

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Andressa Cristina Costa

**História de Vida de duas Espécies de Peixes da Subfamília  
Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae), em um riacho  
amazônico**

**SINOP  
MATO GROSSO - BRASIL  
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Andressa Cristina Costa

**História de Vida de duas Espécies de Peixes da Subfamília  
Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae), em um riacho  
amazônico**

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a). Lucélia Nobre  
Carvalho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, na área de concentração Biodiversidade e Bioprospecção, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Conhecimento, uso e conservação da biodiversidade.

**SINOP  
MATO GROSSO - BRASIL  
2021**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

C837h Costa, Andressa.

História de Vida de duas Espécies de Peixes da Subfamília Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae), em um riacho amazônico / Andressa Costa. -- 2021  
50 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Lucélia Nobre Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Sinop, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Bacia Amazônica. 2. Biologia Reprodutiva. 3. Observações Subaquáticas. 4. História Natural. 5. Siluriformes. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: História de vida de duas espécies de peixes da subfamília hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae), em um riacho amazônico**

**AUTOR (A): MESTRANDO (A) Andressa Cristina Costa**

**Dissertação defendida e aprovada em 28/10/2021.**

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA**

1. Doutor(a) Lucélia Nobre Carvalho (Presidente Banca / Orientador)

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Mato Grosso

2. Doutor(a) Jose Sabino (Examinador Externo)

INSTITUIÇÃO: Universidade Anhanguera - Uniderp

3. Doutor(a) Cristhiana Paula Röpke (Examinador Externo)

INSTITUIÇÃO: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

4. Doutor(a) Eduardo Bessa Pereira da Silva (Examinador Suplente)

INSTITUIÇÃO: Universidade de Brasília-UnB

5. Doutor(a) Breno Eduardo da Silva Barros (Examinador Suplente)

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

**SINOP, 28/10/2021.**



Documento assinado eletronicamente por **LUCÉLIA NOBRE CARVALHO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 23/11/2021, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **EDUARDO BESSA PEREIRA DA SILVA, Usuário Externo**, em 06/12/2021, às 09:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Sabino, Usuário Externo**, em 31/01/2022, às 18:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4190173** e o código CRC **946C8A31**.

Andressa Cristina Costa

**História de Vida de duas Espécies de Peixes da Subfamília  
Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae), em um riacho  
amazônico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, na área de concentração Biodiversidade e Bioprospecção, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, na linha de pesquisa em Conhecimento, uso e conservação da biodiversidade e aprovada pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

Prof(a). Dr(a). Lucélia Nobre Carvalho  
Universidade Federal de Mato Grosso (Presidente)

Prof(a). Dr(a). Cristhiana Paula Röpke  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Membro titular externo)

Prof. Dr. José Sabino  
Universidade Anhanguera (Membro titular externo)

Prof. Dr. Eduardo Bessa Pereira da Silva  
Universidade de Brasília (Membro suplente externo)

Prof. Dr. Breno Barros  
Universidade Federal Rural da Amazônia (Membro suplente externo)

Aprovado em: 28/10/2021.

Defesa em modo remoto.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, Marli (mãe), Dilson, (pai), João e Andreia (irmãos), que sempre me incentivaram para seguir meus sonhos mesmo com todas as barreiras que enfrentei. Vocês são meu TUDO!

Aos meus grandes amigos Camila, Karla, Naiane, Geraldo, Luana que mesmo distantes me deram a maior força pra seguir em frente desde de sempre.

Ao PPGCAM e à CAPES pela possibilidade de realizar o projeto e pela concessão da bolsa.

Ao Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) representado pelos amigos Fábio, Mônica, Jaime, Jaine e Leticia, todos vocês foram imprescindíveis para a realização deste trabalho, apoiando de todas as formas possíveis e impossíveis, tornando esta conquista mais alegre.

A professora Vali Pott pela identificação da espécie de macrófita do riacho;

A professora Nadia Antoniassi e ao Laboratório de Patologia da UFMT de Sinop pela confecção das lâminas histológicas;

A Eurizângela Dary pela identificação do conteúdo estomacal dos cascudinhos;

A Daniela Castagna pela criação do mapa de área de estudo;

A “equipe cascudinho”, João Otávio e Talles Colaço, por me chamarem para as primeiras coletas no riacho Selma em 2018, sonhando no que poderíamos estudar com esses animais lindinhos e que já resultaram em trabalhos publicados sobre as interações ecológicas com insetos e crustáceos. E que venha mais publicações!

E por fim, e extremamente importante, a minha orientadora Dra. Lucélia Nobre Carvalho. Agradeço pela oportunidade de fazer parte da equipe do laboratório lá em 2018, e que me fez enxergar um mundo subaquático que eu nem imaginava que poderia existir.

Muito obrigada a todos!

“Quando a dificuldade surgir  
e der vontade de desistir,  
tenha paciência e muita persistência.  
Continue a nadar...

Se uma pedra aparecer  
e o impulso for de bater,  
lembra que podes tropeçar  
e continue a nadar...

Pode acontecer  
de a vida te surpreender.  
Aproveite para aprender  
e continue a nadar...

Seguir em frente  
é uma atitude inteligente.  
A gente não pode parar.  
Continue a nadar!”

Walters Graham; Procurando Nemo, 2003.

## RESUMO

A maioria dos peixes da região Neotropical é composta por espécies de pequeno porte e apesar da alta diversidade, grande parte ainda não foi descrita a história de vida. Este estudo descreve os atributos de história de vida, a dieta, o período de atividade e o uso de diferentes substratos “in situ” das espécies *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* (Loricariidae: Hypoptopomatinae) coletados em um riacho no sul da Amazônia entre abril de 2018 e março de 2019. Além disso, foi descrito o comportamento reprodutivo de *C. luteofrenatus* em condições laboratoriais. Foram coletados 1.338 espécimes, sendo 461 da espécie *C. luteofrenatus* (204 fêmeas, 187 machos e 70 indeterminados) e 877 para *H. chromodontus* (429 fêmeas, 392 machos e 56 indeterminados). A primeira maturação sexual (L50) de *C. luteofrenatus* ocorre com 2,9 cm e de *H. chromodontus* 2,6 cm. A proporção sexual não foi significativa, mas as fêmeas foram dominantes nas maiores classes de comprimento para ambas as espécies. As duas espécies reproduzem o ano todo, indicando desova múltipla, mas *C. luteofrenatus* teve maior intensidade reprodutiva entre junho (seca) e dezembro (cheia), com fecundidade absoluta variando entre 5 e 40 oócitos (0,034 a 2,570 mm), e *H. chromodontus* de dezembro a março (cheia), com fecundidade entre 7 a 36 oócitos (0,127 a 2,414 mm). Para *C. luteofrenatus* o cuidado parental foi realizado pelo macho até que os ovos sejam eclodidos e as larvas tenham natação livre. O perífíton foi usado como fonte alimentícia para as duas espécies, que foram observadas forrageando em substratos de madeiras, rochas e macrófitas, sendo que o pico de atividade foi noturno. Podemos considerar que *H. chromodontus* apresenta um padrão de história de vida com estratégia oportunista, pela fecundidade baixa, desova múltipla, e *C. luteofrenatus* de equilíbrio, caracterizado por longo período reprodutivo, desova múltipla, fecundidade baixa e cuidado parental.

Palavras-chave: Bacia Amazônica; Biologia Reprodutiva; Observações Subaquáticas; História Natural; Siluriformes;

## ABSTRACT

Most of the ichthyofauna of the Neotropical region is composed of small fish species and because the high diversity, a large proportion of them have not yet had their life history described. This study describes the life history attributes, diet, activity period and use of different substrates “in situ” of the species *Curculionichthys luteofrenatus* and *Hisonotus chromodontus* (Loricariidae: Hypoptopomatinae) collected in a stream in the southern Amazon from April 2018 to March 2019. In addition, it describes the reproductive behavior of *C. luteofrenatus* under laboratory conditions. A total of 1,338 specimens were collected, with 461 of *C. luteofrenatus* (204 females, 187 males and 70 indeterminate) and 877 for *H. chromodontus* (429 females, 392 males and 56 indeterminate). First sexual maturation (L50) of *C. luteofrenatus* occurs at 2.9 cm and 2.6 cm for *H. chromodontus*. Sex ratio was not significant, but females were dominant in the largest length classes for both species. Both species reproduced throughout the year, indicating multiple spawning, but *C. luteofrenatus* had reproductive activity was more intense between June (drought) and December (flood), with absolute fecundity ranging from 5 to 40 oocytes (0.034 to 2.570 mm), and *H. chromodontus* from December to March (flood), with fecundity ranging from 7 to 36 oocytes (0.127 to 2.414 mm). For *C. luteofrenatus* parental care was performed by male until the eggs were hatched and the larvae were free swimming. Periphyton was used as a food source for both species, which were observed on wood, rock and macrophyte substrates to forage, with peak activity at night. We can consider that *H. chromodontus* presents a life history pattern with opportunistic strategy, by low fecundity, multiple spawning, and *C. luteofrenatus* of equilibrium, characterized by long reproductive period, multiple spawning, low fecundity and parental care.

Key-words: Amazon Basin; Reproductive Biology; Underwater Observations; Natural History; Siluriformes.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Riacho Selma de terceira ordem, afluyente da margem direita do rio Teles Pires (A). Possui águas claras, sendo possível observar seixos, cascalho grosso e troncos de árvores submersos, além da presença de macrófitas da espécie *Eleocharis elegans* (Cyperaceae) (B)..... 15
- Figura 2. Espécimes de *Curculionichthys luteofrenatus* (3 cm) (A) e *Hisonotus chromodontus* (4 cm) (B) sob tronco de árvore submerso no riacho Selma, sul da Amazônia..... 16
- Figura 3. Dimorfismo sexual em *Hisonotus chromodontus*. (A) Macho (3 cm CT) com uma projeção de pele no primeiro raio da nadadeira pélvica e papila urogenital longa localizada posterior ao ânus; (B) Fêmea (4 cm CT) madura com papila urogenital proeminente. .... 21
- Figura 4. Comprimento total (cm) da primeira maturação sexual de (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. .... 22
- Figura 5. Variação temporal de fêmeas aptas à desova de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* e os níveis de precipitação entre abril de 2018 e março de 2019 coletados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. .... 23
- Figura 6. Representação macro e microscópica das fases reprodutivas de machos de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. **Desenvolvimento:** A) Testículos de tamanho médio; presença de espermátides e espermatócitos nos túbulos seminíferos (diferenciados por uma diminuição de tamanho à medida que o desenvolvimento progride); **Apto à Liberar Esperma:** Testículos grande de aspecto ondulado; presença de espermatozoides no lúmen dos túbulos seminíferos. (St= espermátides; Sc= espermatócitos; Sz; espermatozoides). .... 25
- Figura 7. Representação macro e microscópica das fases reprodutivas de fêmeas de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus*. **Imaturo:** A) Gônada clara em fase imatura; presença de oogônias em “ninhos”; **Desenvolvimento Inicial:** B) Gônada maiores e pequenos oócitos visíveis em crescimento primário; **Desenvolvimento Final:** C) Gônada com oócitos de tamanho médio em fase pré-vitelogênicos (aumento do tamanho do oócitos e deposição de lipídios, estruturas esféricas vazias); **Apto à Desova:** D) Gônada com oócitos grandes e bem visíveis; oócitos de crescimento primário, pré-vitelogênicos e vitelogênicos (com grânulos de vitelo na cor rosa); **Regressão:** E) Gônada flácida com alguns oócitos, presença de folículo pós-ovulatório e atresícos. (Og= oogônia; Cp= crescimento primário; PO= parede ovariana; Vtg2: oócitos pré-vitelogênicos; Vtg3= oócitos vitelogênicos; FP= folículo pós-ovulatório; A= atresia). 26

Figura 8. Variação na fecundidade em função do comprimento total de fêmeas das espécies (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia..... 27

Figura 9. Frequência relativa do diâmetro dos oócitos de (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. .... 27

Figura 10. Comportamento reprodutivo de *Curculionichthys luteofrenatus* observado em aquário. A) Acasalamento entre macho ♂ (3,5 cm) e fêmea ♀ (4 cm) em aquário registrado com câmera noturna; B) Macho ♂ (4 cm) cuidando dos ovos e larvas aderidos a parede de vidro do aquário, notar seta branca indicando marcação de elastômero fluorescente no pedúnculo caudal; C) Macho ♂ (3,5 cm) próximo aos ovos aderidos a parede do aquário, movimentando a região posterior de seu corpo semelhante a um til “~”; D) Larva (0,1 cm) em fase de natação livre..... 29

Figura 16. Estágios de desenvolvimento de *Curculionichthys luteofrenatus* reproduzidos em aquário. A-B) Ovos em clivagem inicial (0,30 mm); C) Embrião inicial (0,35 mm); D) Embrião final (0,80 mm); E) Larva vitelino (1,10 mm); F) Larva pós-flexão (1,30 mm). Escala em 200 micrômetro. Figura 15. Comportamento reprodutivo de *Curculionichthys luteofrenatus* observado em aquário. A) Acasalamento entre macho ♂ (3,5 cm) e fêmea ♀ (4 cm) em aquário registrado com câmera noturna; B) Macho ♂ (4 cm) cuidando dos ovos e larvas aderidos a parede de vidro do aquário, notar seta branca indicando marcação de elastômero fluorescente no pedúnculo caudal; C) Macho ♂ (3,5 cm) próximo aos ovos aderidos a parede do aquário, movimentando a região posterior de seu corpo semelhante a um til “~”; D) Larva (0,1 cm) em fase de natação livre..... 29

Figura 11. Estágios de desenvolvimento de *Curculionichthys luteofrenatus* reproduzidos em aquário. A-B) Ovos em clivagem inicial (0,30 mm); C) Embrião inicial (0,35 mm); D) Embrião final (0,80 mm); E) Larva vitelino (1,10 mm); F) Larva pós-flexão (1,30 mm). Escala em 200 micrômetro..... 30

Figura 12. Período de atividade de ocorrência de indivíduos de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* observados no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. .... 32

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Intervalos de dados sobre peso e comprimento para fêmeas (F) e machos (M) de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> e <i>Hisonotus chromodontus</i> coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.....	21
Tabela 2. Descrição geral das fases reprodutivas de machos e fêmeas de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> e <i>Hisonotus chromodontus</i> .....	23
Tabela 3. Frequência relativa do repertório comportamental de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> observado em aquário.....	28
Tabela 4. Conteúdo estomacal de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> (N 47) e <i>Hisonotus chromodontus</i> (N 63) coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. Volume (mm) de cada item na amostra (V); Frequência de ocorrência % (FO); Item não identificado (NI).....	31

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
Área de estudo.....	15
Coleta dos peixes.....	15
Biologia reprodutiva.....	16
Análise de dieta .....	17
Período de atividade e distribuição espacial “in situ” .....	17
Comportamento reprodutivo em aquário.....	18
Análise dos dados .....	20
RESULTADOS .....	21
Biologia reprodutiva.....	21
Comportamento reprodutivo de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> em aquário.....	28
Análise de dieta .....	31
Período de atividade e uso de diferentes substratos “in situ” .....	32
DISCUSSÃO .....	33
Biologia reprodutiva.....	33
Comportamento reprodutivo de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> em aquário.....	34
Dieta, período de atividade e distribuição espacial “in situ” .....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
REFERÊNCIAS .....	38
ANEXOS.....	46
Anexo A. Mapa da área de estudo no riacho Selma, afluyente da bacia do rio Teles Pires em Mato Grosso. ....	46
Anexo B. Variáveis limnológicas de Temperatura (T), Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Condutividade Elétrica (CE), Turbidez (TB), Transparência de Secchi (TS) coletados trimestralmente no período de maio de 2018 a março de 2019 no riacho Selma, afluyente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. Dados disponibilizados pela Usina Hidrelétrica de Sinop-MT. ....	47
Anexo C. Cronograma de observações naturalísticas (M: manhã; T: tarde; N: noite). ....	48
Anexo D. Dados sobre os nove exemplares, da espécie <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> , marcados com etiquetas de elastômeros em diferentes regiões da superfície corporal dos peixes para a identificação dentro do aquário com lanterna de luz fluorescente..	49

Anexo E. Gravação em vídeo, com câmera de visão noturna, do acasalamento de <i>Curculionichthys luteofrenatus</i> em um aquário. ....	50
---	----

## INTRODUÇÃO

A história de vida descreve padrões de crescimento, maturação, reprodução e sobrevivência da população (Flatt & Heyland 2011). Em peixes, as características de história de vida podem ser agrupadas em três estratégias reprodutivas (oportunistas, periódicas e equilíbrio), para explicar a evolução em respostas às variações ambientais (Winemiller & Rose 1992, Winemiller 2005). As espécies periódicas apresentam alta fecundidade, desova total em ambientes favoráveis por período sazonal reprodutivo e sem cuidado parental. Os oportunistas são caracterizados por fecundidade baixa, desova múltipla e baixo investimento parental, associados a habitats definidos por distúrbios frequentes. A estratégia de equilíbrio é representada por espécies de peixes com fecundidade baixa e um alto investimento no cuidado da prole associados a habitats mais estáveis (Winemiller 2005). Alguns parâmetros são avaliados, para categorizar as espécies no continuum de estratégias reprodutivas (Vazzoler 1996), como o tamanho corporal, a primeira maturação sexual, o desenvolvimento das gônadas, a fecundidade, o tipo e época de desova (Vazzoler 1996; Caramaschi & Brito 2021).

A maioria dos estudos com peixes continentais concentra-se em espécies de grande porte e de interesse comercial, deixando uma lacuna na literatura científica para a ictiofauna de riacho (Caramaschi & Brito 2021). Esses cursos d'água são caracterizados por serem menores (10 m, até 3ª ordem de grandeza com base em Strahler 1957), podendo ser atravessados a pé (Caramaschi et al. 2021) e por uma ictiofauna de pequeno porte (<15 cm) que representa 70% da diversidade total de espécies da região Neotropical (Castro & Polaz 2020). Estudos sobre peixes de riachos vêm crescendo nas últimas décadas (Caramaschi et al. 2021), e para a região sul da Amazônia apresentam alta diversidade de espécies (Casatti et al. 2020).

Riachos com diferentes estruturas são ambientes com elevada disponibilidade de abrigo e alimento, contribuindo para o sucesso de espécies com adaptações morfológicas e comportamentais, podendo variar sazonalmente como consequência da disponibilidade de recursos na seca ou na cheia (Casatti & Castro 2006; Winemiller et al. 2008). A variação na dieta pode influenciar à reprodução desempenhando um papel na maturação das gônadas por meio de sua contribuição no armazenamento de reservas de gordura (Winemiller et al. 2008). Estudos sobre a dieta de peixes contribuem para a compreensão das interações das espécies nos sistemas aquáticos e podem revelar aspectos fundamentais

da história da vida dos peixes, mantendo as populações viáveis na comunidade (Schoener 1974; Leitão et al. 2015).

O Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Sinop-MT, vem monitorando os rios e riachos da sub-bacia do rio Teles Pires (Tapajós-Amazônia), representados por peixes da família Characidae, Cichlidae e Loricariidae (Carvalho et al. 2019). Dois estudos (Costa et al. 2021; Silva et al. 2021) foram publicados sobre a ecologia dos loricarídeos *Hisonotus chromodontus* Britski & Garavello 2007 e *Curculionichthys luteofrenatus* Roxo et al. 2015 (Loricariidae: Hypoptopomatinae), encontrados em abundância e restritos para a bacia do rio Tapajós (Dagosta & De Pinna 2019).

Os peixes da subfamília Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae) são representados por 254 espécies (Fricke et al. 2020), podendo variar de dois a seis centímetros de comprimento total (CT) e a dieta pode ser composta por detritos, algas e insetos aquáticos (van Der Sleen & Albert 2017). Esses peixes são encontrados em rios e riachos do Brasil, Venezuela, Colômbia e Argentina (van Der Sleen & Albert 2017), e apesar da imensa diversidade e distribuição a maioria das informações sobre a biologia se concentra em poucos artigos (Buck & Sazima 1995; de Souza Braga et al. 2008; de Souza Braga et al. 2009; Ceni & Barreto 2018; Pereira & Suárez 2018; de Carvalho Alves et al. 2019; Pereira et al. 2021).

Os peixes coletados para os estudos em Costa et al. 2021 e Silva et al. 2021 foram depositados no LIT podendo ser realizados outros trabalhos com o material. Por isso, essa dissertação tem como objetivo descrever as características reprodutivas (tamanho da primeira maturação, período reprodutivo, fecundidade observada e o tipo de desova) e a dieta das espécies *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* coletados em um riacho no sul da Amazônia. Além disso, eu descrevi o período de atividade e o uso de diferentes substratos “*in situ*” dessas espécies e o comportamento reprodutivo de *C. luteofrenatus* em condições laboratoriais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

As coletas foram realizadas em um trecho (~ 100 m) no riacho Selma, as margens da BR-163 (11°36'03.2"S e 55°25'41.5"W), um afluente de 3ª ordem da margem direita do rio Teles Pires, bacia do Tapajós no estado de Mato Grosso (Anexo A). A área de estudo é caracterizada por mata ciliar secundária e trechos desmatados, possibilitando uma maior entrada de luz solar (Figura 1 A). O trecho possui ambientes de corredeiras (0,3 m/s), de águas claras (transparência de Secchi 0,92 m) com profundidade variando entre 40 cm até um metro, temperatura média de 25,25° C, oxigênio dissolvido 4,72 mg L, pH 4,62, condutividade elétrica 5,30 µS e turbidez 4,67 mg L (Anexo B). O substrato é composto por troncos de árvores, cascalho grosso, seixos e areia, além da maior predominância de plantas aquáticas da espécie *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult (Cyperaceae) (Figura 1 B).



Figura 1. Riacho Selma de terceira ordem, afluente da margem direita do rio Teles Pires (A). Possui águas claras, sendo possível observar seixos, cascalho grosso e troncos de árvores submersos, além da presença de macrófitas da espécie *Eleocharis elegans* (Cyperaceae) (B).

### Coleta dos peixes

Os loricarídeos *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* (Figura 2 A e B) foram coletados mensalmente durante um projeto sobre estudos de interações ecológicas (Costa et al. 2021; Silva et al. 2021) entre abril de 2018 a março de 2019, totalizando um ciclo hidrológico (período de seca: abril a setembro de 2018; período de cheia: outubro de 2018 a maio de 2019). As coletas foram realizadas com três coletores simultaneamente em

busca ativa, usando puçás durante 30 minutos (licença de coleta do ICMBio- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade # 18924-1; # 18924-4).

Os espécimes foram eutanasiados com dose letal de Eugenol<sup>®</sup> (Briodinâmica), 0,05 mL por litro de água (Fernandes et al. 2016), posteriormente fixados em formalina (10%) por 48 horas e conservados em etanol (70%). Os peixes foram identificados de acordo com Britski e Garavello (2007) e Roxo et al. (2015) e espécimes testemunho foram incorporados na coleção de peixes do Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) – UFMT campus de Sinop (*C. luteofrenatus* – LIT 1735, LIT 1810 e *H. chromodontus* – LIT 3143, LIT 3144, LIT 3145) e na coleção ictiológica do Núcleo de Pesquisas, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) na Universidade Estadual de Maringá - UEM (*H. chromodontus* – NUP 22680 e *C. luteofrenatus* – NUP 22683).



Figura 2. Espécimes de *Curculionichthys luteofrenatus* (3 cm) (A) e *Hisonotus chromodontus* (4 cm) (B) sob tronco de árvore submerso no riacho Selma, sul da Amazônia.

### Biologia reprodutiva

Em laboratório, os peixes capturados foram pesados (g) com balança de precisão (Shimadzu BL32H; min.: 0,02g; max.: 320g) e mensurados o comprimento total (cm) usando um paquímetro digital (Starrett 799; 8” /200mm). Os loricarídeos foram dissecados para a determinação do sexo e das fases reprodutivas, por meio de uma avaliação macroscópica usando um estereomicroscópio (Leica S9). Para isso, foi usado uma escala sugerida por Brown-Peterson et al. (2011) que considera cinco fases reprodutivas: Imaturo (Im), Desenvolvimento (Dev), Apto à Desova (AD) ou Apto à liberar Esperma (AE), Regressão (Rgs) e Regeneração (Rgn). Análises histológicas de 50 gônadas (25 fêmeas e 25 machos) de cada espécie foram realizadas para confirmar as fases reprodutivas determinadas macroscopicamente. Para isso as gônadas foram desidratadas em uma série crescente de álcool (70 a 100%), diafanizada em xilol e

impregnadas em parafina histológica. Os cortes de 5  $\mu\text{m}$  foram realizados em micrótomo semiautomático (Leica Biosystems rm 2245) semiautomático e as lâminas foram coradas com hematoxilina e eosina, confeccionadas no Laboratório de Patologia da UFMT do campus Universitário de Sinop.

### **Análise de dieta**

A dieta foi determinada pela frequência de ocorrência e volume do conteúdo alimentar encontrado na primeira metade do trato digestório de 100 peixes, sendo 47 de *C. luteofrenatus* e 63 *H. chromodontus* escolhidos aleatoriamente ao longo do período (abril de 2018 a março de 2019) de coleta no riacho Selma. Essa análise foi realizada sob estereomicroscópio onde os itens alimentares encontrados em cada exemplar (amostra) foram identificados até o nível taxonômico mais preciso possível. Para uma avaliação quantitativa, foi utilizado o método volumétrico (Hellowell e Abel 1971) onde, com o auxílio de uma placa de Petri sobre papel milimétrico e lâminas de vidro, o conteúdo alimentar foi comprimido até uma altura conhecida (1 mm) obtendo desta maneira o volume total para a amostra (1 mm<sup>3</sup>). Porcentagem desse volume foi estimada para cada item e ao final os dados foram convertidos para mililitro (1 mm<sup>3</sup> = 0,001 ml).

### **Período de atividade e distribuição espacial “in situ”**

Foram realizadas seis expedições para o riacho Selma, entre os meses de setembro e novembro de 2020, com duração de quatro horas por dia (Anexo C). Em um trecho de 40 metros, foi delimitado quatro parcelas de 60 cm<sup>2</sup> em três troncos de árvores submersos e outros três quadrantes foram posicionados sob seixos, areia e macrófitas para a densidade populacional em cada categoria de substrato presente no riacho. As observações naturais foram realizadas, durante um minuto em cada parcela em sessões de uma hora, por meio da amostragem instantânea (Altmann 1974) utilizando mergulho livre (snorkeling). Nas observações noturnas, uma lanterna subaquática foi coberta com plástico vermelho para reduzir a interferência no comportamento dos peixes (Sabino 1999).

## Comportamento reprodutivo em aquário

Durante os estudos de observações naturalísticas realizados em novembro de 2020, dez indivíduos de cada espécie de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* foram capturados com puçá no riacho Selma e transportados vivos dentro de um saco plástico com aerador (Oxigenador Air Pump, Marine Sports) contendo água do riacho, levados para o Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT). Em laboratório, os peixes foram separados por espécie e transferidos para aquários individuais de 40 L (50X20X40 cm), enriquecidos com pedras e galhos do próprio riacho onde foram coletados, simulando o ambiente natural. O principal sistema de filtragem dos aquários foi realizado pelo Sump (sistema externo de filtragem), além disso, um filtro interno com bomba de oxigenação (Sunsun JP-023F 1000 L/H) foi colocado. O ciclo circadiano (dia e noite) foi conduzido pela entrada de luz solar por meio da janela da sala dos aquários e com iluminação artificial de 12 horas, a temperatura da sala foi mantida com ar-condicionado em 25° C. Os peixes foram alimentados uma vez ao dia, conforme o horário de pico de atividade observado no ambiente natural, com ração em flocos (Alcon Basic®) alimento completo para qualquer espécie, visto que ração de fundo não estava sendo consumidas. A cada 15 dias os aquários foram sifonados, para retirada de fezes e ração não consumida, com renovação de 10% da água dos aquários. Após sete meses, em junho de 2021, foram observados ovos de *Curculionichthys luteofrenatus* aderidos na parede de vidro do aquário. Não foi observado desova de *Hisonotus chromodontus* sendo que apenas três indivíduos macho da espécie permaneceram vivos até o fim do experimento.

Algumas espécies da família Loricariidae possuem dimorfismo sexual evidente, o que pode ser observado em *C. luteofrenatus*, os machos adultos apresentam uma projeção de pele na base do primeiro raio da nadadeira pélvica e as fêmeas, em fase reprodutiva, são observadas com a papila urogenital mais proeminente. Essas características possibilitam a sexagem dos animais vivos. Sabendo disso, para a identificação do sexo de cada indivíduo de *C. luteofrenatus*, os peixes foram retirados do aquário e anestesiados por imersão em uma solução contendo uma gota ( $\pm 0,400$  mg) do óleo de cravo Eugenol® (Briodinâmica) para cada 100 ml de água, o método foi adaptado de Vidal et al. (2008). Após a anestesia (~ 60 segundos), com o auxílio de um estereomicroscópio (Leica S9) cada peixe foi analisado morfológicamente para a sexagem. Posterior a isso, foram tomadas as medidas de comprimento total (cm), com o uso de paquímetro digital (Starrett

799; 8" /200mm), de cada peixe. Para a identificação do sexo do indivíduo adulto que apresentasse cuidado parental dentro do aquário, todos os peixes foram marcados externamente com um implante de elastômeros (etiquetas de peixe coloridas, pequenas, flexíveis e biocompatíveis da Northwest Marine Technology) de cor fluorescente amarelo para identificação de cada peixe dentro da população no aquário. O implante foi preparado com uma mistura na proporção de 10:1 (10 equivale a tinta e um ao agente de cura – dados padrão da NMT) do elastômero e injetados subcutaneamente com uma seringa hipodérmica de 3 mL/cc. As marcações foram próximas as nadadeiras peitoral, dorsal e caudal, tanto do lado direito quanto do esquerdo do peixe para diferenciar cada indivíduo. As placas ósseas presentes nessa família de peixes impediram posicionar os implantes em outra parte do corpo que não fosse o espaço cutâneo entre as placas ósseas e as nadadeiras.

Após o procedimento, os peixes foram separados em bandejas individuais com água para aclimação e retornados ao aquário de onde foram tirados. Todo o repertório comportamental de cuidado com a prole foi gravado com câmera GoPro (HERO6 Black) posicionada dentro do aquário a uma distância de 20 cm dos ovos. Durante dois meses foram registradas seis horas diárias, das 10 às 21 horas (com intervalos de uma hora para recarregar a bateria da câmera GoPro). Nos registros noturnos, foi utilizado uma câmera com visão noturna (mibo cam iM3, Intelbras) e quando necessário o aquário foi iluminado com luz (LED) vermelha para reduzir a interferência no comportamento dos peixes (Sabino 1999). As interações observadas foram então classificadas e agrupadas de acordo com seu contexto e elaborado um etograma do cuidado parental.

A partir do primeiro registro de oviposição, foram contados o número de ovos aderidos à parede do aquário e quatro ovos e quatro larvas foram removidos e fotografados com o auxílio de um estereomicroscópio (Leica S9i) e identificadas as fases de desenvolvimento com base na descrição de Nakatani et al. (2001). Por meio do software Leica (LAS V4.12) foram mensurados o diâmetro dos ovos e o comprimento total das larvas. Posterior a isso, a amostra foi fixada em álcool 90%. Após a conclusão do experimento, os indivíduos permaneceram no aquário para a apreciação dos visitantes e ações de educação ambiental no LIT. Esta pesquisa foi conduzida com autorização do Comitê de Ética de Uso Animal (CEUA-UFMT 23108.062428/2021-86), atendendo as normas para experimentação animal.

## **Análise dos dados**

A proporção sexual foi determinada por classe de comprimento de acordo com a variação temporal entre fêmeas e machos aplicando-se o teste do  $\chi^2$  para identificar diferenças significativas.

O tamanho da primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), onde estima-se que 50% da população tenha maturidade sexual, foi estimado classificando os indivíduos em dois grupos (juvenis = 0 e adultos = 1) em que a variação na relação entre indivíduos jovens e adultos foi modelada como uma função do tamanho do peixe. Os dados então foram analisados com uma regressão linear frequentista usando a equação logística  $Y = 1/1 + \exp - (A + B \cdot X)$  (Torrejon-Magallanes 2019).

O período reprodutivo foi determinado a partir da distribuição de frequência mensal dos estágios de maturação gonadal (Im.; Dev.; AD.; Rgs.; Rgn.) de fêmeas e calculado a frequência relativa mensal. Esses dados foram associados aos dados históricos de pluviosidade do período de amostragem (abril de 2018 a março de 2019) fornecidos pelo Sistema de Informações Hidrológicas © 2018 Agência Nacional de Águas (ANA).

A análise de fecundidade foi realizada pela contagem de todos os oócitos vitelogênicos presentes nos ovários de 30 fêmeas aptas a desova de cada espécie. Para isso os oócitos foram imersos em uma solução contendo 10% de água sanitária comercial (hipoclorito de sódio a 2%) em água, para facilitar a desintegração da lamela ovariana. Os oócitos foram separados manualmente e contados por meio do software Leica (LAS V4.12). As relações entre fecundidade e comprimento total (mm) foram determinadas usando a correlação de Pearson.

O tipo de desova foi determinado pela frequência relativa do diâmetro dos oócitos vitelogênicos de 10 fêmeas aptas à desova, por espécie. Os ovários foram processados e confeccionadas lâminas de histologia, o qual foram tomados os diâmetros dos oócitos vitelogênicos por meio do software Leica (LAS V4.12).

Os gráficos e testes estatísticos para análise de  $L_{50}$  e fecundidade foram realizados no software livre R na versão 4.0.2 (R Core Team 2020) com os pacotes sizeMat (Torrejon-Magallanes 2019), vegan (Oksanen et al. 2019), ggplot2 (Wickham 2016) e dbplyr (Wickham et al. 2020).

## RESULTADOS

### Biologia reprodutiva

Um total de 1.338 indivíduos foram coletados, sendo 461 de *C. luteofrenatus* e 877 de *H. chromodontus*. As fêmeas representaram 204 e 429, os machos 187 e 392 e indeterminados 70 e 56 exemplares de cada espécie respectivamente. Para ambas as espécies observamos o mesmo dimorfismo sexual, sendo que os machos possuem projeção de pele na base do primeiro raio da nadadeira pélvica e a papila urogenital longa localizada posterior ao ânus; (Figura 3 A). As fêmeas possuem o ventre e a papila urogenital proeminência na fase madura (Figura 3 B).

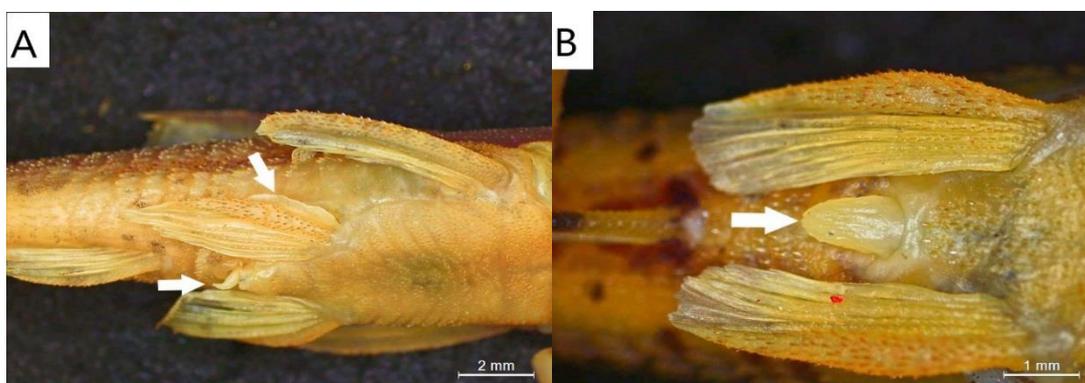


Figura 3. Dimorfismo sexual em *Hisonotus chromodontus*. (A) Macho (3 cm CT) com uma projeção de pele no primeiro raio da nadadeira pélvica e papila urogenital longa localizada posterior ao ânus; (B) Fêmea (4 cm CT) madura com papila urogenital proeminente.

A proporção sexual entre machos e fêmeas mostrou-se significativo para ambas as espécies, *C. luteofrenatus* ( $\chi^2 = 28,26$ ;  $gl = 9$ ;  $p=0,00086$ ) e *H. chromodontus* ( $\chi^2 = 250,07$ ;  $gl = 10$ ;  $p=0,00$ ), com fêmeas predominando nas maiores classes de comprimento e peso (Tabela 1).

Tabela 1. Intervalos de dados sobre peso e comprimento para fêmeas (F) e machos (M) de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

Espécie	<i>C. luteofrenatus</i>		<i>H. chromodontus</i>	
	F	M	F	M
Sexo				
Peso (g)	0,03-0,64	0,02-0,50	0,04-0,57	0,02-0,36
Comprimento total (cm)	1,5-3,9	1,0-3,7	1,7-3,8	1,6-3,3

O tamanho da primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>) de *C. luteofrenatus* diferiu para machos e fêmeas, com uma faixa de comprimento total (CT) entre 2,3 e 2,6 cm para machos e 2,6 e 2,9 cm para fêmeas. Já para *H. chromodontus* a classe de comprimento do L<sub>50</sub> foi semelhante para ambos os sexos, entre 2,2 e 2,4 cm (CT). A primeira maturação gonadal (machos e fêmeas agrupados) de *H. chromodontus* e *C. luteofrenatus* foi de 2,6 cm e 2,9 cm CT, respectivamente (Figura 4).

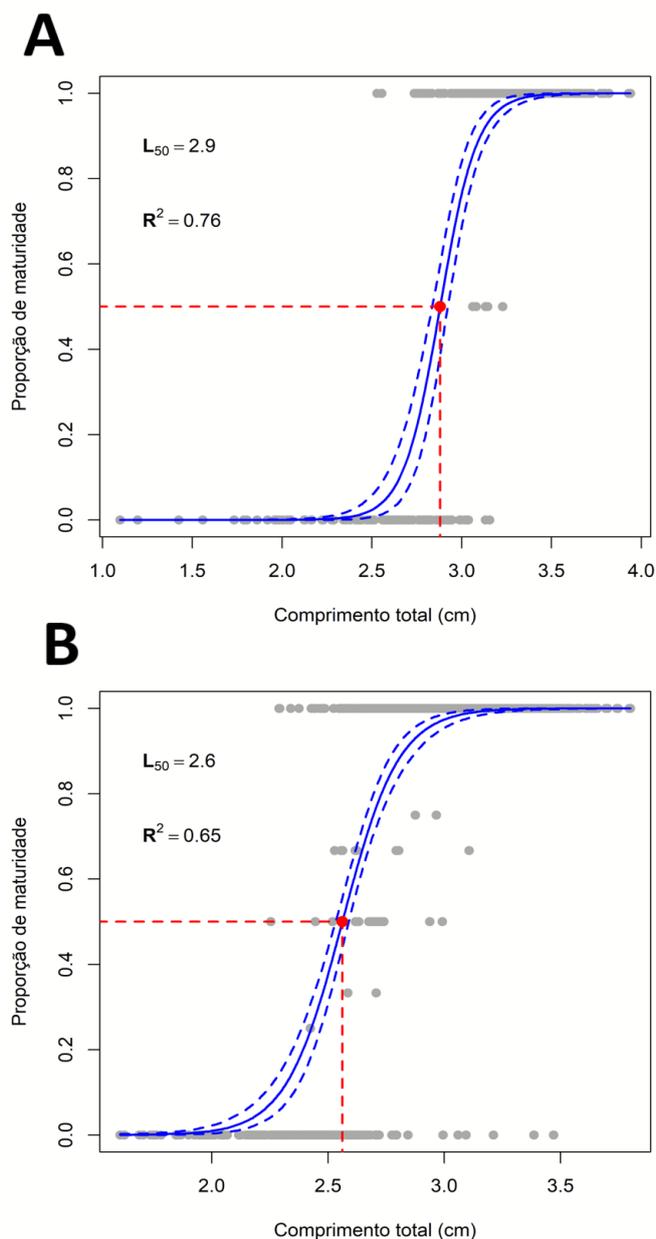


Figura 4. Comprimento total (cm) da primeira maturação sexual de (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

Ambas as espécies reproduzem durante todo o ano, com fêmeas de *C. luteofrenatus* apresentando dois períodos de maior intensidade reprodutiva, em junho (seca) e outro em dezembro (cheia), reduzindo a ocorrência nos meses seguintes. Já para *H. chromodontus* as fêmeas registraram maior intensidade reprodutiva em dezembro a março, em um período de maior nível de pluviosidade (cheia) (Figura 5).

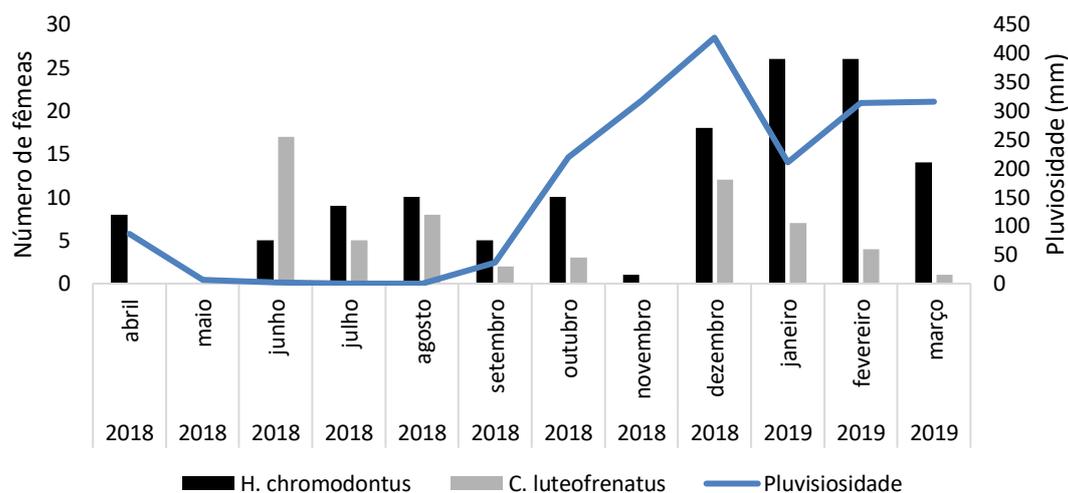


Figura 5. Variação temporal de fêmeas aptas à desova de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* e os níveis de precipitação entre abril de 2018 e março de 2019 coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

Por meio de comparação macroscópica e análises de histologia, foi possível descrever algumas fases maturacionais de *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* e a análise microscópica permitiu a descrição de cinco fases reprodutivas para as fêmeas (Im.; Dev.; AD.; Rgs.) e duas para os machos (Dev.; AE) (Tabela 2), caracterização semelhante para ambas as espécies.

Tabela 2. Descrição geral das fases reprodutivas de machos e fêmeas de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus*.

Fase	Descrição macroscópicas e microscópicas
Imaturo	Os ovários são pequenos, filiformes e claros; presença de oogônias agrupadas em “ninhos” e parede ovariana fina (Figura 7 A-B).
Desenvolvimento	Os ovários estão maiores e bem visíveis, uma das gônadas é maior que a outra sendo possível observar pequenos oócitos.

---

	<p>Podem ser observados dois estágios de desenvolvimento oocitário, em fase inicial e final. Na fase inicial são encontradas oócitos em crescimento primário com alvéolos corticais e na fase final já são pré-vitelogênicos (Figura 7 C-D).</p> <p>Testículos visíveis na cavidade celomática com início de aspecto ondulado; presença de espermátides e espermatozoides no lúmen dos túbulos seminíferos (Figura 6 A).</p>
Apto à Desova/Liberar Esperma	<p>Os ovários ocupam boa parte da cavidade celomática sendo visível um grande número de oócitos amarelo. Nesse estágio é possível observar três fases de desenvolvimento, oócitos em crescimento primário, pré-vitelogênicos e vitelogênicos. Os oócitos vitelogênicos são visíveis o acúmulo de grânulos de vitelo (Figura 7 G-H).</p> <p>Testículos grande, ocupando boa parte da cavidade celomática, de aspecto ondulado. Presença de espermatozoides no lúmen dos túbulos dilatado, podem estar presentes espermatozoides ao longo dos túbulos seminíferos (Figura 6 B).</p>
Regressão	<p>Os ovários estão flácidos ocupando menos da metade da cavidade celomática. Nesse estágio são encontrados folículos pós ovulatório, oócitos atrésicos e alguns em fase pré-vitelogênicos e vitelogênicos (Figura 7 G-H).</p>

---

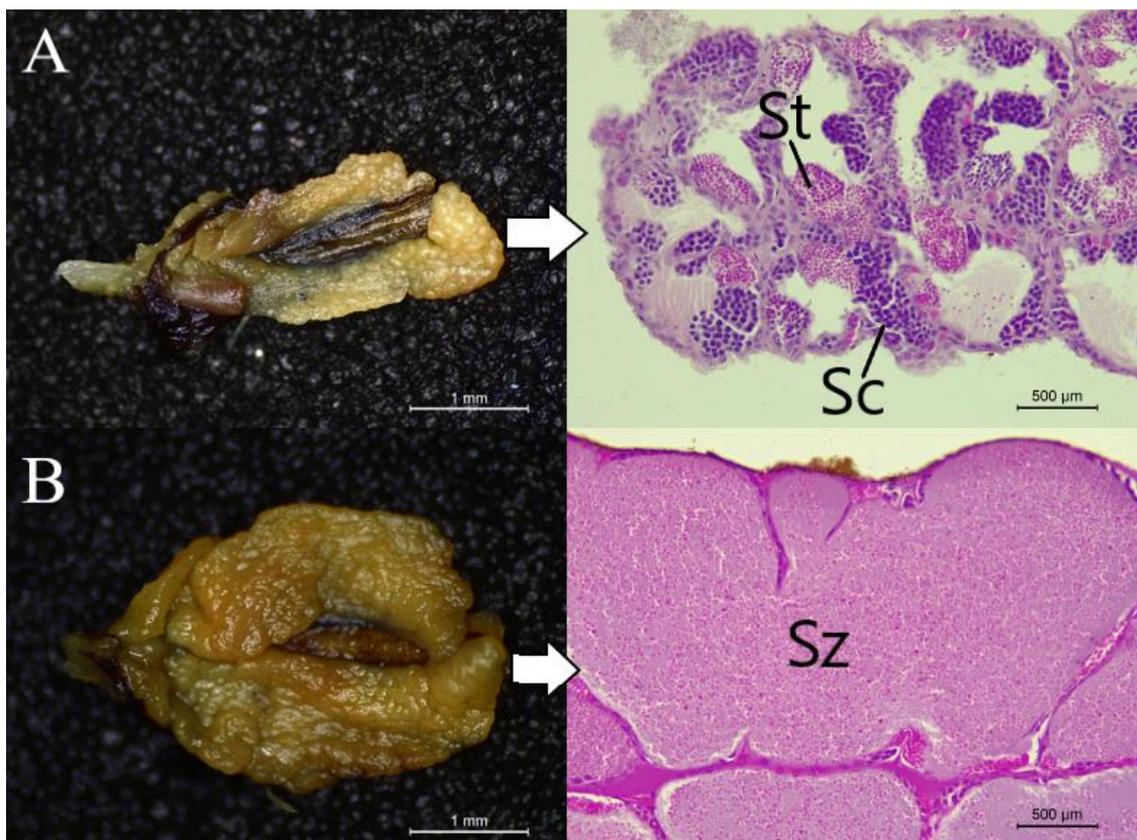


Figura 6. Representação macro e microscópica das fases reprodutivas de machos de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. **Desenvolvimento:** A) Testículos de tamanho médio; presença de espermatócitos e espermatídes nos túbulos seminíferos (diferenciados por uma diminuição de tamanho à medida que o desenvolvimento progride); **Apto à Liberar Esperma:** Testículos grande de aspecto ondulado; presença de espermatozoides no lúmen dos túbulos seminíferos. (St= espermatídes; Sc= espermatócitos; Sz; espermatozoides).

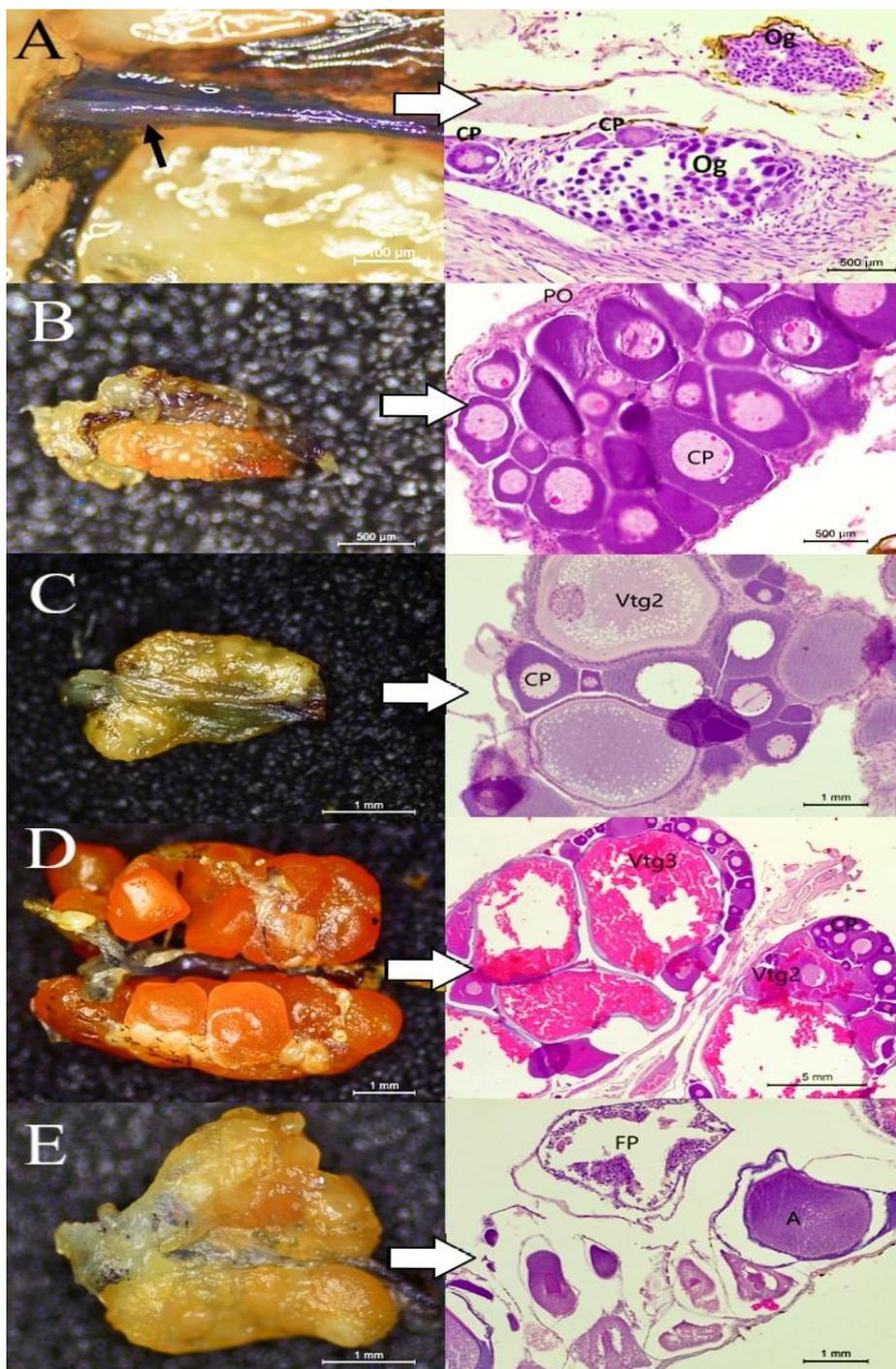


Figura 7. Representação macro e microscópica das fases reprodutivas de fêmeas de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus*. **Imaturo**: A) Gônada clara em fase imatura; presença de oögonias em “ninhos”; **Desenvolvimento Inicial**: B) Gônada maiores e pequenos oócitos visíveis em crescimento primário; **Desenvolvimento Final**: C) Gônada com oócitos de tamanho médio em fase pré-vitelogênicos (aumento do tamanho do oócitos e deposição de lipídios, estruturas esféricas vazias); **Apto à Desova**: D) Gônada com oócitos grandes e bem visíveis; oócitos de crescimento primário, pré-vitelogênicos e vitelogênicos (com grânulos de vitelo na cor rosa); **Regressão**: E) Gônada flácida com alguns oócitos, presença de folículo pós-ovulatório e atrésicos. (Og= oögonia; Cp= crescimento primário; PO= parede ovariana; Vtg2= oócitos pré-vitelogênicos; Vtg3= oócitos vitelogênicos; FP= folículo pós-ovulatório; A= atresia).

A fecundidade absoluta de 30 fêmeas analisadas para *C. luteofrenatus* variou de 5 a 40 oócitos ( $\bar{X}= 17,37 \pm 8,36$ ), com diâmetro de 0,034 a 2,570 mm (Figura 8 A), a relação com o comprimento total da espécie é fraca e não significativo ( $r = 0,55$ ;  $p = 0,09869$ ) (Figura 9 A). Em *H. chromodontus* a fecundidade para 30 ovários observados variou entre 7 a 36 oócitos ( $\bar{X}= 19,4 \pm 7,29$ ), medindo entre 0,127 a 2,414 mm (Figura 8 B), sem relação com o tamanho ( $r = 0,53$ ;  $p = 0,1279$ ) (Figura 9 B).

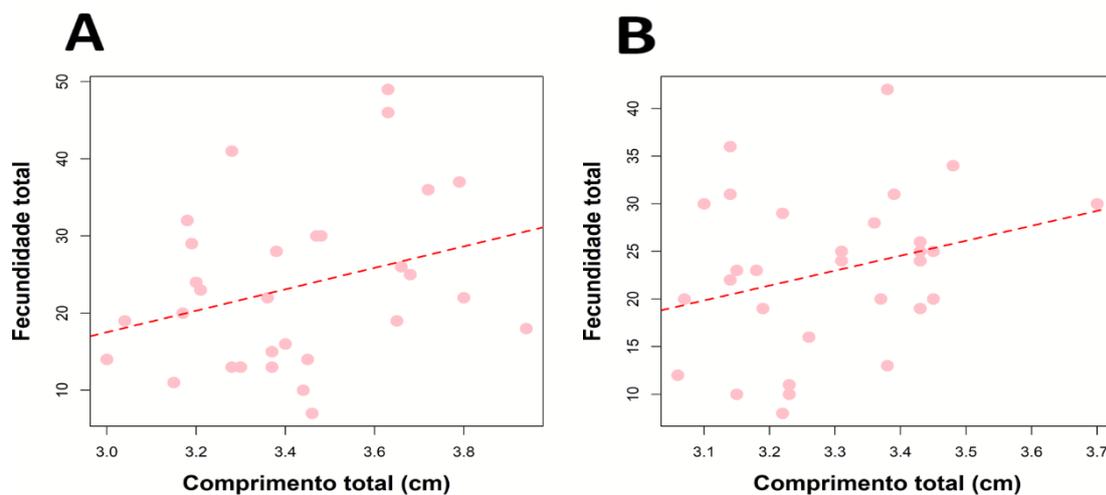


Figura 8. Variação na fecundidade em função do comprimento total de fêmeas das espécies (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

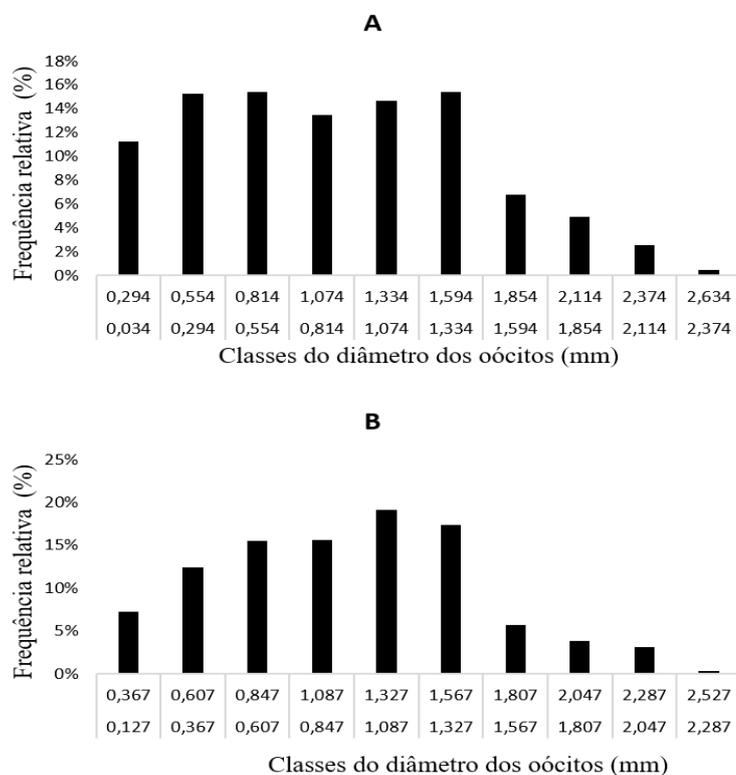


Figura 9. Frequência relativa do diâmetro dos oócitos de (A) *Curculionichthys luteofrenatus* e (B) *Hisonotus chromodontus* coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

### Comportamento reprodutivo de *Curculionichthys luteofrenatus* em aquário

No total de totalizando 180 horas de amostragem, foram identificados oito atos comportamentais distintos, agrupados em três categorias: reprodução, agonístico e alimentação (Tabela 3). Dentre os oito atos comportamentais identificados, a reprodução foi a categoria mais frequente registrada (74%) seguida de alimentação (16%) e agonístico (10%).

O comportamento reprodutivo ocorreu somente à noite, a partir das 18 horas, em que é possível observar o macho curvando-se lateralmente diante da fêmea apoiando a cabeça dela com a região posterior caudal, comportamento semelhante a um “T” (Figura 10 A). Em seguida, a fêmea se afasta do local para que o macho se posicione em cima dos oócitos recém depositados (Anexo E). O macho foi responsável pela manutenção dos ovos passando a boca ventral sobre eles, bem como afugentando outros peixes que se aproximavam do local (Figura 10 B). Observei que o macho parado próximo aos ovos, movimentava a região posterior de seu corpo, rebatendo a nadadeira caudal semelhante a um til “~” (Figura 10 C; Tabela 3). O macho permaneceu com o cuidado por um período de dez dias, até que todos os ovos eclodissem e as larvas estivessem com natação livre (Figura 10 D).

Tabela 3. Frequência relativa do repertório comportamental de *Curculionichthys luteofrenatus* observado em aquário.

Categoria comportamental	Descrição	(%)
<b>Ato comportamental</b>		
Reprodução		
Corte	Macho persegue e posiciona-se na frente da fêmea.	15
	O macho segura, com a região posterior caudal, a cabeça da fêmea e formão um "T".	10
Acasalamento	Apoiada pelo macho, a fêmea deposita os oócitos na parede do aquário para que depois o macho se posicione sobre eles e os fecunde.	5
Fecundação		
Guarda	Permanecia imóvel do peixe próximo aos ovos.	30
	O peixe move a região posterior caudal horizontalmente próximo aos ovos.	2
Movimento caudal	O macho passa a boca ventral por cada ovo aderido na parede do aquário	12
Limpeza		
Alimentação		
Forragear	Busca e exploração de recursos pelo aquário.	16
Agonístico		
Defesa	O macho persegue outros peixes que se aproximem dos ovos.	10

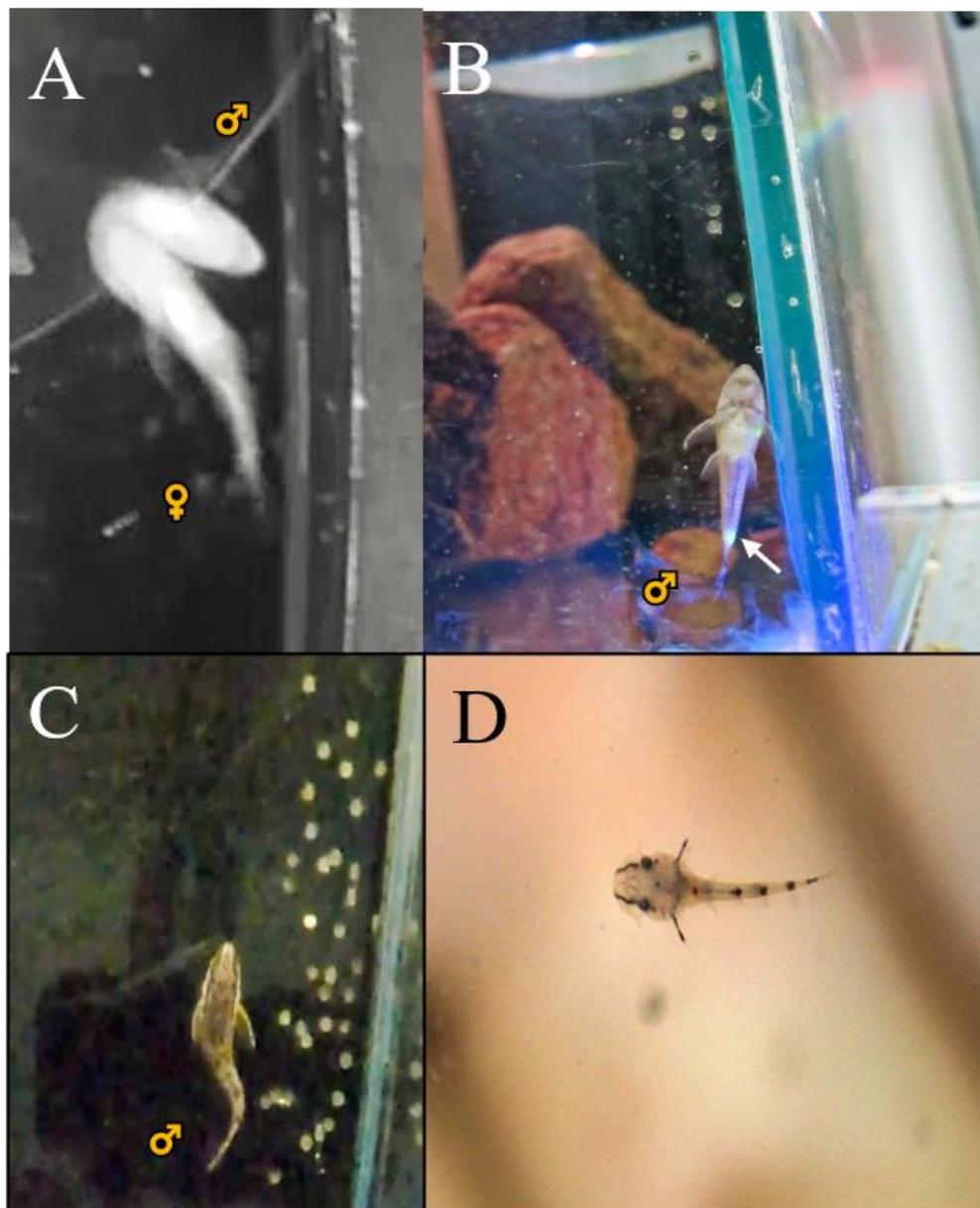


Figura 10. Comportamento reprodutivo de *Curculionichthys luteofrenatus* observado em aquário. A) Acasalamento entre macho ♂ (3,5 cm) e fêmea ♀ (4 cm) em aquário registrado com câmera noturna; B) Macho ♂ (4 cm) cuidando dos ovos e larvas aderidos a parede de vidro do aquário, notar seta branca indicando marcação de elastômero fluorescente no pedúnculo caudal; C) Macho ♂ (3,5 cm) próximo aos ovos aderidos a parede do aquário, movimentando a região posterior de seu corpo semelhante a um til “~”; D) Larva (0,1 cm) em fase de natação livre.

Os ovos de *C. luteofrenatus* são esféricos, transparentes e adesivos com diâmetro médio de 0,47 mm ( $\pm 0,08$ ). Na fase de clivagem inicial observa-se a formação das primeiras células no ovo revestido por uma camada superficial espessa (Figura 11 A-B). Após 24 horas da fecundação, já é possível observar o embrião em fase inicial de diferenciação (Figura 16 C). Com 72 horas o embrião se encontra completamente

formado, com cauda livre e pronto para eclodir (Figura 11 D). As larvas podem ser encontradas em fase vitelínica, em que é possível observar o saco vitelínico e o desenvolvimento das nadadeiras (Figura 11 E). A última fase observada é pós-flexão, de natação livre, quando o saco vitelino foi todo absorvido e as nadadeiras são bem evidentes, outra característica é a maior evidência de faixas de pigmentação longitudinal, cromatóforos (Figura 11 F).

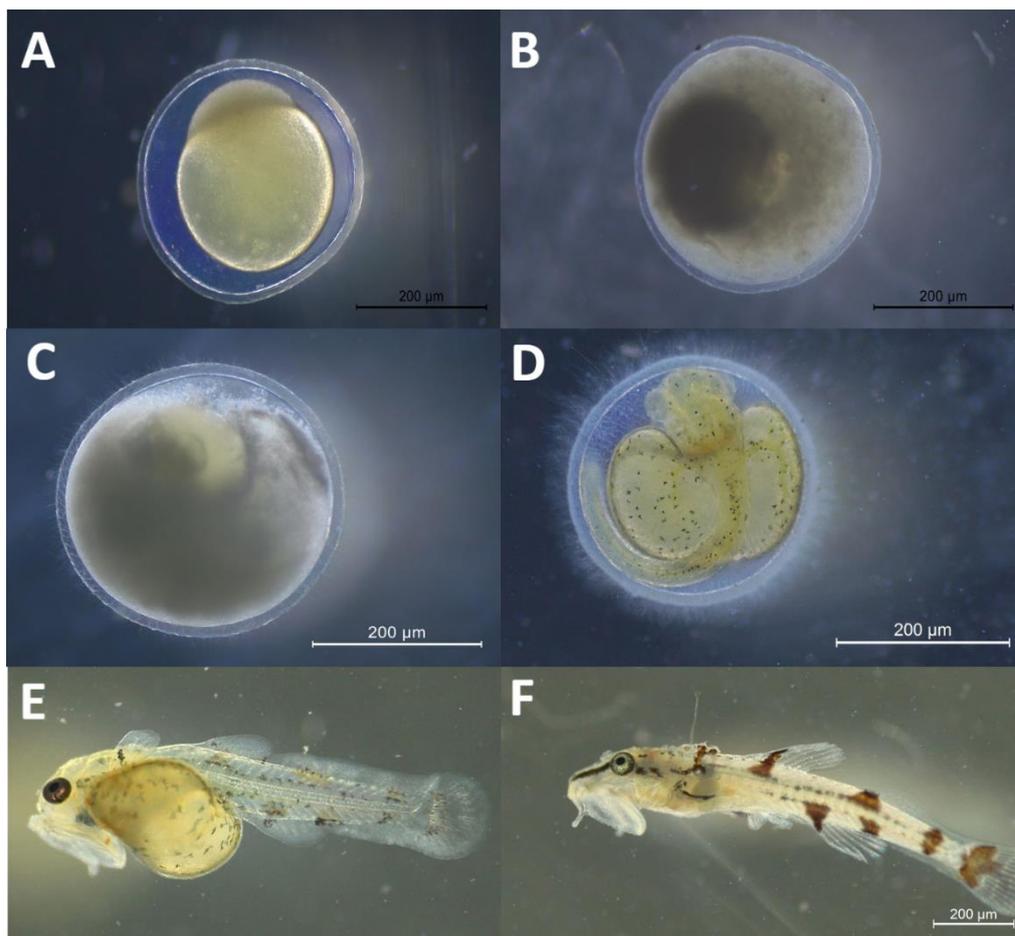


Figura 11. Estágios de desenvolvimento de *Curculionichthys luteofrenatus* reproduzidos em aquário. A-B) Ovos em clivagem inicial (0,30 mm); C) Embrião inicial (0,35 mm); D) Embrião final (0,80 mm); E) Larva vitelino (1,10 mm); F) Larva pós-flexão (1,30 mm). Escala em 200 micrômetro.

### Análise de dieta

O conteúdo estomacal de 47 espécimes de *C. luteofrenatus* tiveram maior frequência de algas (61,28%), larvas de invertebrados (15,32%) e areia (10,21%), e para *H. chromodontus* foram encontrados algas (63,94%), larvas de invertebrados (12,30%), detrito (10,66%), areia e outros itens não identificados (ambos com 10,25%) (Tabela 4).

Tabela 4. Conteúdo estomacal de *Curculionichthys luteofrenatus* (N 47) e *Hisonotus chromodontus* (N 63) coletados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. Volume (mm) de cada item na amostra (V); Frequência de ocorrência % (FO); Item não identificado (NI).

Item alimentar	<i>Curculionichthys luteofrenatus</i>		<i>Hisonotus chromodontus</i>	
	V	FO	V	FO
Algas				
Bacillariophyceae	2460,42	28,51	6371,15	36,48
Filamentosas	11948,63	29,79	13279,23	27,05
Zygnemataceae	0,04	0,43	-	-
Outro NI	175,69	2,55	0,25	0,41
Briozoário	0,49	2,13	0,018	1,23
Chydoridae	-	-	0,03	0,82
Larvas				
Diptera	397,18	14,04	126,93	11,48
Ephemeroptera	5,29	0,85	54	0,41
Trichoptera	0,003	0,43	-	-
Lepidoptera	-	-	0,075	0,41
Fungo	6	0,43	-	-
Dente de peixe	42,75	3,40	87,31	6,97
Ovos de peixes NI	-	-	0,0049	0,82
Fragmentos				
Vegetal	718,58	5,11	1121	2,87
Inseto aquático	164	0,43	-	-
Areia	866,03	10,21	1715,79	10,25
Detrito	1279,98	5,11	6209,67	10,66
NI	25,17	7,23	2,12	10,25

### Período de atividade e uso de diferentes substratos “in situ”

As observações naturais contabilizaram seis horas exatas. Um total de 259 detecções de indivíduos de *C. luteofrenatus* e 109 vezes para *H. chromodontus*, sob diferentes substratos no riacho Selma. Os peixes foram observados mais vezes entre as 04:30 as 06:30 e das 17:30 e 19:00 horas (Figura 12), utilizando táticas de pastejo em que os loricarídeos mantêm a boca ventral raspando o perifíton em diferentes tipos de substratos submersos. Indivíduos de *C. luteofrenatus* foram observados 95,37% sob troncos de árvores (65 a 110 cm de diâmetro), 2,70% em macrófitas *E. elegans* e 1,93% em seixos (<15 cm). Os troncos de árvores também foram os substratos mais frequentes (88,99%) ocupados por *H. chromodontus*, seguido de seixos (6,42%) e macrófitas *E. elegans* (4,59%).

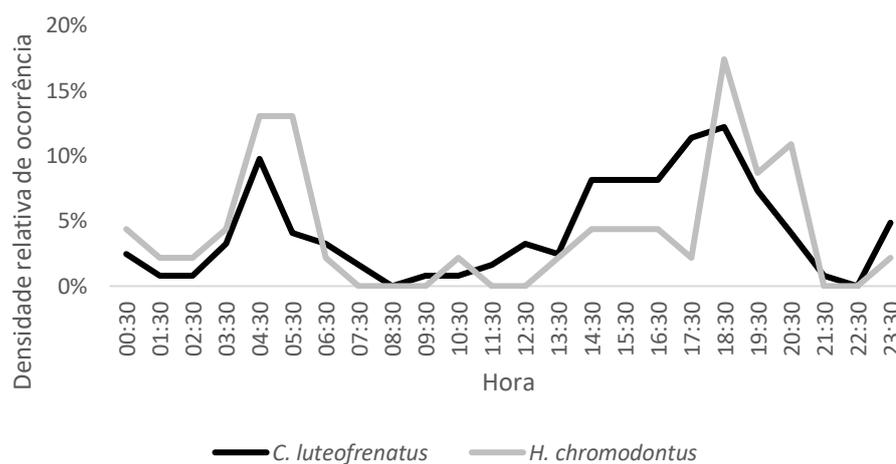


Figura 12. Período de atividade de ocorrência de indivíduos de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* observados no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia.

## DISCUSSÃO

### Biologia reprodutiva

O dimorfismo sexual para as duas espécies aqui estudadas é compatível com os descritos para outras espécies da subfamília Hypoptopomatinae (Py-Daniel & Fernandes 2005; Carvalho & Reis 2011; Brito et al. 2016). As fêmeas tenderam a ser encontradas nas maiores classes de comprimento e ao longo de todo o período estudado, o que sugere um investimento energético associado a reprodução e desenvolvimento dos oócitos quando as condições são favoráveis e o cuidado parental é realizado pelos machos, observados neste estudo para a espécie *C. luteofrenatus* e em outros loricarídeos (Gross & Sargent 1985; Caramaschi & Brito 2021). Em *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* o L50 ocorre em classes de comprimento menores, em geral está relacionado a estratégia oportunista adotada pela maioria das espécies de peixes de riacho, com ciclo de vida curto e rápida colonização em ambientes variáveis (Castro 1999; Azevedo 2010; Caramaschi & Brito 2021).

A fecundidade absoluta em *C. luteofrenatus* ( $\bar{X}=17$ ) e *H. chromodontus* ( $\bar{X}=19$ ) foi baixa se comparada a outras espécies de Hypoptopomatinae, por exemplo *Neoplecostomus micros* ( $\bar{X}= 44$ ) (de Carvalho Alves et al. 2019), *Pareiorhina rudolphi* ( $\bar{X}= 58$ ) (de Souza Braga et al. 2009), *Otocinclus vittatus* ( $\bar{X}= 84$ ) (Pereira & Suárez 2018), *Pseudotocinclus tietensis* ( $\bar{X}= 187$ ) (Rodrigues-Filho et al. 2017) e *Hypoptopoma inexpectatum* ( $\bar{X}= 177$ ) (Pereira et al. 2021). Para as duas espécies aqui estudadas, a fecundidade pode ser considerada como indeterminada contínua considerando a definição de recrutamento de oócitos sugerido por Ganas & Lowerre-Barbieri (2018), já que continuaram a recrutar lotes para serem reproduzidos ao longo do ano. O diâmetro dos oócitos de *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* foi semelhante ao encontrado para *Panaqolus tankei* (2,87 mm) (Mendes et al. 2018) e *N. micros* (2,72 mm) (de Carvalho Alves et al. 2019), e maiores se comparado com *O. vittatus* (0,28 mm) (Pereira & Suárez 2018), *P. tietensis* (0,29 mm) (Rodrigues-Filho et al. 2017) e *H. inexpectatum* (1,5 mm) (Pereira et al. 2021). A fecundidade baixa e o grande tamanho dos oócitos sugere uma estratégia de alocação de energia para o cuidado parental, já que tendem a produzir oócitos grandes e em menor número (Mendes et al. 2018), e essas características estão associadas a espécies de peixes com a estratégia de equilíbrio (Winemiller e Rose 1992)

sugerindo aumento da sobrevivência do juvenil e reduzindo as flutuações na densidade populacional local (Winemiller 2005).

A reprodução de *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* ocorreu ao longo de todo o ano estudado, com elevado número de fêmeas aptas à desova nos meses de maiores níveis pluviométricos, podendo haver mais abrigo para os juvenis e mais alimento com ganho energética para as espécies à medida que o riacho recebe material alóctone proveniente do escoamento das chuvas (Caramaschi & Brito 2021). Em riachos a reprodução dos peixes pode ocorrer ao longo de todo o ano, mas um aumento de indivíduos maduros pode ser impulsionado nos meses de chuva, pelo maior aporte de recursos disponíveis, que favoreçam o início do processo reprodutivo (Mazzoni & Petito 1999; Becker et al. 2008).

### **Comportamento reprodutivo de *Curculionichthys luteofrenatus* em aquário**

O cuidado parental observado em aquário para *Curculionichthys luteofrenatus* é atribuído aos machos, que zelam dos ovos em um substrato até a eclosão, o que classifica a espécie como Guardadores (Balon 1975). O cuidado parental é comum entre os loricarídeos (Py-Daniel & Cox Fernandes 2005), mas até o momento este é o primeiro registro científico para peixes da subfamília Hypoptopomatinae. A descrição prévia de reprodução para *Otocinclus* (Baron 2004), *Parotocilcus* (Morris 2019) e *Hisonotus* (Tanganjika-Cichliden 2019) já foram relatados em fóruns de aquarismo. Todos esses relatos informam o mesmo repertório, posição semelhante a um “T”, o que sugere um padrão comportamental na reprodução entre as espécies da subfamília Hypoptopomatinae. Portanto, mesmo na ausência de dados comparativos robustos para outras espécies de Hypoptopomatinae, o comportamento reprodutivo de *C. luteofrenatus* inclui cortejo, acasalamento, cuidado parental, por meio da guarda de ovos pelo macho, e defesa dos ovos o que é semelhante com o observado para as espécies de Loricariidae (Py-Daniel & Cox Fernandes 2005).

O tempo de desenvolvimento embrionário de *Curculionichthys luteofrenatus* pode chegar até 72 horas e está próximo do que já foi relatado para outras espécies de Loricariidae, como por exemplo *Rhinelepis aspera* (9 a 120 h) (da Rocha Perini et al. 2010), *Pterygoplichthys pardalis* (168 h) (Jumawan et al. 2014) e *Ancistrus dolichopterus* (55 a 105 h) (Deniz et al. 2020). Os ovos da espécie *C. luteofrenatus* são pequenos (0,80

mm) se comparados com outras espécies de Loricariidae, como *Rhinelepis aspera* (1,36 mm) (da Rocha Perini et al. 2010), *Loricariichthys platymetopus* (2,32 mm), *Megalancistrus aculeatus* (4,29 mm) e *Hypostomus ternetzy* (4,36 mm) (Suzuki et al. 2000). O revestimento adesivo observado ao redor dos ovos de *C. luteofrenatus*, é característico para a maioria das espécies sedentárias dos Siluriformes (Rizzo et al. 2002). Essa estrutura permite maior taxa de sucesso de incubação, o que geralmente está associado a espécies sedentárias, e que exibem comportamento de cuidado parental observado em vários loricariídeos (Rizzo et al. 2002; da Rocha Perini et al. 2010; Jumawan et al. 2014). As larvas de *C. luteofrenatus* são transparentes nas primeiras horas após a eclosão e a pigmentação da retina e das demais estruturas do corpo foram observadas após três dias de eclosão de maneira semelhante relatado por da Rocha Perini et al. (2010) para a espécie *Rhinelepis aspera*. Neste estudo, as larvas recém eclodidas de *C. luteofrenatus* apresentam dois padrões de cromatóforos, dendrítico (formato irregular) ao longo do corpo e puntiforme (forma de ponto) no saco vitelino (Nakatani et al. 2001). A ausência de um estágio larval verdadeiro em *C. luteofrenatus*, é semelhante para à maioria dos loricariídeos (Geerinckx et al. 2008; Jumawan et al. 2014), em que as larvas chegam a fase juvenil com desenvolvimento direto, de um embrião com saco vitelínico para um juvenil de vida livre, quando o vitelo foi totalmente consumido (Balon 1999). O desenvolvimento direto ocorre mais frequente em peixes que exibem cuidado parental, característicos de espécies Guardadoras, em que a espécie passa por um período embrionário prolongado devido ao suprimento endógeno dos ovos (grande quantidade de vitelo), permitindo que o embrião se desenvolva diretamente para um fenótipo definitivo (Balon 1999).

### **Dieta, período de atividade e distribuição espacial “in situ”**

A análise de dieta de *Curculionichthys luteofrenatus* e *Hisonotus chromodontus* foi semelhante e os itens alimentares fazem parte da dieta de outros loricariídeos como *Kronichthys heylandi* e *Schizolecis guentheri* (Buck & Sazima 1995), *Hisonotus* sp. (Ferreira 2007) e *Pareiorhina rudolphi* (de Souza Braga et al. 2008), composta em grande parte por itens bentônicos (algas, insetos aquáticos, fungos e detritos) o que sugere uma tática alimentar do tipo raspador ou pastejo (Zuanon 1999). Cabeceira (2014) analisou o conteúdo estomacal de 10 exemplares de *C. luteofrenatus* e 34 de *H. chromodontus* sendo

que ambas as espécies foram classificadas como detritívoras por constar uma dieta de 80% de detritos. Esses exemplares analisados por Cabeceira (2014) foram coletados em riachos de cabeceira, na mesma bacia do presente estudo, porém os riachos analisados eram compostos por substratos predominantemente de areia e argila, diferente do encontrado no riacho Selma aqui estudado, composto principalmente por cascalho grosso, troncos de árvores e macrófitas da espécie *Eleocharis elegans* (Cyperaceae).

As duas espécies de loricarídeos aqui estudados podem ser encontradas aderidas em três tipos de substratos com maior frequência em troncos de árvores, por mais que no trecho de coleta no riacho Selma o tipo de substrato mais abundante seja de macrófitas. Em Sabino & Zuanon (1998), as macrófitas aquáticas fizeram parte da dieta apenas de um ciclídeo e os autores sugerem que essas plantas podem servir mais como abrigo para invertebrados do que alimento para os peixes, o que confere com a dieta de *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* aqui estudados, em que larvas de invertebrados são o segundo item mais consumido entre as espécies.

Os troncos de árvores foram o substrato mais ocupado pelas duas espécies no riacho Selma, podem ser colonizados por algas e macroinvertebrados aquáticos proporcionando assim recursos alimentares para esses peixes (Schneider & Winemiller 2008). As algas foram o item mais consumido entre às duas espécies de loricarídeos e isso pode estar relacionado com o ambiente onde foram coletadas, caracterizado por margens desmatadas o que possibilita a maior incidência de luz solar no riacho favorecendo o crescimento de perifíton (Bojsen e Barriga 2002). O conjunto dessas variáveis, maior incidência de luz e a variedade de substrato no riacho Selma, proporcionam um hábitat estruturalmente complexo o que reflete na presença desses loricarídeos em busca de recursos alimentares e refúgio contra a predação (Bojsen e Barriga 2002; Schneider & Winemiller 2008). Verificamos maior frequência de itens consumidos na cheia o que pode ser explicado pelo aporte de material alóctone, proveniente do escoamento da vegetação terrestre por conta das chuvas, utilizada como fonte alimentícia pelos peixes (Abelha et al. 2018; Esteves et al. 2021).

As atividades diárias da maioria dos loricarídeos podem variar amplamente dependendo da espécie, idade, tamanho, predação, quantidade e cobertura florestal marginal, profundidade e clareza da água, além da abundância e distribuição de recurso alimentar (Nico 2010). Observamos uma maior abundância dos loricarídeos no riacho

Selma, caracterizado por uma área aberta bem iluminada, de águas claras com até um metro de profundidade, em que as espécies *C. luteofrenatus* e *H. chromodontus* foram observados com maior atividade à noite, principalmente após o pôr do sol, e se escondendo durante o dia entre rochas e plantas aquáticas abundantes no local. O período de atividade das duas espécies, observados no riacho Selma, difere de outras da subfamília Hypoptopomatinae de hábito diurno, como *Kronichthys heylandi*, *Schizolecis guentheri* (Buck & Sazima, 1995), *Parotocinclus maculicauda* e *Hisonotus notatus* (Leitão et al. 2015).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que a espécie *Curculionichthys luteofrenatus* pode ser considerada com um padrão de história de vida com estratégia de equilíbrio, apresentando longo período reprodutivo, desova múltipla, fecundidade baixa e cuidado parental. Para *Hisonotus chromodontus* podemos sugerir que a espécie usa a estratégia oportunista, pela baixa fecundidade e desova múltipla. Ambas as espécies podem ser consideradas crepuscular e consomem itens alimentares do perifíton e ocupando diferentes substratos de forrageamento.

## REFERÊNCIAS

- Abelha, M. C. F., Agostinho, A. A., & Goulart, E. 2018. Plasticidade trófica em peixes de água doce.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227-266.
- Azevedo, M. A. 2010. Reproductive characteristics of characid fish species (Teleostei, Characiformes) and their relationship with body size and phylogeny. *Iheringia. Série Zoologia*, 100, 469-482.
- Balon, E. K. 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 32(6), 821–864.
- Balon, E. K. 1999. Alternative ways to become juvenile or a definitive phenotype (and on some persisting linguistic offenses). *Environmental Biology of Fishes* 56: 17-38.
- Baron, F. 2004. *Otocinclus* Breeding. Disponível em: <[www.otocinclus.com/breeding.html](http://www.otocinclus.com/breeding.html)>. Acesso em: 05 de setembro de 2021.
- Becker, F. G., Carvalho, S. D., & Hartz, S. M. 2008. Life-history of the South American darter, *Characidium pterostictum* (Crenuchidae): evidence for small scale spatial variation in a piedmont stream. *Neotropical Ichthyology*, 6, 591-598.
- Bojsen, B. H., & Barriga, R. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. *Freshwater Biology*, 47(11), 2246-2260.
- Brito, M. F. G., Lazzarotto, H., & Caramaschi, E. P. 2016. Life-history features of a rapids-dwelling loricariid catfish from Atlantic forest streams, Brazil. *Biota Neotropica*, 16.
- Britski, H. A., & Garavello, J. C. 2007. Description of Two New Sympatric Species of The Genus *Hisonotus* Eigenmann and Eigenmann, 1889, From Upper Rio Tapajós, Mato Grosso State, Brazil (Pisces: Ostariophysii: Loricariidae). *Brazilian Journal of Biology*, 67(3), 413-420.

- Buck, S., & Sazima, I. 1995. An assemblage of mailed cat fishes (Loricariidae) in southeastern Brazil: distribution, activity, and feeding. *Ichthyological exploration of freshwaters*, 6, 325-332.
- Buckup, P. A. 2021. Taxonomia e filogenia de peixes de riachos brasileiros. *Oecologia Australis*, 25(2), 230.
- Cabeceira, F. G. 2014. Relações entre estrutura do hábitat, composição taxonômica e trófica de peixes em riachos da bacia do rio Teles Pires, Amazônia Meridional. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso.
- Caramaschi, É. P., Mazzoni, R., & Leitão, R. P. 2021. Ecologia de peixes de riacho. *Oecologia Australis*, 25(2).
- Carvalho, L. N., Hashimoto, S., Cabeceira, F. G. & Carvalho, F. R. 2019. LIT - ABAM The Coleção Ictiológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional, Laboratório de Ictiologia Tropical, Sinop, MT. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*, Londrina N° 129, p. 45-48, 09 de outubro de 2019.
- Carvalho, T. P., & Reis, R. E. 2011. Taxonomic review of *Hisonotus* Eigenmann & Eigenmann (Siluriformes: Loricariidae: Hypoptopomatinae) from the laguna dos Patos system, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 9(1), 1-48.
- Casatti, L., & Castro, R. 2006. Testing the ecomorphological hypothesis in a headwater riffles fish assemblage of the rio São Francisco, southeastern Brazil. *Neotropical ichthyology*, 4, 203-214.
- Casatti, L., Brejão, G. L., Carvalho, F. R., Silva, H. P. D., Pérez-Mayorga, M. A., Manzotti, A. R., ... & Langeani, F. 2020. Peixes de riachos de bacias recentemente desmatadas na Amazônia Meridional, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 20.
- Castro, R., & Polaz, C. N. 2020. Peixes de pequeno porte: a porção maior e mais ameaçada da fauna megadiversa de peixes de água doce neotropicais. *Biota Neotropica*, 20(1).
- Ceni, G., & Barreto, A. P. 2018. Reproductive aspects of *Schizolecis guntheri* (Loricariidae: Hypoptopomatinae), in an Atlantic Forest stream, Southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 13(4), 282-288.

- Corrêa, R. M. 1999. Evolução da ictiofauna de rios sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. *Oecologia Brasiliensis*, 6(1), 4.
- Costa, A. C., Almeida, F. M. D., Silva, J. O. S., Colaço-Fernandes, T. R., & Carvalho, L. N. 2021. Phoretic association between *Hisonotus chromodontus* (Loricariidae: Hypoptopomatinae) and *Ichthyocladius* sp. (Diptera: Chironomidae) larvae in Amazonian streams. *Biota Neotropica*, 21.
- da Rocha Perini, V., Sato, Y., Rizzo, E., & Bazzoli, N. 2010. Biology of eggs, embryos and larvae of *Rhinelepis aspera* (Spix & Agassiz, 1829) (Pisces: Siluriformes). *Zygote*, 18(2), 159-171.
- Dagosta, F. C., & De Pinna, M. 2019. The Fishes of The Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, With A Comprehensive List of Species. *Bulletin of The American Museum of Natural History*, (431), 1-163.
- de Amorim, M. P., Gomes, B. V. C., Martins, Y. S., Sato, Y., Rizzo, E., & Bazzoli, N. 2009. Early development of the silver catfish *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces: Heptapteridae) from the São Francisco River Basin, Brazil. *Aquaculture Research*, 40(2), 172-180.
- de Carvalho Alves, V., Brito, M. F. G., & Caramaschi, E. P. 2019. Reproductive biology of the armored catfish *Neoplecostomus microps* in a coastal Atlantic Forest stream, southeastern Brazil. *Aquatic Biology*, 28, 45-53.
- de Souza Braga, F. M., Gomiero, L. M., & Souza, U. P. 2008. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (Estado de São Paulo). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(4), 455-463.
- de Souza Braga, F. M., Gomiero, L. M., & Souza, U. P. 2009. Biologia populacional de *Pareiorhina rudolphi* (Loricariidae, Hypostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(1), 79-88.
- Deniz, M., Tanrikul, T. T., Karadal, O., Dinçtürk, E., & Karaduman, F. R. 2020. A Preliminary Study on Reproduction and Development of Bushymouth Catfish

- (*Ancistrus dolichopterus*) in Aquarium Conditions. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 6(3), 231-237.
- Esteves, K. E., Aranha, J. M. R., & Albrecht, M. P. 2021. Ecologia trófica de peixes de riacho: uma releitura 20 anos depois. *Oecologia Australis*, 25(2), 282.
- Fernandes, I. M., Bastos, Y. F., Barreto, D. S., Lourenço, L. S., & Penha, J. M. 2016. The efficacy of clove oil as an anaesthetic and in euthanasia procedure for small-sized tropical fishes. *Brazilian Journal of Biology*, 77, 444-450.
- Ferreira, K. M. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5, 311-326.
- Figueiredo, R. S., Viana, L. F., Moraes, D. P., & Suárez, Y. R. 2018. Life-history traits of *Farlowella hahni* (Siluriformes, Loricariidae) in streams of the Ivinhema River basin, Upper Paraná basin. *Brazilian Journal of Biology*, 79, 286-293.
- Flatt, T., & Heyland, A. 2011. Mechanisms of life history evolution: the genetics and physiology of life history traits and trade-offs. OUP Oxford.
- Frederico, R. G., Reis, V. C. S., & Polaz, C. N. M. 2021. Conservação de Peixes de Riacho: Planejamento e Políticas Públicas. *Oecologia Australis*, 25(2), 564.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. 2020. Genera/Species By Family/Subfamily. In Eschmeyer's Catalog of Fishes. Electronic version. <http://researcharchive.calacademy.org> (Acesso em 08 de junho de 2020).
- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor, and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 22, no. 4, pp. 241-253.
- Ganias, K., & Lowerre-Barbieri, S. 2018. Oocyte recruitment and fecundity type in fishes: Refining terms to reflect underlying processes and drivers. *Fish and Fisheries*, 19(3), 562-572.
- Geerinckx, T., Verhaegen, Y., Adriaens, D. 2008. Ontogenetic allometries and shape changes in the suckermouth armoured catfish *Ancistrus* cf. *triradiatus* Eigenmann (Loricariidae, Siluriformes), related to suckermouth attachment and yolk sac size. *Journal of Fish Biology* 72: 803-814.

- Gross, M. R., & Sargent, R. C. 1985. The evolution of male and female parental care in fishes. *American zoologist*, 25(3), 807-822.
- Hellawell, J. M.; Abel, R. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *Journal of Fish Biology*, 3:29-37
- Jumawan, J. C., Herrera, A. A., & Vallejo Jr, B. 2014. Embryonic and larval development of the suckermouth sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* from Marikina River, Philippines. *EurAsian Journal of BioSciences*, 8, 38-50.
- Leitão, R. P., Sánchez-Botero, J. I., Kasper, D., Trivério-Cardoso, V., Araújo, C. M., Zuanon, J., & Caramaschi, É. P. (2015). Microhabitat segregation and fine ecomorphological dissimilarity between two closely phylogenetically related grazer fishes in an Atlantic Forest stream, Brazil. *Environmental biology of fishes*, 98(9), 2009-2019.
- Marcucci, K. M., Orsi, M. L., & Shibatta, O. A. 2005. Abundância e aspectos reprodutivos de *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Loricariidae) em quatro trechos da represa Capivara, médio rio Paranapanema. *Iheringia. Série Zoologia*, 95(2), 197-203.
- Mendes, Y. A., Lee, J. T., Viana, I. K., Rocha, R. M., & Ferreira, M. A. 2018. Reproductive biology of the tiger pleco *Panaqolus tankei* (Loricariidae) in a lentic system of the Amazon Basin. *Journal of fish biology*, 93(4), 711-714.
- Morris, J. T. 2019. Observations On The Spawning And Raising of A Member Of the Genus *Parotocinclus* Eigenmann & Eigenmann, 1889. Disponível em: <<http://www.scotcat.com/articles/article20.html>>. Acesso em: 05 de setembro de 2021.
- Nakatani, K., Agostinho, A.A., Baugartnet, G., Bialetzki, A., Sanches, P.V., Makrakis, M.C. & Pavanelli, C.S. 2001. Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce; Desenvolvimento e Manual de Identificação. Maringá: UEM, Nupélia.
- Nico, L. G. 2010. Nocturnal and diurnal activity of armored suckermouth catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) associated with wintering Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Neotropical Ichthyology*, 8, 893-898.

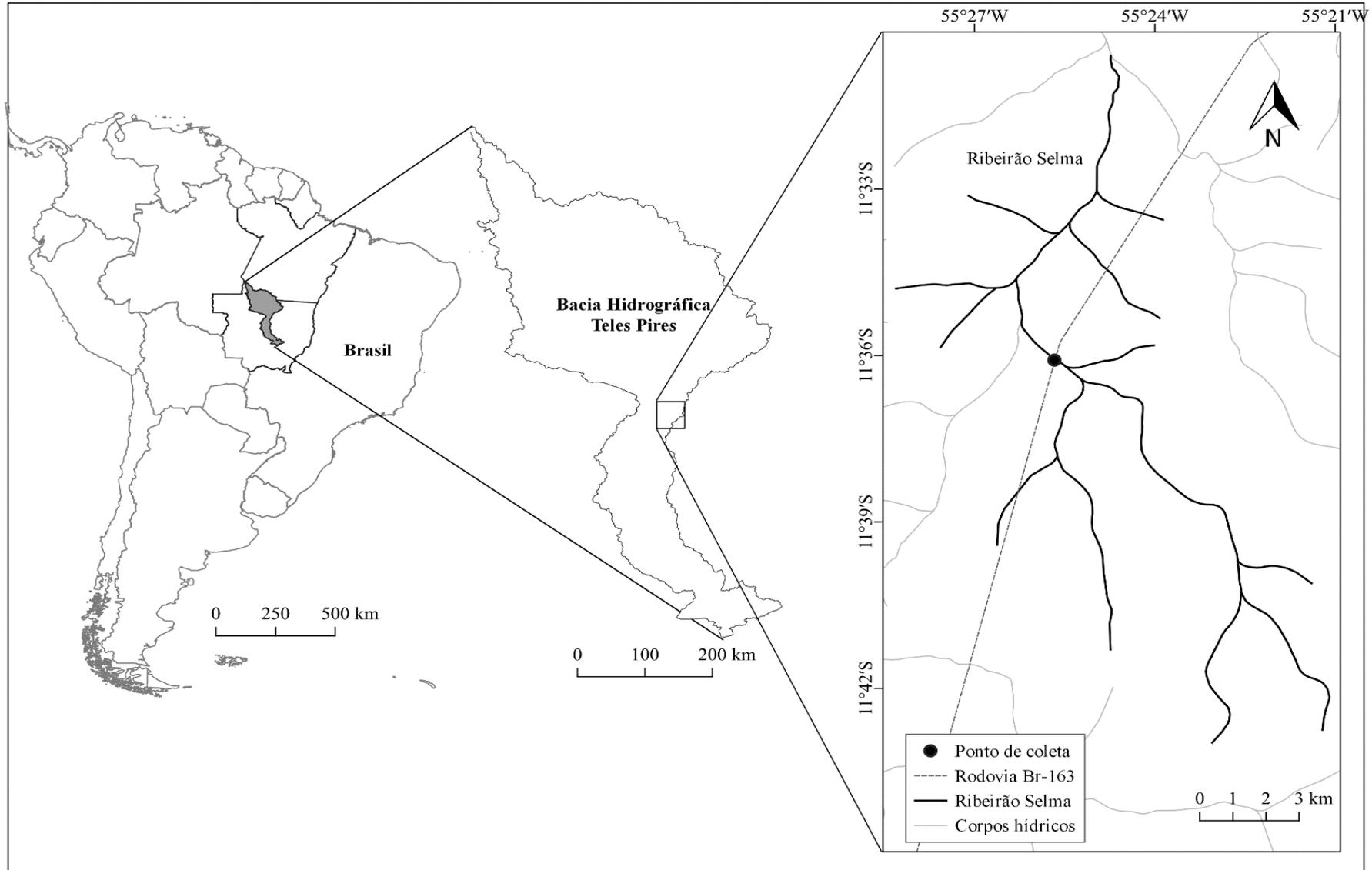
- Oberdorff, T., Dias, M. S., Jézéquel, C., Albert, J. S., Arantes, C. C., Bigorne, R., et al. 2019. Unexpected fish diversity gradients in the Amazon basin. *Science advances*, 5(9), eaav8681.
- Ohara, W. M., Lima, F. C. T., Salvador, G. N., Andrade, M. C. 2017. Peixes do rio Teles 450 Pires: Diversidade e Guia de Identificação. Gráfica e Editora Amazonas. 408 p.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., M Stevens, M.H.H., Szoecs, E., Wagner, H., 2019. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-6.
- Pereira, M. J., & Suárez, Y. R. 2018. Reproductive ecology of *Otocinclus vittatus* (Regan, 1904) in the Pantanal floodplain, upper Paraguay River basin. *Brazilian Journal of Biology*, 79, 735-741.
- Pereira, M. J., Viana, L. F., Sais, M. H. B., & Suárez, Y. R. 2021. Reproduction of *Hypoptopoma inexpectatum* (Holmberg, 1893) (Siluriformes, Loricariidae) in the Southern Pantanal Floodplain, Upper Paraguay River Basin, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, (AHEAD).
- Py-Daniel, L. H. R., & Fernandes, C. C. 2005. Dimorfismo sexual em Siluriformes e Gymnotiformes (Ostariophysi) da Amazônia. *Acta Amazonica*, 35(1), 97-110.
- R Core Team, 2020. R: a language and environment for statistical computing. In: R Foundation for Statistical Computing. Austria, Vienna. <https://www.R-project.org/>
- Rizzo, E., Sato Y., Barreto, B. P., Godinho, H. P. 2002. Adhesiveness and surface patterns of eggs in neotropical freshwater teleosts. *Journal of Fish Biology* 61: 615-632
- Rodrigues-Filho, J. A., Honji, R. M., Mello, P. H., Borella, M. I., Hilsdorf, A. W., & Moreira, R. G. 2017. Reproductive biology of *Pseudotocinclus tietensis* (Siluriformes: Loricariidae: Hypoptopomatinae), a threatened fish species. *International Journal of Aquatic Biology*, 5(3), 218-227.

- Roxo, F. F., Silva, G. S., Ochoa, L. E., & Oliveira, C. 2015. Description of a new genus and three new species of Otothyrinae (Siluriformes, Loricariidae). *ZooKeys*, (534), 103.
- Sabino, J. 1999. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudos para uma abordagem naturalística. *Oecologia Brasiliensis*, 6(1), 6.
- Sabino, J., & Zuanon, J. A. S. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. Volume 8, Número 3, Pags. 201-210.
- Schneider, K. N., & Winemiller, K. O. 2008. Structural complexity of woody debris patches influences fish and macroinvertebrate species richness in a temperate floodplain-river system. *Hydrobiologia*, 610(1), 235-244.
- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Silva, J. O. S., Colaço-Fernandes, T. R., Costa, A. C., Carvalho, L. N., & Takemoto, R. M. 2021. Effect of burrowing cymothoid parasitism on loricariids. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 16, 30-36.
- Strahler A. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, 38(6): 913-920.
- Suzuki, H. I., Agostinho, A. A., & Winemiller, K. O. 2000. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in loricariid catfishes of the Paraná River, Brazil. *Journal of fish biology*, 57(3), 791-807.
- Tanganjika-Cichliden 2019. Breeding of *Hisonotus leucofrenatus*. Disponível em <[Hisonotus leucofrenatus \(xrea.com\)](http://xrea.com)>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.
- Torrejon-Magallanes, J. 2019. sizeMat: an R package to estimate size at sexual maturity. *CRAN R-Project*.
- van der Sleen, P., & Albert, J. S. 2017. Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas (Vol. 115). Princeton University Press.

- Vidal, L. V. O., Albinati, R. C. B., Albinati, A. C. L., Lira, A. D. D., Almeida, T. R. D., & Santos, G. B. 2008. Eugenol as an anesthetic for Nile tilapia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(8), 1069-1074.
- Wickham, H., 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., 2020. *Dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.0.0.
- Winemiller, K. O. 2005. Life history strategies, population regulation, and implications for fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(4), 872–885.
- Winemiller, K. O., & Rose, K. A. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and aquatic sciences*, 49(10), 2196-2218.
- Winemiller, K. O., Agostinho, A. A., & Caramaschi, E. P. 2008. Fish ecology in tropical streams. In: D. Dudgeon (Ed.), *Tropical stream ecology*. pp. 107–146. San Diego: Elsevier
- Zuanon, J. A. S. 1999. História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará.

## ANEXOS

## Anexo A. Mapa da área de estudo no riacho Selma, afluente da bacia do rio Teles Pires em Mato Grosso.



**Anexo B. Variáveis limnológicas de Temperatura (T), Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Condutividade Elétrica (CE), Turbidez (TB), Transparência de Secchi (TS) coletados trimestralmente no período de maio de 2018 a março de 2019 no riacho Selma, afluente do rio Teles Pires no Sul da Amazônia. Dados disponibilizados pela Usina Hidrelétrica de Sinop-MT.**

Parâmetros	Maio	Agosto	Novembro	Janeiro	Fevereiro	Março
T (°C)	24,2	24,3	26	26,4	24,3	26,3
OD (mg/L)	4,14	6,07	4,1	5,29	3,71	5,03
pH	4,03	5,13	4,06	5,39	4,95	4,13
CE (µS)	5	4,6	5,6	5,1	7	4,5
TB (uT)	2,75	3,22	5,17	3,14	8,82	4,91
TS (m)	0,7	1,1	0,9	1,1	0,8	0,9

**Anexo C. Cronograma de observações naturalísticas (M: manhã; T: tarde; N: noite).**

---

Mês/2020	Horário	Período do dia
Setembro	00:00-03:00	N
	04:00-07:00	N; M
Outubro	08:00-11:00	M
	12:00-15:00	T
Novembro	16:00-19:00	T; N
	20:00-23:00	N

---

**Anexo D. Dados sobre os nove exemplares, da espécie *Curculionichthys luteofrenatus*, marcados com etiquetas de elastômeros em diferentes regiões da superfície corporal dos peixes para a identificação dentro do aquário com lanterna de luz fluorescente.**

Número do peixe	Marcação	Sexo	Comprimento total (cm)
1	Nadadeira peitoral esquerda	F	34
2	Nadadeira peitoral direita	F	32
3	Nadadeira dorsal direito	F	35
4	Nadadeira peitoral direita e esquerda	M	34
5	Nadadeira dorsal esquerdo	F	33
6	Pedúnculo caudal esquerdo	F	36
7	Pedúnculo caudal direito	F	34
8	Nadadeira esquerdo e pedúnculo caudal	M	35
9	Nadadeira direita e pedúnculo caudal	M	33

**Anexo E. Gravação em vídeo, com câmera de visão noturna, do acasalamento de *Curculionichthys luteofrenatus* em um aquário.**