econômico quanto ambiental.

O cultivo de peixes em tanques-rede pode incrementar consideravelmente a produção aquícola, criar condições para atrair novos investidores e, tornar-se excelente alternativa de geração de emprego e renda além de diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros naturais e sobre as várzeas (AYROZA *et al.*, 2005).

Dentre as vantagens do uso de tanques-rede destaca-se o fato de ser possível o seu uso em águas públicas anteriormente utilizadas apenas para produção de energia ou para armazenamento. Outra grande vantagem se faz pela maior troca de água do viveiro com possibilidade de maior estocagem de indivíduos por volume.

Estima-se que o potencial hídrico no Brasil seja de 5,5 milhões de hectares de grandes reservatórios naturais e artificiais, representando grande potencial para a criação de peixes continentais em tanques-rede (ZANIBONI-FILHO *et al.*, 2005). Isto associado à grande disponibilidade de grãos para o processamento de rações balanceadas de ótima qualidade para piscicultura intensiva, tem permitido nos últimos anos sua expansão neste sistema.

No Brasil, a criação de peixes em tanques-rede vem crescendo nos últimos anos. Estima-se que o maior desenvolvimento seja na criação de tilápias, praticada em gaiolas pequenas com 2 a 6m³ e produtividade entre 25 a 150 kg.m⁻³ (ZIMMERMANN E FITZSIMMONS, 2004). A maioria dos

tanques-rede utilizados no Brasil são inferiores a 6 m³, sendo que, os pequenos são destinados à criação de formas jovens (juvenis) e os maiores, na fase de terminação (engorda). Portanto, a aqüicultura intensiva deve ser conduzida de forma planejada, gerenciada com critérios técnico-científicos e, balizada por diretrizes legais, para garantir o desenvolvimento sustentável da atividade e o uso múltiplo do recurso hídrico (AYROZA *et al.*, 2006).

Entretanto, por se tratar de atividade recente, esta técnica necessita de maiores informações e de adequação da cadeia produtiva. Nesse contexto, a legislação assume grande importância como ferramenta para o direcionamento da aqüicultura. Segundo o decreto N° 2.869, de 9 de dezembro de 1998, fica regulamentada a cessão de águas públicas para a exploração da atividade. Sua implantação depende de compatibilizar a viabilidade econômica da atividade, com a sustentabilidade ambiental, evitando-se conflitos no uso de recurso hídrico, e promovendo o desenvolvimento regional. Estudos que avaliam o impacto causado pelos efluentes gerados pelos animais confinados são escassos para as condições dos nossos reservatórios.

O uso de tanques-rede na região oeste do Paraná está em fase de planejamento e adaptação com crescente aceitação por produtores e consumidores. Porém, um dos entraves quanto ao seu uso refere-se à incrustação de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) nas telas galvanizadas, dificultando a renovação da água, a qual se faz necessária à oxigenação e, também, para que ocorra a retirada de resíduos tóxicos aos animais. Pode-se destacar ainda a dificuldade de manejo de tanques-rede com a presença dessas incrustações as quais expõem os peixes a constantes ferimentos epidérmicos e os tanques a rupturas.

Vulgarmente conhecido como mexilhão (golden mussel, mejillón dorado), *L. fortunei* (Dunker, 1856), é um molusco bivalve da família Mytilidae, a mesma família dos mexilhões marinhos.

A espécie é nativa de rios e arroios chineses e do sudeste asiático e apenas recentemente, por razões desconhecidas, vem expandindo sua distribuição em todo o mundo. Em 1965, invadiu as águas de Hong Kong (MORTON, 1977), pela transposição de água dos rios da China. Expansões subseqüentes foram reportadas apenas muitos anos depois, em 1991, no Japão e Taiwan (KIMURA, 1994; RICCIARDI, 1998). Também em 1991, espécimes de *L. fortunei* foram detectados pela primeira vez no estuário do Rio da Prata (Pastorino *et al.*, 1993). Darrigan e Pastorino (1995) sugerem que a introdução da espécie se deu através da água de lastros de navios provenientes de Hong Kong ou da Coréia nos portos do estuário do Rio da Prata. Esta espécie tolera osmolalidades baixas, explicando sua presença em estuários, portos e reservatórios de água potável.

Do estuário da Bacia do Prata, *L. fortunei* expandiu sua distribuição rapidamente para as porções superiores da Bacia do rio Paraná, invadindo principalmente os grandes rios, numa velocidade de cerca de 240 km.ano⁻¹ (DARRIGAN, 2002). *L. fortunei* atingiu o rio Paraguai em 1997/98, alcançando a região de Corumbá em 2000. Neste mesmo ano, sua presença foi reportada na Usina de Itaipu (ZANELLA E MARENDA, 2002) e em 2002,

em usinas hidrelétricas (Porto Primavera e Sérgio Motta) a jusante do Rio Paraná, em São Paulo (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Oliveira *et al* (2004) realizaram um levantamento da ocorrência da espécie no Alto Paraguai e registraram que até 2004 sua presença já havia sido detectada em toda a extensão desse rio, desde sua foz em Pylar (Paraguai), até o rio Apa, que fica na extremidade da bacia estudada. A entrada da espécie neste sistema de rios deve ter ocorrido através da intensa navegação e transposição de barcos utilizados na pesca esportiva, já que o estágio de dispersão é planctônico. Numa invasão paralela, o mexilhão dourado teve sua presença detectada pela primeira vez em 1998 no Lago Guaíba, em Porto Alegre (RS), muito provavelmente via água de lastro, posteriormente causando incrustações em poços captadores de água (MANSUR *et al.*, 2004). Capitoli & Bemvenuti (2004) efetuaram o mapeamento da distribuição da espécie na região estuarina da Lagoa dos Patos (RS) e concluíram que, pelo tráfego de embarcações ser intenso na região, a presença de *L. fortunei* seria detectada em breve em outros corpos hídricos próximos, como a Lagoa Mirim, se não fossem tomadas medidas preventivas.

O rio Paraná tem 2.739 km de extensão e, segundo Depetris & Kempe (1993), possui a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul (2,6 X 10⁶ km²), drenando áreas do Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. Estima-se que o sistema hidroviário Paraná-Paraguai movimente mais de seis milhões de toneladas de carga por ano (SILVEIRA, 2005). Esse transporte de carga deve ser considerado como um meio potencial de dispersão do mexilhão dourado ao longo do rio Paraná. Em extensão desse rio existem usinas hidrelétricas de grande e médio portes (Itaipu, Ilha Solteira, Jupiá e Porto Primavera) e a presença do mexilhão dourado foi reportada em todas elas (Oliveira, 2004). Oliveira *et al.* (2000) consideraram que o sistema hidroviário Paraguai-Paraná é o principal meio de dispersão de *L. fortunei* para o centro do Brasil. Apesar da importância dessa bacia e do fato de que a colonização desse ambiente pela espécie ser considerada irreversível e sua dispersão por outros sistemas da América do Sul ser apenas uma questão de tempo (CATALDO E BOLTOVSKOY, 2000), há poucos dados disponíveis a respeito de sua ocorrência na porção brasileira do rio Paraná. Em um dos poucos registros - sob a forma de um relatório - Boltovskoy e Cataldo (2003) analisaram a presença de formas larvais no reservatório de Itaipu (Foz do Iguaçu, PR) durante os anos de 2002 e 2003. Belz *et al.* (2005) realizaram a prospecção do molusco em reservatórios das principais bacias do estado do Paraná, incluindo a bacia do Iguaçu e não registraram a presença de *L. fortunei* em nenhuma das bacias analisadas, a não ser na do rio Paraná.

No presente trabalho observou-se e caracterizou-se o consumo de mexilhões dourados (*Limnoperna fortunei*) por três espécies nativas do Rio Paraná, com diferentes tratamentos gastrintestinais, cultivadas em tanque-rede. Com isso, pretendeu-se obter uma resposta que venha a suprir a necessidade de conhecimento sobre o controle natural desse molusco em cultivos de peixes em tanque-rede.

Material e Métodos

Localização e período experimental

O estudo foi realizado no Centro de Desenvolvimento de Tecnologias para Piscicultura em Tanques-rede, localizado no município de Santa Helena, PR, no período de 12 de março de 2008 a 11 de abril de 2008.

Material biológico e manejo

Os peixes foram provenientes de cultivos anteriores realizados no Centro de Desenvolvimento de Tecnologias para Piscicultura em Tanques-rede e estavam estocados em uma densidade de 40 peixes/m³.

Para este experimento foram utilizados 30 jundiás (*Rhamdia quelen*), 30 pacus (*Piaractus mesopotamicus*) e 30 curimbas (*Prochilodus lineatus*), os quais foram conjuntamente adensados em um tanque-rede de 5 m³ com malha completamente incrustada por mexilhões dourados (*L. fortunei*).

Como não houve a possibilidade de encontrar tanques com a mesma área de incrustação, o melhor método encontrado foi alocar os indivíduos em um mesmo local. Desta forma, os peixes foram mantidos juntos para que não se tivesse efeito de quantidade de incrustação.

Os peixes foram mantidos estocados durante 30 dias com restrição completa à alimentação artificial (ração).

Mensuração dos mexilhões incrustados

Para estimar a quantidade de mexilhões incrustados por área do tanque-rede foi realizada a coleta em uma área definida delimitada por um quadrado de 20 x 20 cm.

Após a coleta foi feita a contagem estimando-se a densidade de mexilhões localizados no tanque-rede.

Avaliação do trato gastrintestinal

Após os 30 dias de jejum os peixes foram capturados através do uso de puçás e insensibilizados em água e gelo e, em seguida, conservados imersos em gelo para transporte até o Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus Toledo* onde foram pesados, eviscerados e submetidos a análise do trato gastrintestinal para observação e quantificação de mexilhões (*L. fortunei*).

Morfometria

Todos os indivíduos foram submetidos a pesagens e medições onde se avaliaram os seguintes aspectos morfométricos: peso (g); comprimento total (cm); comprimento padrão (cm); peso das vísceras (g); comprimento do

trato gastrointestinal (cm); largura da boca (mm); comprimento da boca (mm).

Análise dos dados

Características morfométricas

Para as características morfométricas foram realizadas avaliações de médias e desvio padrão.

Conteúdo gastrointestinal

No caso dos pacus (*Piaractus mesopotamicus*) não foi possível a mensuração dos mexilhões devido a intensa trituração a que foram submetidos, dessa forma os dados foram meramente observativos sendo utilizada estatística não-paramétrica, atentando a presença ou não do molusco em seus tratos intestinais.

Para os jundiás, onde se observou a presença de moluscos inteiros fez-se, também, a estimativa de médias e desvios padrão do tamanho dos moluscos localizados.

Resultados e discussão

Capacidade incrustante

Os mexilhões coletados e quantificados somaram 3660 indivíduos em uma área de 400 cm² apresentando uma densidade de 9,15 ind/cm². Isto prova a grande capacidade incrustante do molusco e a sua enorme velocidade de expansão já citada por Darrigan (2002), tornando-o um grande problema ambiental e econômico.

Características morfométricas

Após os 30 dias de jejum alimentar os peixes foram capturados e observou-se a presença de 30 pacus, 30 curimbas e 28 jundiás, totalizando 88 peixes. A diminuição de dois exemplares de jundiá provavelmente deveu-se a mortalidade a qual não foi constatada anteriormente supostamente por terem ficado enroscados ao fundo do tanque.

Os pacus apresentaram um peso médio maior que os outros exemplares, o que pode ser observado nas Tabelas 1, 2 e 3. Este maior acréscimo corporal se deve muito à característica da espécie que apresenta grande propensão ao acúmulo de gordura.

Tabela 1 - Parâmetros morfométricos de *Prochilodus lineatus* submetidos a restrição alimentar em tanques-rede incrustados por mexilhão dourado (*L. fortunei*).

Parâmetros (médias)	Espécie cultivada
	Curimba
Peso (g)	341,79 ± 100,52
Comprimento total (cm)	30,98 ± 2,48
Comprimento padrão (cm)	25,98 ± 2,14
Peso da vísceras (g)	306,62 ± 94,43
Comprimento do Trato gastrointestinal (cm)	97,44 ± 15,28
Largura da boca (mm)	19,08 ± 3,20
Comprimento da boca (mm)	22,97 ± 4,38

Tabela 2 - Parâmetros morfométricos de *Piaractus mesopotâmicos* submetidos a restrição alimentar em tanques-rede incrustados por mexilhão dourado (*L. fortunei*).

Parâmetros (médias)	Espécie cultivada
	Pacu
Peso (g)	603,33 ± 150,94
Comprimento total (cm)	29,72 ± 2,55
Comprimento padrão (cm)	25,92 ± 2,41
Peso da vísceras (g)	526,93 ± 132,67
Comprimento do Trato gastrointestinal (cm)	60,30 ± 13,58
Largura da boca (mm)	22,21 ± 5,00
Comprimento da boca (mm)	26,01 ± 4,00

Tabela 3 - Parâmetros morfométricos de *Rhamdia quelem* submetidos a restrição alimentar em tanques-rede incrustados por mexilhão dourado (*L. fortunei*).

Parâmetros (médias)	Espécie cultivada
	Jundiá
Peso (g)	286,86 ± 48,92
Comprimento total (cm)	29,79 ± 1,92
Comprimento padrão (cm)	25,68 ± 1,76
Peso da vísceras (g)	241,29 ± 46,11
Comprimento do Trato gastrointestinal (cm)	31,65 ± 9,98
Largura da boca (mm)	25,16 ± 5,36
Comprimento da boca (mm)	31,48 ± 3,62

Observou-se também, que as relações entre comprimento do trato gastrintestinal e comprimento padrão são bastante diferentes para as espécies. Observou-se que a curimba apresenta uma relação de 3,75 enquanto que o pacu possui uma relação de 2,33 e o jundiá de 1,23. Isso demonstra a grande diversificação entre os tratos intestinais

Devemos considerar os hábitos alimentares quando referenciamos o tamanho de trato intestinal e relação com comprimento padrão. Desta forma pode-se dizer que a curimba, a qual apresenta uma relação maior, demonstra o seu comportamento iliófago citado por Britski (1972) o que exige que a mesma possua um intestino maior (Tabela1) para passagem do alimento, o qual fica mais tempo exposto a enzimas e ao lúmen intestinal, conforme demonstrado por Baldisserotto (2002).

Observou-se ainda que os pacus possuem um trato intermediário, o que explica o seu comportamento onívoro citado por Souza *et al.* (2003) o qual exige que seu intestino não seja tão longo (Tabela 2), mas também não seja tão curto tal qual uma espécie carnívora.

Os jundiás apresentaram uma relação menor (Tabela 3) o que prova a sua forte tendência carnívora demonstrando a relação citada por Novakowski (2007) o qual cita a grande capacidade de adaptação alimentar desta família.

Presença de mexilhão no trato gastrintestinal

Como pode ser visualizado pela Tabela 4, a quantidade de indivíduos que demonstraram a presença de mexilhões no trato gastrintestinal foi bastante variada entre as espécies.

Tabela 4 - Quantidade de indivíduos de três espécies que continham mexilhões no trato gastrintestinal após serem submetidos a restrição alimentar em tanques-rede incrustados.

Região do trato gastrintestinal	Espécie		
	Jundiá	Pacu	Curimba
Estômago	9	30	0
Intestino anterior	5	30	0
Intestino médio	4	30	0
Intestino posterior	5	30	0

As curimbas não apresentaram o mexilhão dourado. Como seu hábito alimentar é iliófago e detritívoro, pode ser que a mesma não deixe indivíduos jovens de mexilhões se difundirem no tanque impedindo o seu surgimento e crescimento, porém, não consome indivíduos adultos.

Os jundiás apresentaram em 14 indivíduos o molusco em seu trato sendo bastante distribuído o que vem a comprovar a sua capacidade de adaptação ao ambiente e as necessidades fisiológicas.

Os mexilhões constantes demonstraram ser bastante homogêneos quanto ao tamanho e largura como pode ser observado na Tabela 5, o que demonstra uma certa seletividade quanto ao tamanho da presa pelo predador.

Tabela 5 - Tamanho dos mexilhões encontrados no trato gastrointestinal de jundiás submetidos a restrição alimentar em tanques redes incrustados.

Região do trato gastrointestinal	Mexilhões	
	Comprimento médio	Largura média
Estômago (29)	8,84 ± 1,66	4,43 ± 1,02
Intestino anterior (15)	8,65 ± 1,98	3,57 ± 1,00
Intestino mediano (16)	7,29 ± 0,92	3,41 ± 0,69
Intestino posterior (19)	9,07 ± 2,10	3,66 ± 1,22

Conforme pôde ser observado por Novakowski (2007) em seu estudo sobre as espécies do reservatório de Salto Caxias, a espécie *Rhamdia branneri* apresentou uma grande propensão ao consumo de moluscos e crustáceos. Infelizmente não existe nenhum dado confirmado que tenha sido alguma avaliação do conteúdo estomacal de indivíduos de *Rhamdia quelen* do Lago de Itaipu ou de outro local que tenha a presença de incrustações por *L. fortunei*

Os pacus foram os que apresentaram os melhores índices de consumo dos mexilhões dourados tendo a sua presença detectada em todos os 30 indivíduos da espécie.

Há de se enfatizar ainda a total trituração dos moluscos em seu trato, tornando totalmente impossível mensurar a quantidade de mexilhões ingeridos. Desta forma, podemos dizer que todo o trato intestinal estava ocupado pelo *L. fortunei* demonstrando a grande capacidade da espécie em se adaptar a diferentes dietas corroborando com sua característica onívora.

Outro fator que colabora com esta grande capacidade consumidora de organismos com camada protetora calcárea (conchas) é a sua dentição molariforme que tritura a concha do molusco e facilita a digestão e absorção do conteúdo.

Conclusão

Pode-se concluir que a espécie que demonstrou um maior consumo de mexilhões em tanque-rede após ser submetidos à restrição alimentar foi o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) demonstrando claramente suas características onívoras e a eficiência da sua dentição molariforme utilizando-a para quebrar as conchas do molusco. Já o jundiá (*Rhamdia quelen*) também apresentou o molusco em seu trato gastrointestinal ao contrário da curimba (*Prochilodus lineatus*).

Referências

- ANUALPEC 2004. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2004, p. 315.
- Ayroza, D.M.M.R. DE; Furlaneto, F.P.B.; Ayroza, L.M.S. Regulamentação do acesso territorial aos tanques-rede em áreas de preservação permanente – APP, no estado de São Paulo. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro. 2005, 15, 90, 63-65.
- Ayroza, D.M.M.R. DE; Furlaneto, F.P.B.; Ayroza, L.M.S. Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da união no estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto de Pesca*. 2006, 36:131.
- Baldisserotto, B. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002.
- Belz, C.E.; Boeger, W.A.P.; Alberti, S.M.; Patella, L. & Vianna, R.T. Prospecção do molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) em reservatórios e sistemas de usinas hidrelétricas da Companhia Paranaense de Energia – Copel. *Acta Biologica Leopoldensia*. 2005, 27, 2, 123-126.
- Boltovskoy, D. & Cataldo, D. H. Estudios de evaluación, monitoreo y análisis de medidas de control de incrustaciones de moluscos bivalvos (*Limnoperna fortunei*) en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Itaipu. *Relatório Técnico*. 2003.
- Britski, H.S. Peixes de água doce do Estado de São Paulo - Sistemática. In: *Poluição e piscicultura*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública e Instituto de Pesca, CPRN – Secretaria de Agricultura, 1972, 79-108.
- Capítoli, R.R. & Bemvenuti, C.E. Distribuição do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) na área estuarina da lagoa dos Patos e canal São Gonçalo. Anais... In: VI SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, São José dos Campos (SP). ACIESP, São Paulo, 2004.
- Castagnolli, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- Cataldo, D.H; Boltovskoy, D. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia) as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Paraná river and the Rio da Prata estuary (Argentina). *Aquatic Ecology*. 2000, 34, 307- 317.
- Darrigran, G. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasions*. 2002, 4, 145-156.
- Depetris, P.J. & Kempe, S. Carbon dynamics and sources in the Parana River *Limnology and Oceanography*, 1993, 38, 2, 382-395,.
- Kimura, T. The earliest record of *Limnoperna fortunei* (Dunker) from Japan. *Journal of the Malacological Society of Japan*, 1994, 25, 34-35.
- Mansur, M.C.D; Quevedo, C.B; Santos, C.P. & Callil C.T. Prováveis vias de introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) na Bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai In: *Água de lastro e bioinvasão*. Ed.: Interciência. 2004, 4, 33-38.

Morton, B. The population dynamics of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. *Malacologia*, 1977, 16, 165-182.

Novakowski, G.C.; Hahn, N.S.; Fugii, R. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*. 2007, 7, 2, 149 – 154.

Oliveira, M.D.; Pellegrin, L.A.; Barreto, R.R. E Xavier, I.G. - Área de ocorrência do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) na Bacia do Alto Paraguai entre os anos de 1998 e 2004. *Embrapa Documentos*: 2004, 64, 19.

Oliveira, M. D.; Takeda, A. M.; Barbosa, D. S.; Calheiros, D. F. Ocorrência da espécie exótica Mexilhão Dourado (Bivalvia, Mytilidae) no rio Paraguai, Pantanal, Brasil. Anais... In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, Corumbá, 2000

Ostrensky, A.; Borguetti, J.R.; Pedini, M. Situação atual da aqüicultura brasileira e mundial. In: Valenti, W.C. (Ed.). *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, 353-381.

Ricciardi, A. Global range expansion of the Asian mussel *Limnoperna fortunei* (Mytilidae): Another fouling threat to freshwater systems. *Biofouling* 1998, 13, 2, 97- 100.

Silveira, J. http://www.amcham.com.br/advocacy/informativos/advocacy2001-1210f_arquivo (acesso em 25/01/2006), 2005.

Souza, V.L.; Urbinati, E.C.; Martins, M.I.E.G. et al. Avaliação do Crescimento e do custo da alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação, *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2003, 32, 1, 19-28.

Zimmermann, S.; Fitzsimmons, K. Tilapicultura intensiva. In: Cyrino, J.E.P.; Urbinati, E.C.; Fracalossi, D. M.; Castagnolli, N. (Eds.). *Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva*. São Paulo: TecArt, 2004, 239-266.