
Introduction Dynamics: The Advancement of Peacock Bass (*Cichla* sp.) in Aquatic Ecosystems of the Pantanal (Mato Grosso)

Dinâmicas de introdução: o avanço do tucunaré (*Cichla* sp.) nos ecossistemas aquáticos do Pantanal (Mato Grosso)

Received: 05-04-2024 | Accepted: 08-05-2024 | Published: 13-05-2024

Amanda Jéssica Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8739-8319>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Wilkinson Lopes Lázaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6499-6631>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Fernando Vieira Borges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8440-830X>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

E-mail: vieira.borges@unemat.br

Derick Victor de Souza Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7995-9585>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Fabiana Aparecida Caldart Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4293-3402>

Laboratório de Biologia Experimental e Farmacologia, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Ernandes Sobreira Oliveira Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6953-6917>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Claumir Cesar Muniz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2082-2234>

Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - LIPAN, UNEMAT, Cáceres, Mato Grosso, Brasil

ABSTRACT

The aim of this study was to survey the spatial distribution of the *Cichla* sp. species in aquatic bodies around the municipality of Cáceres-MT and the evolution of records for the Brazilian Pantanal. Collections took place in the marginal lakes and troughs of the Caramujo, Padre Ignácio and Paraguay rivers, with collections during high and low water periods in 2018 and 2019. Interviews were conducted with fishermen using a semi-structured questionnaire and obtaining locations where tucunaré occur. Secondary data was obtained by searching for articles on the occurrence of species in the Pantanal. Thirty-five specimens of *Cichla kelberi* were caught in 21 localities in the study area. Interviews revealed 44 localities, predominantly on the left banks of the Paraguay River. In the literature, there have been 9 studies on the occurrence of tucunaré in the Brazilian Pantanal, 7 of which in the southern Pantanal. The data points to a distribution of *C. piquiti* further south and *C. kelberi* further north in the biome, which may be due to the routes of introductions and the characteristics of the biome reducing the speed of diffusion.

Keywords: Biological introduction; Cichlidae; Upper Paraguay basin; Distribution; Occurrence.

RESUMO

Este trabalho objetivou a realização do levantamento da distribuição espacial das espécies *Cichla* sp. nos corpos aquáticos no entorno do município de Cáceres-MT e a evolução dos registros para o Pantanal brasileiro. As coletas ocorreram nos lagos marginais e tramos dos rios Caramujo, Padre Ignácio e rio Paraguai, com coletas nos períodos de águas altas e baixas nos anos de 2018 e 2019. Entrevistas foram realizadas com pescadores por meio de questionário semiestruturado e obtenção de localização com ocorrência do tucunaré. Dados secundários foram obtidos por busca de artigos com ocorrência de espécies no Pantanal. Foram capturados 35 exemplares de *Cichla kelberi* em 21 localidades na área de estudo. Por entrevistas 44 localidades foram apontadas com predominância as margens esquerda do Rio Paraguai. Na literatura contabilizaram 9 estudos com ocorrência de tucunaré no Pantanal brasileiro, sendo 7 no pantanal sul. Os dados apontam para uma distribuição de *C. piquiti* mais ao sul e o *C. kelberi* mais ao norte do bioma, isso pode se dar devido as rotas de introduções e as características do bioma reduzindo a velocidade de difusão.

Palavras-chave: Introdução biológica; Cichlidae; Bacia do Alto Paraguai; Distribuição; Ocorrência.

INTRODUÇÃO

As invasões biológicas caracterizam-se pela chegada de uma espécie com potencial competitivo superior as demais nativas, seu estabelecimento e difusão, em um ambiente natural (Duarte e Silva 2016), podendo ser espécie exótica (introduzida), ou não. Conforme estabelecido na Resolução n. 02/2024 do Conselho Estadual de Pesca (CEPESCA), são consideradas exóticas as espécies de peixes que não são originários de determinada bacia hidrográfica, causando interferência negativa nas populações nativas de peixes. E as espécies introduzida são exóticas, que inserida no novo ambiente causam o desequilíbrio e perda de biodiversidade, pela perda ou extinção local das espécies nativas, alterações nas distribuição e redução na diversidade (Latini & Petrere, 2004; Catelani *et al.* 2021; Franco *et al.* 2021).

Estima-se que a presença de espécies exóticas invasoras seja das maiores causas de ameaça a perda biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos por extinções locais de espécies nativas atualmente (Rocha e Freire 2009; Vitule & Prodocimo, 2012). Diversos fatores são relevantes no processo de invasões biológicas, como as características do ambiente, a oferta de alimento, o grau de perturbação do ecossistema, a biodiversidade local, a quantidade de indivíduos ou propágulos da espécie introduzida e ausência de predadores (Latini *et al.* 2016).

A invasão de espécies exóticas é uma das ações que ameaçam a biota pantaneira. Duas espécies exóticas invasoras estão hoje estabelecidas na região: o caramujo africano (*Achatina fulica*) e javalis selvagens (*Sus scrofa*) (Alho *et al.* 2011; Harris *et al.*

2005). Além dessas espécies, o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é encontrado na região do pantanal (Oliveira 2004), e dois peixes amazônicos, introduzidos na bacia do Alto rio Paraguai, o tucunaré (*Cichla piquiti* e *C. kelberi*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Nascimento *et al.* 2001; Resende *et al.* 2008; Ortega 2015; Agência Nacional das Águas 2020).

Em ambientes aquáticos continentais tropicais o tucunaré *Cichla* sp. é um representante de espécies exóticas invasoras, a qual pode ocasionar grandes impactos nos ecossistemas naturais e que cada vez mais vem sendo encontrado a longas distâncias do seu ambiente natural (Vitule 2009; Bellay *et al.* 2016). O gênero *Cichla* constitui um agrupamento taxonômico amplo, com uma variação corporal entre as espécies. Neste caso, a cor é uma das variações que define a espécie, assim como as marcas ao longo do corpo, além das características do próprio ambiente em que se encontram. Indivíduos deste gênero demonstram ocelos expressivos na nadadeira caudal, e, nos períodos de reprodução, os machos apresentam uma proeminência nugal (Latini *et al.* 2016).

Em geral, o tucunaré é um peixe vigoroso com plasticidade fenotípica que possibilita sua aclimação em distintas regiões do Brasil (Junior 2020). A presença do tucunaré em ambientes fora de sua área de ocorrência, pode levar a pressões negativas na comunidade íctica local, uma vez que é um predador competitivo (Marto *et al.* 2015; Carvalho *et al.* 2021), de rápido e extenso ciclo reprodutivo e cuidado biparental da prole (Marto *et al.* 2015), sendo capaz de diminuir as populações dos peixes nativos (Vitule & Pozenato, 2012; Lacerda *et al.* 2013; Leal *et al.* 2021).

Competindo por habitat e alimento, principalmente com predadores nativos e com as espécies migratórias como *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. reticulatum*, *Paulicea luetkeni*, *Sorubim lima*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Piaractus mesopotamicus*, *Brycon hilarii*, *Leporinus macrocephalus* e *Prochilodus lineatus*, dentre outras (Junk *et al.* 2006; Carvalho *et al.* 2007; Fugi *et al.* 2008). Por estes motivos as espécies do gênero *Cichla* estão entre as mais introduzidas e pesquisadas atualmente, chegando a 122 registros no país em diversas bacias como as dos rios Paraná e Paraguai (Latini *et al.* 2016).

A Bacia do rio Paraguai, em sua parte alta, forma um dos principais biomas sul-americanos, o Pantanal, que é uma planície alagável com aproximadamente 160.000 km², apresentando pulsos sazonais de inundações o que conferem a atual característica (Junk *et al.* 1989; Junk e Cunha 2005; Da Silva *et al.* 2015). O Pantanal possui uma rica

biodiversidade íctica (Muniz *et al.* 2019) com valor ecológico, cultural e econômico (Da Silva *et al.* 2015), e espécies exóticas podem causar um impacto ambiental bastante crítico, portanto, devem ser estudadas com detalhes no bioma, para que se possa entender o papel das mesmas sobre o equilíbrio dos ecossistemas, direcionando programas de manejo.

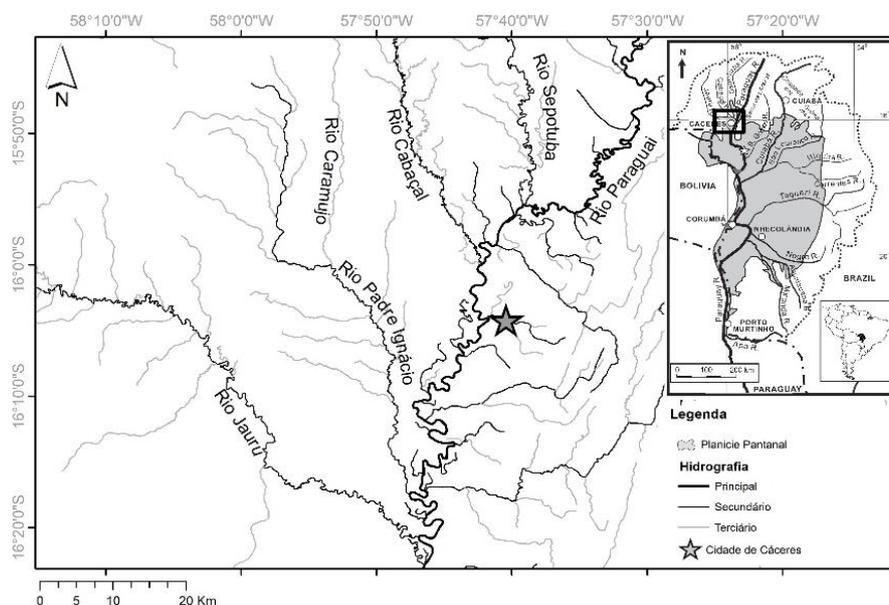
Com isso, esse trabalho objetivou a realização do levantamento da ocorrência de espécies do gênero *Cichla* sp. nos corpos aquáticos do entorno do município de Cáceres, Mato Grosso e a evolução dos registros para o Pantanal brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na região mais ao norte do Pantanal, compreendendo lagos marginais e tramos de rio, dos rios Caramujo e Padre Ignácio, na bacia hidrográfica do rio Padre Ignácio, e o rio Paraguai, próximos a cidade de Cáceres, Mato Grosso (Figura 1).

Figura 1. Localização dos rios Caramujo, Padre Ignácio e Paraguai, no Pantanal brasileiro, destacando a cidade de Cáceres.



A bacia hidrográfica do rio Padre Ignácio está localizada entre as coordenadas geográficas 57°45' a 58°07" de longitude oeste e 15°34' a 16°18' de latitude sul. Com

uma área territorial de 1.726,53 km² está distribuída nos municípios de Cáceres (74,79%), Mirassol D'Oeste (17,20%) e Curvelândia (8,01%) (Dassoller *et al.* 2014).

O rio Paraguai, no município de Cáceres, é subdividido em quatro setores funcionais, entre as coordenadas 16°10'S a 16°40'S, e 57°50' a 57°40', classificados com base em sua hidrogeomorfologia e processos biológicos. O primeiro setor é caracterizado pela alta sinuosidade devido à presença de meandros; o setor retilíneo apresenta menor sinuosidade e é caracterizado pela presença de morraria em sua margem esquerda; o setor de transição é composto pela formação de meandros com menor sinuosidade em relação ao primeiro setor; no setor fluviolacustre a baixa declividade apresenta e o padrão de corpos d'água lúticos oriundos de processos geológicos favorecem o extravasamento do canal principal na planície a partir da Estação Ecológica de Taiamã (Wantzen *et al.* 2005).

Devido à sua distância das principais áreas urbanas, e com reservas naturais de 360.000 ha, o Pantanal é relativamente bem preservado (Junk *et al.* 2006). Entretanto a planície de inundação é ameaçada por diferentes atividades antrópicas, como o cultivo agrícola em grande escala, a expansão pecuária, instalações barramentos para hidrelétricas, projetos monomodais hidroviários, mudanças climáticas e a introdução de espécies (Nascimento *et al.* 2001; Ortega 2015; Da Silva *et al.* 2015; Lázaro *et al.* 2020).

Coleta de dados primários

As coletas foram realizadas entre os anos de 2018 e 2019, de modo a abranger diferentes períodos hidrológicos. Os espécimes foram capturados utilizando-se redes de emalhar de 35 metros de comprimento e 1,7 metros de altura, com distância entre nós variando entre 3 e 6 centímetros. Ainda, foram utilizadas varas de pesca com carretilhas e iscas artificiais e naturais, e a visualização direta da espécie com auxílio de “*snorkel*” (Figura 2).

Figura 2. Técnicas de coleta utilizadas. **A:** rede de emalhar; **B:** utilização de *snorkel* para visualização direta (presença ou ausência).



Os espécimes de *Cichla kelberi* coletados foram encaminhados ao Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte – LIPAN para confirmação taxonômica, biometria e sexagem (Autorização SISBIO 61303-2) (Figura 03). A sexagem foi realizada por meio de incisão abdominal, e inspeção visual das gônadas, conforme Vazzoler (1996). Os indivíduos cujas gônadas não puderam ser visualizadas, devido a não terem atingido o tamanho mínimo de maturação, foram classificados como imaturos. Durante as incursões, a presença ou ausência da espécie foi anotada para cada área amostrada.

Figura 3. Exemplos de *Cichla kelberi*. **A:** macho, em destaque proeminência nugal evidenciando o período reprodutivo; **B:** fêmea.



Como metodologia complementar foram realizadas 23 entrevistas com pescadores locais, profissionais ou amadores por meio de questionário semiestruturado, adaptado de Santos (2001). Com o uso de imagem de satélite, foi pedido aos entrevistados que apontassem os locais de presença ou não da espécie na área de estudo. Para confirmação do registro, a localidade somente foi incluída no levantamento após solicitação de uma descrição detalhada, seguida da identificação de uma foto do animal.

Coleta de dados secundários

A coleta dos dados secundários do estudo foi realizada por meio da busca de artigos nas plataformas de periódicos: ScienceDirect, SciELO, Scopus e Web of Science. A busca considerou artigos nos idiomas português e inglês, e utilizou os operadores booleanos *and* e *or* para a seleção de artigos que abrangessem uma ou todas as palavras-chave digitadas. Como palavras de busca utilizamos os termos *tucunaré*, *Cichla*, *Pantanal*, *Rio Paraguai*, *Rio Padre Ignácio* e *distribuição*, em inglês e português, não sendo considerado trabalhos de um período específico. Também foi realizada busca sobre o ordenamento jurídico brasileiro, disciplinando acerca do controle de espécies tidas como invasoras e /ou introduzidas.

Compilação dos dados

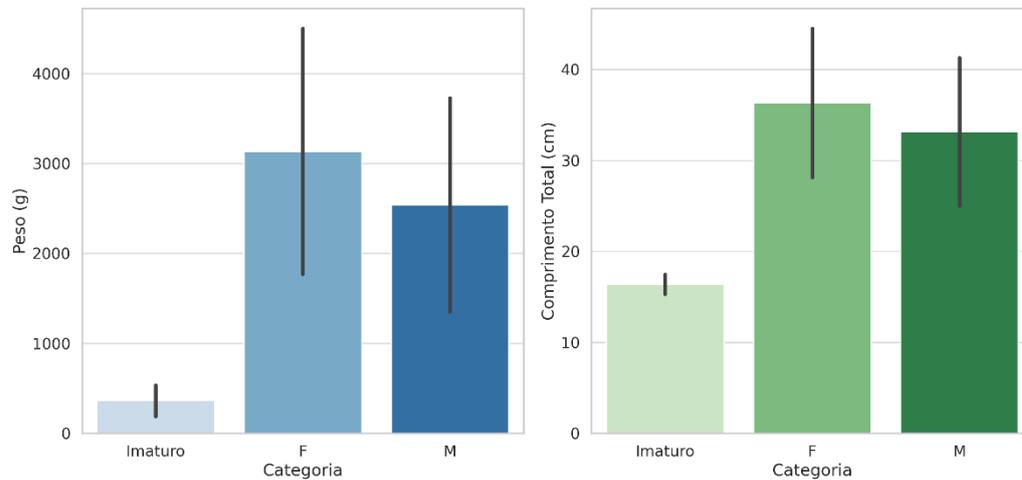
A partir dos dados de coletas e entrevistas, foi utilizado o software ArcGis versão 10.1, para confeccionar o mapa de distribuição dos pontos com a presença de *Cichla kelberi*. Os dados foram analisados de forma exploratória através dos apontamentos diretos, indiretos e análises bibliográficas.

RESULTADOS

Dados primários

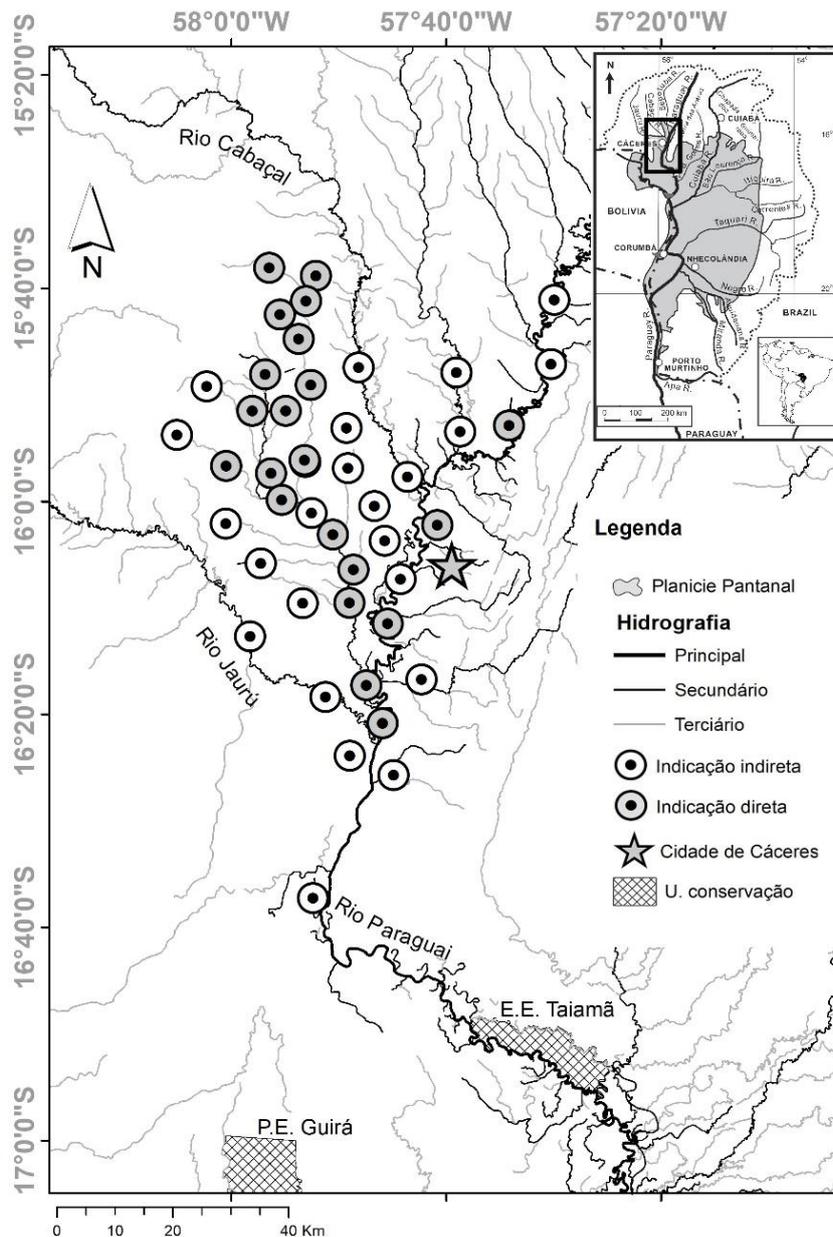
A presença de *Cichla kelberi* em foi observada em 21 localidades das áreas amostradas. Ao todo foram coletados 35 indivíduos de *C. kelberi*, sendo 30 adultos e 05 indivíduos imaturos. Nos indivíduos adultos o tamanho variou de 19,10 – 45,70 cm ($\mu=32,39\text{cm}$), e o peso de 602,23 – 4.870,42 gramas ($\mu=2.536,05\text{g}$). As fêmeas (n=18) apresentaram médias de tamanho e peso maiores em relação aos machos (n=12) (Figura 4).

Figura 4. Peso total (g) e Comprimento total (cm) de machos, fêmeas e indivíduos imaturos de *C. kelberi* coletados.



No estudo com as entrevistas dos pescadores, estes apontaram 44 localidades com a presença de *C. kelberi*, as quais, foram incluídas todas as localidades contempladas com amostragem direta (Figura 5). Os registros para *C. kelberi*, de maneira direta ou indireta, demonstram predominância nas margens esquerda do rio Paraguai e principalmente nas hidrografias secundárias e terciárias, ou seja, nos lagos marginais, tramos desses rios, com predominância nos rios Caramujo e Padre Ignácio.

Figura 5. Locais de indicação direta (coletas) e indicação indireta (entrevistas) da presença de *Cichla kelberi* na região do rio Caramujo, Padre Ignácio e rio Paraguai entre o período de 2018 e 2019.



Dados secundários

A busca em literatura específica apontou 09 trabalhos, de 2001 a 2020, de estudos demonstrando a ocorrência do tucunaré no Pantanal. Para a região sul do Pantanal, foram encontrados 07 trabalhos e apenas 2 para a região mais norte, sendo *C. piquiti* e *C. kelberi* os mais citados (Tabela 01).

Tabela 01 – Trabalhos verificados na base de dados com ocorrência do tucunaré (*Cichla* sp.) no bioma Pantanal, organizados por ordem cronológica de publicação.

Nome Científico	Localidade	Referência
<i>C. ocellaris</i>	Baías marginais (Baía 1: Sede e Baía 2: Escondida) do Piquiri – MS	Matias <i>et al.</i> 2001.
<i>Cichla</i> sp.	Calha principal do rio Piquiri e seus afluentes: Correntes, Itiquira, Peixe de Couro e Formoso e o rio São Lourenço.	Nascimento <i>et al.</i> 2001.
<i>Cichla</i> sp.	Rio Piquiri e seus afluentes, rio Correntes e Itiquira	Súarez <i>et al.</i> 2001.
<i>C. cf. monoculus</i>	Três corixos para amostragem: Piúva, Mata-Cachorro e São José, a partir do Porto São Pedro - Corumbá.	Marques e Resende 2005.
<i>C. piquiti</i>	Chané, próximo à “Baía Vermelha”, localizada a 204 km a montante da cidade de Corumbá	Resende <i>et al.</i> 2008.
<i>C. piquiti</i>	Porto Murtinho, extremo sul do Pantanal	Súarez <i>et al.</i> 2013.
<i>C. kelberi</i>	Região superior da Bacia do Alto Paraguai	Ortega 2015.
<i>C. kelberi</i> e <i>C. piquiti</i>	Bacia do Alto Paraguai	Agência Nacional de Águas 2020.
<i>C. piquiti</i>	Cervo, Timóteo, Corixão, Baía do Norte, Baía da Galinha, Baía Grande e Baía Santa.	Junior 2020.

Ordenamento Jurídico

O ordenamento jurídico brasileiro vem disciplinando acerca do controle de espécies tidas como exóticas, como é o caso do Tucunaré (*Cichla* spp.) quando

encontrado em bacias diversas da Bacia Amazônica. Essa regulamentação se reflete na adoção de medidas legais que visam controlar a sua introdução e disseminação.

O Brasil, como signatário de diversas convenções internacionais reconhece a necessidade de controle das espécies invasoras. Nesse contexto, destaca-se a Convenção de Ramsar de 1975, ratificada por meio do Decreto Federal n. 1905/1996, que determina aos países signatários a gestão dos problemas causados por espécies exóticas em áreas úmidas, incluindo a análise dos riscos associados.

Nesse sentido, a Lei Federal n. 9.605/1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, incorporou à legislação nacional a criminalização da conduta de introduzir espécimes animais sem parecer técnico e licença. Além disso, a lei tipifica como crime o ato de disseminar espécies capazes de causar dano à fauna, à flora e aos ecossistemas (Brasil, 1998).

No que tange a possibilidade de captura do Tucunaré no estado de Mato Grosso, a Lei n. 9.096/2009 a política de pesca do estado proibiu o transporte, armazenamento e comercialização da espécie quando oriunda da pesca em rios do território estadual. A referida proibição perduraria pelo período de 05 (cinco) anos, desde o dia 1º de janeiro de 2024, conforme disposto no artigo 19-B, XII. Entretanto, o mesmo diploma legal previu a possibilidade de suspender tal proibição com relação a espécies de peixes descritas forem consideradas exóticas ou predadoras na bacia.

DISCUSSÃO

No Pantanal Norte os trabalhos de Ortega (2015) e Agência Nacional das Águas (2020), registraram a presença de duas espécies do gênero *Cichla*, sendo *C. kelberi* e *C. piquiti*. Neste trabalho apenas foram encontrados espécimes de *Cichla kelberi* nas diversas localidades.

A distribuição do tucunaré no Pantanal se restringe a águas limpas, baías e corixos a margem esquerda do rio Paraguai (Marques e Resende 2005). Para o *C. kelberi* sua restrição na dispersão se assemelha ao *C. piquiti*, uma vez que ambos são oriundos dos rios da região Amazônica, Orinoco, Essequibo e Tocantins-Araguaia (Kullander & Ferreira, 2006; Sabaj *et al.* 2020; Winemiller *et al.* 2021). A distribuição do *C. kelberi* se mostra mais presente ao norte do Pantanal, podendo ser por sua forma de introdução que, segundo pescadores, foi por rompimento de uma piscicultura após enchentes em 2009 no riacho Caramujo (Ortega 2015).

Entender por quais vias essas introduções ocorreram é crucial para o manejo, bem como a aplicação de método e ferramentas genéticas e moleculares se mostram eficazes na identificação das rotas, possibilitando verificar não só a origem, como também na identificação das espécies e ocorrência de hibridização (Bueno-Silva 2012). Os usos de ferramentas moleculares servem para caracterização genética das populações e podem ser úteis para a compreensão do processo de colonização de espécies como o *C. kelberi* e o *C. piquiti* ilustrando ou até mesmo esclarecendo sobre os procedimentos que propulsam o sucesso das introdução (Carvalho *et al.* 2007, 2009). Detectar a ocorrência dessas espécies associado a suas rotas permitem desenvolver técnicas para redução do impacto causado por esses peixes e ainda obter um menor custo-benefício (Ziller *et al.* 2007).

As implicações decorrentes de introduções são inúmeras, uma delas é a colonização de parasitos, uma ameaça em potencial juntamente ao seu hospedeiro, podendo afetar até a saúde humana (Carvalho *et al.* 2007; Lacerda *et al.* 2013; Rocha *et al.* 2014). A introdução de *Cichla* sp. pode reduzir as espécies nativas e a longo prazo, levando a mudanças nas comunidades bióticas e danos socioeconômicos (Lacerda *et al.* 2013; Ortega 2015). A competição por habitat e alimento influencia espécies migratórias, pois o tucunaré se mantém nas lagoas marginais, berçários para essas espécies, que são importantes também economicamente (Marques e Resende 2005; Carvalho *et al.* 2007).

Percebe-se a necessidade de estudos mais aprofundados em diferentes regiões do bioma para se verificar como se dá a distribuição do tucunaré no Pantanal, haja vistas que dos nove (9) estudos encontrados, apenas três (3) são recentes, os demais datando de mais de dez (10) anos, o que deixa uma lacuna no entendimento dos processos de dispersão e de novas invasões biológicas na região.

Os impactos das espécies de tucunaré no Pantanal ainda não são visíveis, mas são estimados com base nos registros e conhecimento sobre a espécie. *C. kelberi* e *C. piquiti* são conhecidos por ocasionarem grandes impactos às espécies nativas, devido serem r-estrategistas, onívoros e/ou piscívoros e ainda priorizam águas lânticas e oligotróficas. O que há registrado para essas espécies são pontuais, porém se ocorrer um aumento de reservatórios, esses peixes contarão com um crescimento exponencial e ainda predação e competirão com as espécies nativas, afetando a dinâmica das populações locais (Agência Nacional de Águas 2020).

Como ainda não há métodos de prevenção e controle para introduções, além de divulgação e orientação a respeito, uma metodologia para reduzir a disseminação do tucunaré, no Pantanal, é a liberação da pesca, sendo uma das medidas mais eficaz e com baixo custo para a situação atual, contribuindo até com a economia (Marques 2005). Uma vez que para o Mato Grosso existe previsão de captura no calendário de pesca (fevereiro até setembro), uma das ações de manejo para as espécies exóticas é a pesca e retirada desses organismos independente do tamanho de captura no Pantanal, sendo usados na culinária e no comércio pela pesca artesanal, devido a sua qualidade da carne (Winemiller 2001; Carvalho *et al.* 2007; Pelicice e Agostinho 2009; Bellay *et al.* 2016).

Recentemente, por se tratar de uma espécie exótica nas bacias hidrográficas do alto Paraguai e do Araguaia/Tocantins, a captura e transporte do tucunaré foram autorizados. Tal autorização normativa, ocorreu por meio da citada resolução do CEPESCA, considerando a grande ameaça ao equilíbrio de ecossistemas e predação de espécies nativas nas referidas bacias.

Por outro lado, na Bacia Amazônica, local onde o Tucunaré é considerado nativo, sua captura foi proibida, visando garantir a manutenção da espécie em seu habitat, nos termos da política de pesca do estado de Mato Grosso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os registros diretos e indiretos demonstram que o crescimento e estabelecimento das populações de tucunarés no Pantanal está ocorrendo e este estudo registra-se como uma ampliação dos poucos registros científicos para *C. kelberi* e *C. piquiti* no Pantanal brasileiro, agora citando em torno do município de Cáceres, no Pantanal Norte. Entretanto, é clara a demanda de mais dados e mais pesquisas para se observar a questão dos impactos que esta espécie causa no ecossistema. Se levarmos em consideração a quantidade de organismos encontrados e relatados na região, demonstramos um considerável número de invasores para poucas pesquisas, as quais estão concentradas principalmente na região sul.

Medidas de controle e prevenção são necessárias para reduzir ou erradicar as populações de *Cichla* sp. e minimizar o avanço da introdução em mais regiões do Pantanal, sendo necessário o auxílio dos governantes e da população. Portanto, estudos como esse se fazem necessários e cruciais para compreendermos a situação atual sobre introdução de espécies e com a contribuição de medidas de prevenção e controle.

Assim, como estudos mais aprofundados e a longo prazo são indispensáveis para conhecer a espécie, seu comportamento, seus reais impactos e alterações possíveis no ambiente e através disto, promover soluções e métodos que auxiliam no manejo do tucunaré e demais espécies exóticas.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA lançou uma campanha para alertar a importância “caça das espécies exóticas no Pantanal”, uma vez que espécimes exóticos, independente do tamanho ou fase de desenvolvimento, não podem ser devolvidos aos ambientes aquáticos, a retirada desses peixes são uma forma para o equilíbrio ecossistêmico do Pantanal. Para a tilápia existe uma regulamentação proibindo a criação em piscicultura na bacia do Paraguai, já para os tucunarés, é necessário estabelecer legislações para a proibição do uso dessas espécies de *Cichla* sp. em piscicultura, para evitar novas reintroduções, já que, segundo pescadores, foi por rompimento de uma piscicultura após enchentes em 2009 no riacho Caramujo.

A legislação tem demonstrado a necessidade de disciplinar de diferentes formas o manejo da espécie, em virtude da grande extensão territorial do estado e das particularidades de cada bacia hidrográfica nele presente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMAT através do desenvolvimento do projeto “Efeitos da introdução de *Cichla* sp. sobre as comunidades íctias em riachos de cabeceira do Pantanal: implicações à biodiversidade e uso humano”. Além disso, agradecemos ao Ministério Público (MPMT) pela concessão de recursos via plataforma BAPRE, que possibilitaram estabelecimento de infraestrutura de ensino e pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, BRASIL. Relatório de andamento 06: Diagnóstico de Ictiofauna, Ictioplâncton e Pesca na RH Paraguai. **Agência Nacional de Águas**, Brasília: ANA, 299 pp, 2020.

ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S. B.; BITENCOURT, K. C.; BENITES, M. D. Introduced species in the Pantanal: implications for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 71, no. 1 (suppl.), pp. 321-325, 2011.

BELLAY, S.; ROSA, R. R.; BOZZA, A. N.; FERNANDES, S. E. P.; SILVEIRA, M. J. Introdução de espécies em ecossistemas aquáticos: Causas, prevenção e medidas de Controle. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), v.9, n.1, pp. 181-201, 2016. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2016v9n1p181-201>

BRASIL. Lei Federal n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 12/04/2024.

BRASIL. Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1905.htm#:~:text=D1905&text=DECRETO%20N%C2%BA%201.905%2C%20DE%2016,02%20de%20fevereiro%20de%201971. Acesso em: 12/04/2024.

BUENO-SILVA, M. Genética molecular e sistemática animal: Um breve histórico, contribuições e desafios. **Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade**. jul./dez., v. 34, n.83, pp. 157-163, 2012.

CARVALHO, D. C.; OLIVEIRA, D. A.; SAMPAIO, M. I. Ameaça que vem do Norte. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 244, pp. 68-69, 2007.

CARVALHO, D. C.; OLIVEIRA, A. A.; SAMPAIO, I.; BEHEREGARAY, L. B. Microsatellite markers for the Amazon peacock bass (*Cichla piquiti*). **Permanent genetic resources note, Molecular Ecology Resources**, v. 9, pp. 239–241, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2008.02425.x>

CARVALHO, T. L.; DE ALMEIDA FERREIRA, E.; PELICICE, F. M.; FERNANDES, R. Comparative functional responses predict the predatory impact of the highly invasive fish *Cichla kelberi*. **Hydrobiologia** 848: 2203-2211, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04440-6>

CATELANI, P. A.; PETRY, A. C.; PELICICE, F. M. & SILVANO, R. A. Fishers' knowledge on the ecology, impacts and benefits of the non-native peacock bass *Cichla kelberi* in a coastal river in southeastern Brazil. **Ethnobiology and Conservation**, 10:04, 2021. <https://doi.org/10.15451/ec2020-09-10.04-1-16>

DA SILVA, C.J.; SILVA SOUSA, K. N.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; DA SILVA NUNES, J. R.; CARNIELLO, M. A.; MARIOTTI, P. R.; LAZARO, W. L.; MORINI, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F. DE; ALVES DA CRUZ, W. J.; DEARRUDA, J. C.; SANDER, N. L.; DE FREITAS JUNIOR, D. S.; PINTO, V. R.; DE LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay–Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Land Use Policy**, v. 47, pp. 163–178, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.04.004>

DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. INVASÕES BIOLÓGICAS. IN: LIMA, N. R. W. (Org), *Biologia quase ao extremo*. Niterói – Rio de Janeiro - **Associação Brasileira de Diversidade e Inclusão**, pp. 27-79, 2016.

DASSOLLER, T. F.; NEVES, S. M. A. DA S.; NEVES, R. J.; PAIVA, S. L. P. Identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica córrego Padre Inácio, Mato Grosso. **Anais 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Campo Grande, MS, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, pp. 426 - 435, 2014.

FRANCO, A. C. S.; GARCÍA-BERTHOU, E.; SANTOS, L. N. Ecological impacts of an invasive top predator fish across South America. **Science of The Total Environment** 761: 143296, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.14296>

FUGI, R.; LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; AGOSTINHO, A. A. Trophic interaction between an introduced (peacock bass) and a native (dogfish) piscivorous fish in a Neotropical impounded river. **Hydrobiologia** 607: 143-150, 2008.

HARRIS, M. B.; TOMAS, W.; MOURÃO, G.; SILVA, C. J.; GUIMARÃES, E.; SONODA, F.; FACHIM, E. Safeguarding the Pantanal Wetlands: threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**, vol. 19, no. 3, pp. 714-720, 2005.

JUNIOR, R. F. S. C. A ocorrência e pesca do tucunaré azul no Pantanal Sul- Mato-grossense. In: Silva, MED (Org), *Desafios teóricos e aplicados da ecologia contemporânea 2*. Ponta Grossa - PR: **Atena**, pp.74-84, 2020.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences** 106: 110–127, 1989.

JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. D. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. **Ecological Engineering**, v.24, n.4, pp.391–401, 2005.

JUNK, W. J.; DA CUNHA, C.; WANTZEN, K.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences**. v. 68, n. 3, pp. 278-309, 2006. <https://doi.org/10.1007/s00027-006-0851-4>

KULLANDER, S.; FERREIRA, E. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 17, n. 4, pp. 289-398, 2006.

LACERDA, A. C. F.; YAMADA, F. H.; ANTONUCCI, A. M.; DIAS, M. T. Peixes introduzidos e seus parasitos. Pavanelli GC, Takemoto RM, Eiras, JC (Orgs), *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. **Maringá: Eduern**, pp. 169-193, 2013.

LATINI, A. O. & PETRERE, M. Reduction of a native fish fauna by alien species: An example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, 11(2), 71-79, 2004 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2003.00372.x>

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. **Brasília: MMA**. 791p., 2016.

LEAL, L. B.; HOEINGHAUS, D. J.; COMPSON, Z. G.; AGOSTINHO, A. A.; FERNANDES, R.; PELICICE, F. M. Changes in ecosystem functions generated by fish populations after the introduction of a nonnative predator (*Cichla kelberi*) (Perciformes: Cichlidae). **Neotropical Ichthyology**, 19(3), 2021. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0041>

LAZARO, W. L.; OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S.; DA SILVA, C. J.; CASTRILLON, S. K. I.; MUNIZ, C. C. Mudança climática refletida em uma das maiores áreas úmidas do mundo: uma visão geral do regime das águas do Pantanal do Norte. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol.32, e104, 2020. <https://doi.org/10.1590/s2179-975x7619>

MARQUES, D. K. S. Diversidade de peixes no Pantanal: Por que conservar? ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, **Embrapa Pantanal**, Corumbá-MS, n. 80, pp.1-2, 2005.

MARQUES, D. K. S.; RESENDE, E. K. Distribuição do tucunaré *Cichla cf. monoculus* (Osteichthyes, Cichlidae) no Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 60, **Embrapa Pantanal**, Corumbá, 24 pp, 2005.

MATIAS, R.; DOURADO, D. M.; SOUZA, M. L. R.; JARDIM, M. I. A.; RODRIGUES, J. R. B.; GODOY, F.; COLETA, V. Estudo do Tucunaré (*Cichla ocellaris*) em duas baías marginais do rio Piquiri (pantanal do Paiaguás, MS): parâmetros físico-químicos e análise histológica da pele. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, vol. 5, núm. 2, pp. 75-91, 2001.

MARTO, V.C.O.; AKAMA, A. & PELICICE, F.M. Feeding and reproductive ecology of *Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006 within its native range, Lajeado reservoir, rio Tocantins basin. **Neotropical Ichthyology** 13(3), 2015. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20140165>

MATO GROSSO. Lei n. 9096, de 16 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política da Pesca no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. **Diário oficial do estado de Mato Grosso**. Disponível em: [https://leisestaduais.com.br/mt/lei-ordinaria-n-9096-2009-mato-grosso-dispoe-sobre-a-politica-da-pesca-no-estado-de-mato-grosso-e-das-outras-providencias#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20%20a,Grosso%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.&text=POL%C3%8DTICA%20DE%20PESCA,Art.,sujeitas%20%C3%A0s%20disposi%C3%A7%C3%B5es%20desta%20lei...Acesso em: 12/04/2024.](https://leisestaduais.com.br/mt/lei-ordinaria-n-9096-2009-mato-grosso-dispoe-sobre-a-politica-da-pesca-no-estado-de-mato-grosso-e-das-outras-providencias#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20%20a,Grosso%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.&text=POL%C3%8DTICA%20DE%20PESCA,Art.,sujeitas%20%C3%A0s%20disposi%C3%A7%C3%B5es%20desta%20lei...)

MATO GROSSO. Resolução n. 02, de 07 de março de 2024 do Conselho Estadual de Pesca- CEPESCA. Regulamenta a captura e transporte de peixes exóticos nos rios das Bacias Hidrográficas do Paraguai, Amazonas e Araguaia-Tocantins, no Estado de Mato Grosso. **Diário oficial do estado de Mato Grosso**. Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/17815/#/p:26/e:17815>. Acesso em: 12/04/2024.

MUNIZ, C. C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S.; BARBOSA, A. P. D.; PERET, A. C. Gill nets selectivity determine the fish community in connected oxbow lakes of the Pantanal. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.5, p.295-306, 2019. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0026>

NASCIMENTO, F. L.; CATELLA, A. C.; MORAES, A. S. Distribuição espacial do tucunaré, *Cichla* sp. (Pisces, Cichlidae), peixe amazônico introduzido no Pantanal, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal, **Boletim de pesquisa** 24, 17 pp., 2001.

OLIVEIRA, M. D.; TAKEDA, A. M.; BARBOSA, D. S.; CALHEIROS, D. F. Ocorrência da espécie exótica *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) no Rio Paraguai, Pantanal, Brasil. In: **Resumos do III Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socio-Economicos do Pantanal**. Os desafios do novo milênio. Corumbá: Embrapa Pantanal. pp. 264-265, 2004.

ORTEGA, J. C. G. First record of Peacock bass *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 in the Brazilian Pantanal. **REABIC - BioInvasions Records**, v. 4, n. 2, pp.133-138, 2015. <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2015.4.2.10>

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. Fish fauna destruction after the introduction of a non-native predator (*Cichla kelberi*) in a Neotropical reservoir. **Biological Invasions**, v. 11, pp. 1789-1801, 2009. <https://doi.org/10.1007/s10530-008-9358-3>

SABAJ, M. H.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H.; WILLIS, S. C.; HEMRAJ, D. D.; TAPHORN, D. C.; WINEMILLER, K. O. *Cichla cataractae* (Cichliformes: Cichlidae), new species of peacock bass from the Essequibo Basin, Guyana and Venezuela. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia** 167: 69-86, 2020. <https://doi.org/10.1635/053.167.0106>

DOS SANTOS, V. L. M.; CATELANI, P. A.; PETRY, A. C.; CARAMASCHI, E.M. P. Hydrological alterations enhance fish invasions: lessons from a Neotropical coastal river. **Hydrobiologia** 848: 2383-2397, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04542-9>

RESENDE, E. K.; MARQUES, D. K. S.; FERREIRA, L. K. S. G. A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti*, an Amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.4, pp.799-805, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842008000400014>

ROCHA, C. A. M.; PINHEIRO, R. H. S.; ALMEIDA, T. M. Platelminhos parasitos de peixes do gênero *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) em bacias da América do Sul. **Acta Fisheries and Aquatic Resources**. v. 2, n. 2, pp. 51-64, 2014. <https://doi.org/10.2312/ActaFish.2014.2.2.51-64>

ROCHA, G. R. A.; FREIRE, K. M. F. Biology and dominance relationships of the main fish species in the Lake Encantada, Ilhéus, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 21, n. 3, pp. 309-316, 2009.

SANTOS, M. F. M. Aspectos da ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros no Parque Nacional dos Aparados da Serra (Cambarádo Sul/RS e Praia Grande/SC). **Dissertação** (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 101 pp., 2001.

SÚAREZ, Y. R.; FERREIRA, F. S.; TONDATO, K. K. Assemblage of fish species associated with aquatic macrophytes in Porto Murtinho Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, pp. 182–189, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200017>

SÚAREZ, I. R.; NASCIMENTO, F. L.; CATELLA, A. C. Alimentação do tucunaré *Cichla* sp. (Pisces, cichlidae) – um peixe introduzido no Pantanal, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal, **Boletim de Pesquisa**, 23, 21pp., 2001.

VITULE, J. R. S. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 4, n. 2, pp. 111-122, 2009. doi: 10.4013/nbc.2009.42.07

VITULE, J.; POZENATO, L. P. Homogeneização biótica: Misturando organismos em um mundo pequeno e globalizado. **Estudos de Biologia** 34: 239-245, 2012.

VITULE, J. & PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estudos de Biologia** 34, 2012. <https://doi.org/10.7213/estud.biol.7335>

WANTZEN, K. M.; DRAGO, E.; DA SILVA, C. J. Aquatic habitats of the Upper Paraguay River-Floodplain -System and parts of the Pantanal (Brazil). **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 5, n. 2, pp. 107-126, 2005.

WINEMILLER, K. O. Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. **Journal of Aquaculture and Aquatic Sciences**, v. 9, pp. 93-112, 2001.

WINEMILLER, K. O.; WINEMILLER, L. C. K.; MONTAÑA, C. G. Peacock bass: Diversity, **Ecology and Conservation**. Academic Press, 2021.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul - **The Nature Conservancy**. Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, 2007.