

Peixes comercializados como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, drenagem Amazônica

Fish Sold as Live Bait in the Teles Pires River Basin, Amazon Drainage

Peces comercializados como cebos vivos en la cuenca del río Teles Pires, drenaje Amazónico

Lucélia Nobre Carvalho
Liliane Stedile de Matos
Fernando Rogério Carvalho

Artigo de investigação

Editor: Edgar Bolívar-Urueta

Data de envio: 2024-02-06 Devolvido para revisões: 2024-05-20 Data de aceitação: 2024-07-23

Como citar este artigo: Carvalho, L.N., Stedile de Matos, L. y Rogério Carvalho, F. (2024).

Peixes comercializados como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, drenagem Amazônica. *Mundo Amazônico*, 15(2), 59-76. <https://doi.org/10.15446/ma.v15n2.112775>

Resumo

A introdução e disseminação de espécies não-nativas é um dos principais responsáveis da perda de biodiversidade, com inúmeros prejuízos econômicos. Exemplo disso é a de introdução de espécies de peixes nos ambientes aquáticos por meio de soltura de iscas vivas por pescadores esportivos e amadores. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi identificar e mapear os peixes comercializados como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires. Foram identificadas 12 espécies/morfotipos de peixes comercializados como iscas vivas provenientes da bacia Amazônica (rio Teles Pires) e bacia do rio Paraguai (Pantanal). Em virtude dos impactos causados por espécies não-nativas, recomendamos que: (i) as iscas vivas comercializadas sejam da própria bacia do rio Teles Pires; (iii) seja respeitado o tamanho mínimo de primeira maturação gonadal e o período de piracema das espécies comercializadas e (iii) a não soltura/liberação das iscas vivas adicionais, não-usadas durante a pescaria, no ambiente aquático, após as pescarias. Com isso, espera-se que estas informações contribuam para políticas de regulamentação do uso de iscas vivas no estado de Mato Grosso.

Lucélia Nobre Carvalho. Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT), Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Câmpus Universitário de Sinop. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0673-0165>
E-mail: carvalholn@yahoo.com.br

Liliane Stedile de Matos. Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT), Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Câmpus Universitário de Sinop. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7268-7097>
E-mail: lilistedile@hotmail.com

Fernando Rogério Carvalho. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2137-2255>
E-mail: fernando.carvalho@ufms.br

Palavras-chave: Bacia do Tapajós, Bacia do Paraguai, Pesca esportiva, peixes não-nativos, Comércio de iscas vivas

Abstract

The introduction and spread of non-native species is one of the main drivers of biodiversity loss, leading to significant economic losses. An example of the introduction of fish species into aquatic environments is the release of live bait by sport and amateur fishermen. Therefore, the objective of the study was to identify and map fish species sold as live bait in the Teles Pires River basin. Nine species of fish sold as live bait were identified from the Amazon basin (Teles Pires River) and Paraguay River basin (Pantanal). Due to the impacts caused by non-native species, we recommend that: (i) live bait sold to fishermen be sourced from the Teles Pires River basin; (ii) the minimum size of first gonadal maturation and the piracema period of live bait be respected, and (iii) any unused live bait not be released into the aquatic environment after fishing. Therefore, this information is expected to contribute to policies regulating the use of live bait in the state of Mato Grosso.

Keywords: Tapajós River basin, Paraguay River basin, sport fishing, non-native fish, baits commerce.

Resumen

La introducción y propagación de especies no nativas es uno de los principales impulsores de la pérdida de biodiversidad con innumerables pérdidas económicas. Ejemplo de introducción de especies de peces en los ambientes acuáticos es la liberación de cebo vivo por parte de los pescadores. El objetivo del trabajo fue identificar y mapear peces vendidos como cebo vivo en la cuenca del río Teles Pires. Se identificaron nueve especies de peces vendidos bajo estas condiciones en la cuenca amazónica y la cuenca del río Paraguay, la mayoría de ellas no nativas. Debido a los impactos provocados por las especies no nativas, se recomienda que: (i) los cebos vivos sean nativos de la cuenca del río Teles Pires; (ii) se respete la talla mínima de la primera maduración gonadal y el período de piracema de las especies comercializadas y (iii) la no liberación de cebos vivos adicionales, no utilizados durante la pesquería, en el ambiente acuático, después de las pesquerías. Se espera que esta información contribuya a las políticas que regulan el uso de cebo vivo en el estado de Mato Grosso.

Palabras clave: cuenca del Tapajós, cuenca del Paraguay, pesca deportiva, especies acuáticas no nativas, comercio de carnadas vivas

Introdução

A introdução e disseminação de espécies invasoras é atualmente considerada um dos principais responsáveis da perda de biodiversidade em todo o mundo (Moyle e Light, 1996; Pimentel et al., 2000; Strayer, 2012; Pelicice et al., 2023). Estima-se que espécies invasoras causem um prejuízo na ordem de US\$ 423 bilhões anuais em nível global, conforme apontou o relatório da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES)¹. Segundo o Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos de 2024, no Brasil o custo de invasões biológicas foi de pelo menos US\$ 105,53 bilhões ao longo de 35 anos (Adelino et al., 2021; Dechoum et al., 2024).

Há inúmeras formas de uma espécie ser introduzida em um ecossistema fora de sua distribuição original. Para os peixes, uma delas é a partir da utilização de iscas vivas por pescadores esportivos e amadores (Britton e Orsi 2012; Ortega et al., 2015; Garcia et al., 2018; Bueno et al., 2021). Muitos destes pescadores compram as iscas em comércios especializados e, após a pesqueria, liberam no ambiente aquático os exemplares vivos que não foram usados. Essas iscas, na grande maioria dos casos, são de outras bacias hidrográficas ou rios distintos de sua distribuição original, tornando-se invasoras potenciais na região onde são

liberadas (Kilian et al., 2012; Litvak e Mandrak, 1993). Além de efetuar grandes mudanças sistêmicas nos ecossistemas, espécies de peixes (iscas vivas aqui) invasoras podem estar ligadas ao declínio ou eliminação de espécies nativas por meio de hibridização, competição, predação, alteração de habitat e das relações ecossistêmicas como um todo (Moyle, 1976; Stauffer, 1984; Deacon, 1988; Bestgen, 1989). A erradicação das espécies invasoras, depois de estabelecidas nos ambientes aquáticos, é uma tarefa hercúlea, quase que impossível e, quando possível, muito onerosa (Britton et al., 2023; Pelicice et al., 2023).

Na América do Norte, por exemplo, embora os regulamentos proíbam o comércio de iscas vivas, mais de 40% dos pescadores descartam, com frequência, suas iscas não usadas nos ambientes aquáticos. Isso se dá pela incompreensão dos regulamentos, apatia ou concepção errônea de que essas ações poderiam ser benéficas aos ecossistemas nativos (Kilian et al., 2012; Litvak e Mandrak, 1993). Nesse contexto, o papel informativo/educativo das lojas de iscas é indispensável para evitar a propagação de espécies invasoras. Segundo Kulwicki et al., (2003), mais de 90% dos pescadores da península de Michigan, EUA, que usam iscas vivas compram as iscas vivas em lojas de varejo. Na região dos Grandes Lagos na América do Norte, existem regulamentos para reduzir as introduções do comércio de iscas de “Espécies Invasoras Aquáticas” (AIS), limitando as espécies de iscas permitidas, técnicas de captura, importação e transporte de estoques de iscas (Nathan et al., 2014). Prevenir as introduções de espécies invasoras no comércio de iscas requer uma abordagem multifacetada que engloba tanto o controle regulatório quanto os programas educacionais (Kerr et al., 2005; Litvak e Mandrak 1993). Segundo Dunford (2012) e Meronek et al. (1995), esses regulamentos na América do Norte são designados pelo estado governante e geralmente variam consideravelmente entre os limites jurisdicionais.

No Brasil, o artigo 40 da lei Nº 9.096, de 16 de janeiro de 2009, dispõe sobre a Política da Pesca no estado de Mato Grosso, prevê que o transporte, armazenamento e comercialização de iscas vivas é de considerável acessibilidade e ocorre mediante a apresentação de recibo emitido por um pescador profissional, tanto para pescadores quanto para varejistas, sem especificações de espécies permitidas, somente nomes populares. Além disso, no estado de Mato Grosso é permitido o cultivo de espécies aquícolas alóctones, híbridas e exóticas, inclusive em tanques-redes (Decreto Nº 337 de 23 de dezembro de 2019, Lei Nº 11.930 de 30 de novembro de 2022). Esses atos legais juridicamente facilitam e potencializam sobremaneira a disseminação de espécies invasoras, pois é praticamente impossível controlar os acidentes estocásticos em tanques-redes (e.g., rompimento da tela de proteção, controle da entrada/saída dos peixes, trabalhos de manutenção nos tanques) (cf. Azevedo-Santos et al., 2011; Lima Junior et al., 2018 para mais detalhes sobre os impactos de tanques-redes). Qualquer falha nesses tanques-redes, as AIS são introduzidas nos ambientes.

O estado de Mato Grosso é drenado por cinco bacias hidrográficas distintas (i.e., Paraguai, Tocantins-Araguaia, Xingu, Tapajós e Madeira), ricas em diversidade ictiofaunística. Em todas essas bacias, as pescarias são intensas. Em 2018, por exemplo, só na bacia do rio Paraguai, o faturamento da rede de hospedagem (ex.: barcos hotéis, ranchos, pesqueiros) dos principais polos de turismo de pesca gerou um faturamento de mais de 34 milhões de reais (ANA/MDR, 2020). Os pescadores são de diversos estados do Brasil, com predominância do Sudeste e Sul (Lopes et al., 2022).

Trabalhos científicos sobre espécies não-nativas introduzidas no estado de Mato Grosso são escassos. Doria et al. (2021) é um dos únicos, com algumas citações de espécies para a bacia do rio Tapajós - incluindo o rio Teles Pires - como a piraputanga [*Brycon hilarii* (Valenciennes, 1850)], pirarucu [*Arapaima gigas* (Schinz, 1822)], botoado [*Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821)], tambaqui [*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816)], tambacu (híbrido, *Colossoma macropomum* vs. *Piaractus mesopotamicus*) e a tilápia [*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)].

Nenhum outro trabalho ou documento técnico aborda o registro de espécies de peixes não-nativas por meio da utilização de iscas vivas pelos pescadores. Diante deste cenário preocupante, o presente trabalho traz um importante subsídio técnico-científico na detecção de potenciais espécies não-nativas em rios do estado de Mato Grosso, além de apresentar informações para elaboração de políticas públicas de controle da comercialização de iscas vivas utilizadas por pescadores no estado. Dessa forma, foi realizado um estudo qualitativo com o objetivo de identificar, por meio de visitas *in loco* nas lojas de pesca e/ou de vendas de iscas vivas, a origem dos peixes comercializados na bacia do rio Teles Pires, bem como mapear as possíveis rotas de entrada das espécies não-nativas.

Material e Métodos

Área de Estudo

As amostragens dos peixes foram realizadas em estabelecimentos (lojas de pesca e/ou de iscas vivas) distribuídos em municípios da bacia do rio Teles Pires: Paranatinga (alto Teles Pires), Sinop e Peixoto de Azevedo (médio Teles Pires), Alta Floresta e Paranaíta (baixo Teles Pires). A distância percorrida entre estes municípios foi de aproximadamente 950 km (via terrestre). As visitas ocorreram no período de 13 de julho a 25 de setembro de 2023. Todos os municípios visitados estão dentro da área de abrangência da Colônia Z-16 de Pescadores do Município de Sinop e Região – Copesnop.

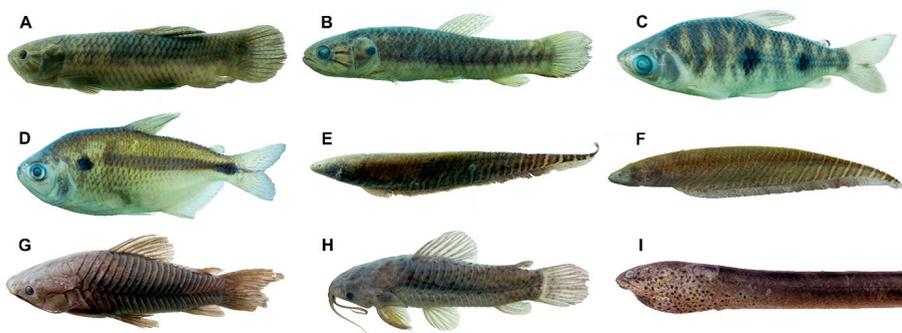
Coleta e Identificação dos peixes

Compilamos uma lista com os estabelecimentos que comercializam iscas vivas. O levantamento foi realizado a partir informações de lojas de pesca na Internet e contato com pescadores para selecionarmos as lojas mais populares e tradicionais

nos municípios avaliados. No total foram visitados nove estabelecimentos que comercializavam iscas vivas. Registramos e adquirimos todas as espécies de peixes vendidas como iscas vivas relatado por cada proprietário ou gerente da loja de isca viva. Cada estabelecimento foi visitado apenas uma vez. Quando havia exemplares de vários tamanhos da mesma espécie, adquirimos o maior e o menor exemplar para garantir a identificação segura de todas as espécies. No ato da compra, foi questionado a procedência de cada espécie de isca viva.

Os peixes adquiridos foram anestesiados com solução de Eugenol® (American Veterinary Medical Association, 2020), fotografados, fixados em solução de formol a 10% e armazenados em sacos plásticos para posterior identificação taxonômica. As imagens representam um documento fotográfico das espécies de iscas vivas de peixes comercializadas na bacia do rio Teles Pires (Figura 1).

Figura 1. Espécies de peixes comercializadas como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, estado de Mato Grosso



Characiformes: A - *Erythrinus erythrinus* (Bloch & Schneider, 1801) (ABAM-I 3398), B - *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829) (ABAM-I 3406), C - *Leporinus* cf. *lacustris* Amaral Campos, 1945 (ABAM-I 3401), D - *Astyanax* aff. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (bacia do rio Teles Pires) (ABAM-I 3402). Gymnotiformes: E - *Gymnotus* aff. *carapo* 1 (bacia do rio Teles Pires) (ABAM-I 3411). F - *Gymnotus* cf. *inaequilabiatus* (Valenciennes, 1839) (ABAM-I 3400). Siluriformes: G - *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (ABAM-I 3397), H - *Lepthoplosternum pectorale* (Boulenger, 1895) (ABAM-I 3408). Synbranchiformes: I - *Synbranchus* aff. *marmoratus* 2 Bloch, 1795 (bacia do rio Paraguai) (ABAM-I 3399). Escala 2 cm.

Após o procedimento de fixação, foram transferidos para solução de álcool 70% GL para conservação definitiva. Uma planilha com a espécie e a bacia de origem, os dados de biometria (comprimento padrão - CP - ou comprimento total - CT - em mm) e dados de bacia de origem foi elaborada para análises. Os dados da referida planilha são apresentados no formato de tabela (Tabela 1) e em gráficos com a frequência de ocorrência de ordens e espécies nas lojas de pesca amostradas (figura 2. A e B). Todas os espécimes amostrados foram tombados Coleção de Peixes do Acervo Biológico da Amazônia Meridional- ABAM-I, localizada no Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT), Câmpus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso- UFMT (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies de peixes comercializadas como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, estado de Mato Grosso

Município de coleta	Origem da isca viva (comerciante)	Origem na bacia	Ordem	Espécie	Nome comum	Voucher (ABAM-I)	Tamanho em cm (N amostral)	Valor unitário
Paranatinga	rio Paraguai	nativa	Characiformes	<i>Erythrinus erythrinus</i>	jeju	3398	15 CP (1)	4,00
Paranatinga	rio Paraguai	nativa	Siluriformes	<i>Hoplosternum littorale</i>	camboja/ tamboatá	3397	11,5 CP (1)	4,00
Paranatinga	rio Paraguai	não-nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus</i> cf. <i>inaequilabiatus</i>	morenita/ tuvira	3400	22,5 CT (1)	2,80
Paranatinga	rio Paraguai	não-nativa	Synbranchiiformes	<i>Synbranchius</i> aff. <i>marmoratus</i> 2	mussum	3399	39,5 CT (1)	8,00
Sinop	rio Paraguai	não-nativa	Characiformes	<i>Astyanax lacustris</i>	lambari/ piaba	3409	7,6 - 9,2 CP (3)	1,00
Sinop	bacia Amazônica	nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> 1	tuvira	3411	21,5-23,3 CT (2)	3,50
Sinop	rio Paraguai	não-nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> 2	tuvira	3412	21 CT (1)	2,80
Sinop	Piscicultura	?	Characiformes	<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i>	lambari/ piaba	3413	7,6 CP (2)	1,00
Sinop	Pantanal	não-nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> 2	tuvira	3414	22 CT (1)	2,80
Sinop	rio Paraguai	não-nativa	Synbranchiiformes	<i>Synbranchius</i> aff. <i>marmoratus</i> 2	mussum	3410	47,5 CT (1)	12,00
Peixoto de Azevedo	rio Paraguai	não-nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> 2	tuvira	3415	13,0-15,5 CT (2)	2,50

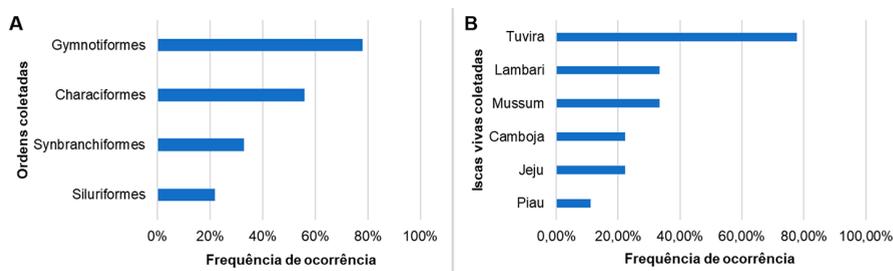
Alta Floresta	rio Teles Pires	não-nativa	Characiformes	<i>Leporinus cf. lacustris</i>	piáu	3401	7 CP (1)	1,50
Alta Floresta	rio Teles Pires	nativa	Characiformes	<i>Asynanax aff. bimaculatus</i>	lambari/ piaba	3402	4,9-8,3 CP (7)	1,50
Alta Floresta	rio Paraguai	não-nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus aff. carapo 2</i>	morenita/ tuvira	3404	16,5 CT (1)	1,50
Alta Floresta	rio Teles Pires	nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus aff. carapo 1</i>	morenita/ tuvira	3405	9,9-11,5 CT (2)	1,50
Alta Floresta	rio Teles Pires	nativa	Synbranchiiformes	<i>Synbranchus aff. marmoratus 1</i>	mussum	3403	41,5 CP (1)	2,50
Paranaíta	rio Teles Pires	nativa	Characiformes	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	jeju	3406	10,3 CP (1)	2,70
Paranaíta	rio Teles Pires	não-nativa	Siluriformes	<i>Lepthoplosternum pectorale</i>	camboja/ tamboatá	3408	5,5-6,0 CP (3)	2,00
Paranaíta	rio Teles Pires	nativa	Gymnotiformes	<i>Gymnotus aff. carapo 1</i>	morenita/ tuvira	3407	12,4-14,0 CT (4)	1,50

Os municípios de coleta pertencem a porção alta (Paranatinga), média (Sinop e Peixoto de Azevedo) e baixa do rio Teles Pires (Alta Floresta e Paranaíta). CP = Comprimento Padrão; CT = Comprimento Total. Os valores unitários, em reais (R\$), de cada isca viva comercializados foram cotados no período de 13 de julho a 25 de setembro de 2023. Fonte: Autores, 2024. A interrogação (?) refere-se a incerteza da origem da espécie ou do complexo de espécies. Os números 1 e 2 se referem aos morfotipos de complexos das espécies em cada uma das drenagens.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 12 espécies/ morfotipos, pertencentes a quatro ordens, de peixes comercializados como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires. Segundo os comerciantes, elas são provenientes da bacia Amazônica (rio Teles Pires) e bacia do rio Paraguai (majoritariamente da planície de inundação, o Pantanal) (Tabela 1). A espécie mais encontrada para venda foi a tuvira *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758, seguida do mussum *Synbranchus* aff. *marmoratus* Bloch, 1795 e do lambari/piaba *Astyanax* aff. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758). As ordens mais frequentes no comércio vendidas como iscas vivas foram Gymnotiformes (FO=78%) e Characiformes (FO=56%). Dessa forma, podemos deduzir que a oferta de iscas desses dois grupos taxonômicos são as mais utilizadas pelos pescadores (Figura 2).

Figura 2. Peixes comercializadas como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, estado de Mato Grosso, no período de julho a setembro de 2023



A- Frequência de ocorrência das ordens com predominância de Gymnotiformes e Characiformes. B- Peixes comercializados como iscas vivas, com destaque para a tuvira (*Gymnotus* aff. *carapo* e *Gymnotus* cf. *inaequilabiatus*), que ocorreu em 78% das lojas de pesca. Valores correspondentes aos dados de ocorrência (qualitativo) na tabela 1, sendo transformados em frequência de ocorrência nas lojas de pesca para facilitar a comparação com o total de ordens e peixes comercializados.

Metade das espécies comercializadas é de outras bacias hidrográficas, portanto, não-nativas. As espécies nativas são as amostradas na própria bacia do Teles Pires, incluindo os morfotipos dos complexos de espécies: *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 e *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795, além de *Erythrinus erythrinus* (Bloch & Schneider, 1801), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828).

Complexo de espécies refere-se a um grupo natural de espécies relacionadas historicamente, muito semelhantes entre si com relação à morfologia (forma e estrutura), genética ou ecologia, difíceis de serem diagnosticadas umas das outras. Essas espécies mantêm-se como entidades biológicas distintas em virtude de diferenças ecológicas, comportamentais, genéticas ou geográficas desde sua separação em áreas distintas (Sousa-Paula et al., 2021). No caso

dos peixes, a maioria das espécies que pertencem a um complexo de espécies são restritas a uma ou poucas bacias hidrográficas. Dessa forma, neste trabalho, os peixes pertencentes aos complexos de espécies foram divididos em: *Gymnotus* aff. *carapo* 1 (bacia do rio Teles Pires) e *Gymnotus* aff. *carapo* 2 (bacia do rio Paraguai); *Synbranchus* aff. *marmoratus* 1 (bacia do Teles Pires) e *Synbranchus* aff. *marmoratus* 2 (bacia do rio Paraguai). Os lambaris pertencentes ao complexo *Astyanax bimaculatus* são: *Astyanax lacustris* (bacia Platina, Sistema da Laguna dos Patos e rio São Francisco) e *Astyanax* aff. *bimaculatus* (bacia Amazônica, incluindo o rio Teles Pires).

As iscas vivas de lambaris, portanto de *Astyanax* do grupo *bimaculatus*, quando oriundas de matrizes de pisciculturas, é praticamente impossível identificar sua origem, pois as matrizes podem ser de uma ou mais bacias hidrográficas. Documentamos seis espécies de peixes não-nativas de iscas à venda no estado de Mato Grosso durante nossa pesquisa. Algumas espécies citadas como sendo de origem da bacia do rio Teles Pires, e.g., *Leporinus* cf. *lacustris* Amaral Campos, 1945 em Alta Floresta, MT e *Lepthoplosternum pectorale* (Boulenger, 1895) em Paranaíta, MT, na verdade, não são nativas da bacia do rio Teles Pires (cf. Ohara et al., 2017). Portanto, 50% das espécies comercializadas como iscas vivas na bacia do rio Teles Pires são não-nativas, um resultado preocupante para a integridade das espécies nativas da bacia do rio Teles Pires.

A maior frequência na oferta de Gymnotiformes como isca viva no comércio se deve a estes peixes serem iscas preferidas (cf. Catella et al., 2009) dos grandes peixes predadores de topo do rio Teles Pires, especialmente os de grande porte como cachorra [*Hydrolycus armatus* (Jardine, 1841)], trairão [*Hoplias aimara* (Valenciennes, 1847)], bicuda (*Boulengerella* spp.), barbado [*Pinirampus pinirampu* (Spix e Agassiz, 1829)], cachara (*Pseudoplatystoma* spp.), jaú [*Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821)], piraíba [*Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein, 1819)] e corvina (*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), para citar alguns. Além disso, as tuviras são peixes elétricos, sem espinhos nas nadadeiras, com poucas nadadeiras e raios moles, muita musculatura e escamas finas, o que as tornam preferidas dos predadores. Em seguida, na frequência de ocorrência de oferta de iscas vivas, estão os *Astyanax* aff. *bimaculatus* (= *Astyanax lacustris* e *Astyanax* aff. *bimaculatus*) e *Synbranchus* aff. *marmoratus*, que também são peixes com muita musculatura, ágeis no anzol, e, por isso, também são especialmente muito procurados pelos pescadores. Além destas características o comércio de iscas vivas usa principalmente espécies que possuem respiração aérea acessória, ou adaptações a ambientes de hipóxia, e.g., *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Erythrinus erythrinus*, *Gymnotus carapo*, *Lepthoplosternum pectorale*, *Hoplosternum littorale* e *Synbranchus* aff. *marmoratus* (Lima Filho et al., 2012; Jucá-Chagas, 2004, Liem et al., 1984). Estas espécies são resistentes ao transporte e as más condições de armazenamento com altas densidades dos indivíduos. Neste

trabalho constatou-se tambores de 40 L com mais de 350 exemplares de mussum (*Synbranchus aff. marmoratus*) e em muitos locais que visitamos não era permitido acessar ou visualizar as condições nas quais os peixes estavam armazenados (Figura 3). De maneira geral, estas cinco espécies mais comuns como iscas vivas reportadas neste estudo são resistentes a baixas concentração de oxigênio dissolvido na água (OD) e suportam manejos, muitas vezes, inadequados.

Figura 3. A- Exemplo de tambor de armazenamento dos peixes nos comércios de iscas vivas, com tuviras (*Gymnotus* spp.) em altas densidades. **B-** Armadilhas de garrafas 'Pets' usadas para capturar peixes de pequeno porte (*carás/ piabas*) por pescadores amadores (*isqueiros*).



Em B a isca foi utilizada para captura de um tucunaré (*Cichla* sp.) no lago formado pela Usina Hidrelétrica de Sinop, Sinop, MT, na localidade da Baixada Morena.

A maioria dos exemplares comercializados como iscas vivas é oriunda da natureza, coletada por pescadores profissionais, também conhecidos como isqueiros, uma modalidade tradicional e bem-organizada no Pantanal matogrossense e sul-mato-grossense (Catella et al., 2005). Conforme informações obtidas junto à Colônia de Pescadores Profissionais Artesanais Z-16, na área de estudo do presente trabalho, existem quatro pescadores profissionais que trabalham com iscas em Colíder, MT e três em Alta Floresta, MT. Com exceção de *Astyanax aff. bimaculatus*, cuja reprodução em cativeiro é bem conhecida e fácil, todos os demais são capturados manualmente. Dessa forma, há necessidade de considerar o tamanho de primeira maturação gonadal das espécies que são comercializadas para proteção dos estoques naturais. A tuvira *Gymnotus carapo* apresentou maturidade gonadal com 25

cm de comprimento total (CT) em um reservatório da bacia do rio Tietê em São Paulo (Barbiere & Barbiere, 1983); 14,1 cm CT para *Gymnotus carapo* em um pequeno lago no Rio Grande do Sul (Cognato e Fialho, 2006), e 24 cm CT para *Gymnotus* aff. *carapo* no Pantanal do Mato Grosso do Sul (Resende et al., 2006). Dentre esses estudos, o que mais se aproxima com o ambiente e clima da área de estudo é o de 24 cm CT, *Gymnotus* aff. *carapo* (Resende et al., 2006), que poderia ser utilizado para definição de tamanho mínimo de captura de espécies de *Gymnotus*.

Entretanto, conforme a legislação de Mato Grosso (Decreto nº 7.175 de 2006), o tamanho mínimo de captura de *Gymnotus* cf. *carapo* é de 17 cm CT. No presente estudo, através de avaliação visual nos recipientes em que estavam acondicionadas as iscas, verificou-se que a maioria das tuviras comercializadas são menores que 24 cm CT, portanto, provavelmente não atingiram tamanho de primeira maturação gonadal. Para o mussum, *Synbranchus marmoratus*, que é hermafrodita protogínico diândrico, as fêmeas atingem a maturação gonadal com 39,5 cm CT e os machos secundários com 58,5 cm CT (Barros et al., 2013). Os exemplares de mussum adquiridos no presente estudo eram adultos, medindo de 39,5 a 47,5 cm CT. O lambari *Astyanax bimaculatus* (= *Astyanax lacustris* na bacia do alto rio Paraná) atinge a maturidade sexual com 7,8 cm de comprimento total (Agostinho et al., 1984). A partir de avaliação visual dos exemplares de lambari que estavam à venda e dentre os adquiridos no presente estudo (foram escolhidos o maior e o menor exemplar à venda), havia indivíduos juvenis e adultos (4,9 – 9,2 cm CT).

Os valores comercializados das iscas vivas (Tabela 1) nos estabelecimentos comerciais revelam o poder aquisitivo do pescador esportivo ou amador. O pescador artesanal profissional ou de subsistência não tem recursos para comprar essas iscas e usar em suas pescarias. Na verdade, observamos muitos deles coletando ou montando armadilhas (ex. covos de garrafa pets) para capturar as iscas para serem usadas na sua própria pescaria (Figura 3). Neste cenário, o pescador esportivo/amador é o principal consumidor e disseminador das espécies de isca viva de peixes na bacia do rio Teles Pires. Guias de pesca na região do rio Teles Pires relataram (comunicação pessoal) que cada pescador esportivo gasta em média de R\$ 150,00-R\$ 300,00 reais (US\$ 27 - 54) somente com iscas vivas, em cada dia de pescaria.

O lambari ou piaba mais comercializado como isca viva é o *Astyanax* do grupo *bimaculatus*. Lambari ou piaba é o nome popular de algumas centenas de pequenos Characidae, normalmente semelhantes entre si, alguns endêmicos de uma única bacia hidrográfica. Quando lambaris/piabas são comercializados como iscas vivas, normalmente vão junto com a espécie comercial outras espécies, potencializando o impacto das invasões. Isto pode ser estendido para todas as espécies de iscas vivas comercializadas, pois se a espécie for resistente, ela servirá como isca como as outras comumente comercializadas. Dessa forma, como o controle das espécies nos estabelecimentos comerciais

de iscas vivas é praticamente impossível, pois estes comércios não contam com especialistas em ictiofauna para identificar corretamente as espécies, a invasão por espécies não previsíveis também ocorre difusamente.

O pescador esportivo ou amador, na vasta maioria das vezes, solta suas iscas vivas não utilizadas no ambiente aquático no final de sua pescaria. Conforme observado em Maryland, EUA, é o comércio de iscas vivas a fonte principal de espécies não-nativas e, conseqüentemente, espécies invasoras, pois a soltura dos exemplares adicionais após a pescaria é uma prática comum entre os pescadores (Kilian et al., 2012), tal como observamos na região da bacia do rio Teles Pires. Litvak e Mandrak (1993) mostraram que muitos pescadores acreditam que a liberação da isca viva é benéfica ao ambiente aquático, já que a maior parte destes pescadores de águas continentais parecem desconhecer, ou optam por ignorar, a regulamentação existente na região nordeste dos estados Unidos da América que proíbe a liberação de animais. Durante nossas visitas e outras atividades de pesquisa a campo observamos essa prática e comportamento comum do pescador em soltar a isca viva no final da pescaria. Para a vasta maioria deles, é um ato de “preservação” das espécies alvos da pesca. Esta prática equivocada do pescador revela quão desafiador será a aplicação de uma regulamentação do uso e comércio das iscas vivas de peixes. A regulamentação (ainda inexistente) terá que envolver a educação todos os distribuidores e fiscalizadores de iscas vivas. Além disso, esperamos que este relato do cenário atual do uso de iscas vivas incentive que esse levantamento realizado para a bacia do rio Teles Pires se estenda a outras bacias hidrográficas presentes no estado de Mato Grosso, principalmente em cidades próximas a regiões limítrofes entre bacias hidrográficas.

Recomendamos, portanto, que a comercialização de iscas vivas na bacia do rio Teles Pires, estendido às demais bacias hidrográficas do estado de Mato Grosso, seja regulamentada para evitar introdução de espécies não-nativas. Dessa forma, como boas práticas, recomendamos que as iscas vivas a serem comercializadas sejam espécies íctias da própria bacia hidrográfica do rio Teles Pires. Como as bacias hidrográficas são sistemas isolados, as linhagens biológicas evoluem separadamente em cada bacia hidrográfica. Para as espécies que são oriundas de capturas artesanais, há que se respeitar o tamanho mínimo de primeira maturação gonadal de cada espécie, além de ser proibida sua comercialização no período de piracema, como são para as demais espécies comerciais, de grande porte. Recomendações futuras para regulamentar o comércio de iscas vivas devem ser implementadas por ações dos órgãos fiscalizadores (e.g., SEMA, Prefeituras, INDEA/MT). Estes órgãos, além de realizarem campanhas educativas para conscientizar os coletores de iscas, os comerciantes e o consumidor final dos riscos do uso de iscas vivas invasoras, devem exigir que as lojas de iscas vivas forneçam, regularmente, relatórios e declarações de origem das iscas vivas comercializadas. Deve-se também orientar e incentivar as lojas de iscas vivas a comercializarem apenas

espécies de peixes nativos, bem como desenvolver regulamentações estaduais sobre a proibição de espécies não-nativas usadas como iscas vivas, com inspeções periódicas em lojas de comércio de iscas vivas.

Notas

¹ https://www.ipbes.net/live_stream/ias_report

Agradecimentos

Agradecemos à discente Emily Paula De Souza Araújo pelo auxílio com a triagem e biometria na primeira fase deste estudo. Agradecemos a Gabriela Merizalde pela revisão da tradução do título, resumo e palavras-chave para língua espanhola. Agradecemos o apoio logístico no município de Paranatinga da SEMA em nome da Neusa Arenhart, Bióloga e Analista de Meio Ambiente da Secretaria de estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT), Coordenadoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. A autora MATOS, L. S. recebeu bolsa do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional – PDCTR/Fapemat/CNPq Edital 009/2021.

Referências

- AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. (2020). ***AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition***. <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf>
- ADELINO, J. R. P., HERINGER, G., DIAGNE, C., COURCHAMP, F., FARIA, L. D. B. E ZENNI, R. D. (2021). The economic costs of biological invasions in Brazil: a first assessment. *NeoBiota*, 67, 349-374. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.59185>
- AZEVEDO-SANTOS, V. M., RIGOLIN-SÁ, O. E PELICICE, F. M. (2011). 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. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252011000400024>
- ANA/MDR - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS/MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (2020). *Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai*. Diagnóstico de Socioeconomia e energia: Turismo de Pesca na RHP. Brasília/DF. https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/relatorio-final_turismo-de-pesca.pdf

- AGOSTINHO, C. A., MOLINARI, S. L., AGOSTINHO, A. A. E VERANI, J. R. (1984). Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanax bimaculatus* (L.) (Osteichthyes-Characidae) do rio Ivaí, estado do Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 44, 31-16. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/5178/1/152.pdf>
- BARBIERI, G. E BARBIERI, M. C. (1983). Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo reservoir (state of São Paulo, Brazil) (Pisces, Gymnotidae). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 16(2):195-201. <https://core.ac.uk/download/39874289.pdf>
- BARROS, N. H. C., NASCIMENTO, W. S., ARAÚJO, A. S., ARAUJO, A. E CHELLAPPA, S. (2013). Biologia reprodutiva do peixe mussum, *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1975 no açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia*, 3, 39-47. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n1p39-47>
- BESTGEN, K. R., PLATANIA, S. P., BROOKS, J. E. E PROPST, D. L. (1989). Dispersal and Life History Traits of *Notropis girardi* (Cypriniformes: Cyprinidae), introduced into the Pecos River, New Mexico. *The American Midland Naturalist*, 122, 228–235. <https://doi.org/10.2307/2425907>
- BRITTON, J. R. E ORSI, M. L. (2012). 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, 555–565. <https://doi.org/10.1007/s11160-012-9254-x>
- BRITTON, R. J., LYNCH, A. J., BARDAL, H., BRADBEER, S. J., COETZEE, J. A., COUGHLAN, N. E., ... E PRITCHARD, E. G. (2023). Preventing and controlling non-native species invasions to bend the curve of global freshwater biodiversity loss. *Environmental Reviews*, 31, 310–326. <https://doi.org/10.1139/er-2022-0103>
- BUENO, M. L., MAGALHÃES, A. L. B., ANDRADE NETO, F.R., ALVES, C. B. M, ROSA, D. DE M., JUNQUEIRA, T. N., ... ZENNI, R. D. (2021). Alien fish fauna of southeastern Brazil: species status, introduction pathways, distribution and impacts. *Biological Invasions*, 23, 3021–3034. <https://DOI.ORG/10.1007/S10530-021-02564-X>
- CATELLA, A. C., SILVA, J. M. V., E JESUS, V. M. F. (2005). Comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 90, 1-42. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP-2010/57289/1/BP90.pdf>
- COGNATO, D. P. E FIALHO, C. B. (2006). Reproductive biology of a population of *Gymnotus aff.carapo* (Teleostei: Gymnotidae) from southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(3), 339–348. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252006000300005>

- DEACON, J. E. (1988). The Endangered Woundfin and Water Management in the Virgin River, Utah, Arizona, Nevada. *Fisheries*, 13, 18–29. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1988\)013<0018:TEWAWM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1988)013<0018:TEWAWM>2.0.CO;2)
- DECHOUM, M. S., JUNQUEIRA, A. O. R., ORSI, M. L., XAVIER, R. O., ET AL. (2024). Capítulo 1: Introdução. Em Dechoum, M. S., Junqueira, A. O. R., Orsi, M. L. (Org.). *Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos*. São Carlos: Editora Cubo. <https://doi.org/10.4322/978-65-00-87228-6.cap1>
- DECRETO Nº 337 DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019 - DOE - MT EM 26/12/2019. *Disciplina o procedimento de licenciamento ambiental para cultivo de espécies aquícolas alóctones, híbridas e exóticas no âmbito do estado de Mato Grosso e dá outras providências*. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=387990>
- DORIA, C. R. C., AGUDELO, E., AKAMA, A., BARROS, B., BONFIM, M., CARNEIRO, L., ... VITULE, J. R.S. (2021). The Silent Threat of Non-native Fish in the Amazon: ANNF Database and Review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9(9), 646-702. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.646702>
- DUNFORD, L. A. (2012). *2012 survey of US recreational bait regulations*. Fisheries Policy Section, Biodiversity Section, Ontario Ministry of Natural Resources, 1-47. <https://www.ontario.ca/page/bait-management-review>
- GARCIA, D. A. Z., BRITTON, J. R., VIDOTTO-MAGNONI, A. P. E ORSI, M. L. (2018). Introductions of non-native fishes into a heavily modified river: rates, patterns and management issues in the Paranapanema River (Upper Paraná ecoregion, Brazil). *Biological Invasions*, 20, 1229–1241. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1623-x>
- GARCIA, D. A. Z., CASIMIRO, A. C. R., GELLER, I. V., FERRAZ, J. D., JARDULI, L. R. E ORSI, M. L. (2021). Live bait trade as a pathway for the introduction of non-native species: The first record of *Dilocarcinus pagei* in the Paranapanema river basin. *Oecologia Australis*, 25, 775–785. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2503.14>
- JUCÁ-CHAGAS, R. (2004). Air breathing of the neotropical fishes *Lepidosiren paradoxa*, *Hoplerthrinus unitaeniatus* and *Hoplosternum littorale* during aquatic hypoxia. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 139, 49–53. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2004.06.019>
- KERR, S. J., BROUSSEAU, C. S. E MUSCHETT, M. (2005). Invasive Aquatic Species in Ontario. *Fisheries*, 30, 21–30. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(2005\)30\[21:IASIO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(2005)30[21:IASIO]2.0.CO;2)

- KILIAN, J. V., KLAUDA, R. J., WIDMAN, S., KASHIWAGI, M., BOURQUIN, R., WEGLEIN, S. E SCHUSTER, J. (2012). An assessment of a bait industry and angler behavior as a vector of invasive species. *Biological Invasions*, 14, 1469–1481. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0173-5>
- KULWICKI, M. M., ROSENTHAL, S. K. E LODGE, D. M. (2003). Awareness of nuisance aquatic species of anglers in northern Wisconsin and Michigan's upper peninsula. *Abstracts of the 12th International Conference on Aquatic Invasive Species*. The Cleary International Centre, Windsor, Ontário, Canadá, 139, 2003. Disponível em: https://cfpub.epa.gov/ols/catalog/advanced_brief_record.cfm?&FIELD1=SUBJECT&INPUT1=Fouling%20organisms&TYPE1=EXACT&LOGIC1=AND&COLL=&SORT_TYPE=MTIC&item_count=2&item_accn=539285
- LEI Nº 11.930, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2022 - DOE - MT 01.12.22. *Dispõe sobre a autorização para cultivo da espécie exótica Pangasius hipophthalmus no âmbito do estado de Mato Grosso, e dá outras providências*. <https://www.al.mt.gov.br/norma-juridica/urn:lex:br,mato.grosso:estadual:lei.ordinaria>
- LIMA FILHO, J. A. De., MARTINS, J., ARRUDA, R., CARVALHO, L. N. (2012). Air-breathing behavior of the jeju fish *Hoplerythrinus unitaeniatus* in amazonian streams. *Biotropica*, 44, 512-520. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00839.x>
- LIMA JUNIOR, D. P., MAGALHÃES, A. L. B., PELICICE, F. M., VITULE, J. R. S., AZEVEDO-SANTOS, V. M., ORSI, M. L. ... AGOSTINHO. A. A. (2018). Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio*, 47, 427–440. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-1001-z>
- LITVAK, M. K. E MANDARK, N. E. (1993). Ecology of Freshwater Baitfish Use in Canada and the United States. *Fisheries*, 18, 6–13. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1993\)018<0006:EOFBUI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1993)018<0006:EOFBUI>2.0.CO;2)
- LOPES, K. S., OLIVEIRA. P., LUIZ, F. E RAMIRES, M. (2022). O turismo de pesca no Mato Grosso: uma análise socioambiental. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 15(2), 199 - 227. <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/12472/9715>
- MATO GROSSO. DECRETO Nº 7.175, DE 09 DE MARÇO DE 2006. *Disciplina a captura, o transporte e o comércio de peixes ornamentais, iscais vivos e pescado no âmbito do estado de Mato Grosso*. <https://leisestaduais.com.br/mt/decreto-n-7175-2006-mato-grosso-disciplina-a-captura-o-transporte-e-o-comercio-de-peixes-ornamentais-iscais-vivos-e-pescado-no-ambito-do-estado-de-mato-grosso?q=2006>

- MATO GROSSO. LEI ORDINÁRIA Nº 9096, DE 16 DE JANEIRO DE 2009. *Política da Pesca no estado de Mato Grosso*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=133482>
- MERONEK, T. G., COPES, F. A. E COBLE, D. W. (1995). *A Summary of Bait Regulations in the North Central United States*, 20, 16–23. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1995\)020<0016:ASOBRI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1995)020<0016:ASOBRI>2.0.CO;2)
- MOYLE, P. B. (1976). Fish Introductions in California: History and impact on native fishes. *Biological Conservation*, 9, 101–118. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(76\)90043-4](https://doi.org/10.1016/0006-3207(76)90043-4)
- MOYLE, P. B. E LIGHT, T. (1996). Biological invasions of freshwater: rules of thumb and assembly theory. *Biological Conservation*, 78, 149-161. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(96\)00024-9](https://doi.org/10.1016/0006-3207(96)00024-9)
- NATHAN, L. R., JERDE C. L., MCVEIGH, M. E MAHON, A. R. (2014). An assessment of angler education and bait trade regulations to prevent invasive species introductions in the Laurentian Great Lakes. *Management of Biological Invasions*, 8(4), 319-326. <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2014.5.4.02>
- OHARA, W. M., LIMA, F. C. T., SALVADOR, G. N. E ANDRADE, M. C. (2017). *Peixes do Rio Teles Pires: Diversidade e guia de identificação*. Goiânia: Gráfica e Editora Amazonas. 2017
- ORTEGA, J. C. G., JÚLIO, H. F., GOMES, L. C. E AGOSTINHO, A. A. (2015). Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia*, 746, 147–158. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2025-z>
- PELICICE, F. M., AGOSTINHO, A. A., ALVES, C. B. M., ARCIFA, M. S., AZEVEDO-SANTOS, V. M., BRITO, M. F. G. ... VITULE, J. R.S. (2023). Unintended consequences of valuing the contributions of non-native species: misguided conservation initiatives in a megadiverse region. *Biodiversity and Conservation*, 32, 3915–3938. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02666-z>
- PIMENTEL, D., LACH, L., ZUNIGA, R. E MORRISON, D. (2000). *Environmental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States*, 50, 53–65. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0053:EAECON\]2.3.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0053:EAECON]2.3.CO;2)
- RESENDE, E. K., PEREIRA, R. A. C., SÓRIO, V. F. E GALVAÃO, E. M. (2006). *Biologia da tujira, Gymnotus cf. carapo (Pisces, Gymnotidae) no Baixo Rio Negro, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP/55945/1/BP67.pdf>
- SOUSA-PAULA, L. C., PESSOA, F. A. C., OTRANTO, D., E DANTAS-TORRES, F. (2021). Beyond taxonomy: species complexes in New World phlebotomine sand flies. *Medical and Veterinary Entomology*, 35(3), 267–283. <https://doi.org/10.1111/mve.12510>

STAUFFER, J. R. (1984). Colonization theory related to introduced populations. Em Courtenav, W. R., Stauffer J.R (Eds.) *Distribution, biology and management of exotic fish*. (pp. 8–21). The Johns Hopkins University Press. [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=802041&biblioteca=vazio&busca=\(autoria:%22J%C3%9ANIOR,%20W.%22\)&qFacets=\(autoria:%22J%C3%9ANIOR,%20W.%22\)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=9](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=802041&biblioteca=vazio&busca=(autoria:%22J%C3%9ANIOR,%20W.%22)&qFacets=(autoria:%22J%C3%9ANIOR,%20W.%22)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=9)

STRAYER, D. L. (2012). Eight questions about invasions and ecosystem functioning. *Ecology Letters*, 1(15), 1199-1210. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2012.01817.x>