

Modificação das diretrizes do CONAMA nº413/2009 sobre licenciamento ambiental da aquicultura: retirando os "obstáculos normativos" para a criação de espécies não nativas em águas brasileiras

Dilermando Pereira Lima Júnior^{1,2}, Luciano Benedito de Lima^{1,2}, Jean Ricardo Simões Vitule³, Mário Luís Orsi⁴, Valter M. Azevedo-Santos⁵

¹Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos do Cerrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Rodovia MT 100, Km 3,5 Setor Universitário CEP: 78698-000 - Pontal do Araguaia, MT - Brasil

e-mail - dilermando.lima@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Nova Xavantina, BR 158, Km 148 - CEP: 78690-000 - Caixa Postal 08 - Nova Xavantina - MT, Brasil,

e-mail - . lucianobeneditolima@gmail.com

³Laboratório de Ecologia e Conservação, Departamento de Engenharia Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 81531-970, Curitiba, Paraná, Brasil

e-mail: biovitule@gmail.com

⁴Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas - LEPIB, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil, CP 10.011, CEP 86057-970

e-mail: orsi@uel.br

⁵Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *Campus* de Botucatu, SP, Brasil

e-mail: valter.ecologia@gmail.com

Introdução

A aquicultura é vista por muitos como uma alternativa nova e barata de produzir proteína, recursos e/ou commodities para humanos em grandes quantidades. Por causa disso, a expansão da aquicultura no mundo é considerada uma "revolução azul" (National Research Council, 1992; Costa-Pierce, 2002; White et al., 2004). Para citarmos alguns

números a aquicultura já é responsável pela produção de mais de 62 milhões de toneladas de peixe o que equivale a um valor de mercado superior a 130 bilhões de dólares (FAO, 2013). Vale destacar que a produção aquícola cresce em torno de 8% ao ano e estimativas indicam que o setor crescerá rapidamente pelos próximos anos (FAO, 2013).

O atual Governo Federal, em especial,

tem se empenhado em aumentar a participação da aquicultura na economia, com uma série de incentivos unilaterais, dentre os quais, destaque-se a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) ainda no primeiro governo Lula. Considerando apenas o Programa de Aceleração do Crescimento 2 existem previsões milionárias para os próximos anos (Portal Brasil, 2014).

Desde a sua criação, o MPA tem estabelecido uma série de políticas em prol da expansão da aquicultura. Dentre elas está a identificação, a zonação e a criação de parques aquícolas (locais escolhidos segundo critérios técnicos para o estabelecimento da produção aquícola em ambientes marinhos e em água doce), especialmente, em águas públicas e nos reservatórios hidroelétricos (Bueno et al., 2013). Alguns dos parques estão em atividades mesmo sem licenciamento e outras centenas de parques aquícolas já foram ou estão em processo de licitação e na maior parte desses será liberado para o cultivo de espécies não nativas, com destaque a para a criação de tilápias e outras espécies não nativas de elevado potencial invasor e causadoras de impactos ecológicos (e.g. Canonico et al., 2005; Casal, 2006; Vitule et al., 2006; Britton & Orsi, 2012).

Cria-se dessa maneira um paradoxo. O Brasil como signatário da Convenção da Diversidade Biológica se comprometeu em estabelecer políticas e ações que visem diminuir e até mesmo erradicar espécies não nativas dos seus ambientes naturais (CDB, 1992). Contudo, às ações do governo são contrárias a esse compromisso, pois a expansão de nossa aquicultura é altamente dependente do cultivo de espécies não nativas. Mais de 60% do pescado produzido no Brasil atualmente é oriundo de espécies

não nativas (Casal, 2006; Vitule, 2009). Cabe ainda ressaltar que a lógica que permeia é debate de mudar-se a lei ao invés de se adequar a ela. Por exemplo, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 5989/2009 que naturaliza por decreto espécies não nativas como carpa e tilápia (Lima-Junior et al., 2012; Vitule et al., 2012; Pelicice et al., 2014 para detalhes). Dessa forma, pretende-se afastar os obstáculos normativos para produção dessas e outras espécies não nativas.

Infelizmente, existem muitos impactos negativos registrados relacionados ao estabelecimento/invasão de espécies não nativas (Canonico et al., 2005; Cucherousset & Olden, 2011; para revisões), muito desses em ecossistemas aquáticos brasileiros (Vitule, 2009; Britton & Orsi 2012; Daga et al., 2014; Orsi & Britton 2014). A falta de conhecimento sobre o tema faz com que esse erro não só se perpetue no Poder Legislativo, mas também na esfera executiva. Explicitamente o Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente concordaram em modificar a resolução que rege o licenciamento ambiental dos parques aquícolas. Fato esse que irá trazer graves ameaças para os ecossistemas aquáticos de água doce do Brasil, já tão ameaçados com serie de modificações como a fragmentação do habitat causado pela construção de hidroelétricas (Ferreira et al., 2014).

**RESOLUÇÃO Nº413, DE 26 DE JUNHO
DE 2009 Dispõe sobre o licenciamento
ambiental da aquicultura, e dá outras
providências**

A Resolução CONAMA Nº413 (Resolução 413) é a normativa que determina todas as ações para o licenciamento

ambiental de atividades de aquicultura. Na Sétima Reunião da Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos (CONAMA, 2013) a Resolução 413 sofreu uma série de modificações que podem incrementar o processo de introdução e estabelecimento de espécies não nativas em águas continentais e marinhas de todo o território nacional. De acordo com a nova Resolução 413 "*Poderá ser emitida licença ambiental única, por meio de procedimento simplificado, para os parques aquícolas que se situarem em reservatórios artificiais quando estes atenderem aos seguintes critérios: I - enquadramento na capacidade de suporte do corpo hídrico para fins de aquicultura, de acordo com definição fornecida pelo órgão responsável pela outorga de direito de uso de recursos hídricos; e II - utilização de espécie nativa ou autóctone; ou III - utilização de espécie alóctone ou exótica, desde que sejam apresentadas medidas de mitigação dos impactos potenciais, conforme Anexo VIII.*"

O Anexo VIII determina uma série de medidas de mitigação dos potenciais impactos causados pelas espécies não nativas. Faremos uma análise de cada uma das sete medidas sugeridas e como essas, infelizmente, se mostram ineficazes no controle dos potenciais impactos.

"1. Descrição de procedimentos de manejo com o objetivo de evitar os escapes da espécie dos cultivos, inclusive nas etapas de transporte e manuseio, tais como classificação por tamanho e manipulação de juvenis, contendo as respectivas estratégias de implementação".

É consenso entre os pesquisadores que estudam os impactos causados pela introdução de espécies não nativas que o melhor manejo para as espécies não nativas é

evitar ao máximo sua introdução (Simberloff, 2001, 2003; Vitule et al., 2009; Simberloff & Vitule, 2014). Como já foi mostrado em sistemas de cultivo em tanques rede no Brasil (os mesmos que o MPA pretendem liberar) os escapes de indivíduos do sistema de produção são inevitáveis e ocorrem em todas as fases do ciclo produtivo (Agostinho, 2010; Azevedo-Santos et al., 2011). Isso comprova que os escapes do sistema de cultivo são inevitáveis e não há até o momento qualquer tipo de manejo ou tecnologia que contenha 100% dos indivíduos. Dessa forma, o resultado principal da alteração dessa política é aumento da pressão de propágulos (i.e. o aumento número de indivíduos e a frequência de introdução de espécies não nativas) em nossos ecossistemas. É consenso que a pressão de propágulos é o principal fator responsável pelo estabelecimento de espécies não nativas (Colautti et al., 2006; Vitule et al., 2009; Simberloff, 2009).

"2. Utilização de materiais e equipamentos com o objetivo de evitar os escapes da espécie dos cultivos, considerando fatores externos que possam causar a deterioração e com descrição dos respectivos procedimentos de checagem e manutenção;"

Não há sistemas de cultivos 100% eficientes quanto ao escape das espécies para o ambiente natural. Sistema de cultivo em tanques escavados ou tanques de concreto podem minimizar a fuga de indivíduos; mas dificilmente impedi-las. Em relação ao tanque rede ainda essa questão é mais preocupante, pois é difícil estabelecer procedimentos de checagem e manutenção. Basta-nos pensar o quanto é oneroso para o aquicultor ter que retirar o tanque rede da água, avaliar suas condições, e tudo isso durante o ciclo de produção.

"3. Apresentação de técnicas que tenham por objetivo evitar a reprodução dos espécimes em caso de escape e que não causem impactos ambientais, bem como previsão de uso da tecnologia disponível;"

A reversão sexual e hibridização são os principais métodos utilizados na produção de alevinos para o sistema de produção. Contudo, nenhuma das duas técnicas é 100% eficiente. A conversão sexual consiste em transformar todo o lote a ser estocado em machos. No entanto, até de 5% dos indivíduos tratados com ração com hormônios masculinos não são revertidos sexualmente (Neumann et al, 2009; Zanardi et al. 2011). A primeira vista é uma fração pequena, mas considerando sistemas de cultivo com milhares de indivíduos e cultivados em alta densidade (400 indivíduos por metro cúbico de água; Marengoni, 2006) há uma probabilidade maior que zero que indivíduos de ambos os sexos escapem dos sistemas de cultivo e se reproduzam em sistemas naturais. Há ainda a possibilidade dos aquicultores deliberadamente liberar as fêmeas nos corpos água, pois economizam ração, uma vez que as fêmeas crescem menos que os machos. A hibridização em muitos casos não gera prole 100% infértil. Dessa forma, esses híbridos podem ser compatíveis com suas espécies parentais causando sérios riscos de perda de patrimônio genético das populações naturais (Hashimoto et al., 2012).

"4. Descrição das medidas de contenção para parasitas e patógenos associados com a espécie cultivada, informando medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais decorrentes do uso de biocidas, quando for o caso;"

A emergência de doenças e suas consequências sobre as espécies é uma

questão que tem chamado atenção da comunidade científica (Peeller & Feist, 2011; Poulin et al., 2011; Fisher et al., 2012). Infelizmente, sabemos que os sistemas de cultivo são responsáveis pela introdução de parasitas não nativos (Gabrielli & Orsi, 2000; Menzies et al., 2002; Piasecki et al., 2004; Cabello, 2007; Kelly et al., 2009a; Kurchevski et al., 2013). Quando se trata de um ambiente de tanque escavado o controle de parasitas é facilitado, com, por exemplo, a adoção de quarentenas, esvaziamento e descontaminação dos tanques dentre outras medidas. Contudo, o mesmo procedimento não pode ser feito com os tanques rede que estão em contato direto com o corpo d'água natural. Soma-se a isso dois outros aspectos. O primeiro deles é que os tanques redes funcionam como atratores e agregadores de fauna (Dempster et al., 2004), por exemplo, peixes e aves nativos que são hospedeiros de muitas espécies de parasitas; facilitando portanto o processo de infecção e propagação do parasita. Além de ser atratores e agregadores de fauna a alta densidade de indivíduos no sistema de cultivo faz com que aumente a intensidade da infecção por parte de parasitas nativos (Kelly et al., 2009b). Em especial, para o cultivo de tilápia já foi relatado o aumento de incidência de doenças em espécies nativas devido a introdução de cultivo dessas espécies em tanques rede (McCrary et al., 2007). Vale ainda destacar que os tanques ainda podem funcionar como atrativo e foco de dispersão de outras espécies invasoras como os moluscos (Paschoal et al., 2013).

"5. Proposição do sistema de monitoramento, incluindo a detecção, registro e informe dos escapes e de eventuais impactos ambientais causados pela espécie;"

O estabelecimento de um sistema de monitoramento é uma idéia a princípio eficaz. Todavia, sua implementação é dispendiosa e onerosa. Um sistema de detecção necessitaria de um esforço de coleta grande, haja visto que nos estágios iniciais de invasão, há poucos indivíduos livres no corpo d'água o que quase inviabiliza sua detecção. Além disso, é muito genérica a idéia de registrar e informar os escapes. Por exemplo, quem fará o monitoramento? Para quais os órgãos públicos esses registros serão remetidos? Uma vez constatado o impacto ecológico, o aquicultor será responsabilizado pelo crime ambiental? Há em Direito um princípio básico, "*nemotenetur se detegere*", consagrado pela nossa Constituição que estabelece o direito de não produzir prova contra si mesmo. Dessa forma, é juridicamente justificável que o aquicultor não adote nenhuma medida de monitoramento. Caberia, portanto, ao poder público fazê-lo. Contudo, exigir-se-ia um alto custo financeiro e de qualificação de pessoas para dedicar-se exclusivamente a essa questão.

"6. Apresentação de programa de capacitação do cessionário de forma a implementar as medidas descritas; e"

A apresentação de um programa de capacitação não é suficiente para garantir que tais medidas sejam implementadas nos sistemas de cultivo. Portanto, há a necessidade de constante fiscalização do poder público.

"7. Descrição de medidas para reverter, mitigar ou compensar os impactos ambientais causados pela espécie que venham a ocorrer."

A reversão de um processo de invasão biológica é praticamente impossível, principalmente em se tratando de o estabelecimento de peixes não nativos. Dessa forma, é consenso entre os pesquisadores da área que a melhor maneira de evitar o estabelecimento de uma espécie é evitar ao máximo sua introdução, fazendo com que tratemos estas como perigosas mesmo que evidências iniciais demonstrem o contrário (Simberloff, 2001, 2003; Vitule et al., 2009; Sampaio et al., 2015). Nesses casos há dois princípios que podem ser utilizados pelos gestores para nortear as suas decisões: (i) o princípio da precaução deve ser utilizado para prevenir a introdução e estabelecimento de novas espécies e (ii) o princípio da prevenção no qual se tem a certeza e o conhecimento, com base científica para prever os danos ambientais da atividade. Inúmeras são as evidências científicas, incluindo nos ecossistemas de água doce do Brasil, dos impactos negativos causados por não nativas (Figueredo & Giani, 2005; Vitule et al., 2009; Azevedo-Santos, 2011; Britton & Orsi, 2012; Daga et al., 2014). Além disso, existem inúmeros exemplos de problemas e impactos negativos com espécies não nativas que só são detectados em longo prazo e em grandes escalas, ou mesmo que nunca serão relatados, por serem negativos (Simberloff & Vitule, 2014, Orsi & Britton, 2014 e referências citadas por estes).

Conclusão

Apontar as falhas na proposta não nos faz um inimigo da aquicultura ou um "Policarpo Quaresma" que acha que temos que só criar espécies nativas de peixes. Ao criticar as falhas queremos garantir o pleno desenvolvimento da aquicultura e a preservação do nosso capital natural. A utilização de espécies não nativas em sistemas de cultivo deve ser feita respeitando regras rígidas e em sistemas de cultivo (fechados) que impeçam ao máximo o seu escape para os ambientes naturais. Dessa forma, a Resolução 413 é um contrassenso e um retrocesso, pois flexibiliza a produção de espécies não nativas em sistemas de cultivo sabiamente falhos em conter os indivíduos. Além disso, as proposições para mitigar ou evitar os impactos são vagas e até mesmo intangíveis.

Acreditamos que a aquicultura pode ser sim fazer parte da solução desde que haja incentivo para regionalização da aquicultura, ou seja, desenvolver o cultivo e realizar o melhoramento zootécnico de espécies nativas oriundas da bacia hidrográfica. Assim, as críticas acima e em especial os princípios da precaução e da prevenção, não devem ser vistos como uma "barreira" intransponíveis. Pelo contrário, eles deveriam ser vistos como fases fundamentais para uma aquicultura de qualidade e sustentável, tanto em termos ecológicos como econômicos. Se os peixes de água doce e todos os seus organismos acompanhantes (e.g. parasitas e patógenos) continuarem a ser introduzidos a taxas altas, por meios de resoluções direcionadas fundamentalmente para viabilizar produção e lucro econômico em curto prazo, muitas espécies nativas com grande potencial para a aquicultura sustentável poderão ser conduzidas para extinção sem se quer ser

conhecidas e estudadas.

Referências

- AGOSTINHO, A.A.; PELICICE, F.M.; GOMES, L.C.; JÚLIO-JUNIOR, H.F. Reservoir fish stoking: when one plus one may be less than two. *Natureza & Conservação*, 8: 103-111,2010.
- AZEVEDO-SANTOS, V.M.; RIGOLIN-SÁ O.; PELICICE, F.M. Growing, losing or introducing? Cage aquaculture as a vector for the introduction of non-native fish in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 9(4): 915-919, 2011.
- BRITTON, J.R.; ORSI, M. L. Non-native fish in aquaculture and sport fishing in Brazil: economic benefits versus risks to fish diversity in the upper River Paraná Basin. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 22: 555-56, 2012.
- BUENO, G.W., OSTRENSKY A.; CANZI C.; DE MATOS F.T.; ROUBACH R. Implementation of aquaculture parks in Federal Government waters in Brazil. *Reviews in Aquaculture*, 5: 1-12, 2013.
- CABELLO, F.C. Salmon Aquaculture and transmission of the fish tapeworm. *Emerging Infectious Diseases*, 13(1): 169-171, 2007.
- CANONICO, G.C.; ARTHINGTON, A.; McCRARY, J.K.; THIEME, M.L. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 463-483, 2005.
- CASAL, C.M.V. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. *Biological Invasions*, 8: 3-11, 2006.

COLAUTTI, R.I.; GRIGOROVICH, I.A.; MACISSAC, H.J. Propagule pressure: a null model for biological invasions. *Biological Invasions*, 8: 1023-1037, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), Revisão da Resolução N°413/2009, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.002038/2013-75>, acesso em 21/11/2014.

CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 1992. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_r/bbio/arquivos/cdbport_72.pdf

COSTA-PIERCE, B.A. Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution. Malden, Massachusetts Blackwell Science, 2002.

CUCHEROUSSET, J.; OLDEN, J.D. Ecological impacts of non-native freshwater fishes. *Fisheries*, 36(5): 215-230, 2011.

DAGA V.S.; SKÓRA, F.; PADIAL, A.; ABILHOA, V.; GUBIANI E.A.; VITULE J.R.S. Homogenization dynamics of the fish assemblages in Neotropical reservoirs: comparing the roles of introduced species and their vectors. *Hydrobiologia*, in press, 2015.

DEMPSTER, T.; SANCHEZ-JEREZ, P.; BAYLE-SEMPERE, J.; KINGSFORD, M. Extensive aggregations of wild fish at coastal sea-cage fish farms. *Hydrobiologia*, 525: 245-248, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Fisheries and Aquaculture Department. Global Aquaculture Production Statistics for the year 2013, Roma, Italia, 2013.

FERREIRA, J.; ARAGÃO LEOC, BARLOW, J.; BARRETO, P.; BERENGUER E.; BUSTAMANTE, M.; GARDNER, T.A.; LEES, A.C.; LIMA, A.; LOUZADA, J.; PARDINI, R.; PARRY, L.; PERES, C.A.; POMPEU, P.S.; TABARELLI, M.; ZUANON, J. Brazil's environmental leadership at risk. *Science*, 346: 706-707, 2014.

FIGUEREDO, C.C.; GIANI, A. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). *Freshwater Biology*, 50: 1391-1403, 2005.

FISHER, M.C.; HENK, D.A.; BRIGGS, C.J.; BROWNSTEIN, J.S.; MADOFF, L.C.; MCCRAW, S.L.; GURR, S.J. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. *Nature*, 484: 186-194, 2012.

GABRIELLI, M. A. & ORSI, M.L. Dispersão de *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustácea, Copepoda) na região norte do estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(2): 395-399, 2000.

HASHIMOTO, D. T.; SENHORINI, J. A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. *Reviews in Aquaculture*, 4: 108-118, 2012.

KURCHEVSKI, G.; CASIMIRO, A.C.R.; ASHIKAGA, F.Y.; ORSI, M.L. Espécies introduzidas como vetores de patógenos e parasitas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia* 38(1). 2010.

KELLY, D.W.; PATERSON, R.A.; TOWNSEND, C.R.; POULIN, R.; TOMPKINS, D.M. Has the introduction of

brown trout altered disease patterns in native New Zealand fish? *Freshwater Biology*,54: 1805-1818, 2009a.

KELLY, D.W.; PATERSON, R.A.; TOWNSEND, C.R.; POULIN, R.; TOMPKINS, D.M. Parasite spillback: A neglected concept in invasion ecology? *Ecology*, 90, 2047-2056, 2009b.

LIMA-JUNIOR, D.P.; PELICICE, F.M.; VITULE, J.R.; AGOSTINHO, A.A. Aquicultura, política e meio ambiente no Brasil: Novas propostas e velhos equívocos. *Natureza & Conservação*, 10: 88-91, 2012.

MARENGONI, N.G. Produção de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linhagem Chitralada) cultivada em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. *Arch. Zootec.* 55 (210): 127-138, 2006.

McCRARY, J.K.; MURPHY, B.R.; STAUFFER JR, J.R.; HENDRIX, S.S. Tilapia (Teleostei: Cichlidae) status in Nicaraguan natural waters. *Environmental Biology of Fishes*,78:107-114, 2007.

MENZIES, F.D.; CROCKFORD, T.; BRECK, O.; MIDTLYNG, P.J. Estimation of direct costs associated with cataracts in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*,22: 27-32, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992. Marine Aquaculture Opportunities for Growth. National Academy Press, Washington, DC.

NEUMANN, E.; KOBERSTEIN T.C.R.D.; BRAGA F.M.S. Desempenho de três linhagens de tilápia submetidas ao tratamento com 17- α -metiltestosterona em condições ambientais não controladas. *Revista*

Brasileira de Zootecnia, 38(6): 973-979, 2009.

ORSI, ML & BRITTON J.R. Long-term changes in the fish assemblage of a Neotropical hydroelectric reservoir. *Journal of Fish Biology*, 84(6), 1964-1970, 2014.

OSTFELD, R.S.; KEESING, F. Effects of host diversity on infectious disease. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*,43:157-82, 2012.

PASCHOAL L.R.P.; ANDRADE D.P. & CAVALLARI D.C. First record of *Aylacostoma francana* (Ihering, 1909) (Gastropoda, Thiaridae) in Minas Gerais state, Brazil. *Biotemas*, 26: 277-281

PEELLER, E.J.; FEIST, S.W. Human intervention in freshwater ecosystems drives disease emergence. *Freshwater Biology*,56: 705-716, 2011.

PELICICE, F.M.; VITULE, J.R.S.; LIMA-JUNIOR, D.P.; ORSI, M.L.; AGOSTINHO, A.A. A serious new threat to Brazilian freshwater ecosystems: the naturalization of nonnative fish by decree. *Conservation Letters*,7(1): 55-60, 2014.

PIASECKI, W.; GOODWIN, A.E.; EIRAS, J.C.; NOWAK, B.F. Importance of copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies*, 43(2): 193-205. 2004.

PORTAL BRASIL. Integração investe R\$ 8,9 milhões para potencializar piscicultura, 2014. Disponível em:

<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/02/2018integracao2019-investe-r-8-9-milhoes-para-potencializar-piscicultura>, acesso em 21/11/2014.

POULIN, R.; PATERSON, R.A.; TOWNSEND, C.R.; TOMPKINS, D.M.; KELLY, D.W. Biological invasions and the dynamics of endemic diseases in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*, 56: 676-688, 2011.

PRENTER, J.; MACNEIL, C.; DICK, J.T.A.; DUNN, A.M. Roles of parasites in animal invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 19: 385-390, 2009.

SAMPAIO, F.D.F.; FREIRE, C.A.; SAMPAIO T.V.M.; VITULE J.R.S.; FÁVARO L.F. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51: 163-168, 2015.

SIMBERLOFF, D. Inadequate solutions for a global problem? *Trends in Ecology and Evolution* 16:323-324, 2001.

SIMBERLOFF, D. Confronting introduced species: a form of xenophobia? *Biological Invasions*, 5: 179-192, 2003.

SIMBERLOFF, D. The Role of propagule pressure in biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40:81-102, 2009.

SIMBERLOFF, D.; VITULE, J.R.S. A call for an end to calls for the end of invasion biology. *Oikos* 123: 408-413, 2014.

VITULE, J.R.S.; FREIRE, C.A. & SIMBERLOFF, D. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad. *Fish and Fisheries* 10: 98-108, 2009.

WHITE, K.; O'NEILL, B.N.; TZANKOVA, Z. At a crossroads: will aquaculture fulfill the promise of the blue revolution? Report. SeaWeb Aquaculture Clearinghouse, Washington, DC, 2004.

ZANARDI, M.F.; DIAS-KOBERSTEIN, T.C.R.; dos SANTOS, M.A.; MALHEIRO, E.B. Desempenho produtivo e reversão sexual em tilápias em dois métodos de reversão hormonal. *Veterinária e Zootecnia*, 18(1): 2011.