

ECOLOGIA DE PTERODORAS GRANULOSUS (VALENCIENNES 1821) (DORADIDAE, SILURIFORMES) NO RIO TELES PIRES, MATO GROSSO

ECOLOGY OF PTERODORAS GRANULOSUS (VALENCIENNES 1821) (DORADIDAE, SILURIFORMES) IN THE TELES PIRES RIVER, MATO GROSSO

ECOLOGÍA DE PTERODORAS GRANULOSUS (VALENCIENNES 1821) (DORADIDAE, SILURIFORMES) EN EL RÍO TELES PIRES, MATO GROSSO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n10-222>

Data de submissão: 21/09/2025

Data de publicação: 21/10/2025

Eliane Dias de Oliveira Pedro

Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

E-mail: elianediaspedro@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2778298445194448>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2249-9254>

Mendelson Guerreiro de Lima

Doutorado em Zoologia

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

E-mail: mendelson@unemat.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6650785434966924>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9284-534X>

Solange Aparecida Arrolho da Silva

Doutorado em Aquicultura

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

E-mail: solange.arrolho@unemat.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3155418992318872>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8038-1303>

RESUMO

Esta pesquisa investigou a distribuição de *Pterodoras granulosus* ao longo do rio Teles Pires, analisou aspectos ecológicos relacionados à biologia alimentar e reprodutiva, bem como avaliou os níveis de contaminação por mercúrio em seus tecidos. O estudo baseou-se no Banco de Dados (de 2006 a 2024) do Laboratório de Ictiologia da Amazônia Meridional, de coletas no rio Teles Pires. A dieta foi analisada pelos métodos de frequência de ocorrência (Fo%), frequência gravimétrica (Fg%) e índice alimentar (IAi). 60 amostras de músculo (50 gramas) foram enviadas para análise de mercúrio no Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte. Os 417 exemplares foram classificados em 9 classes de tamanhos relacionadas ao Comprimento Padrão. As análises dos itens encontrados aponta que a espécie, apesar de onívora, não possui uma dieta muito variada, sendo os itens de maior expressividade, respectivamente: restos vegetais (23,26%), ceva (15,58%) e bivalves (9,35%). Dos peixes analisados 59% eram machos e 41% fêmeas. A proporção de machos coletados foi superior nos períodos de cheia, vazante e seca. As fêmeas predominaram apenas no período de enchente. Somente peixes acima de 31cm estão se reproduzindo. Das 60 amostras de peixes analisadas, 36% dos exemplares capturados mostraram concentrações entre 0,62 a 1,94mg/Kg de mercúrio, indicando quantidades elevadas para

esta espécie. Com base nos dados analisados, o *P. granulosus* é onívoro com tendência à herbivoria, apresenta mudanças ontogenéticas, optando pelo alimento mais abundante naquele período. Quanto à reprodução, a espécie é migradora e se reproduz no período chuvoso, quando existe uma maior disponibilidade de alimento.

Palavras-chave: Amazônia. Alto Tapajós. Reprodução. Alimentação. Mercúrio.

ABSTRACT

This study investigated the distribution of *Pterodoras granulosus* along the Teles Pires River, analyzing ecological aspects related to feeding and reproductive biology, and assessing mercury contamination levels in their tissues. The study was based on the Southern Amazon Ichthyology Laboratory's database (2006–2024), collected from the Teles Pires River. Diet was analyzed using frequency of occurrence (Fo%), gravimetric frequency (Fg%), and food index (IAi). Sixty muscle samples (50 grams) were sent for mercury analysis to the Northern Pantanal Ichthyology Laboratory. The 417 specimens were classified into nine size classes based on standard length. Analysis of the items found indicates that the species, despite being omnivorous, does not have a very varied diet, with the most significant items being, respectively: plant remains (23.26%), bait (15.58%), and bivalves (9.35%). Of the fish analyzed, 59% were males and 41% females. The proportion of males collected was higher during the high water, low water, and dry season. Females predominated only during the high-water period. Only fish over 31 cm in length are reproducing. Of the 60 fish samples analyzed, 36% of the specimens captured showed concentrations between 0.62 and 1.94 mg/kg of mercury, indicating high levels for this species. Based on the data analyzed, *P. granulosus* is omnivorous with a tendency toward herbivory, exhibiting ontogenetic changes, opting for the most abundant food during that period. Regarding reproduction, the species is migratory and reproduces during the rainy season, when food is more available.

Keywords: Amazon. Alto Tapajós. Reproduction. Feeding. Mercury.

RESUMEN

Este estudio investigó la distribución de *Pterodoras granulosus* a lo largo del río Teles Pires, analizando aspectos ecológicos relacionados con la alimentación y biología reproductiva, y evaluando los niveles de contaminación por mercurio en sus tejidos. El estudio se basó en la base de datos del Laboratorio de Ictiología de la Amazonía Sur (2006-2024), recolectada en el río Teles Pires. La dieta se analizó utilizando la frecuencia de ocurrencia (Fo%), la frecuencia gravimétrica (Fg%) y el índice de alimentación (IAi). Sesenta muestras de músculo (50 gramos) fueron enviadas para análisis de mercurio al Laboratorio de Ictiología del Pantanal Norte. Los 417 especímenes se clasificaron en nueve clases de tamaño con base en la longitud estándar. El análisis de los ítems encontrados indica que la especie, a pesar de ser omnívora, no tiene una dieta muy variada, siendo los ítems más significativos, respectivamente: restos vegetales (23,26%), carnada (15,58%) y bivalvos (9,35%). De los peces analizados, el 59% eran machos y el 41% hembras. La proporción de males recolectados fue mayor durante la época de pleamar, estiaje y sequía. Las hembras predominaron solo durante la época de pleamar. Solo los peces de más de 31 cm de longitud se reproducen. De las 60 muestras de peces analizadas, el 36 % de los especímenes capturados presentaron concentraciones de mercurio entre 0,62 y 1,94 mg/kg, lo que indica niveles elevados para esta especie. Según los datos analizados, *P. granulosus* es omnívoro con tendencia a la herbivoría, presentando cambios ontogenéticos, optando por el alimento más abundante durante ese período. En cuanto a la especie, es migratoria y se reproduce durante la época de lluvias, cuando hay mayor disponibilidad de alimento.

Palabras clave: Amazonía. Alto Tapajós. Reproducción. Alimentación. Mercurio.

1 INTRODUÇÃO

A América do Sul se destaca por possuir a mais rica ictiofauna de água doce do mundo (Guimarães, 2019; Schaefer, 1998), sendo a Bacia Amazônica maior bacia hidrográfica e a mais expressiva em diversidade de peixes com ocorrência de inúmeras espécies endêmicas (Dagosta; Pinna, 2019; Leal et al, 2018; Junk et al, 2007; Reis et al, 2003).

A família Doradidae, da Ordem dos Siluriformes é exclusiva de água doce, ocorrendo na América do Sul, principalmente no Brasil, Peru e Guianas. Possui cerca de 96 espécies válidas e uma espécie fóssil (Sabaj; Arce, 2021).

Os Doradídeos, compreendem um grupo de bagres tropicais que se caracterizam por apresentar escudos ósseos ao longo da lateral do corpo e também na região cervical, (Roa-Fuente et al, 2010). Além do mais, são capazes de emitir sons através do movimento da nadadeira peitoral e/ou pela bexiga natatória (Kaatz; Stewart, 2012).

Representante da família Doradidae, o *Pterodoras granulosus*, ocorre nas bacias dos rios Paraguai, Uruguai, Amazonas, Paraná e drenagens costeiras na Guiana e no Suriname (Sabaj; Ferraris, 2003; Sabaj; Arce, 2021). A espécie foi coletada no Teles Pires à jusante da cachoeira Sete Quedas, e nos rios Apicás, São Benedito, Santa Rosa, Cururu e Ximari (Ohara et al, 2017).

É um peixe de grande porte, tem comprimento padrão de cerca de 70 cm e pode pesar mais de 7 kg. É caracterizado por possuir olhos situados bem à frente do meio da cabeça, escudos ósseos laterais pequenos e baixos, corpo acinzentado ou marrom com pequenas manchas escuras e achatado ventralmente, nadadeira adiposa curta e carnosa, com uma pequena quilha anteriormente, focinho curto, boca ampla, barbillão maxilar atingindo além do meio do acúleo da peitoral, esta espécie é frequentemente coletada com região abdominal expandida (Ohara et al, 2017; Sabaj; Arce, 2021; Agostinho et al, 1994).

O *P. granulosus* é uma espécie rústica e de fácil adaptação em vários tipos de ambientes, pois é capaz de sobreviver em locais com baixos níveis de oxigênio e temperaturas variáveis (Gosso et al, 1993). É onívoro com tendências à herbivoria, (Agostinho et al, 2009; Arantes et al, 2004; Hahn et al, 1992), porém apresenta grande plasticidade alimentar consumindo os recursos alimentares mais abundantes (Gosso et al, 1993).

Devido à sua dieta diversificada, desempenha função vital na dinâmica ecológica, tanto na dispersão de espécies vegetais quanto no controle populacional de alguns organismos (Agostinho et al, 2009).

Diversos autores (Bonetto et al, 1971; Agostinho et al, 1994, 2003; Makrakis et al, 2007) consideram o *P. granulosus* uma espécie migradora, na qual os juvenis acompanham os adultos durante

os deslocamentos reprodutivos e alimentares, como estratégias que os permitem memorizar as características da área de desova e habitats de alimentação e repouso previamente ocupados (Makrakis et a., 2007; Lucas; Baras, 2001).

Apesar de representar um recurso pesqueiro significativo nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul (Feitoza et al, 2004; Hahn et al, 1992; Agostinho et al, 2009; IBAMA, 2014), o *P. granulosus* ainda enfrenta baixa aceitação em outras regiões do Brasil. Essa resistência está associada às suas características sensoriais intensas e à aparência física pouco atrativa (Debona, 2015). No entanto, estratégias de valorização vêm sendo adotadas para ampliar seu consumo, especialmente por meio do processamento da carne em produtos como filés, fishburgers, patês cremosos e itens defumados (Gomes et al, 2023; Munhoz; Campozano, 2018; Minozzo et al, 2010; Debona, 2015).

Este trabalho tem como objetivo investigar a distribuição da espécie do peixe *Pterodoras granulosus* ao longo do Rio Teles Pires após a implantação de empreendimentos hidrelétricos, analisando aspectos ecológicos relacionados à biologia alimentar e reprodutiva da espécie, bem como avaliar os níveis de contaminação por mercúrio em seus tecidos.

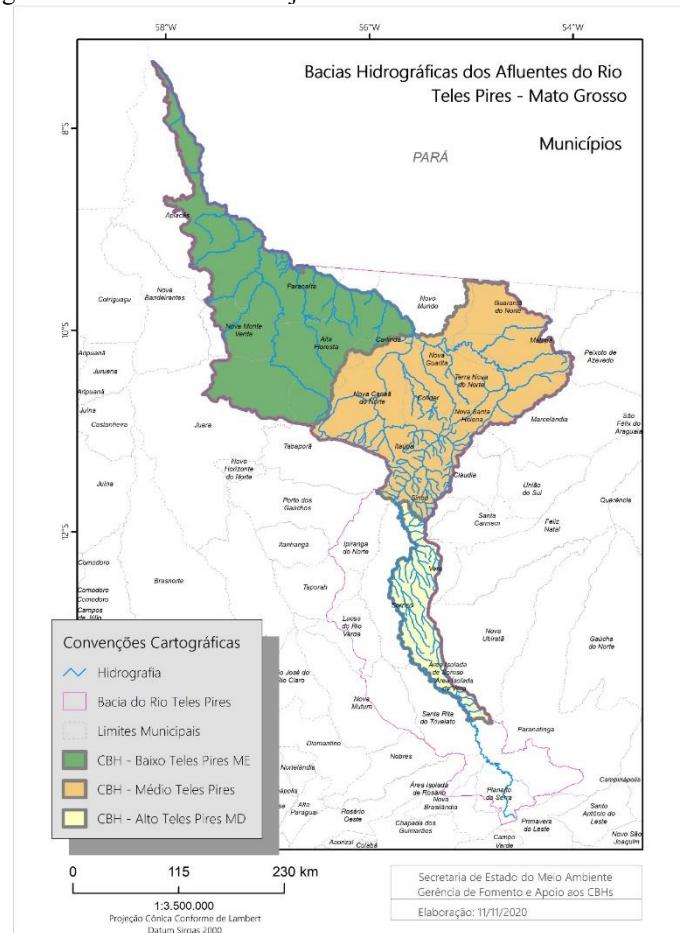
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A bacia do Teles Pires situa-se no centro-norte de Mato Grosso, com área total de 145.600 Km², marcada por dois biomas, o Cerrado e Amazônia (Lanari et al, 2015).

Nos estudos de Inventário Hidrelétrico, bem como, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA, 2020), consideram a bacia do rio Teles Pires com subdivisões para a melhor compreensão das características físicas sendo: Alto Teles Pires - o curso do alto rio Teles Pires se estende desde suas nascentes, correndo sobre a Chapada dos Parecis até a foz do rio Verde, município de Sinop. Médio Teles Pires - estende-se da foz do rio Verde, na altura do município de Sinop até as proximidades da foz do rio Quatro Pontes, município de Carlinda. Baixo Teles Pires - o trecho que se estende desde parte do município de Carlinda, no rio Quatro Pontes, até a confluência com o rio Juruena na divisa entre os estados de Mato Grosso com Amazonas e Pará (Figura 1).

Figura 1 - Unidades de Planejamento hídrico da Bacia do Teles Pires.



Fonte: SEMA (2020)

As informações obtidas (dados primários e secundários) abrangem a área do interflúvio entre as sub-bacias dos rios Juruena a Oeste, e Xingu a Leste, a bacia hidrográfica do rio Teles Pires abrange setores territoriais dos estados do Pará e, principalmente, do Mato Grosso (IBGE, 2006), e juntamente com o rio Juruena formam o rio Tapajós.

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Coleta de dados

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas as informações que constam em planilhas (Excel) do Banco de dados do Laboratório de Ictiologia da Amazônia Meridional – LIAM, provenientes de coletas realizadas no período de 2006 a 2024, com redes de espera de diferentes malhas, varas de pesca, tarrafas, redes de arrasto para indivíduos de pequeno a grande porte e rede de ictioplâncton para ovos e larvas. Estas informações e dados de literatura serviram de base para delimitar a área de distribuição natural e novas áreas que foram expandidas pela espécie.

Foram realizadas também coletas in locu no modo de pesca tradicional utilizando varas de fibra de carbono equipadas com molinetes e linhas de nylon de capacidades de tensão variadas tendo como iscas milho, castanha, minhoca, tuvira e massa de trigo. Coletas estas devidamente autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, conforme a Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022, no período entre novembro de 2023 e agosto de 2024.

Para complementar estes dados foram acessadas as Declarações de Pesca Individuais (DPIs) da Colônia de Pescadores Z-16 que abrange toda a área do rio Teles Pires, bem como sites oficiais das UHEs Colider, Sinop, Teles Pires e São Manoel.

Os exemplares coletados foram fotografados, anestesiados com o uso de Eugenol, conforme a Resolução Nº 714 de 20/06/2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária, e acondicionados em recipientes com gelo para conservação e transporte.

As análises dos peixes, referentes à alimentação e reprodução, foram realizadas no Laboratório de Ictiologia da Amazônia Meridional – LIAM – UNEMAT/AF, Centro de Biodiversidade da Amazônia Meridional - CEBIAM. No laboratório os peixes eram descongelados, pesados e posteriormente medidos considerando seu comprimento total (CT, do focinho até o final da cauda) e comprimento padrão (CP, do focinho até o final do pedúnculo caudal).

Para as análises de dieta e reprodução, os peixes foram agrupados em nove classes de tamanho, conforme o comprimento padrão em centímetros (cm), sendo considerado o intervalo de comprimento de dez cm para cada classe, onde o menor peixe da classe 1 tinha até 10,9 cm e o maior na classe 9 de 81 à 88 cm.

2.2.2 Análise da biologia alimentar

A análise estomacal se iniciou com uma incisão ventromediana, por onde as vísceras eram retiradas. O estômago após retirado era pesado e posteriormente aberto para análise de seu conteúdo. O conteúdo estomacal dos indivíduos foi removido e pesado em sua totalidade. Em seguida, os itens alimentares foram separados, pesados individualmente em balança analítica digital (precisão de 0,0001 gramas) e agrupados em categorias alimentares. Para fins de análise ecológica, os itens foram também classificados quanto à sua origem, sendo autóctones, aqueles itens provenientes do próprio ambiente aquático e alóctones aqueles itens originários de fora do sistema fluvial, como materiais trazidos por ação antrópica ou por processos naturais externos ao rio (Tabela 1).

Tabela 1 – Categorias referentes aos itens alimentares encontrados na análise do conteúdo

Categoria	Origem	Itens Alimentares – material ingerido
Ceva	Alóctone	Milho e soja ou suas partes identificáveis
Bivalves	Autóctone	Inteiros ou suas partes identificáveis
Frutos	Alóctone	Inteiros ou suas partes ide identificáveis
Restos vegetais	Alóctone	Partes de folhas e partes que não era possível ser identificados

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

As análises do conteúdo estomacal foram realizadas de acordo com três métodos: Frequência de Ocorrência (Fo%) Hynes (1950) e Hyslop (1980), Frequência Gravimétrica (Fg%) Hynes (1950) e Hyslop (1980) e Índice Alimentar (IAi), Kawakami e Vazzoler (1980).

Para confirmação da guilda trófica a qual pertence os indivíduos de *P. glanulosus* foram tomadas de amostras de tecido muscular de peixes coletados entre 2017 a 2024 nos períodos hidrológicos de seca e cheia para realização de assinaturas dos isótopos de carbono e nitrogênio analisadas pelo Centro de Isótopos Estáveis, ligado ao Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu. Os resultados de isótopos estáveis estão expressos em valores de $\delta^{13}\text{C}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 1.000 \times [(\text{Ramostra} - \text{Rpadrão}/\text{Rpadrão}) - 1]$, onde Ramostra e Rpadrão são as razões de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ou $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ da amostra e do padrão internacional, respectivamente (Layman et al, 2012).

2.2.3 Análise reprodutiva

Após a retirada das vísceras, os ovários e testículos de cada indivíduo foram examinados quanto às suas condições morfológicas. Em seguida, os exemplares foram classificados de acordo com os estádios de maturação gonadal em que se encontravam conforme Vazzoler (1996).

2.2.4 Análise de mercúrio

No LIAM, amostras de músculos com pelo menos 50 gramas foram fileteadas da região do flanco dos indivíduos com auxílio de material cirúrgico devidamente esterilizado, as amostras foram identificadas em sacos plásticos e acondicionados em gelo. Posteriormente, as amostras foram congelados diretamente em freezer a -15°C .

As amostras foram enviadas ao Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte (LIPAN), Campus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso. Tais análises estão de acordo com a Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998 que aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos" e Resolução da Agência Nacional de

Vigilância Sanitária: “RDC nº42, de 29 de agosto de 2013” que “Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos”. De acordo com a Portaria e a Resolução a tolerância do mercúrio é de 0,5mg/Kg para pescado não-predador e de 1,0mg/Kg para pescado predador.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DISTRIBUIÇÃO

Os registros obtidos para *P. granulosus* no rio Teles Pires, apontam que a espécie era encontrada naturalmente no baixo curso do rio, pois não conseguia transpor a Cachoeira Sete Quedas. A partir de 2016, com a implantação da Usina Hidrelétrica de Teles Pires (UHE-Teles Pires), essa cachoeira foi submersa, nivelando águas do rio nesta região, o que facilitou o deslocamento da espécie para as porções superiores do rio. Verifica-se a distribuição dos peixes nas três porções do rio Teles Pires entre os anos de 2010 a 2024 (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição de *P. granulosus* nas porções do Baixo, Médio e Alto rio Teles Pires.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

No rio Paraná foi observado situação semelhante por vários autores (Feitoza et al, 2004; Graça; Pavanelli, 2007; Arantes et al, 2009), onde o *P. granulosus* aumentou sua área de distribuição para a porção superior do rio após a construção da UHE – Itaipu. Um estudo recente na área de influência da UHE – Sinop, ressalta que a espécie é observada atualmente na região, mas que antes de 2019 (formação do reservatório da UHE - Sinop) não havia relatos de sua existência naquela parte do rio (Conceição et al, 2023). Além do mais, pescadores da região de Colíder e Sinop relatam a presença considerável de *P. granulosus* desde 2019 em resgates e monitoramento realizados pelas empresas que desenvolvem os programas de ictiofauna nas UHEs do rio Teles Pires.

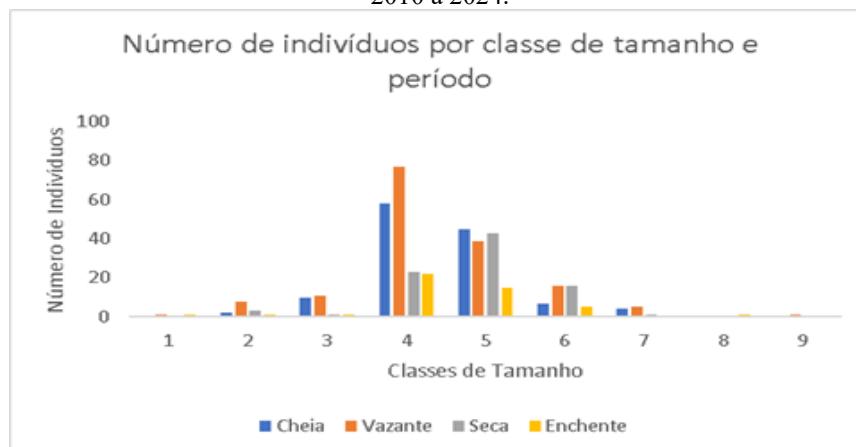
Diversos autores em estudos sobre padrões de movimentação do *P. granulosus* na bacia do Rio Paraná consideram esta espécie migradora de longa distância (Makrakis et al, 2007; Bonetto et al, 1971; Agostinho et al, 1994, 2003), fato que pode explicar a rápida expansão da espécie fora de sua área de distribuição natural sua no rio Teles Pires.

3.2 ECOLOGIA TRÓFICA

O banco de dados do LIAM e as coletas in locu apresentam informações de 417 exemplares de *P. granulosus*, totalizando 690.976,00 gramas de biomassa com o peso médio de 1.744,89 gramas e média do comprimento padrão de 41,03 cm, sendo que a maioria dos indivíduos capturados encontra-se na faixa de tamanho entre 31 e 51 cm, indicando predominância de exemplares de porte médio.

Em relação aos períodos hidrológicos, observou-se que a maior taxa de captura ocorreu durante a vazante, com um total de 157 indivíduos registrados. Esse número foi seguido pelas capturas na cheia, que somaram 126 indivíduos, e na seca, com 87. Por fim, o menor número de capturas foi observado durante a enchente, com apenas 47 indivíduos (Figura 3).

Figura 3 – Abundância de *P. granulosus* coletados nos quatro períodos hidrológicos no Rio Teles Pires, no período de 2010 a 2024.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Durante o período chuvoso, as áreas marginais do rio são alagadas aumentando a disponibilidade de alimento no ambiente, o que favorece o aumento da atividade dos animais (Makrakis et al, 2007; Debona, 2015). Esse comportamento explica a maior taxa de captura observada durante os períodos de cheia e vazante, quando os animais se deslocam com mais frequência em busca de recursos alimentares.

Dos 417 peixes analisados, 46% estavam com o estômago vazio, 54% continham um ou dois itens alimentares em seus estômagos, porém sem grande diversidade de itens alimentares.

Os peixes coletados no baixo, médio e alto Teles Pires, apresentaram uma dieta distintas para as diferentes porções amostradas. No baixo Teles Pires a dieta era natural, baseada em restos vegetais (23,26%), seguido por bivalves (9,35%). Já os indivíduos coletados nos trechos correspondentes ao médio e alto Teles Pires, o item alimentar mais encontrado foi milho e soja (17,01%), provenientes das “cevas”, (galões fixados no rio por pesos, e neles são amarrados sacos contendo milho e soja para atrair os peixes). Os frutos estão presentes na dieta dos peixes nos dois ambientes, porém em pequenas quantidades (4,31%).

Essa mudança na preferência alimentar se dá pelo fato da região do baixo curso do rio estar localizada em área conservada (terra indígena) além de ser área de distribuição natural da espécie. Já o médio e alto Teles Pires (áreas de expansão da distribuição) estão localizados em regiões mais acessíveis aos pescadores e possuem ao longo de seu curso elevado número de cevas disponibilizando comida em abundância (Tabela 2).

Mudança ontogenética na dieta alimentar da espécie, também foi observada no reservatório de Lajeado, quando a porcentagem de detritos e sedimentos na dieta diminuiu gradualmente, enquanto a porcentagem de plantas especialmente terrestres aumentou (Feitoza et al, 2004).

Tabela 2 – Frequência de Ocorrência (Fo%) e Frequência Gravimétrica (Fg%), por origem e período do ano, encontrados na análise de conteúdo estomacal de *P. granulosus* nas diferentes classes de tamanho, para o rio Teles Pires.

Classe 1 - Comprimento padrão de até 10,9cm

Item alimentar	Origem	Período	Fo (%)	Fg (%)
Restos vegetais	Alóctone	Ano todo	100%	100%

Classe 2 - Comprimento padrão de 11 até 20,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	36,36	21,31
Ceva	Alóctone	Vazante/Seca	27,27	37,47
Bivalve	Autóctone	Ano todo	18,18	38
Fruto	Alóctone	Enchente/Cheia	18,18	3,2

Classe 3 - Comprimento padrão de 21 até 30,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	56,52	40,72
Ceva	Alóctone	Vazante/Seca	13,04	26,25
Bivalve	Autóctone	Ano todo	17,39	26,88
Fruto	Alóctone	Enchente/Cheia	13,04	6,14

Classe 4 - Comprimento padrão de 31 até 40,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	41,25	19,18
Ceva	Alóctone	Vazante/Seca	33,75	58,2
Bivalve	Autóctone	Ano todo	15	17,54
Fruto	Alóctone	Enchente/Cheia	10	5,05

Classe 5 - Comprimento padrão de 41 até 50,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	46,03	19,36
Ceva	Alóctone	Vazante/Seca	33,33	59,85
Bivalve	Autóctone	Ano todo	15,87	18,32
Fruto	Alóctone	Enchente/Cheia	4,76	2,45

Classe 6 - Comprimento padrão de 51 até 60,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	34,14	18,94
Ceva	Alóctone	Vazante/Seca	41,45	60,68
Bivalve	Autóctone	Ano todo	19,51	17,91
Fruto	Alóctone	Enchente/Cheia	4,87	2,45

Classe 7 - Comprimento padrão de 61 até 70,9cm

Restos vegetais	Alóctone	Enchente/Cheia	80%	43,05
Bivalve	Autóctone	Ano todo	20%	56,95

Classe 8 - Comprimento padrão de 71 até 80,9cm

Bivalve	Autóctone	Ano todo	100%	100%
---------	-----------	----------	------	------

Classe 9 - Comprimento padrão de 81 até 88,0cm

Bivalve	Autóctone	Ano todo	100%	100%
---------	-----------	----------	------	------

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Para Gaspar da Luz et al. (2002), a escassez de um determinado recurso preferencial, resultante das condições ambientais, força a maioria dos peixes a recorrer temporariamente a um recurso mais disponível.

As análises por faixa de tamanho mostram que indivíduos pequenos (CP de até 10,9cm) se alimentam basicamente de restos vegetais com frequência de ocorrência (Fo 100%) e frequência gravimétrica (Fg 100%).

Ao estudar a alimentação de *P. granulosus* no reservatório de Itaipú e seus afluentes, Hahn et al. (1992) observaram que peixes pequenos se alimentavam no fundo do rio de detritos e restos vegetais, enquanto peixes maiores, exploravam o fundo e as margens do rio. Resultados semelhantes foram obtidos por Agostinho et al. (2009) no reservatório de Lajeado e seus afluentes.

Os indivíduos das classes de tamanho, 2 até o 6 (CP de 11 – 60,9cm), consomem os mesmos itens alimentares (restos vegetais, ceva, bivalves e frutos). O item alimentar, restos vegetais, aparece com mais frequência nas classes de tamanho 2, 3, 4 e 5 (CP de 11 – 50,9cm), sendo também o mais abundante para a classe 3 (CP de 21 – 30,9cm). Para a classe de tamanho 2 (CP de 11 – 20,9), o item alimentar mais abundante foi o bivalve. Já para as classes de tamanho 4 e 5 (CP de 30 – 40,9) a ceva foi o item alimentar de maior abundância.

O índice alimentar, quando aplicado verifica-se que para os peixes da classe de tamanho 2 (CP entre 11 e 20,9cm) a ceva (0,929) representa o maior índice alimentar, seguido por restos vegetais (0,7044) e bivalves (0,6281) representando os principais alimentos.

O item de o item de maior importância alimentar para a classe de tamanho 3 (CP de 21 a 30,9cm), são os restos vegetais (0,626), seguido por bivalves (0,127) e ceva (0,093).

Para os indivíduos das classes de tamanho 4,5 e 6 (CP de 31 até 60,9cm), a ceva constitui o item de maior índice alimentar, com os restos vegetais ficando em segundo lugar. Os bivalves e os frutos representam uma porção pequena na importância alimentar deste grupo.

P. granulosus é um peixe onívoro e oportunista, sempre explora o ambiente consumindo todo o alimento disponível (Agostinho et al, 2009; Arantes et al, 2009; Hahn et al, 1992). No reservatório de Porto Primavera, Arantes et al. (2009) observaram na alimentação da espécie a presença de macrófitas variadas, folhas de vegetais terrestres, algas filamentosas e frutos/sementes, indicando uma atitude oportunista da espécie em ingerir os alimentos disponíveis no meio.

As análises do conteúdo estomacal dos exemplares coletados no rio Teles Pires mostraram, ainda que pequena, a presença de frutos em sua alimentação. Souza-Stevaux et al. (1994), observaram na bacia do rio Paraná, várias sementes intactas e viáveis no trecho final do trato digestório de *P. granulosus*, sugerindo que a espécie é um importante dispersor de espécies vegetais. Esse peixe é um migrador (Agostinho et al, 2003), e tem hábito alimentar onívoro (Hahn et al, 1992), portanto este comportamento favorece sua ação como dispersor de sementes (Gottsberger, 1978).

Barbosa et al. (2017) estudaram a dispersão de sementes por Doradídeos em rios da Amazônia, onde *Lithodoras dorsalis* se mostrou um potencial dispersor de açaí, além de ampliar o desempenho de germinação das sementes que passaram pelo trato digestivo.

Nas classes de tamanhos 7, 8 e 9 (CP de 61 a 88cm) podemos observar que os peixes de grande porte são mais frequentes no baixo Teles Pires e sua alimentação é baseada em bivalves, que são disponilizados durante todo o ano, seguidos por restos vegetais, que ficam mais disponíveis no período das chuvas. Quanto ao índice alimentar, os bivalves constituem o mais importante item alimentar para este grupo.

A presença de bivalves também já foi observada em outros estudos e segundo Vermulm e Giamas (2008), o hábito de explorar o fundo dos corpos d'água é uma característica da família Doradidae, pois outros representantes também utilizam a bentofauna como fonte de alimento.

Cantanhêde et al. (2008) ressaltam a importância *P. granulosus* como agente de controle biológico para espécies de moluscos invasores. Montalto et al. (1999), relatam que espécies consideradas invasoras, como *Corbicula fluminae* e *Limnoperna fortunei* tem um impacto altamente negativo no funcionamento das turbinas, sendo assim, *P. granulosus* pode representar uma possibilidade promissora para o seu controle biológico (Gaspar da Luz et al, 2002).

No entanto, *P. granulosus* é um migrador, o que também pode contribuir para a dispersão desses moluscos invasores para outros ambientes aquáticos (Cantanhêde et al, 2008; Agostinho et al, 2009). Isso ocorre porque, parte desses bivalves passam pelo trato digestório dos peixes e permanecem com suas conchas fechadas podendo ser expelida em outros ambientes, favorecendo assim a proliferação dessas invasoras (Conceição et al, 2023; Cantanhêde et al, 2008).

Considerando o hábito alimentar e o fato de que a proliferação desses moluscos tem consequências ambientais desastrosas, é importante estudar sua dinâmica de dispersão, bem como o papel dos peixes predadores no controle/facilitação dos processos de invasão (Agostinho et al, 2009; Cantanhêde et al, 2008).

Em relação às assinaturas isotópicas do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$), *P. granulosus* apresenta uma dieta empobrecida, indicando maior associação com plantas C3 (e.g., floresta ripária), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ -33.4 (2.3 dp.) e $\delta^{15}\text{N}$ 10,1 (0,5 dp.), confirmando a baixa variedade de itens alimentares encontrada nas análises de conteúdo estomacal.

Para Lowe-McConnell (1999), a maioria das espécies de peixes tropicais não apresenta dietas especializadas ou regimes alimentares específicos, podendo a dieta dos mesmos variar de acordo com a oferta de alimento disponível. Essa maleabilidade na dieta dos peixes, associada a possíveis adaptações morfológicas relacionadas com a alimentação, possibilita aos peixes explorarem diversos

recursos no ambiente, sendo que essas diferenças são essenciais para a manutenção da alta diversidade da ictiofauna.

Mudanças no acesso a habitats marginais devido a regulação do Apulso de inundação à jusante também podem reduzir a disponibilidade de material alóctone para os peixes, reduzindo o total de energia disponível para o topo da cadeia e simplificando as interações tróficas (Capitani et al, 2021).

3.3 ECOLOGIA REPRODUTIVA

Dos peixes analisados, 59% eram machos e 41% fêmeas, mostrando a proporção de 0,5 machos para cada fêmea. O número de peixes machos coletados foi superior ao de fêmeas em três dos períodos hidrológicos, (cheia, vazante e seca). Já as fêmeas foram predominantes apenas no período de enchente. (Figura 4).

A proporção sexual em peixes é variável ao longo do ciclo de vida, sendo influenciada por uma série de eventos sucessivos que atuam de forma distinta sobre os indivíduos de cada sexo. Fatores como mortalidade diferencial, comportamento migratório, estratégias reprodutivas, e até mesmo mudanças ambientais podem afetar a distribuição entre machos e fêmeas (Agostinho et al, 1994; Vazzoler, 1996).

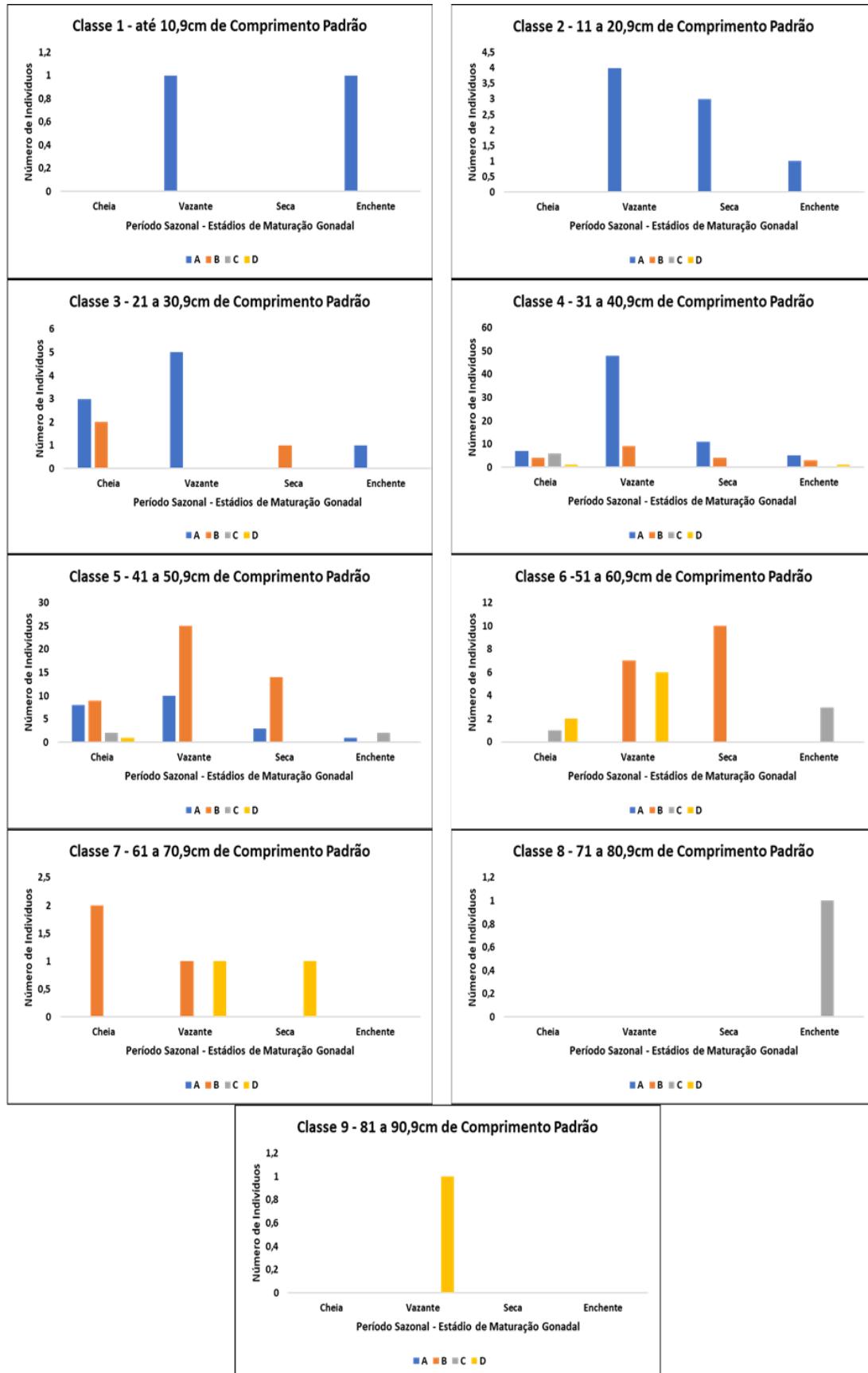
A análise do estádio de maturação gonadal dos exemplares coletados de *P. granulosus* mostra que peixes das classes de tamanho 1 e 2 (CP de até 20,9cm) apresentaram gônadas no estádio A (imaturo) e indivíduos de classes de tamanho 3 (CP de 21 a 30,9cm) apresentaram gônadas no estádio B (em maturação). Somente indivíduos acima de 31cm estão se reproduzindo (Figura 5). Estudos realizados na bacia do rio Paraná indicam que as fêmeas atingem a maturidade sexual por volta dos cinco anos de idade, quando alcançam aproximadamente 36 cm de comprimento total (Agostinho et al, 1994; Feitoza et al, 2004).

As análises apontaram que reprodução da espécie na bacia do Teles Pires, acontece nos períodos de chuva (dezembro a março), o mesmo ocorrendo na porção alta do Teles Pires na área de influência da UHE Sinop (Conceição et al, 2023). Para a bacia do Paraná o período reprodutivo de *P. granulosus* também acontece na estação chuvosa (dezembro à março), onde indivíduos sexualmente maduros realizam migrações de desova a montante, em direção aos rios e canais da planície (Suzuki et al, 2004; Agostinho et al, 2003).

Durante as estações chuvosas na Amazônia, o aumento da área alagada proporciona a formação de novos habitats, o que estimula a migração dos peixes e resulta numa maior concentração de indivíduos de ambos os sexos. Esse fenômeno favorece a desova coletiva, permitindo que um grande número de gametas seja liberado simultaneamente em locais propícios à fertilização dos ovos. Nessas

áreas, as condições são ideais devido à elevada oxigenação da água e à baixa transparência, o que reduz a predação, aumentando assim as probabilidades de sobrevivência dos ovos (Agostinho et al, 2003; Vazzoler, 1996; Alvarez et al., 2024).

Figura 4 – Número de indivíduos de *Pterodoras granulosus*, machos e fêmeas coletados, nos quatro períodos hidrológicos no rio Teles Pires.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

3.4 TEOR DE MERCÚRIO EM *P. granulosus*

As análises laboratoriais apontaram que nos tecidos de 36% dos exemplares amostrados, a concentração de mercúrio (Hg) estava entre 0,62 a 1,94mg/Kg. Este valor indica que estes peixes estavam contaminados, já que de acordo com a Portaria nº 685 e a RDC nº 42, a tolerância do mercúrio é de 0,5mg/Kg para pescado não-predador que é o caso da espécie estudada.

Estudos realizados nas porções do alto, médio e baixo rio Teles Pires, revelaram que exemplares de outras espécies também estavam contaminados (Matos et al, 2021; Oliveira et al, 2025). O mercúrio é considerado um metal pesado tóxico, não essencial para o desenvolvimento animal ou vegetal. Sua presença em um corpo d'água pode afetar os organismos aquáticos por meio de intoxicação ou bioacumulação, podendo ter seu efeito potencializado ao longo da cadeia alimentar atingindo todos os níveis tróficos, incluindo o homem, através da biomagnificação (Merçon; Lima, 2011; Pascalicchio, 2002; Lacerda; Malm, 2008). A contaminação por mercúrio pode causar sérios danos aos peixes como problemas cerebrais, motores, comportamental e alterações no crescimento, reprodução e crescimento dos espécimes (Matos et al, 2021).

Em seres humanos os principais efeitos do mercúrio estão associados ao sistema neurológico, resultando em sensação de depressão periférica, disfunção dos membros, dificuldade de andar, tremores, gengivites e distúrbios psicológicos, aborto espontâneo e malformação fetal, danos ao cérebro e ao sistema nervoso central, além de ser um agente teratogênico e levar a morte dependendo da concentração (Siqueira et al, 2005).

Atualmente, tem-se incentivado o aproveitamento de *P. granulosus* como matéria-prima para o desenvolvimento de produtos processados à base de pescado. Em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul destaca-se a elaboração de fishburguer a partir dos filés e no Paraná tem ganhado espaço a produção de patê cremoso e pescado defumado (Munhoz; Campozano, 2018; Minozzo et al, 2010; Debona, 2015).

O limite de ingestão de mercúrio estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é baseado na dose máxima diária que pode ser consumida sem representar risco significativo à saúde humana. Esse valor é calculado levando em consideração o peso corporal do indivíduo e a quantidade de peixe ingerida diariamente (Matos et al, 2021).

Desta forma os exemplares analisados de *P. granulosus*, apresentaram concentrações elevadas de mercúrio, ultrapassando a limite de ingestão diária recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), não sendo indicada sua utilização.

4 CONCLUSÕES

O *Pterodoras granulosus* é um peixe natural da bacia do rio Teles Pires. Inicialmente, sua ocorrência estava restrita à porção baixa do rio. No entanto, após a implantação da UHE Teles Pires, essa espécie expandiu sua área de distribuição para as regiões do Médio e Alto Teles Pires. Seu sucesso na ocupação de novas áreas se deve principalmente à sua capacidade de migrar longas distâncias, à rusticidade e à grande plasticidade alimentar, que lhe permitem adaptar-se a diferentes ambientes e recursos.

Os dados confirmam que *P. granulosus* é onívoro com fortes tendências à herbivoria, que se adaptou com facilidade aos alimentos provenientes das cevas, disponíveis nas novas áreas de ocupação. Além do mais, as assinaturas de isotopos de Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e Nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$), mostraram que estes peixes possuem uma dieta pobre, sugerindo que a espécie é oportunista e que apresenta mudanças ontogenéticas em sua alimentação, pois consome o alimento mais abundante disponível no momento.

As análises do estádio de maturação gonadal mostraram que os indivíduos acima de 31 cm estão se reproduzindo, e que a reprodução da espécie acontece nos períodos chuvosos onde é maior a oferta de alimento, o que demonstra seu comportamento reprodutivo como migrador, mesmo com a compartimentação do rio Teles Pires pelas usinas hidrelétricas.

Quanto ao mercúrio (Hg), os resultados indicaram diferentes níveis de contaminação de *P. granulosus*. Os níveis mais elevados de mercúrio nos tecidos foram registrados na porção do baixo Teles Pires, embora 36% de todas as amostras apresentassem concentrações elevadas de mercúrio, ultrapassando a limite de ingestão diária recomendada pela Organização Mundial da Saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), ao Laboratório de Ictiologia da Amazônia Meridional (LIAM – UNEMAT/AF) e ao Centro de Biodiversidade da Amazônia Meridional (CEBIAM) pelo apoio e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. et al. Migratory fishes of the Upper Parana River Basin, Brazil, Migratory fishes of South America: Biology, fisheries and conservation status. International Development Research Centre. The World Bank, p. 19-75, 2003.

AGOSTINHO, A.A., et al. Reservatório de Itaipu: impactos sobre a ictiofauna e bases biológicas para seu manejo. In: Centro das Nações Unidas para o Desenvolvimento Regional, org. Environmental and social dimensions of reservoir development and management in the La Plata River Basin. Nagoya, Japão: Série de Relatórios de Pesquisa do UNCRD, Vol. 4, p. 135-148, 1994.

AGOSTINHO, C. S. et al. Feeding ecology of *Pterodoras granulosus* (Siluriformes, Doradidae) in the Lajeado Reservoir, Tocantins, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v.99, n.3, p. 301-306, 2009.

ALVAREZ, T. F. et al. Seasonal effects on the potential spatial distribution of amazonian migratory catfishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 34, n. 3, p. 1113-1132, 2024.

ARANTES, T. B. et al. Alimentação de *Pterodoras granulosus* (Characiformes: Doradidae) no reservatório de porto primavera, alto rio paraná: resultados preliminares. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/iencivi-2009/alimentacao-depterodoras>. Acesso: em 09 de jun. 2023, v. 30, p. 08-19, 2009.

BARBOSA, T. A. P; MONTAG, L. F. A. The role of *Lithodoras dorsalis* (Siluriformes: Doradidae) as seed disperser in Eastern Amazon. *Neotropical Ichthyology*, v. 15, n. 2, p. e160061, 2017.

BONETTO, A. et al. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la Cuenca del Plata. [Complementary data on fish migrations in La Plata Basin]. *Physis*, v. 30, p. 505-520, 1971.

CANTANHÊDE, G. et al. Invasive molluscs in the diet of *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) (Pisces, Doradidae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish*, v. 17, n. 1, p. 47-53, 2008.

CAPITANI, L. et al. Food web modeling indicates the potential impacts of increasing deforestation and fishing pressure in the Tapajós River, Brazilian Amazon. *Regional Environmental Change*, p. 42. 2021.

CONCEIÇÃO, L. M. A. et al. Dieta y reproducción del pez abotoado, *Pterodoras granulosus* (Siluriformes, Doradidae): una especie invasora en el curso medio- alto del río Teles Pires, Amazonía Sur, Brasil. *South Sustainability*, v. 4, n. 2, p. e080-e080, 2023.

DAGOSTA F. C, PINNA M. (2019) The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. *Bull Am Mus Nat Hist*. <https://doi.org/10.1206/0003-0090.431.1.1>

DEBONA, F. M. V. Avaliação dos defumadores: vertical estático e horizontal rotativo para o Pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e Armado (*Pterodoras granulosus*). 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015.

FEITOZA, L. A. et al. Idade e crescimento de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Siluriformes, Doradidae) no reservatório de Itaipu Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Science*, v. 26, n. 1, p. 47-53, 2004.

GASPAR DA LUZ, K. D. et al. Alterations in the *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Osteichthyes, Doradidae) diet due to the abundance variation of a bivalve invader species in the Itaipu Reservoir, Brazil. 2018. *Acta Scientiarum, Maringá*, v. 24, n. 2, p. 427-432, 2002.

GOMES, J. Et al. Peixe armau (*Pterodoras granulosus*) como fonte proteica para alimentação: Revisão. *Revista sociedade científica*, v. 6 , 2023.

GOSSO, M. C.; IWASZKIW, J. M. Aportes al estudio de la reproducción del armado *Pterodoras granulosus* (Família Doradidae) del Rio Paraná, Entre Ríos, Argentina: Fecundidad y maduración ovocitaria. *Acta Limnologica Brasiliensis*, v. 6, p. 133-143, 1993.

GOTTSBERGER, G. Seed dispersal by fish in the inundated regions of Humaita, Amazonia. *Biotropica*, p. 170-183, 1978.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. (Eds.) Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. *Maringá*, Eduem, p. 241, 2007.

GUIMARÃES, T. F. R. Diversidade de ictiofauna em lagoas costeiras na costa atlântica da América do Sul: fatores históricos, contemporâneos e mudanças climáticas. 2019.

HAHN, N. S. et al. Feeding of the Armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) in distinct environment of the high Paraná River. *Revista UNIMAR*, 163-176, outubro, 1992

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *The journal of animal ecology*, v. 19, n. 1, p. 36-58, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis review of methods and their application. *Journal of fish biology*, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

IBAMA (2014). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao> Acesso: 18 Janeiro de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas de Unidades de Relevo do Brasil. Rio de Janeiro, Escala 1: 5.000.000. 2006.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; Bayley; P.B. (2007). Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 8 June 2007; 10 (2): 153–173. doi: <https://doi.org/10.1080/14634980701351023>.

KAATZ, I. M.; STEWART, D. J. Bioacoustic variation of swimbladder disturbance sounds in Neotropical doradoid catfishes (Siluriformes: Doradidae, Auchenipteridae): Potential morphological correlates. *Current Zoology*, v. 58,

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto oceanográfico*, v. 29, p. 205-207, 1980.

LACERDA, L.D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. *Estudos Avançados*, v.22, n.63, p. 173-190, 2008.

LANARI, R. A. et al. A paisagem cultural do norte do estado do mato grosso: construindo a memória do rio teles pires (Dossiê: Gestão, Educação e Patrimônio Cultural). *e-hum*, v. 7, n. 2, p. 53-77, 2015.

LAYMAN, C. A. et al.; Applying stable isotopes to examine food-web structure: An overview of analytical tools. *Biological Reviews*, 87, 545–562. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00208.x>

LEAL, W. M. M.; FREITAS, C. E. C. ; Siqueira-Souza, F.K. Diversidade de peixes em lagos manejados em área de várzea Amazônica brasileira. *Scientia Amazonia*, v. 7, p. 1- 10, 2018.

LOWE-MCCONELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Trad. Anna Emilia Vazzoler. Ed. EDUSP, São Paulo, p. 535, 1999.

LUCAS, M.C.; BARAS, E. *Migration of freshwater fishes*. Oxford: Blackwell Science Ltd. 2001.

MAKRAKIS, M. C. et al. Movement patterns of armado, *Pterodoras granulosus*, in the Paraná River Basin. *Ecology of Freshwater Fish*, v. 16, n. 3, p. 410- 416, 2007.

MATOS, L.S.E. et al. 2021. Mercury concentrations in fish in preflood phase of a hydro dam in Amazon. *Elem Sci Anth*, 9: 1. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.020p>, 2021.

MERÇON, F. LIMA, V. F., Metais pesados no ensino de química. *Química nova na escola*, v. 33, n. 4, p. 199-205, 2011.

MINOZZO, M. G. et al. Obtenção de patê de armado (*Pterodoras granulosus*) e a sua caracterização microbiológica, sensorial e físico-química. *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, v. 13, n. 3, p. 182-188, 2010.

MONTALTO, L. et al. Peces del río Paraná Medio predadores de una especie invasora: *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae). *Revista FABICIB*, v. 3, p. 85-101, 1999.

MUNHOZ, C. L.; CAMPOZANO, R. J. Elaboração de fishburguer do peixe armau (*Pterodoras granulosus*). *Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal*, 20-24p. 2018.

OHARA, W. M. et al. Peixes do rio Teles Pires. Guia de identificação. Grafica e Editora Amazonas, Goiânia, 2017.

OLIVEIRA, E. et al. Cascade reservoirs affect mercury concentrations in fish from Teles Pires river, Brazilian Amazon. *ECOTOXICOLOGY* , v. 34, p. 444, 2025.

PASCALICCHIO, A. E. Contaminação por Metais Pesados. *Sáude Pública e Medicina Ortomolecular*. São Paulo: Annablume, p.2002, 132, 2002.

PETERSON, B. J.; Fry, B. Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 18, 293–320. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.18.110187.001453>, 1987.

POST, D. M. Using stable isotopes to estimate trophic position: Models, methods, and assumptions. *Ecology*, v. 83, n. 3, p. 703-718, 2002. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0703:USITET\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0703:USITET]2.0.CO;2) 2002.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O; FERRARIS -JR., C.J. (orgs.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 2003. 742p.

ROA-FUENTES, C. A. et al. *Pisces, Siluriformes, Doradidae, Astrodonas Bleeker, 1862: First record in the Colombian Amazon. Check List*, p. 485-487, 2010.

SABAJ, M. H.; ARCE H, M. Towards a complete classification of the Neotropical thorny catfishes (Siluriformes: Doradidae). *Neotropical Ichthyology*, v. 19, n. 04, p. e210064, 2021.

SABAJ, M. H.; C. J. Ferraris. 2003. Family Doradidae. Pp. 456 – 469. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, Edipucrs, 729p.

SCHAEFER, S.A. Confliet and resolution impact of new taxa on phylogenetic studies of the Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariinae) In: MALABARBA, L.; REIS, R.E.; LUCENA, Z.M.; LUCENA, C.A.S.L. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes* (Eds). Porto Alegre/RS: EDIPUCRS, 1998.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Mato Grosso). Gestão de Recursos Hídricos. Relatório 2020. Mato Grosso. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index>. Acesso: em 03 de dezembro de 2024.

SIQUEIRA, G.W. et al. Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no estuário de Santos, São Paulo, Brasil. *R. Esc. Minas, Ouro Preto*. v.57, n.4, p. 309-316, 2005.

SOUZA-STEVAUX, M.C. et al. Dispersão de sementes pelo peixe Pterodoras granulosos na bacia do rio Paraná, *Journal of Tropical Ecology*, 621-626p, 1994.

SUZUKI, H.I., et al. Ecologia reprodutiva de assembleias de peixes. In: Thomaz, S.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S., eds. *The Upper Parana' River Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, pp. 271-292, 2004.

VAZZOLER, A. E. A. de M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá/PR, 169p. 1996.

VERMULM, H. V. J.; GIAMAS, M. T. D. Ocorrência do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca; Bivalvia; Mytilidae), no trato digestivo do armal *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821)(Siluriformes; Doradidae), do Rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 34, n. 1, p. 175-179, 2008.