



Parecer Técnico

A Pesca Extrativista está já há mais de 10 anos estável em todo o mundo, em termos de volume de captura, mesmo com aumento dos esforços de pesca.

A grande questão é como tratar a Aquicultura, especialmente a Piscicultura de forma diferente de todas as outras culturas nas áreas animal e vegetal, se as espécies cultivadas, são em esmagadora maioria, em todo o Mundo espécies introduzidas nas quais seu potencial produtivo e pacotes tecnológicos são aqueles identificados pelo mercado e não há nestas escolhas lugar para patriotismos e xenofobismos.

Neste ponto o próprio conteúdo da Nota Técnica emitida em nome da Sociedade Brasileira de Ictiologia demonstra a importância da Aquicultura para a produção de alimentos e segurança alimentar da crescente população mundial e afirmam ainda os impactos que a sobrepesca tem causado aos estoques naturais de peixes, demonstrando que o fomento à Aquicultura é o caminho adequado para suprir esta demanda.

Os dados que existem demonstram exatamente o contrário, veja o gráfico abaixo, que demonstra que informações sobre estudos realizados nos últimos 20 anos, os quais documentados em relatórios científicos contratados pelas próprias concessionárias de Energia Hidrelétrica, tanto estatais quanto privadas como COPEL, ITAIPU BINACIONAL, DUKE ENERGY, mostram que a participação das espécies exóticas, com relação às selvagens representa índices de ocupação **inferiores aos 3%** (Figura 01). Portanto, não há que se dizer que esta espécie pode causar algum desastre ecológico ou alguma epidemia de espécies invasoras, pois estes dados citados não deixam dúvidas, pois a extinção das espécies nativas está muito mais relacionado à alterações ambientais, poluição e sobrepesca. Estes estudos são assinados, em boa parte, pelos mesmos pesquisadores citados na referida Nota.

Desse modo, toda a retórica sobre as possíveis técnicas de cultivo 100% machos caem por terra, pois os dados científicos demonstram que mesmo com as possíveis falhas na sexagem, não têm causado nenhum impacto nos corpos aquáticos onde a tilápia já está presente.

Os argumentos descritos no documento, caracterizam as estratégias da tilápia e enfatiza a falta de estudos sobre seu verdadeiro potencial modificador ambiental. Novamente apresentamos dados científicos que demonstram o contrário:

Ainda, de autoria do Dr. Angelo Agostinho, trabalho publicado na Revista UNIMAR 15 (suplemento) 175-189,1993, *“AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DA COMUNIDADE DE PEIXES DOS PRIMEIROS QUILOMETROS A JUSANTE DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU* (e.g http://www.academia.edu/463058/list_of_publications), mostra que as espécies que habitam as regiões litorâneas, **“não favorecem a produção de peixes que utilizam a região, em razão da escassez de abrigo, reduzida zona litorânea e a elevada transparência da água, além das flutuações nas condições**

limnológicas ligadas aos frequentes pulsos de vazão, podem ser razões pela não ocupação da área pelas formas jovens da maioria das espécies". Por analogia aplica-se este princípio a outras espécies que possuem hábitos reprodutivos similares, tais como a **espécie tilápia do Nilo, que reproduz em áreas com baixas profundidades, principalmente nas regiões litorâneas, Por isso é que esta espécie tem seu poder reprodutivo limitada, nos reservatórios, sem levar em consideração as competições e predação realizadas pelas espécies selvagens, tais como: bagres, piranhas, traíras, dourados cachorro etc. Enfatizamos que o mesmo ocorre similarmente na maioria dos reservatórios brasileiros (Figura 01).**

Hsieh et al., 2006 e Fao, 2016, enfatizam que, em todo mundo, as atividades de pesca têm e devem ser substituídas por atividades de aquicultura, por ser mais sustentável e possibilitar a geração de emprego e renda e segurança social e alimentar, pois a franca expansão da produção de pescado via aquicultura, integrante da cadeia produtiva do agronegócio (Agostinho et al., 2007), e de outro, a "estabilização" da produtividade dos estoques pesqueiros, porém, seguindo para a sua depleção. Relatos oficiais da Fao (2016) demonstram que a aquicultura é responsável por mais de 50% da produção de alimento mundial, equivalente a 16% de toda proteína consumida pela humanidade. A produção brasileira de pescado, por sua vez, vem sendo sustentada por peixes não nativos, como tilápias, carpas, catfish, híbridos de espécies de peixes nativas.

Num estudo de caso no reservatório de ITAIPU, constatou-se que a tilápia (*Oreochromis niloticus*) está presente no reservatório e tributários (Nota Técnica nº31/2013 GBA/SBF/MMA). De acordo com o Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos, Caderno da Região Hidrográfica do Paraná (2006), o reservatório de ITAIPU está localizado na Unidade Hidrográfica Paraná (sub-1), Paraná 3 (sub-2). No estado do Paraná, faz parte de 01 das 16 bacias que compõem a base hidrográfica de gestão, de acordo com este mesmo Plano o Estado do Paraná em 2005, possuía 90% da produção total de peixes dedicada ao cultivo da tilápia, com cerca de 5.000 piscicultores que realizam a produção de peixes em escala comercial, dos quais aproximadamente são autorizadas, perfazendo até a presente data, **940 outorgas para o uso de águas com respectivas 1150 licenças ambientais, para a finalidade relacionada à piscicultura, destes destacam-se sendo para a Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (BP3), onde o reservatório está localizado 50 % concentram-se a maioria dos piscicultores do Estado do Paraná (Maranhão 2013).** Esta atividade de produção empresarial de tilápias nesta Bacia e em todo o Paraná está registrada desde a década de 80 (Nota Técnica MMA nº31/2013).

Na Figura 02, é possível verificar as ocorrências em locais do reservatório de ITAIPU próximo de pisciculturas.

O Parecer Técnico do IAP (Maranhão 2013) demonstra que: 'Em diversas regiões do reservatório existem lagoas marginais onde ocasionalmente, por motivo da oscilação do nível do reservatório, há a necessidade de intervenção para salvamento de ictiofauna (por meio de despesca utilizando rede de arrasto). O atendimento destes eventos revelou a presença de exemplares de tilápia com pesos superiores acima de 20 gramas em 100% das lagoas manejadas.

A ocorrência dos escapes também foi confirmada pelo Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais - Instituto GIA (Boeger e Ribeiro, 2011). Ressaltam os autores que neste projeto foi realizado o mapeamento genético das linhagens das pisciculturas da região e dos peixes capturados no reservatório (Figura 03), que além de confirmarem a origem das tilápias, também evidenciou que não há cruzamentos com peixes residentes do reservatório de ITAIPU.

Este Grupo coordenado pelos pesquisadores Boeger e Ribeiro, 2010, também citados por Maranhão (2013), modelaram a distribuição potencial da *O. niloticus*. Ao final, esses dados subsidiaram a elaboração de uma matriz de risco do estabelecimento de populações de tilápia nos sistemas fluviais estudados. A pesquisa não identificou, nos dois sistemas analisados, o estabelecimento de populações autossustentáveis de *O. niloticus* e *T. rendalli*, mesmo em detrimento da constante pressão de propágulos/colonização ocorrida por mais de 40 anos.

Segundo estes autores, a análise de risco considerou as características ligadas aos processos de estabelecimento, dispersão e impacto de tilápias nos sistemas. No reservatório de ITAIPU, o processo de Estabelecimento ficou classificado como “Risco Muito Baixo ao Moderado”; a Dispersão como “Risco Muito Baixo” e por fim, o Impacto como “Risco Muito Baixo a Baixo”. De acordo com os autores, devido ao baixo tempo de residência, o reservatório de ITAIPU pode ser caracterizado, em seu corpo central, como um sistema lótico, que leva a manutenção da qualidade ambiental do sistema e por sua vez, um estado de resiliência ambiental ao estabelecimento das tilápias.

Conclui Maranhão (2013) que todos estes estudos sobre esta bacia do Rio Paraná, Reservatório de ITAIPU gerou uma análise Integrada: Impactos ambientais relatados em decorrência da tilápia X Características bióticas e abióticas do reservatório de Itaipu, são fatores impeditivos para o estabelecimento das tilápias:

Eutrofização, aumento da turbidez e alterações de parâmetros químicos da água.

As menções de impacto descritas foram baseadas em estudos conduzidos em ambientes com condições limnológicas e hidrodinâmica diferenciadas do reservatório de ITAIPU, como o lago Paranoá, que possui uma alta pressão de uso do entorno, apresentando inclusive problemas de saneamento e distinto índice de estado trófico (IET).

A análise de resultados produzidos em tributários represados do rio Paraná (rio Tietê e Paranapanema) - onde há o emprego de tanques-rede destinados a tilapicultura, há mais de uma década - não houve a confirmação de que a atividade zootécnica promove alterações significativas da qualidade de água e de seu estado trófico (Malassen et al., 2008; Ramos et al., 2008), cujos padrões são estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Resolução nº357/2005.

No reservatório de ITAIPU, de acordo com Maranhão (2013), o monitoramento da qualidade da água realizado pelo IAP, órgão do Estado responsável por essa atividade, em parceria com a ITAIPU Binacional, vem demonstrando, com base nas concentrações de clorofila a, fosfato total e transparência da água, medidos na zona eufótica, que em média, não houve alterações nos padrões dos IETs dos tributários e do corpo principal do reservatório de ITAIPU, no decorrer de 20 anos, em detrimento da presença da tilápia encontrada neste ambiente por 30 anos, descaracterizando, no lago de ITAIPU, eventos de degradação da qualidade de água em função da presença da tilápia. A série histórica apresentada nestes estudos demonstra que a variabilidade temporal do IET no reservatório de ITAIPU é pronunciada pela variação sazonal, de maneira cíclica no decorrer dos anos. Esse padrão nos leva a considerar que a os regimes de chuvas, temperaturas e hidrodinâmica do ecossistema em questão, são os fatores que mais influenciaram a degradação da qualidade da água.

Monitoramentos da Pesca realizados pela ITAIPU BINACIONAL e UEM e também, pelos dados estatísticos produzidos pelo monitoramento da pesca do IBAMA (Nota Técnica nº 11 COOPE/IBAMA, emitida em 13.04.2010) **o qual informa que o fato do uso de reversão sexual das tilápias é um dos fatores que dificultam a colonização desta espécie devido à dificultar as reproduções indesejáveis.**

Os sistemas produtivos também favorecem a sanidade e dificultam a disseminação de enfermidades, pois preconizam a adoção de medidas mitigadoras aplicáveis somente com atendimento da legislação existente – Certificação Sanitária, além da necessidade

de emissão de fiscalização das unidades produtoras de alevinos destinados a aquicultura, com profissionais médicos-veterinários que monitoram permanentemente as instalações produtoras e controlam os deslocamentos por meio dos Guias de Transporte Animal (GTA).

Quanto a possibilidade de Híbridaçãõ com espécies nativas, Futuyma (2005) cita que **hibridaçãõ em grupos com uma proximidade evolutiva muito pequena. Os ciclídeos nativos e africanos (tilápia) tem sua origem transcorrida em diferentes grupos monofiléticos. Isso, segundo os autores citados já explica, em grande parte, a razão pela qual, após mais de cinco décadas à introduçãõ da tilápia nos lagos brasileiros, não tenha ocorrido nem ao menos relatos relacionados à hibridizaçãõ natural desta espécie com os ciclídeos nativos.**

Os relatos acima demonstram exatamente o contrário, não se fala de riscos (Dicionário Aurélio – riscos = perigo) fala-se em avaliações de “perigos” ou “impactos” da tilápia sobre os ambientes naturais e o que se encontra são resultados onde não se pode detectar este risco ou perigo, ao contrário os dados demonstram que a nos estudos já realizados o efeito da introduçãõ das tilápias em ambientes naturais é praticamente inócua, seja para o ambiente, seja para as populações de peixes. Não cabe aqui ser redundante e repeti-los, pois são alguns deles já estão descritos acima.

Considerando os argumentos aqui exarados, especialmente o uso de preceitos constitucionais, como o Princípio da Precauçãõ, temos a contrapor estes argumentos a jurisprudência jurídica, citamos por exemplo:

“... amparado pela tutela cautelar constitucionalmente prevista no art. 225 , § 1º , V e respectivo § 3º, da Constituição Federal , na linha auto-aplicável de imposiçãõ ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, para as presentes e gerações futuras (CF , art. 225 , caput). III - No caso concreto, contudo, a perpetuaçãõ do bloqueio ordenado pelas autoridades impetradas, por tempo indeterminado, sem notícia acerca da eventual conclusãõ das investigações instauradas, por lapso temporal superior a 01 (um) ano, caracteriza a abusividade do ato impugnado, por manifesta violaçãõ aos princípios da razoabilidade e da eficiência administrativa... Página 1 de 19.874 resultados

[TRF-1 - REMESSA EX OFFICIO EM MANDADO DE SEGURANÇA REOMS 3888 PA 2009.39.00.003888-6 \(TRF-1\)](#)

Data de publicaçãõ: 18/04/2012

Ementa: ADMINISTRATIVO E AMBIENTAL. MANDADO DE SEGURANÇA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. EXPLORAÇãõ DE PRODUTOS VEGETAIS MEDIANTE REGULAR AUTORIZAÇãõ. IRREGULARIDADE. DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL - DOF. BLOQUEIO. TEMPO INDETERMINADO. **PRINCÍPIOS DA PRECAUÇãõ E DA RAZOABILIDADE**

“...1. O procedimento administrativo em lide ambiental deve observar os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, com adequaçãõ entre os fins e meios, vedada a imposiçãõ de obrigações, restrições e sanções em medida

superior àquelas estritamente necessárias ao atendimento do interesse público, o que, lado outro, não acarreta maus tratos aos princípios da prevenção/precaução...”

TRF-1 - APELAÇÃO CIVEL AC 13900 RO 0013900-55.2010.4.01.4100 (TRF-1)

Data de publicação: 18/01/2013

Ementa: ADMINISTRATIVO. CONSTITUCIONAL. IBAMA. SEGURANÇA CONCEDIDA PARCIALMENTE PARA A LIBERAÇÃO DE PARTE DA MADEIRA APREENDIDA. DIVERGÊNCIA DE DADOS ENTRE A NOTA FISCAL E A GUIA DE TRANSPORTE, ATINENTE À ESPÉCIE DA MADEIRA, RESTRITA APENAS A PARTE DA MADEIRA. INFRAÇÃO AMBIENTAL NÃO CONFIGURADA. PROCESSO ADMINISTRATIVO AMBIENTAL: OBSERVÂNCIA DOS **PRINCÍPIOS DA RAZOABILIDADE**, PROPORCIONALIDADE E DA ADEQUAÇÃO, QUE NÃO AFASTAM OS **PRINCÍPIOS DA PRECAUÇÃO/PREVENÇÃO**. REEXAME NECESSÁRIO E APELAÇÃO DO IBAMA NÃO PROVIDOS. SENTENÇA MANTIDA

Desse modo, entendemos como alarmistas e preconceituosos os argumentos expressos na referida Nota Técnica.

Com respeito às mudanças climáticas e aquecimento Global, entendemos que este é um assunto muito mais complexo do que apenas citar que ele existe, mas no sentido de esclarecer a segurança e equilíbrio que a atividade da aquicultura proporciona apresentamos a seguinte imagem que expressa o que é a Aquicultura comparada às demais atividades agropecuárias já estabelecidas diga-se, com espécies exóticas:

Os críticos da tilápia podem ser muito qualificados, entretanto seus argumentos são apenas baseados em suposições, também podemos supor que intempéries climáticas, como falta de pulsos de inundação nos rios, queda de asteróides, secas, entre outras causas que também podem afetar a biodiversidade. Houveram programas que chamaram de repovoamento dos reservatórios em vários rios de vários estados brasileiros, onde entre outros profissionais, biólogos, como os que emitiram pareceres contra a tilápia, soltaram por mais de 20 anos, carpas, tilápias, curvinas, entre outras espécies exóticas ou não autóctones, e o caso mais emblemático é o da curvina, uma espécie do São Francisco, introduzida na Bacia do Prata, especialmente Paraná e seus afluentes, a qual extinguiu várias espécies autóctones e hoje é responsável economicamente por uma grande fatia dos desembarques comerciais de peixes nestes rios, tanto pela pesca profissional como pela pesca amadora, e para a tilápia, que é solta nos rios, desde a década de 70, qual o impacto negativo que ela causou nos nossos rios, como espécie invasora prejudicial, não há trabalhos que comprovem isto, somente em reservatórios eutrofizados ela tem importância na pesca. Na região oeste do Paraná, uma das regiões que mais se cria comercialmente tilápia no país, banhada pelo rio Paraná e vários afluentes, nos relatórios de pesca de Itaipu, se captura por ano, quatro, seis quilogramas de peixes desta espécie por ano, esses dados são da Itaipu, alguns podem dizer que esta espécie foge dos instrumentos de pesca, por isto não é capturada, ela está presente, mas este argumento cai por terra, pois no Reservatório eutrofizado de Barra Bonita, em São Paulo, a tilápia é bem capturada, chegando a ser comercialmente das mais importantes na pesca profissional neste reservatório, aí eu pergunto, a tilápia eutrofizou o reservatório de Barra Bonita? Com certeza não, este é o primeiro reservatório do Rio Tietê após a cidade de São Paulo, portanto o rio neste local ainda encontra-se em processo de depuração de toda a poluição que recebe naquela grande região urbana que ele corta. Questionar a tilápia

no Brasil é o mesmo que se questionar o Boi, o Frango, o porco, a soja, o milho, o algodão, o feijão, o arroz, enfim, praticamente tudo que se produz e se come neste país. Praticamente, tudo o que comemos e bebemos hoje, não foi capturado, foi produzido pela Agropecuária, familiar ou empresarial, as quais se baseiam-se na produção de espécies exóticas como fumo e cevada, leite, carne de boi, de porco de frango, soja milho, trigo algodão, arroz, amendoim, café, frutas e verduras, por exemplo.

É claro que há riscos sempre, mas não é somente no cultivo de espécies ditas exóticas que há riscos, isto ocorre em tudo que se faz quando se produz alguma coisa, ou se promove qualquer alteração antrópica, entretanto, há riscos também da extinção de espécies, com a queda de asteróides, erupções vulcânicas, excesso de chuvas, etc, mas temos que conviver com estes riscos para o bem de uma nação e até do mundo. Não podemos, como país soberano, nos intimidar com alarmismos, mesmo vindo de pesquisadores renomados, mas baseado em um histórico de mais de 100 anos de sucesso do agronegócio brasileiro, sabendo-se que há sempre prós e contras e que a balança tem que pender em benefício do bem dos brasileiros, sempre com muita responsabilidade.

A seguir elaboramos uma pequena resenha utilizando os principais argumentos e artigos citados na referida Nota Técnica, visando elucidar os nossos argumentos nos pontos onde estes autores mesmos afirmaram o contrário do que foi utilizado na Nota Técnica, com o objetivo de mostrar que é muito importante que o leitor e as autoridades busquem a informação completa e não somente as versões das informações:

- Os próprios autores afirmam que os reservatórios são uma das principais formas de alteração da biodiversidade dos ambientes naturais e, ao mesmo tempo tentam vincular a atividade da Aquicultura como conseqüente ameaça à biota continental, como se uma atividade dependesse da outra, a matriz energética brasileira é a de uso da energia hidrelétrica, a qual exige o barramento dos rios e alteração irreversível dos rios e ambientes naturais, isto causa uma conseqüente redução na biodiversidade, o que está amplamente documentado na literatura, a aquicultura em tanques rede é uma atividade de reuso da água destes reservatórios, vejam as seguintes afirmações:

“O efeito mais notável de barragens na ictiofauna ocorre com respeito a espécies migratórias. Populações inteiras (espécies pares), que podem ser afetados por processos de fragmentação do rio podem ter seu acesso à desova e habitats de viveiro bloqueados. Tais questões levam a graves conseqüências genéticas e afetam a intensidade do recrutamento (Petriere, 1996). Igualmente prejudiciais são os efeitos de controle do fluxo do rio e retenção de nutrientes e sedimentos para o rio a jusante trechos, especialmente quando a área afetada é uma planície de inundação. Regulação do fluxo do rio afeta a conectividade dos sistemas de planície de inundação do rio, reduzindo a disponibilidade de habitats para o desenvolvimento de peixes e afetando o recrutamento, particularmente de peixes migratórios (Junk et al., 1989; Agostinho et al., 2004; Thomaz et al., 2007).

A retenção de nutrientes empobrece a planície de inundação do rio levando a diminuição do peixe produtividade (Kobayashi et al., 2008; Roberto et al., 2009). Além disso, a retenção dos sedimentos aumentam a transparência e a capacidade erosiva da água, mudando habitats (Souza-Filho et al., 2004), relações tróficas (Abujanra et al., 2009; Luz-Agostinho et al., 2009), intensidade de predação em ovos e larvas (Agostinho et al., 2007b), persistência de espécies (Gubiani et al., 2007) e vegetação aquática (Zimmer et al., 2003; Thomaz et al., 2009).”

Continuam:

“Antes do confinamento de grandes áreas nas bacias da América do Sul, as pescarias eram com base em grandes espécies migratórias de longa distância (por exemplo,

grandes peixes-gato e charácidos) com alto valor comercial e esportivo. Após a formação do reservatório, os estoques de essas espécies diminuíram e foram substituídas por espécies menores e menos valiosas (Petreire et al., 2002; Okada et al., 2005; Hoeinghaus et al., 2009).” Portanto, vincular estas alterações no ambiente à Aquicultura, como se se não existisse esta atividade o ambiente iria se recompor e nada iria ocorrer com as comunidades de peixes e biodiversidade, é no mínimo de uma ingenuidade absurda.....

Vamos além: Quando os autores citam Linde et al. (2008) afirmam que as tilápias estão relacionadas com possíveis florescimentos de algas e competição com espécies nativas de ciclídeos, porém não informam que este estudo ocorreu em um ambiente degradado e que a tilápia, porém esta degradação foi de origem ontrópica, não foi causada pela tilápia. Já quando citaram Strictar Pereira et al. 2010, afirmaram que “ a atração exercida pelo alimento sobre as espécies de peixes silvestres leva a concentrações de animais na área de cultivo, peixes piscívoros, aves, mamíferos e grandes reptéis. Altas concentrações desses animais elevam a predação e os riscos de avarias às telas dos tanques, aumentam a incidência de parasitas (maior probabilidade de fechamento de ciclo de vida) e atraem pescadores com a possibilidade de gerar conflitos.” Porém estes mesmos autores concluíram que “as entradas de nutrientes nas áreas de criação de peixes em tanques rede podem elevar a disponibilidade de organismos planctônicos, porém estas elevações são temporárias” o que demonstra que o próprio ambiente tem capacidade de se auto regular mesmo com a manutenção contínua do suporte alimentar do sistema de produção, mais uma vez a informação tem duas vertentes.

Citando vários autores, afirmam que, “escapes de peixes dos cultivos para o ambiente circulante são inevitáveis e universais (Beveridge, 1987; Thorvaldsen *et al.* 2015), mesmo com rígidos controles”. Em seu trabalho intitulado ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS PESQUEIROS EM RESERVATÓRIOS DO BRASIL Agostinho, Gomes e Pelicice afirmam de maneira muito enfática a sua contrariedade com respeito ao uso de espécies não nativas na Bacias, onde destaca-se o seguinte trecho: “...Antes de consumir uma introdução, devem ser avaliados os possíveis impactos, buscando alternativas para o intento. Nos casos em que informações de impacto sejam escassas ou inconsistentes, é mais prudente decidir pela não-introdução, em vista da impossibilidade de erradicação posterior (vide bagre africano). Como discute Simberloff (2003), a filosofia de “inocente, até que provem a culpa”, que norteia as políticas públicas a respeito do tema, precisa ser urgentemente substituída pela de “culpada, até que provem a inocência”, dado o caráter irreversível das introduções....”

Entretanto afirmam que estas introduções para que as populações se estabeleçam, necessitam com sucesso nos novos ambientes, necessitam passar por vários estágios no processo de colonização:

“O conhecimento dos processos e etapas que acompanham cada introdução, desde o local de origem do peixe até a sua integração na comunidade receptora, é a chave para o melhor entendimento das definições conceituais relacionadas ao tema. Dessa forma, a liberação da espécie ou seu escape é apenas uma das etapas do complexo mecanismo pelo qual passaram todas as espécies já integradas numa nova comunidade. Pelo menos quatro etapas fundamentais estão envolvidas, ou seja, (i) transporte, (ii) chegada, (iii) estabelecimento e (iv) integração (MOYLE; LIGHT, 1996; VERMEIJ, 1996). O sucesso no processo de colonização depende da superação progressiva de cada um desses estágios.

Ainda citando os mesmos autores, a partir de um pool de espécies de uma dada região, uma ou mais espécies são selecionadas, capturadas e transportadas para uma bacia hidrográfica diferente, mas raramente liberadas diretamente nos cursos naturais.

Os programas oficiais geralmente contemplam a passagem dos indivíduos por um estágio em tanques, onde são submetidos à reprodução artificial. A prole é posteriormente distribuída pela bacia para introduções diretas nos cursos d'água (estocagem), para ser utilizada na piscicultura, ou para fins ornamentais em aquários, de onde alcançam os mananciais por escape ou solturas deliberadas.

Continuam: Uma vez em águas abertas, a espécie deverá superar as resistências ambientais locais para que tenha sucesso no estabelecimento como população auto-sustentável. Essas resistências são de natureza abiótica, biótica e demográfica (SHEA; CHESSON, 2002). Como restrições abióticas, destacam-se as características físicas e químicas da água (ex: temperatura, oxigênio, transparência e velocidade), a estrutura dos habitats (ex: abrigos, natureza do substrato) e a disponibilidade de recursos (para desova e desenvolvimento inicial). Já as restrições bióticas estão relacionadas às pressões de predação, competição, doenças, parasitas e disponibilidade de presas. As restrições demográficas ao estabelecimento são, por outro lado, representadas pelo número de indivíduos que chegam ao novo ambiente, e a habilidade da espécie em aumentar a população a partir de um reduzido tamanho populacional. A forma como a espécie responderá a todas essas restrições determinará seu sucesso na invasão e estabelecimento (SHEA; CHESSON, 2002).

Observem bem o que os autores afirmaram: Continuam “Introduções envolvendo espécies importadas de outros continentes têm, então, grande probabilidade de insucesso, pois cada espécie tem uma história evolutiva particular, geralmente com forte associação às condições ambientais de seu local de origem, podendo ser insuperáveis as restrições ambientais exercidas pelo habitat receptor.”

Ainda os mesmos autores: Nas ocasiões em que as espécies introduzidas superam todas as barreiras e conseguem estabelecimento efetivo, as conseqüências sobre a fauna nativa são diversas, de difícil mensuração e, na maioria das vezes, imprevisíveis (MACK; SIMBERLOFF; LONSDALE; EVANS; CLOUT; BAZZAZ, 2000; RODRÍGUEZ, 2001). O resultado varia do simples estabelecimento da população introduzida à completa dominância da comunidade, podendo incluir, entre os diversos efeitos, a redução populacional de espécies nativas e mesmo extinções nas comunidades receptoras. Contudo, mesmo que uma dada espécie ultrapasse esses obstáculos, ela deverá vencer também o desafio de se integrar à comunidade nativa. Nessa etapa, a espécie deve interagir com a comunidade local através de mudanças comportamentais e de seu nicho, de maneira a assegurar sua existência a longo prazo – em escala evolutiva, o que também pode promover mais alterações na comunidade e no ambiente.”

Por fim os autores afirmam sobre a espécie Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que esta espécie, apesar de ter sido introduzida no Brasil após 1950, especialmente por Programas Governamentais, primeiramente para cultivo, depois para povoamento, com o objetivo de aumento de rendimento pesqueiro, especialmente em reservatórios no Nordeste, seus estudos destacam que elas foram introduzidas em 77 reservatórios, porém sua captura foi detectada em apenas 20% destes reservatórios e... “Apesar da elevada ocorrência, pouco se sabe a respeito do real estabelecimento de populações viáveis em alguns desses reservatórios, visto que os exemplares capturados podem ser provenientes de escapes de tanques de cultivo. Destaque para alguns reservatórios localizados no rio Tietê, os quais vêm apresentando, em períodos recentes, elevado rendimento pesqueiro de tilápias. Mesmo assim, vale destacar que, considerando os 77 reservatórios investigados, *T. rendalli* esteve entre as espécies dominantes em apenas um, enquanto que *O. niloticus* esteve nessa condição somente na região Nordeste.”

Os autores falam também de quais tipos de espécies causam mais riscos nas introduções e neste temas afirmam o seguinte:

...” Os impactos de introduções têm maior probabilidade de serem deletérios quando a espécie introduzida é carnívora ou piscívora (MOYLE; CECH, Jr., 1996). Pela sua elevada agressividade, essas espécies são de instalação mais provável, e seus efeitos são reconhecidos como um dos mecanismos biológicos de maior poder de transformação nas comunidades nativas. Assim, além da virtual impossibilidade de se eliminar seletivamente um peixe introduzido no sistema, seus efeitos são extremos no ambiente e, na eventualidade de um processo de extinção de espécies, este é irreversível (KAUFMAN, 1992; SIMBERLOFF, 2003). Em geral, as espécies carnívoras têm a predileção nos programas de estocagem sob o argumento de sua adequação à pesca esportiva e no aproveitamento de biomassa em ambientes dominados por espécies de menor porte. Porém, a longo prazo, as inúmeras conseqüências negativas sobre a comunidade residente terminam por empobrecer o sistema de pesca, já que proporcionam a perda de recursos aquáticos nativos e, portanto, os serviços prestados pelos ecossistemas. Esse grupo de espécies é, portanto, merecedor de maiores cuidados, tanto na prevenção de sua introdução quanto nos programas de erradicação.”

A tilápia espécie *Oreochromis nilóticos* é uma espécie Fitoplanctófaga e no cativeiro possui tendência a onivoria, logo seu hábito alimentar não é carnívoro e nem piscívoro. Portanto, segundo o próprio Agostinho, tem pouca probabilidade de sucesso na colonização dos ambientes naturais.

A partir dos argumentos acima, os eventuais escapes, que devem ser controlados pela evolução das técnicas de manejo e equipamentos de contenção nos sistemas de cultivos e mitigados através do aprimoramento de técnicas de masculinização, entre outras, deixa de ser uma grande preocupação e pode ser mitigado e minimizado.

Na Nota Técnica os autoras citam que “É comum que pequenos cursos de água de bacias com intensa atividade de piscicultura sejam compostos majoritariamente por tilápias (Fernandes *et al.* 2003)”, porém estes autores encontraram que 11 espécies, 1594 indivíduos e apenas duas espécies exóticas, sendo que 14% destas capturas eram de tilápias e concluíram o seguinte: “Não foram observadas atividades reprodutivas nas espécies exóticas no riacho amostrado. O insucesso reprodutivo das espécies introduzidas no ambiente natural está no fato de que as progênies deste animais não apresentam características genéticas para as situações básicas de sobrevivência. Como, por exemplo, estratégias anti-predação”. Porém, continuam relatando que isto pode ocorrer ao longo das gerações através de modificações genéticas. Neste artigo, também encontra-se como co-autor o eminente Dr. Agostinho. Na Nota Técnica os autores ainda afirmam a capacidade das tilápias de ocuparem vários reservatórios citando alguns autores, como segue: “literatura especializada apresenta vários casos de reservatórios onde ela apresentou um crescimento populacional exponencial (Minte-Veras, Petrere Jr. 2002; Agostinho *et al.* 2007)”. Minte-Veras trabalhou na Represa Billings em São Paulo e afirmou o seguinte sobre a tilápia: “Neste reservatório a Tilápia do Nilo está em processo de naturalização”. “No Nordeste do Brasil as tilápias são dominantes em pequenos reservatórios, porém na bacia do Paraná as tilápias não são comuns (Agostinho e Petrere, 1993)”. Segue afirmando que em reservatórios urbanos há altas incidências de tilápias e isto se deve a uma combinação de fatores como: alto potencial reprodutivo, capacidade de consumir o plâncton do reservatório, alta resistência a baixa concentração de oxigênio dissolvido, tolerância a contaminantes químicos e baixa pressão de predação, **características comuns nestes tipos de reservatórios urbanos altamente impactados e praticamente vazios do ponto de vista ictiológico (grifo do autor).**

Mais uma vez a informação tem duas vertentes, é importante conhecê-la de maneira completa e não parcialmente.

Os autores citam o trabalho de Bittencourt et al.(2014) como caso de sucesso da tilápia como invasora e colonizadora em um igarapé na região amazônica, porém este trabalho foi conduzido em uma lagoa deste igarapé, dentro do Município de Macapá-AM, Brasil, portanto um igarapé urbano, rico em material orgânico e sem a presença dos grandes predadores nativos.

Nas citações de introdução de fauna acompanhante, apenas o trabalho de Silva e Roche, 2017, supõe, sem provas, que este organismo possa ter sido introduzido pela tilápia, no trabalho de Zago et al. (2014) a Nota Técnica indica a introdução de fauna acompanhante e o artigo trata de incidência de ectoparasitas em tilápias cultivadas em tanques redes em um reservatório no Brasil, não se refere à introdução de fauna acompanhante.

Por fim a citação de Orsi a Agostinho (1999), trata-se de uma comunicação científica na qual fez-se uma estimativa de escapes em pisciculturas na região norte do Paraná, pergunto, como se faz estimativa de escapes? Nesta comunicação não há metodologia científica. Portanto não pode ser reproduzida por outros pesquisadores.....

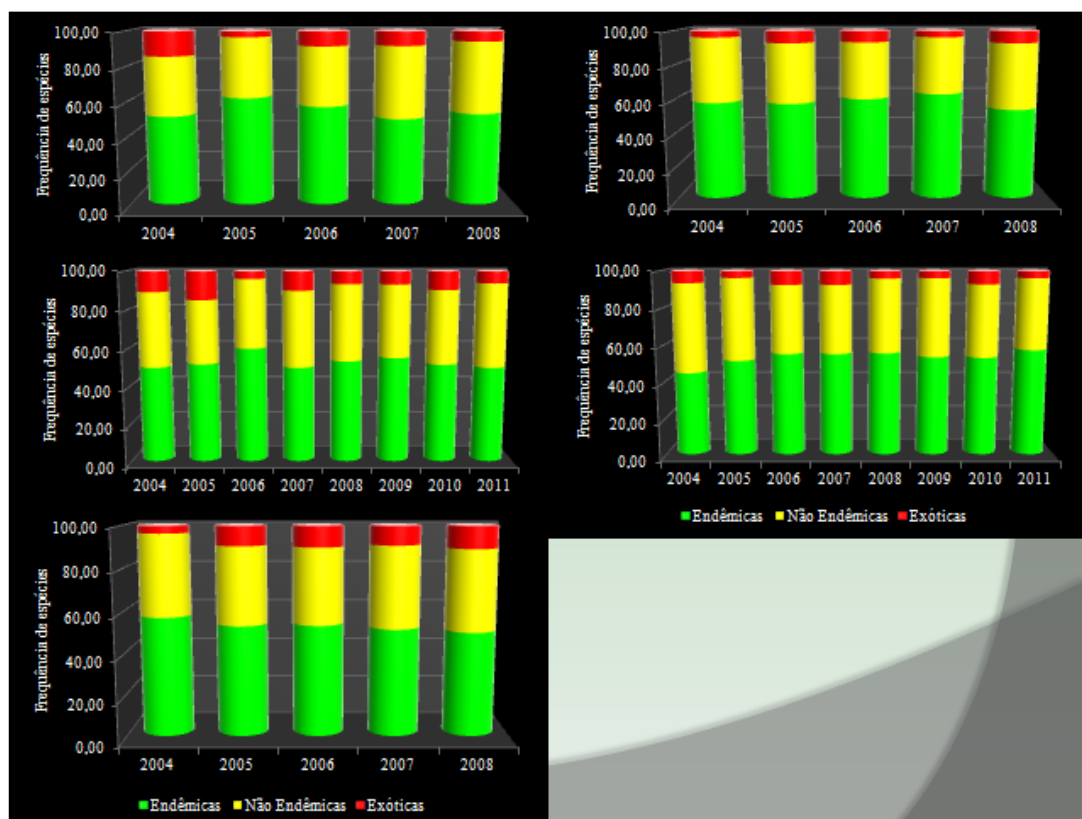


Figura 01: Frequência das espécies da bacia do Iguazu. Note-se que o que está em vermelho no gráfico trata da tilápia, a qual não tem demonstrado aumento na captura nos últimos 20 anos conforme informado, deste modo este tipo de especulação é mero terrorismo ideológico.

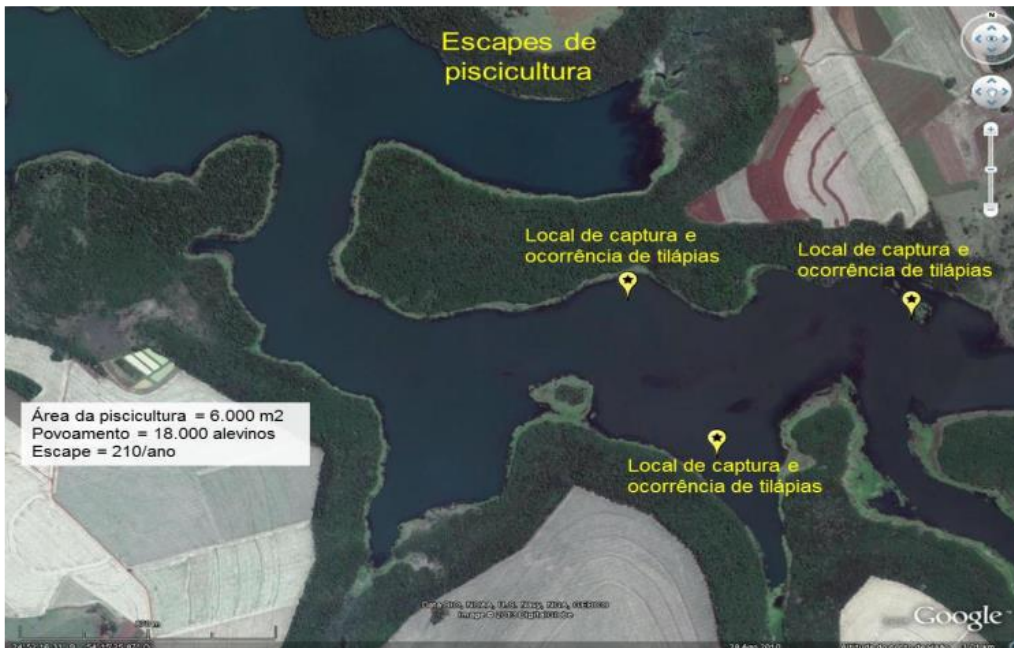


Figura 02: Localização de tilapiculturas, em viveiro, lotadas em propriedades próximas do corpo d água do reservatório de ITAIPU e B - eventos de captura no reservatório de Itaipu

Tilápia: Lago de Itaipu / Bacia do Rio Uruguai

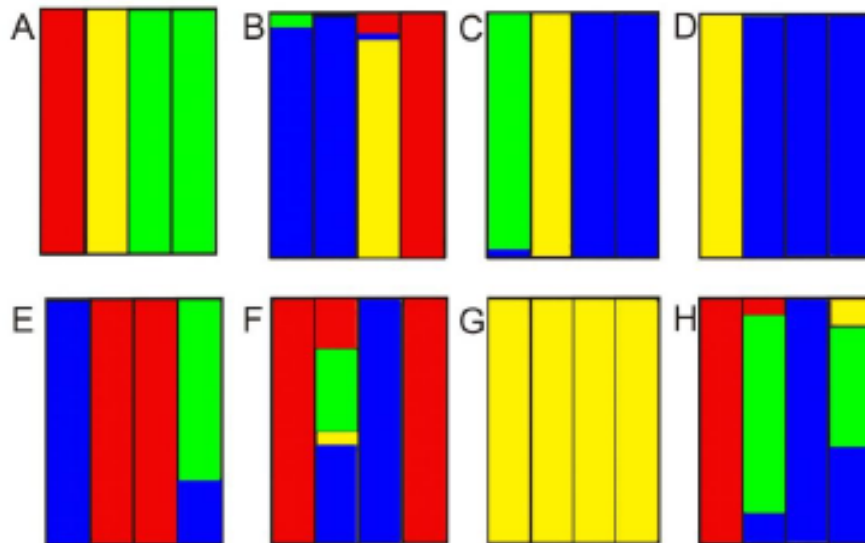


Figura 41 Identificação genética de indivíduos de *Oreochromis niloticus* coletados em 8 pisciculturas em torno do Reservatório de Itaipu (A e B: Santa Terezinha de Itaipu; C e D: Itaipulândia; E e F: Pato Bragado; G e H: Guaíra). Cada coluna representa um indivíduo e cada barra demonstra a porcentagem do genótipo proveniente de cada linhagem. Azul: Nilótica; Verde: Saint Peter; Amarela: GIFT-GST; Vermelha: Chitralada.

Figura 03. Identificação genética de tilápias oriundas de pisciculturas e do reservatório de ITAIPU (Boeger e Ribeiro, 2010).

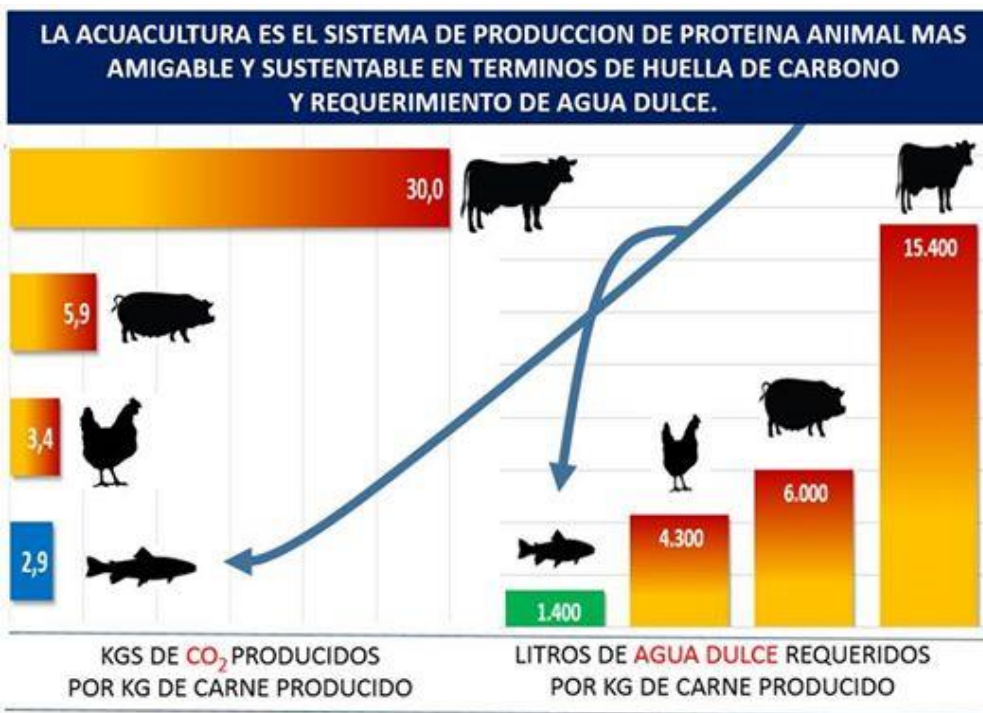


Figura 04: Sistemas de produção de proteína animal e seus impactos (LA ACUACULTURA ES EL SISTEMA DE PRODUCCION DE PROTEINA ANIMAL MAS AMIGABLE Y SUSTENTABLE EM TERMINOS DE HUELLA DE CARBONO Y REQUERIMIENTO DE AGUA DULCE – A AQUICULTURA É O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE PROTEINA ANIMAL MAIS AMIGÁVEL E SUSTENTÁVEL EM TERMOS DE SEQUESTRO DE CARBONO E PEGADA HÍDRICA DE ÁGUA DOCE)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- É uma falsa afirmação que as espécies exóticas, principalmente, a tilápia do Nilo, tenha sido a causadora da redução ou aumento da diversidade específica das espécies selvagens;
- O grande número de variáveis bióticas e abióticas associadas à falta de informações sobre o comportamento da tilápia, em ambiente similar aos lagos de Hidrelétricas de todos o país gera a necessidade de avaliar e monitorar as interações desta natureza. Portanto, toda informação é imprescindível para nortear qualquer deliberação à cerca da *O. niloticus* nos lagos de Hidrelétricas em especial nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil;
- Aliado a estes aspectos ambientais, devem-se considerar que os aspectos socioeconômicos são também fundamentais para uma análise integrada, pois os reservatórios de hidrelétricas apresentam-se como um dos mais importantes em relação ao potencial de produtividade pesqueira no país, tornando-se necessário a busca de novas atividades econômicas sustentáveis e viáveis, capazes de contribuir para o aumento de renda da população do entorno e conseqüentemente qualidade de vida;

A realização de estudos técnicos sobre o cultivo da espécie nos reservatórios pode e deve ter um caráter de inovação, para propor técnicas de engenharia que envolva o uso de tanques-rede com sistemas de controle de escapes, avaliação de densidades que permitam um desempenho e higidez dos animais, o monitoramento espacial e temporal da assembleia íctica do entorno das áreas aquícolas, o desenvolvimento de dietas de baixo impacto ambiental, por meio do uso de rações de alta digestibilidade, entre outras medidas mitigadoras capazes de contribuir para geração de parâmetros

técnicos, que por sua vez, possam ser utilizados como referência nacional e replicados a outras regiões do país, a exemplo de outros estudos.

Por fim, os rios impactados por barragens não são mais rios e sim reservatórios, ou seja ambientes muito diferentes, sob qualquer ponto de vista, o grande impacto nas comunidades ecológicas destes ambientes já foram causados e o reuso destas águas para atividades nobres como a Aquicultura com espécies que apresentam índices zootécnicos compatíveis para viabilizar a atividade de produção é a forma mais nobre de beneficiar estas áreas e as populações impactadas.

Referências Bibliográficas:

- ANGELINI, R. & PETRERE JR, M. 2000. A model for the plankton system of the Broa reservoir, São Carlos, Brazil. *Ecol. Model.* 126, 131–137.
- ASSAD, LT. & BURSZTYN, M. 2000. Aquicultura Sustentável. In: VALENTI, WC., POLI, CR., PEREIRA, JA. & BORGHETTI, JR. (eds.). *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/MCT, p. 33-72.
- AES-Tietê. Programa de Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas e Reservatórios: Ictiofauna e Qualidade de Água. Promissão, SP: Eco Consultoria Ambiental e Comercio; 2007.
- Agostinho AA, Okada EK. A questão ambiental dos tanques redes. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*. 1998; 54: 6-7.
- Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá :EDUEM; 2007.
- Agostinho *et al. no prelo*. Introduced cichlids in the Americas: distribution patterns, invasion ecology, and impacts. In: Noakes DLG, Abate M, editors. *The Behavior, Ecology and Evolution of Cichlid Fishes*. London: Elsevier.
- Attayde JL, Okun N, Brasil J, Menezes R, Mesquita P. Impactos da introdução da tilápia do nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma caatinga. *Oecologia Brasiliensis*. 2007; 11(3): 450–461.
- Attayde JL, Brasil J, Menescal RA. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. *Fish Manag Ecol*. 2011; 18:437–443.
- Azevedo RKD, Abdallah VD, Silva RJD, Azevedo TM, Martins ML, Luque JL. Expanded description of *Lamproglana monodi* (Copepoda: Lernaeidae), parasitizing native and introduced fishes in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2012; 21(3): 263-269.
- Azevedo-Santos VM, Rigolin-Sá O, Pelicice FM. Growing, losing or introducing? Cage aquaculture as a vector for the introduction of non-native fish in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Neotrop Ichthyol*. 2011; 9(4):915–919.
- Azevedo-Santos VM, Pelicice FM, Lima DP, Magalhães ALB, Orsi ML, Vitule JRS, Agostinho AA. How to avoid fish introductions in Brazil: education and information as alternatives. *Nat Conserv*. 2015; 13:123-132.
- Beveridge, MCM. *Cage aquaculture* . Oxford: Fishing News Books; 1987.
- Bittencourt LS, Silva URL, Silva LMA, Dias MT. Impact of the invasion from Nile tilapia on natives Cichlidae species in tributary of Amazonas. *Biota Amaz*. 2014; 4:88–94.
- Blackburn TM, Pyšek P, Bacher S, Carlton JT, Duncan RP, Jarošík V, Wilson JRU, Richardson DM. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends Ecol Evol*. 2011; 26(7):333-339.
- BOEGER, W.A.; RIBEIRO, R.O. Avaliação da presença, colonização e impactos da tilápia no reservatório de Itaipu e na Bacia do Rio Uruguai. Aracaju: Instituto GIA, 2011. 138p. (Relatório Final, Ministério da Pesca e Aquicultura).

- Britton JR, Orsi ML. Non-native fish in aquaculture and sport fishing in Brazil: Economic benefits versus risks to fish diversity in the upper River Paraná Basin. *Rev Fish Biol Fish.* 2012; 22:555–565.
- Canonico GC, Arthington A, Mccrary JK, Thieme ML. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst.* 2005; 15:463–483.
- Coa F, Medeiros AMZ, Barbieri E. Record of Nile tilapia in the Mandira River, Cananéia, São Paulo State. *Bol do Inst Pesca.* 2017; 43:87–91.
- Coelho PN, Henry R. The small foreigner: new 14 laws will promote the introduction of non-native zooplankton in Brazilian aquatic 15 environments. *Acta Limnol Bras.* 2017; 29:e7.
- COPP, G.H.; GARTHWAITE, R.; GOZLAN, R.E. Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives on protocols for the UK. Science Series Technical Report, Cefas Lowestoft, nº129, 32p. 2005.
- Crutchfield JU, Schiller DH, Herlong DD, Mallin MA. Establishment and impact of redbelly tilapia in a vegetated cooling reservoir. *J Aquat Plant Manage.* 1992; 30:28–35.
- Daga VS, Gubiani EA. Variations in the endemic fish assemblage of a global freshwater ecoregion: associations with introduced species in cascading reservoir. *Acta Oecol.* 2012; 41:9-105.
- DARRIGRAN, GUSTAVO. Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano / Gustavo Darrigran y Cristina Damboronea - 1a ed. - La Plata : Univ. Nacional de La Plata, 2006. 226 p.
- Demétrio JA, Gomes LC, Latini JD, Agostinho AA. Influence of net Cage farming on the diet of associated wild fish in a Neotropical Reservoir. *Aquaculture.* 2012; 330-333:172-178.
- Espínola LA, Minte-Vera CV, Júlio-Júnior HF. Invasibility of reservoirs in the Paraná Basin, Brazil, to *Cichla kelberi* Kullander and Ferreira, 2006. *Biol Invasions.* 2010; 12(6):1873-1888.
- Fernandes R, Gomes LC, Agostinho AA. Pesque pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? *Acta Sci.* 2003; 25(1):115-120.
- Figueredo CC, Giani A. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). *Freshw Biol.* 2005; 50:1391–1403.
- FUTUYMA, D.J. **Evolution.** 1ª Ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 2005.
- Gabrielli MA, Orsi ML. Dispersion of *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea, Copepoda) in the north area of the Paraná State, Brasil. *Rev Bras de Zoo.* 2000; 17(2), 395-399.
- Havel JE, Lee CE, Vander Zanden J. Do reservoirs facilitate invasions into landscapes? *Bioscience.* 2005; 55: 518-525.
- Jensen O, Dempster T, Thorstad EB, Uglem I, Fredheim A. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: Causes, consequences and prevention. *Aquac Environ Interact.* 2010; 1:71–83.
- Johnson PTJ, Olden JD, Zanden MJ. Dam invaders : impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. *Front Ecol Environ.* 2008; 6:357–363.
- Júlio-Júnior H, Tós CD, Agostinho AA, Pavanelli CS. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper Rio Paraná basin. *Neotrop Ichthyol.* 2009; 7:709–718.
- KRATZER, C.R. & BREZONICK, P. L.A Carlson type trophic state index for nitrogen in Florida Lakes. *Water Res. Bull.*, 17: 713-714.

- Leprieur F, Beauchard O, Blanchet S, Oberdorff T, Brosse S. Fish invasions in the world's river systems: when natural processes are blurred by human activities. *PLoS Biol.* 2008; 6(2):e28.
- Lima-Junior DP, Pelicice FM, Vitule JRS, Agostinho AA. Aquicultura, política e meio ambiente no Brasil: novas propostas e velhos equívocos. *Natureza & Conservação.* 2012; 10, 88-91.
- Lima LB, Oliveira FJM, Giacomini HC and Lima-Junior DP. Expansion of aquaculture parks and the increasing risk of non-native species invasions in Brazil. *Reviews in Aquaculture.* 2016.
- Linde AR, Izquierdo JI, Moreira JC, Garcia-Vazquez E. Invasive tilapia juveniles are associated with degraded river habitats. *Aquat Conserv.* 2008; 18(6): 891-895.
- Lowe-McConnell RH. *The tilapia trail: the life story of a fish biologist.* Ascot: MPM Publishing; 2006.
- Magalhães ALB, Jacobi CM. Invasion risks posed by ornamental freshwater fish trade to southeastern Brazilian rivers. *Neotrop Ichthyol.* 2013; 11(2):433–441.
- MALLASEN, M.; BARROS, H.P.; YAMASHITA, E.Y. Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade de água. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária.* pág. 47-51, junho de 2008.
- Martin CW, Valentine MM, Valentine JF. Competitive interactions between invasive Nile tilapia and native fish: the potential for altered trophic exchange and modification of food webs. *PLoS One.* 2010; 5(12):e14395.
- McKaye KR, Ryan JD, Stauffer JR, Perez L JL, Vega GI, van den Berghe EP. African tilapia in Lake Nicaragua: ecosystem in transition. *Bioscience.* 1995; 45(6):406–411.
- Medeiros APT, Chellappa S, Yamamoto ME. Agonistic and reproductive behaviors in males of red hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) x *O. mossambicus* (Peters, 1852) (Osteichthyes: Cichlidae). *Braz J Biol.* 2007; 67(4):701-706.
- Minte-Vera CV, Petrere M Jr. Artisanal fisheries in urban reservoir: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo Metropolitan Region). *Fisheries Manag Ecol.* 2000; 7(6):537-549. doi:10.1046/j.1365-2400.2000.00218.x
- Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos Caderno da região hidrográfica do Paraná. Brasília: MMA. 2006. 240 p.
- Moyle PB, Light T. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? *Ecology.* 1996; 77(6):1666-1670.
- Naylor RL, Williams SL, Strong DR. Aquaculture – a gateway for exotic species. *Science.* 2001; 294: 1655-1656.
- Naylor R, Hindar K, Fleming F, Goldberg R, Williams S, Volpe J, Whoriskey F, Eagle J, Kelso D, Mangel M. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *BioScience.* 2005; 55, 427-437.
- Nico LG, Beamish WH, Musikasinthorn P. Discovery of the invasive Mayan Cichlid fish "*Cichlasoma*" *urophthalmus* (Günther, 1862) in Thailand, with comments on other introductions and potential impacts. *Aquat Invasions.* 2007; 2(3):197–214. doi:10.3391/ai.2007.2.3.7
- Novaes JLC, Carvalho ED. Analysis of artisanal fisheries in two reservoirs of the upper Paraná River basin (Southeastern Brazil). *Neotrop Ichthyol.* 2013; 11(2):403-412.
- Orsi ML, Agostinho AA. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool.* 1999; 16(2):557–560.
- OKADA, E.K.; AGOSTINHO, A.A.; AMBRÓSIO, A.M.; SUZUKI. **Monitoramento do rendimento e da socioeconomia do pescado no reservatório de Itaipu.** Relatório geral (2008). (Universidade Estadual de Maringá – UEM). Maringá – PR. 2009. 247 p.
- Ortega JCG, Julio Jr HF, Gomes LC, Agostinho AA. Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia.* 2015; 746(1):147-158.

Padial A, Agostinho AA, Azevedo-Santos V, Frehse F, Lima Jr D, Magalhães A, Mormul R, Pelicice FM, Bezerra L, Orsi ML, Petrere Jr M, Vitule J. The "Tilapia Law" encouraging non-native fish threatens Amazonian River basins. *Biodiversity and Conservation*. 2017; 26(1):243–246.

Palacio-Núñez J, Olmos-Oropeza G, Verdú JR, Galante E, Rosas-Rosas OC, Martínez-Montoya JF, Enríquez J. Traslape espacial de la comunidad de peces dulceacuícolas diurnos en el sistema de humedal Media Luna, Rioverde, S.L.P., México. *Hidrobiológica*. 2010; 20(1):21-30.

Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010). Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná. Curitiba. (Disponível em <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=142>).

Peixoto RS, Brandão LPM, Valadares CDF, Barbosa PMM. Occurrence of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) and *Mesocyclops ogunnus* Onabamiro, 1957 in lakes of the Middle River Doce, MG, Brazil. *Acta Limnol Bras*. 2010; 22(3), 356-360.

Pelicice FM, Vitule JRS, Lima DP Jr, Orsi ML, Agostinho AA. A serious new threat to Brazilian freshwater ecosystems: the naturalization of nonnative fish by decree. *Conserv Lett*. 2014; 7(1):55–60.

Pelicice FM, Azevedo-Santos VM, Vitule JR, Orsi ML, Lima-Junior DP, Magalhães AL, Agostinho, AA. Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies. *Fish and Fisheries*. 2017; 18(6), 1119-1133.

Pereira JS, Mercante CTJ, Lombardi JV, Vaz-dos-Santos AM, Carmo CFD, Osti JAS. Eutrophication process in a system used for rearing the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), São Paulo State, Brazil. *Acta Limnol Bras*. 2012; 24(4), 387-396.

Strictar-Pereira L, Agostinho AA, Gomes LC. Cage culture with tilapia induces alteration in the diet of natural fish populations: the case of *Auchenipterus osteomystax*. *Braz J Biol*. 2010; 70:1021-1030.

Rahel FJ. Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: It's a small world after all. *Freshw Biol*. 2007; 52:696–710.

RAMOS, I.P.; ZANATTA, A.S.; ZICA, E.O.P.; SILVA, R.J.; CARVALHO, E.D. **Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura III Cap. 9 - Impactos Ambientais de Pisciculturas em tanques-rede sobre águas continentais Brasileiras: Revisão e Opinião**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2008, 335p.

Sanches FHC, Miyai CA, Costa TM, Christofolletti RA, Volpato GL, Barreto RE. Aggressiveness overcomes body-size effects in fights staged between invasive and native fish species with overlapping niches. *PLoS One*. 2012;7(1):e29746.

Sepúlveda M, Arismendi I, Soto D. Escaped farmed salmon and trout in Chile: incidence, impacts and the need for an ecosystem view. *Aquac Environ Interac*. 2013; 4, 273-283.

Silva, W.M. and Roche, K.F. Occurrence of the Afro-Asian species *Mesocyclops ogunnus* Onabamiro, 1957 (Crustacea: Copepoda) in the Amazon River basin. *Braz J Biol*. 2016; doi: 10.1590/1519-6984.14515

Starling F, Lazzaro X, Cavalcanti C, Moreira R. Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshw Biol*. 2002; 47(12):2443-2452. doi:10.1046/j.1365-2427.2002.01013.x

Strecker U. The impact of invasive fish on an endemic *Cyprinodon* species flock (Teleostei) from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico. *Ecol Freshw Fish*. 2006; 15:408–418. doi: 10.1111/j.1600-0633.2006.00159.x

Strictar-Pereira L, Agostinho AA, Gomes LC. Cage culture with tilapia induces alteration in the diet of natural fish populations: the case of *Auchenipterus osteomystax*. *Braz J Biol*. 2010; 70:1021-1030

SUSSEL, F. Planejamento na Produção de Tilápias. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

Thorvaldsen T, Holmen IM, Moe HK. The escape of fish from Norwegian fish farms: Causes, risks and the influence of organizational aspects. *Mar Policy*. 2015; 55:33–38. doi: 10.1016/j.marpol.2015.01.008

TOLEDO Jr, A.P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J., 1983. **A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**. In: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. p. 1-34.

Tonella LH, Fugi R, Vitorino OB, Suzuki HI, Gomes LC, Agostinho AA. Importance of feeding strategies on the long-term success of fish invasions. *Hydrobiologia*. 2017; 1-14.

SFWS (US Fish and Wildlife Service). Tilapia removal program on the Virgin River, Clark County, Nevada, and Mohave County, Arizona. Las Vegas, Nevada. 2002.

USFWS (US Fish and Wildlife Service). Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Ecological Risk Screening Summary. 2011.

Vitule JRS, Freire CA, Vazquez DP, Nuñez MA, Simberloff D. Revisiting the potential conservation value of non-native species. *Conservation Biology*. 2012; 26(6), 1153.

Wilson JRU, Dormontt EE, Prentis PJ, Lowe AJ, Richardson DM. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends Ecol Evol*. 2009; 24(3):136-144.

Zago AC, Franceschini L, Garcia F, *et al.* Ectoparasites of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage farming in a hydroelectric reservoir in Brazil. *Braz J Vet Parasitol*. 2014; 23:171–178.

Zambrano L, Córdova-Tapia F, Pacheco-Muñoz R, Gálvez KL La comunidad de peces del lago de Pátzcuaro. In: Delgadillo RH, Velázquez SV, editors. Estudio ecosistémico del lago de Pátzcuaro. Aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable. Jiutepec: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2014. doi 10.13140/RG.2.1.2570.4487

Zhang X, Mei X, Gulati RD. Effects of omnivorous tilapia on water turbidity and primary production dynamics in shallow lakes: implications for ecosystem management. *Rev Fish Biol Fish*. 2017; 27:245–254.



Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro
Prof. Associado do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá
Mestre em Genética e Melhoramento Animal
Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais