UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ZOOTECNIA

LÍVIA ALMEIDA DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO GONODAL DAS ESPÉCIES *LARIMUS BREVICEPS* (CUVIER, 1830), *MENTICIRRHUS AMERICANUS* (LINNAEUS, 1758) E *CONODON NOBILIS* (LINNAEUS, 1758), COLETADAS NA PRAIA DO JARAGUÁ, MACEIÓ-AL.

Rio Largo, AL

2025

LÍVIA ALMEIDA DE SOUZA

Desenvolvimento gonodal das espécies *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830), *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *conodon nobilis* (Linnaeus, 1758), coletadas na praia do Jaraguá, Maceió-AL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado/Licenciatura em zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Carlos Soares.
Coorientadora: Prof. Dra. Virgínia Fonseca Pedrosa.

Rio Largo

2025

Catalogação na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 – 1512

S729d Souza, Lívia Almeida de.

Desenvolvimento gonodal das espécies *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830), *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *conodon nobilis* (Linnaeus, 1758), coletadas na praia do Jaraguá, Maceió-AL. / Lívia Almeida de Souza. – 2025.

42 f.: il.

Orientador: Emerson Carlos Soares.
Coorientadora: Virgínia Fonseca Pedrosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Graduação em Zootecnia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia

1. Jaraguá. 2. Pesca artesanal. 3. Aspectos reprodutivos. 4. Ovogênese e espermatogênese. 5. Manejo pesqueiro. I. Título.

CDU: 639.3 (813.5)

Folha de Aprovação

LÍVIA ALMEIDA DE SOUZA

Desenvolvimento gonodal das espécies *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830), *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *conodon nobilis* (Linnaeus, 1758), coletadas na praia do Jaraguá, Maceió-AL.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de zootecnia da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 31 de Outubro de 2025.

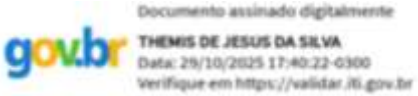


_____
(Orientador(a) - Prof. Dr. Emerson Carlos Soares)

Banca examinadora:



_____ _____
(Examinador(a) Externo(a) – Mestr. Vivian Costa Vasconcelos)



_____
(Examinador(a) Interno(a) - Prof. Dra. Themis Jesus Silva)

Dedico este trabalho aos meus avôs, José Luiz e Paulo Batista, eterno Peçinha, que sempre acreditaram em mim e acompanharam com orgulho cada passo da minha trajetória. Jamais esquecerei a alegria que senti ao saber que vocês vibravam a me ver, mesmo que só de relance, na tela do jornal durante as Expedições Científicas do Baixo São Francisco — esse apoio foi meu combustível. Aos meus pais, pelo amor, apoio e, acima de tudo, pela liberdade de trilhar meu próprio caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente às mulheres que me inspiraram a fazer ciência — minhas mães de bancada, as pernambucanas Ítalas Sobral e Virgínia Fonseca — por cada ensinamento, companheirismo e cuidado que foram essenciais na minha trajetória e permanência no curso. Aos coordenadores Emerson Soares e Themis de Jesus, pela oportunidade valiosa de integrar a equipe da Expedição Científica do Baixo São Francisco.

Agradeço as meninas da equipe de histologia, Emilly Louise e Alice, por dividirem comigo tantos momentos de aprendizado e responsabilidade.

Agradeço em especial Maraisa Bezerra. Aos amigos de laboratório, Fábio Francisco, Laryssa Jatobá, Ricardo Teodósio, Rafaela Ellen, Alexandre, Maryana, Pedro, Thais, Marcílio e Cailãiny, pela parceria nos Projetos Expedição, Aquaponia, Mundaú e Dragagem — mesmo com pressão e muito trabalho, o companheirismo do dia a dia com essa equipe foi essencial em minha jornada. Grata pelos momentos compartilhados.

Agradeço a Vivian, os ensinamentos, amizade e a honra de ter - lá em minha defesa.

À minha turma: Márcia, Mayara, Beatriz, Larissa Morais, Marcella, Yasmim e Elysson, pela caminhada.

À minha avó Maria José e minhas tias Pollyana, Patrícia e Elivania, por serem raízes de afeto.

À minha madrinha Angelíta Batista, por sempre acreditar no meu potencial.

Agradeço a meus primos-irmãos: Nicoly e Lucas, Matheus e Julia, Victoria e Camila.

Agradeço a Melanie Martinez, Nathanzinho, System Of A Down, Olivia Rodrigo, Arctic Monkey, Zé Vaqueiro, BabyMetal, Felipe Amorin, Rosalía, Pedrinho Pegação, A Day To Remember, Bad Bunny, Lady Gaga, Vitor Fernandes, Bts, Aviões do Forró e Adele por serem minha playlist de conforto para estudar.

E, finalmente, aos amores da minha vida: Pedro e Leonardo — vocês são meu lar.

RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade descrever os aspectos reprodutivos das espécies de peixes teleósteos *Larimus breviceps*, *Menticirrhus americanus* e *Conodon nobilis*, capturadas na região costeira da Praia do Jaraguá, em Maceió, Alagoas, área historicamente marcada pela pesca artesanal e atualmente afetada por impactos ambientais. As coletas foram realizadas entre junho de 2024 e maio de 2025, com embarcações camaroneiras e redes de arrasto, totalizando 43 exemplares. A metodologia envolveu avaliação macroscópica e histológica, permitindo a identificação dos estágios de maturação sexual e desenvolvimento gametogênico. Foram observados três estágios de maturação: imaturo, em maturação e maduro, com predominância de gônadas desenvolvidas no período de outono. A análise histológica revelou ovócitos nos estágios de vitelogênese lipídica e protéica, e ovócitos hidratados nas fêmeas, além de espermatócitos, espermátides e espermatozoides livres nos machos. As espécies apresentaram ritmos reprodutivos distintos: Boca mole demonstrou sincronia entre os sexos; Papa-terra revelou assincronia parcial; e Coró amarelo indicou sobreposição de estágios gametogênicos. A histologia mostrou-se eficaz para inferir o estado fisiológico das gônadas, com base em marcadores celulares como zona pelúcida, vesículas corticais e atividade nucleolar. Os resultados indicam estratégias reprodutivas adaptativas influenciadas por fatores ambientais como temperatura, salinidade e disponibilidade alimentar. Conclui-se que o estudo contribui para o conhecimento da biologia reprodutiva de espécies nativas e oferece subsídios para programas de manejo, conservação e aquicultura, especialmente em contextos de pesca artesanal, onde a pressão ambiental e a vulnerabilidade social exigem ações sustentáveis e baseadas em evidências.

Palavras-chave: Jaraguá; Pesca artesanal; Aspectos reprodutivos; Ovogênese e espermatogênese; Manejo pesqueiro.

ABSTRACT

Larimus breviceps, *Menticirrhus americanus*, and *Conodon nobilis*, captured in the coastal region of Praia do Jaraguá, in Maceió, Alagoas—an area historically marked by artisanal fishing and currently affected by environmental impacts. Collections were carried out between June 2024 and May 2025 using shrimp fishing vessels and trawl nets, totaling 43 specimens. The methodology involved macroscopic and histological evaluations, allowing the identification of sexual maturation stages and gametogenic development. Three maturation stages were observed: immature, maturing, and mature, with a predominance of developed gonads during the autumn season. Histological analysis revealed oocytes at lipid vitellogenesis, lipid and protein vitellogenesis, and hydrated stages in females, as well as spermatocytes, spermatids, and free spermatozoa in males. The species exhibited distinct reproductive rhythms: Boca mole showed synchrony between sexes; Papa-terra revealed partial asynchrony; and Coró amarelo indicated overlapping gametogenic stages. Histology proved effective in inferring the physiological state of the gonads based on cellular markers such as the zona pellucida, cortical vesicles, and nucleolar activity. The results indicate adaptive reproductive strategies influenced by environmental factors such as temperature, salinity, and food availability. It is concluded that the study contributes to the understanding of the reproductive biology of native species and provides support for management, conservation, and aquaculture programs, especially in artisanal fishing contexts, where environmental pressure and social vulnerability demand sustainable and evidence-based actions.

Keywords: Artisanal fishing; Reproductive aspects; Oogenesis and spermatogenesis; Fishery management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Exemplar adulto do espécime *Larimus breviceps.* 17

Figura 2 -Exemplar adulto do espécime Papa terra *Menticirrhus americanus.* 18

Figura 3 -Exemplar adulto do espécime *Conodon nobilis.* 18

Figura 2 -Embarcação utilizada e coordenada dos pontos de coleta. 20

Figura 3 -Arrasto de praia na costa do Terminal Marítimo de Uso Privado da Braskem (TUP). 21

Figura 4 -Etapas do processamento histológico das gônadas dos espécimes. 22

Figura 5 -Esquema da oogênese em peixes. 23

Figura 6 -Estágios de maturação gonadal. 24

Figura 7 -Fotomicrografia de ovócitos de *Larimus breviceps* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitário. 30

Figura 8 -Fotomicrografia de ovócitos de *Menticirrhus americanus* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitários. 31

Figura 9 -Fotomicrografia de ovócitos de *Conodon nobilis* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitário. 32

Figura 10 -Fotomicrografia de gônadas de *Larimus breviceps*. 34

Figura 11 -Fotomicrografia de gônadas de *Menticirrhus americanus*. 35

Figura 12 -Fotomicrografia de gônadas de *Conodon nobilis.* 36

LISTA DE GRÁFICOS/TABELAS

Gráfico 1 -Variação da frequência dos estágios de maturidade das gônadas de *L. breviceps*, *M. americanos* e *C. nobilis* por época de coleta. 25

Tabela 1 - Descrição geral das fases dos ciclos reprodutivos em peixes. 26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
TUP	Terminal Marítimo de Uso Privado da Braskem
LAQUA	Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática
E.U.A	Estados Unidos da América
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**14**
1.1	Caracterização do local de coleta	14
1.2	Aspectos reprodutivos e morfologia gonadal	15
1.3	Meiose e maturação dos gametas	16
1.4	Biologia das espécies coletadas	16
1.4.1	Boca mole (*Larimus breviceps*)	16
1.4.2	Papa terra (*Menticirrhus americanus*)	17
1.4.3	Coró amarelo ou Roncador (*Conodon nobilis*)	18
2	**METOLOGIA**	**20**
2.1	Coletas	20
2.2	Procedimento histológico	21
2.3	Fases do desenvolvimento gonadal	22
3	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**	**24**
3.1	Estágios de maturação sexual e as fases reprodutivas	24
4	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**38**
5	**REFERÊNCIAS**	**39**

1 INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE COLETA

A região do Jaraguá é uma das áreas mais tradicionais de Maceió, município que se originou a partir de um pequeno povoado inserido nas dinâmicas econômicas e portuárias (Japiassú, 2015). No século XIX, o Porto de Jaraguá consolidou-se como principal pólo de desenvolvimento econômico da capital alagoana, funcionando como ancoradouro comercial de grande porte e impulsionando o crescimento urbano (Almeida, 2011). Com o passar das décadas, especialmente na segunda metade do século XX, o bairro entrou em processo de decadência, sendo gradualmente abandonado por comerciantes e moradores.

Apesar da desvalorização urbana, o bairro ainda preserva elementos arquitetônicos e culturais que o tornam referência histórica em Maceió. A Praia do Jaraguá, com cerca de dois quilômetros quadrados, destaca-se como ponto turístico pela beleza natural e relevância histórica (City Tour Maceió, 2024). No entanto, a modernização desordenada e a ausência de investimentos em infraestrutura têm comprometido a qualidade ambiental da região, agravada pelo descarte irregular de resíduos e pela insalubridade dos espaços litorâneos.

Um dos aspectos mais sensíveis do bairro é a presença da Vila dos Pescadores, formada por famílias que dependem da pesca artesanal como principal fonte de subsistência. Esses pescadores ocuparam áreas próximas ao porto e permaneceram sem assistência pública até 2015, quando foram removidos para a construção de um Centro Pesqueiro (Marchioni, 2016). Segundo Cardoso (2003), a pesca artesanal interage diretamente com os usos dos espaços litorâneos e dos recursos hídricos, embora seus impactos ambientais sejam frequentemente negligenciados (Hawkins; Roberts, 2004).

Como reflexo, a baixa produtividade e abundância relativa de pescado no litoral de Alagoas e Pernambuco podem estar associadas à presença de uma termoclina permanente, que dificulta a circulação vertical de nutrientes e compromete a cadeia alimentar marinha (Lessa et al., 2004). Desse modo, a pesca na região do Jaraguá e Praia da Avenida mantêm características artesanais, com embarcações simples e práticas que enfrentam desafios como sobrepesca, captura de bycatch, degradação do habitat e ausência de fiscalização. Esses fatores afetam diretamente a saúde dos estoques pesqueiros e a qualidade de vida da comunidade local. Diante das adversidades ambientais, o estudo da biologia reprodutiva dos peixes torna-se essencial, permitindo compreender o ciclo reprodutivo das espécies por meio da análise do desenvolvimento gonadal e ovocitário (Barros *et al*., 2007). Contudo, grande parte dos estudos ainda se concentra em espécies comerciais, deixando lacunas importantes

sobre aquelas de menor valor econômico, mas de elevada relevância ecológica. A compreensão desses aspectos é fundamental para propor medidas de conservação e manejo sustentável dos recursos pesqueiros explorados pela pesca artesanal na região.

1.2 ASPECTOS REPRODUTIVOS E MORFOLOGIA GONADAL

Nos estudos reprodutivos de peixes teleósteos, a avaliação macroscópica das gônadas representa uma etapa fundamental para a identificação dos estágios maturacionais. Essa abordagem baseia-se em características visíveis como coloração, consistência, volume e vascularização das gônadas, permitindo a distinção entre ovários e testículos e a inferência sobre o grau de desenvolvimento dos gametas (Honji et al., 2013; Queiroz, 2020).

Em fêmeas, ovários maduros apresentam coloração amarelada ou alaranjada, superfície vascularizada e volume aumentado, enquanto ovários imaturos tendem a ser filiformes e esbranquiçados. Nos machos, testículos desenvolvidos exibem coloração esbranquiçada e textura firme, podendo liberar esperma sob leve pressão abdominal (Honji et al., 2013). A inspeção visual também permite detectar alterações morfológicas, como má formação gonadal ou assimetrias, que podem comprometer a fertilidade, especialmente em contextos de reprodução induzida (Honji et al., 2013). Embora limitada frente à análise histológica, a morfologia macroscópica é amplamente utilizada em campo por sua praticidade, rapidez e eficiência, sendo considerada uma ferramenta diagnóstica preliminar essencial em programas de monitoramento reprodutivo (Grier e Uribe-Aranzábal, 2009; Queiroz, 2020).

Nos peixes teleósteos, a gametogênese tem início no epitélio germinativo — localizado nas lamelas ovarianas nas fêmeas e nos túbulos seminíferos nos machos. As células germinativas primordiais, denominadas oogônias e espermatogônias, são envoltas por células somáticas especializadas: células pré-foliculares nas fêmeas e células de Sertoli nos machos (Grier, 2002; Schulz et al., 2010). Essas células germinativas apresentam capacidade de autorrenovação por mitose, garantindo a produção contínua de gametas ao longo da vida reprodutiva dos peixes (Quagio-Grassiotto et al., 2011). Durante a gametogênese, as células germinativas são organizadas em estruturas chamadas cistos. Nas fêmeas, os cistos da linhagem germinativa contêm oogônias-B diferenciadas que se dividem por mitose, formando conjuntos interconectados por pontes citoplasmáticas (Pepling et al., 1999). Nos machos, os espermatócitos se agrupam em espermatocistos, também interconectados, e envoltos pelas células de Sertoli (Grier & Uribe-Aranzábal, 2009). Essa compartimentalização é essencial

para o controle do microambiente de desenvolvimento dos gametas, e para a sincronização das divisões celulares.

1.3 MEIOSE E MATURAÇÃO DOS GAMETAS

Nas fêmeas, a meiose é iniciada dentro dos cistos, mas é interrompida em diplóteno tardio. As células pré-foliculares rompem as pontes citoplasmáticas, individualizando os oócitos e formando os folículos ovarianos (Quagio-Grassiotto et al., 2011). A maturação ocorre dentro dos folículos, com retomada da meiose apenas no momento da ovulação e fertilização (França et al., 2010).

Nos machos, a meiose geralmente se completa dentro dos cistos. Em espécies com espermatogênese semicística, os cistos se abrem após a meiose, liberando os espermatócitos no compartimento luminal, onde ocorre a espermiogênese (Jamieson, 2009; Quagio-Grassiotto et al., 2012).

1.4 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES COLETADAS

A cronologia do desenvolvimento da diferenciação gonadal é um aspecto fundamental da biologia em que os tecidos gonadais não diferenciados fazem a transição para testículos ou ovários. Entre os peixes, o tempo de diferenciação gonadal é altamente variável, com algumas espécies mostrando diferenciação na eclosão ou perto dela por exemplo.

1.4.1 Boca Mole (*Larimus breviceps*)

O *Larimus breviceps* Cuvier, 1830, popularmente conhecido como oveva ou boca-mole, é um teleósteo pertencente à família Sciaenidae. Trata-se de uma espécie de coloração prateada, com ocorrência registrada no Oceano Atlântico ocidental, desde a Costa Rica até o estado de Santa Catarina, Brasil (Menezes et al., 2003). A espécie reproduz-se preferencialmente durante os meses mais quentes, sendo comercializada fresca para consumo humano. Indivíduos de menor porte, com baixo valor econômico, são frequentemente utilizados como iscas na pesca artesanal (Menezes; Figueiredo, 1980; Carvalho-filho, 1999; Chao apud Carpenter, 2002; Nóbrega et al., 2015; Froese; Pauly, 2022).

Estudos realizados na enseada de Caraguatatuba, litoral sudeste do Brasil, indicam que a abundância de *L. breviceps* aumenta significativamente entre os meses de fevereiro e

maio, período que coincide com o recrutamento de juvenis, sugerindo que a reprodução ocorre principalmente no verão e início do outono (Bessa et al., 2014).

A dieta da espécie é composta majoritariamente por crustáceos decápodes, especialmente camarões, além de outros pequenos invertebrados como chaetognathas, copépodes e anfípodes (Comelli, 2000; Bessa et al., 2014). A ecologia trófica do *L. breviceps* é influenciada pela pesca artesanal, que captura esses peixes como fauna acompanhante (bycatch), impactando diretamente sua dinâmica populacional e disponibilidade no ambiente.

Figura 1- Exemplar adulto do espécime Boca mole (*Larimus breviceps).*



Fonte: elaborado pela autora (2025).

1.4.2 Papa-terra (*Menticirrhus americanus)*

É um peixe teleósteo da família Sciaenidae, conhecido como papa-terra, judeu, betara, perna-de-moça, entre outras denominações regionais. Tanto no Brasil como nos Estados Unidos, o papa-terra é apreciado na prática da pesca esportiva e pelo sabor de sua carne (Smith; Wenner, 1985; Robin; Ray, 1986; Braun; Fontoura, 2004). Possui hábito alimentar carnívoro e bentófago, alimentando-se principalmente de vermes (nemerteanos, sipunculídeos e equiurídeos), moluscos (bivalves e cefalópodes), poliquetas, crustáceos e peixes, podendo ser considerado oportunista devido à sua dieta variada (Haluch, 2011).

Apresenta reprodução sazonal, com atividade reprodutiva concentrada nas estações mais quentes, especialmente primavera e verão. A espécie realiza desovas múltiplas, evidenciada pela presença de folículos pós-ovulatórios e ovócitos em hidratação pré-ovulatória, indicando liberação de gametas em diferentes momentos ao longo da estação (Hostim-Silva et al., 2011).

Figura 2- Exemplar adulto do espécime Papa terra (*Menticirrhus americanus).*



Fonte: elaborado pela autora (2025).

1.4.3 Coró amarelo ou Roncador (*Conodon nobilis)*

Conodon nobilis é um peixe teleósteo da família Haemulidae, que ganhou o nome de "peixe roncador" devido ao som característico produzido pelo atrito de seus dentes, amplificado por sua bexiga natatória (Pombo et al., 2014; Silva et al., 2019). Sua dieta é composta principalmente por pequenos peixes e crustáceos, como misidáceos e anfípodes. Tem preferência por zonas de surf em comparação com estuários, que são frequentemente utilizados como áreas de berçário (Oliveira, 1974; Lopes et al., 2010). Embora não seja o principal alvo da pesca comercial, este peixe é capturado incidentalmente em grandes quantidades em várias artes de pesca ao longo da costa atlântica (Silva et al., 2013; Lira et al., 2019). Essa prática gera impactos significativos nas populações de peixes, especialmente devido à remoção de um grande número de indivíduos jovens, o que pode comprometer a sustentabilidade dos estoques pesqueiros.

Estudos recentes realizados na costa amazônica brasileira demonstram que *C. nobilis* apresenta desova parcelada, com evidências de desova múltiplas nas estações mais quentes do ano (Queirós et al., 2024). A utilização de ambientes costeiros rasos como áreas de desova e recrutamento reforça a importância ecológica dessas regiões para a manutenção dos estoques naturais da espécie.

Figura 3- Exemplar adulto do espécime Coró amarelo (*Conodon nobilis).*



Fonte: elaborado pela autora (2025).

Diante do exposto, esse estudo teve por objetivo descrever a dinâmica da ovogênese e da espermatogênese das espécies visando contribuir com informações sobre os aspectos reprodutivos. O reconhecimento das fases reprodutivas constitui um dos parâmetros fundamentais para o gerenciamento dos recursos pesqueiros, pois permite identificar os períodos de reprodução, orientar estratégias de conservação e definir medidas de manejo adequadas (Quagio-Grassiotto et al., 2013).

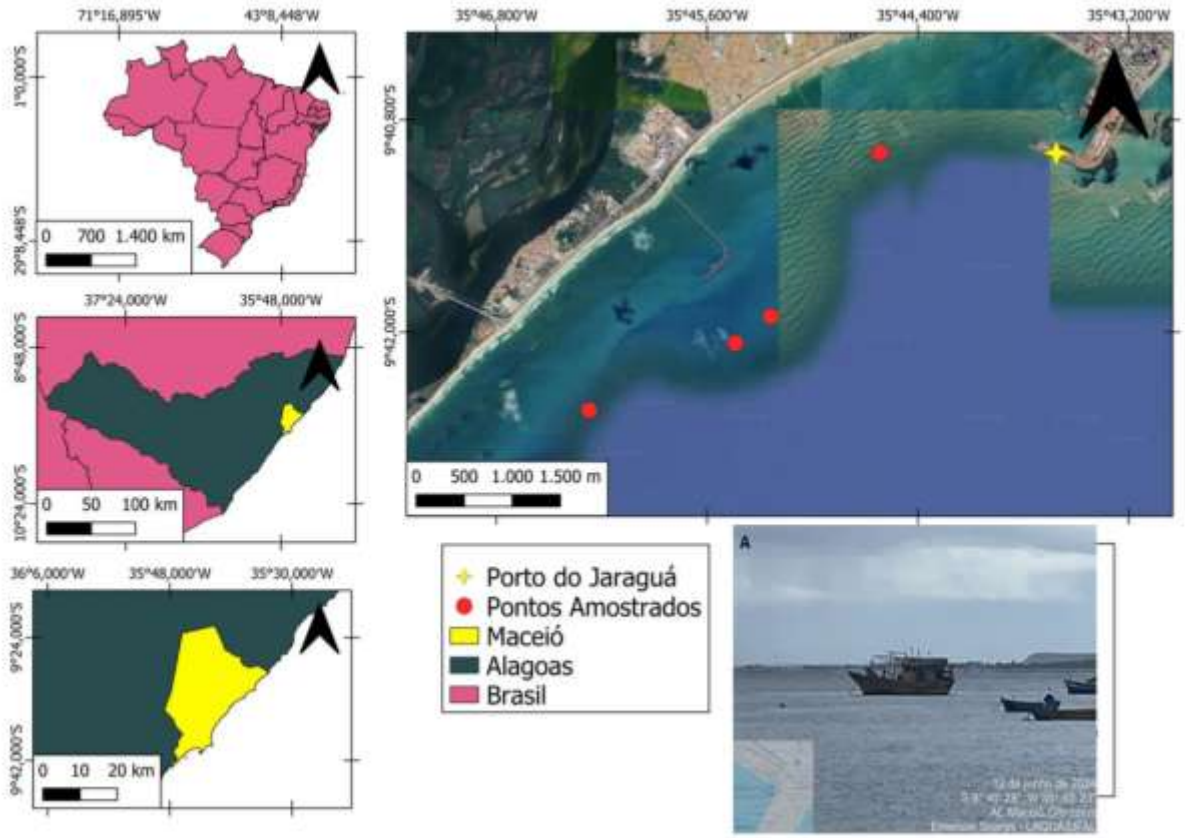
Os estágios do desenvolvimento oocitário e da espermatogênese estão na base da caracterização das fases reprodutivas, bem como o aspecto macroscópico da gônada (Vazzoler et al.,1996; Brown-Peterson et al., 2011).

2 METODOLOGIA

2.1 Coletas

A área das coletas foi localizada na praia do Jaraguá, em zonas próximas ao Porto e ao Terminal Marítimo de Uso Privado da Braskem (TUP) (Figura 2), sob licença SISBIO MMA/ICMBio nº75591.

Figura 2. A: Embarcação utilizada. B: Coordenadas dos pontos de coleta.



Fonte adaptado de: IBGE (2024) e Sistema de Coordenadas Geográficas Datum: SIRGAS 2000.

As coletas foram realizadas em embarcações de pesca camaroneira com uso de tangones, na área costeira marinha, com comprimento de 13,5 m e 4,40 de largura (Figura 2A), com auxílio de rede de arrasto com fio 60 e malha de 20 na parte superior, e parte inferior com fio 30/6 e malha 20, com sacador de rede malha 18, somando quatro arrastos de 40 minutos cada por coleta, no período de junho de 2024 e maio de 2025, totalizando duas coletas, que configuram as estações de inverno e outono.

Em pontos na beira da praia em área de aproximadamente 1 km, foram realizados arrastões de praia com redes de arrasto de malha 30/25, comprimento 500 metros, altura 5 metros, e com malha do fundo 18 com tempo de faina de aproximadamente 1 hora, totalizando quatro arrastos no total (Figura 3). O arrasto de praia foi realizado no intuito de captura de peixes que habitam profundidades inferiores a 1,5 metros de profundidade.

Figura 3. Arrasto de praia na costa do Terminal Marítimo de Uso Privado da Braskem (TUP).



Fonte: elaborado pela autora (2025).

A fixação em formol 10% foi realizada em campo. No Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática (LAQUA-UFAL), os peixes foram pesados, identificados e dissecados para retirada de suas gônadas. A classificação macroscópica de desenvolvimento gonadal foi estabelecida de acordo com Brown-Peterson (2011) (Tabela1).

2.2 Procedimento histológico

Seguindo as análises macroscópicas, as amostras foram processadas segundo rotina histológica: desidratação crescente em álcool, inclusão em historesina, microtomia (cortes de 5 µm de espessura) e coloração em hematoxilina-eosina (Figura 4). As lâminas foram montadas em Entellan, e analisadas em microscópio de luz (40x).

Figura 4. Etapas do processamento histológico das gônadas dos espécimes- Série alcoólica crescente, emblocamento, corte em micrótomo, secagem em chapa aquecedora, coloração, montagem e leitura das lâminas.



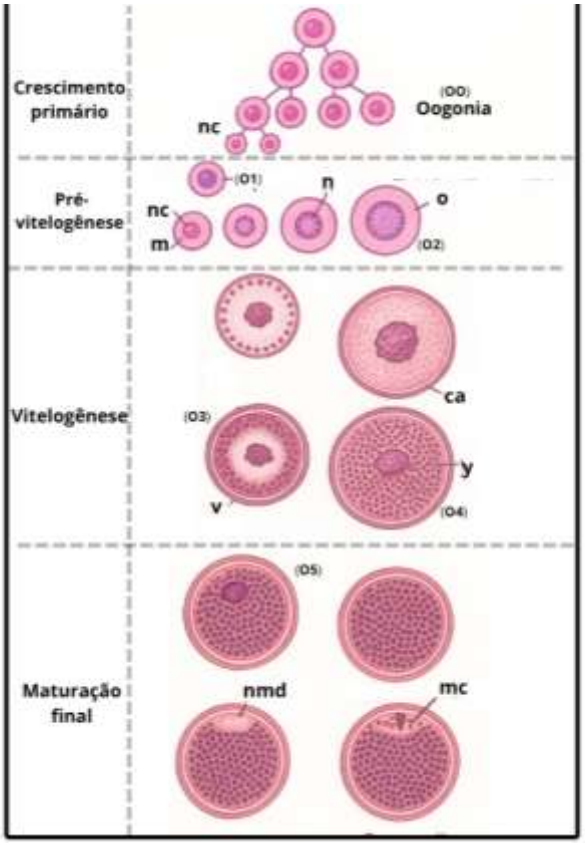
Fonte: elaborado pela autora (2025).

2.3 Fases do desenvolvimento gonadal

O tipo de desenvolvimento ovocitário foi determinado por meio da análise histológica dos ovários segundo Vazzoler (1996), conforme descrita a seguir: Oogônia (OO) – células pequenas, citoplasma escasso, núcleo esférico basófilo e preenchendo quase toda célula, com um nucléolo; Ovócito em estágio primário (O1) – denominado como estágio de cromatina nucleolar, de maior tamanho que OO, poliédrico ou arredondado, com núcleo esférico basófilo com um ou vários nucléolos basófilos espalhados pelo núcleo; Ovócito em estágio secundário (O2) – denominado de perinucleolar, maior tamanho que os O1, poliédrico, com nucléolos esféricos e periféricos, menores que em O1, o núcleo não é tão basófilo como em O1; Ovócito em estágio de vitelogênese lipídica (O3) – célula arredondada, maiores que os O2, com núcleo em desenvolvimento e citoplasma ainda basófilo, com a presença de glóbulos de lipídios iniciais, visualização mais nítida das camadas dos folículos que continuam a crescer; Ovócito em estágio de vitelogênese lipídica e protéica (O4) – célula grande e arredondada, núcleo em início de polarização, vesículas de lipídios maiores que em O3, e aparecimento de grânulos vitelogênicos acidófilos, ovócito com predominância acidófila, aumento e diferenciação das camadas do folículo, com espessamento da camada da zona radiata; Ovócito em estágio hidratado (O5) – células grandes de formato irregular, coalescência das vesículas de lipídio formando uma ou mais gotas de óleo, coalescência dos

grânulos de vitelo que preenchem quase todo o ovoplasma, o núcleo se torna imperceptível e sem carioteca.

Figura 5. Esquema da oogênese em peixes; (OO)- oogônia; Ovócitos de fase (01); Ovócitos de fase (02); Ovócitos de fase (03); Ovócitos de fase (04); Ovócitos de fase (05); Ca- alvéolos corticais; m- mitocôndrias; mc- micrópilo; n- núcleo; nc- nucléolo; nmd- desintegração da membrana nuclear; o- organelas; v- vacúolos; y- grânulos de vitelo.



Fonte adaptado de: Fish Reproductive Biology (2009).

O diâmetro dos ovócitos bem como a espessura das células foliculares e da zona radiata foram mensurados com o auxílio do programa de captura de imagens Prime Cam Pro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estágios de maturação sexual e as fases reprodutivas

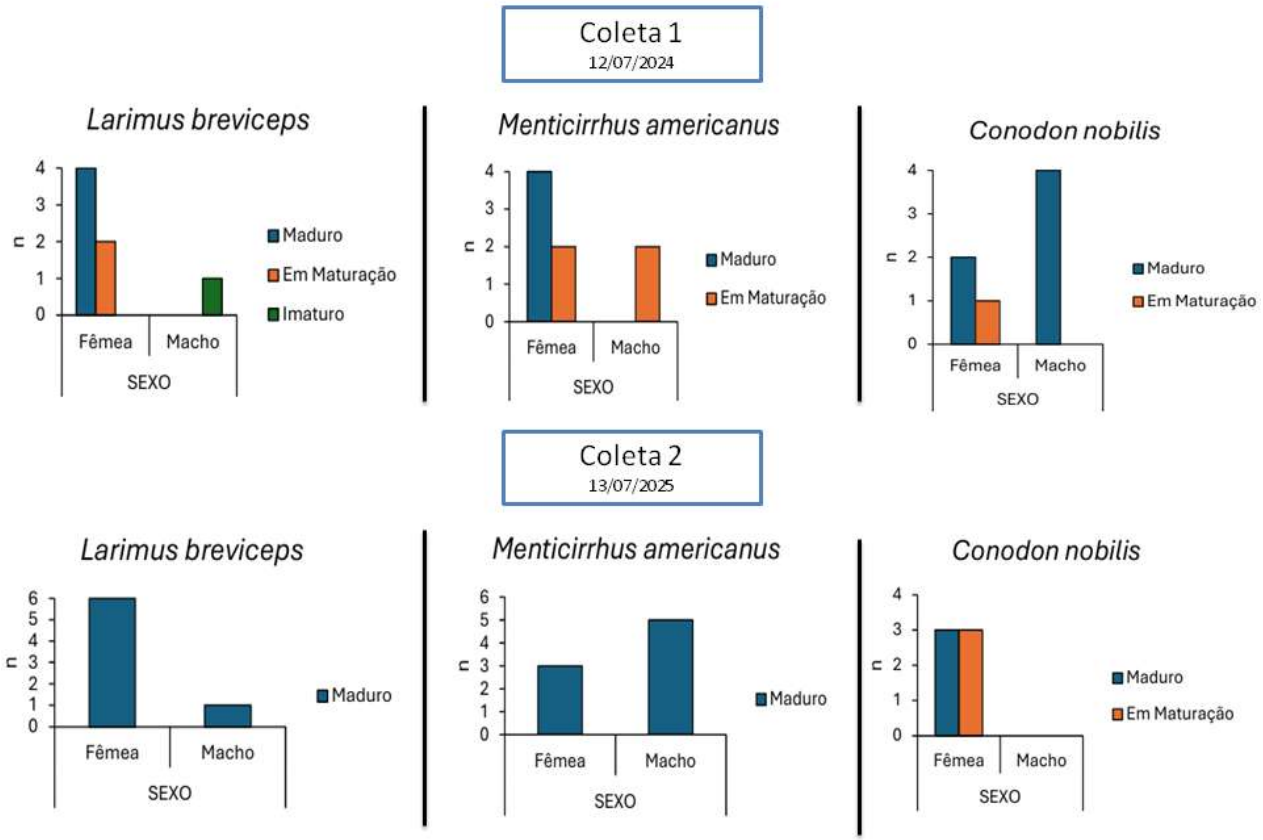
Análise macroscópica evidenciou três estágios distintos de maturação gonadal: imaturo, em maturação e maduro. Em indivíduos jovens, as gônadas apresentam estruturas delgadas e alongadas, de dimensões reduzidas e desprovidas de vascularização. À medida que avançam na maturação adquirem tonalidade amarelada e apresentam vascularização mais evidente Santos et al. (2017). Nos ovários, foi possível identificar ovócitos visíveis a olho nu. Quando atingem o estágio maduro, as gônadas se consolidam como uma única estrutura volumosa, situada na região superior da cavidade celômica, com intensa vascularização. Nos exemplares analisados, os ovários maduros exibiram variações na coloração, abrangendo tons amarelados, oliváceos, avermelhados e creme (Figura 6). O estudo revelou que as gônadas em desenvolvimento e maduras foram identificadas nos dois períodos de coleta, com prevalência em maio de 2025, que configuram a estação de outono e início do inverno. A distribuição desses estágios, por época de coleta, agrupada para machos e fêmeas, é mostrada no Gráfico 1.

Figura 6. Estágios de maturação gonadal: **A**. Ovário imaturo de *Larimus breviceps* (Boca mole). **B.** Ovário em maturação de *Conodon nobilis* (Coró amarelo). **C**. Ovário maduro de *Menticirrhus americanus* (Papa terra). **D.** Gônada masculina madura de *Larimus breviceps* (Boca mole).



Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 1 – Variação da frequência dos estágios de maturação das gônadas de *L. breviceps*, *M. americanos* e *C. nobilis* por época de coleta.



Fonte: elaborado pela autora (2025).

Foram analisadas 43 amostras de tecido gonadal, sendo 30 fêmeas (69,77%) e 13 machos (30,22%) distribuídos em: Boca mole (12 fêmeas e 2 machos); Papa terra (9 fêmeas e 7 machos); e Coró amarelo (9 fêmeas e 4 machos). Na primeira coleta, a análise histológica das fêmeas revelou que a maioria (68,77%) estava em estágio avançado de maturação sexual, com predominância da espécie Boca mole. Também foram observados sinais de desova recente, especialmente entre indivíduos da espécie Papa terra. Quanto aos machos, à maioria apresentava maturação sexual avançada em ambas às coletas, com destaque para a predominância da espécie Papa terra na segunda coleta.

Apesar da proposta de Brown-Peterson et al. (2011) ter sido primariamente desenvolvida para os Perciformes marinhos, é facilmente adaptável para os Teleósteos em geral. No presente trabalho, as denominações das fases reprodutivas e as caracterizações histológicas foram adaptadas segundo os métodos de Brown-Peterson et al.(2011) e Vazzoler (1996),utilizando-se os representantes *Larimus breviceps* (Boca mole) e *Menticirrhus americanus* (Papa terra). Além disso, também foi considerada a espécie *Conodon nobilis*

(Coró amarelo), que pertence à família Haemulidae, caracterizando-se por suas particularidades reprodutivas dentro do grupo.

Tabela 1. Descrição geral das fases dos ciclos reprodutivos em peixes Alguns critérios listados para as fases podem variar dependendo da espécie, estratégia reprodutiva ou temperatura da água.

Fases	Espécies coleta 1	Espécies coleta 2	Características macroscópicas e microscópicas	
		Quantidade	M	F
Imaturo	*Larimus breviceps (1)*	0	Testículos pequenos, translúcidos e filiformes. Somente espermatogônias indiferenciadas presentes. Lúmen dos túbulos imperceptível.	Ovários pequenos, muitas vezes claros, vasos sanguíneos não distinguíveis. Apenas oogônias e oócitos pré-vitelogênicos em crescimento primário presentes, sem atresia. Parede do ovário fina e pouco espaço entre os oócitos.
maturação	*Conodon nobilis (3)* *Larimus breviceps (2)* *Menticirrhus americanus (3)*	*Conodon nobilis (1)*	Testículos pequenos, mas facilmente identificáveis. Início da espermatogênese e formação dos espermatocistos. Espermatogônias diferenciadas, espermatócitos primários, espermatócitos secundários, espermátides iniciais e mesmo finais podem estar presentes no interior dos espermatocistos. Espermatozoides presentes no lúmen dos túbulos seminíferos ou ductos espermáticos. Epitélio germinativo contínuo ao longo de todo o testículo. Subfase "Desenvolvimento inicial": Apenas espermatogônias e	Ovários em expansão, vasos sanguíneos tornando–se mais evidentes. Oócitos em crescimento primário; com alvéolos corticais e em início de vitelogênese presentes. Sem evidência de folículos desovados ou oócitos completamente desenvolvidos. Alguns oócitos atrésicos podem estar presentes. Subfase "Desenvolvimento inicial": Apenas oócitos em crescimento primário e aqueles com alvéolos corticais estão presentes. Em espécies com fecundidade indeterminada: oócitos em

			espermatócitos primários presentes nos espermatocistos	vitelogênese intermediária estão presentes.
Maduro	*Conodon nobilis (3)* *Larimus breviceps (4)* *Menticirrhus americanus (3)*	*Conodon nobilis (6)* *Menticirrhus americanus (1)* *Larimus breviceps (7)*	Testículos grandes, firmes e opacos. Espermatozoides presentes no lúmen dos lóbulos/túbulos seminíferos e/ou ductos espermáticos. Todos os estágios da espermatogênese (espermatogônias, espermatócitos, espermátides) podem estar presentes nos espermatocistos ao longo do epitélio seminífero/germinativo que pode ser contínuo ou descontínuo. Características do epitélio germinativo nessa fase: Inicial - epitélio contínuo ao longo de todo o testículo; Intermediária - epitélio descontínuo nas proximidades do ducto espermático; Final - epitélio descontínuo por todo o testículo. Subfase "Liberação ativa de esperma" Esperma liberado sob suave pressão do abdômen.	Ovários grandes, vasos sanguíneos evidentes. Oócitos individuais visíveis macroscopicamente. Presença de oócitos vitelogênicos finais/completamente desenvolvidos. Algumas atresias e folículos desovados tardios podem estar presentes. Em espécies de Fecundidade determinada: Predominância de oócitos vitelogênicos finais. Em espécies de Fecundidade indeterminada: Prevalecem os oócitos vitelogênicos intermediários e finais (com ou sem evidência de desova anterior/presença de folículos pós-ovulatórios); ou oócitos vitelogênicos iniciais com evidência de desova anterior (presença de folículos pós-ovulatórios). Subfase "Desova ativa": Presença de oócitos em maturação final, ovulando ou folículos pós-ovulatórios. Não ocorre hidratação intrafolicular.

Fonte: adaptado de Brown-Peterson et al. (2011).

Os resultados obtidos neste estudo, realizados na Praia do Jaraguá, litoral de Maceió (Alagoas), inserem-se na região da Plataforma Leste (LME #16), conforme delimitado por Ekau e Knoppers (2003). Ao correlacionar os dados histológicos aqui apresentados com os achados de Trindade et al. (2015), observam-se convergência em diversos aspectos da dinâmica reprodutiva dos peixes marinhos brasileiros, como os padrões morfológicos distintos entre as espécies e entre as duas coletas realizadas, evidenciando

estágios variáveis de maturação ovocitária e sugerindo estratégias reprodutivas adaptativas específicas. Ao todo foram examinadas 30 amostras de tecido gonadal feminino, pertencentes às espécies *L. breviceps* (12 fêmeas), *M. americanus* (9 fêmeas) e *C. nobilis* (9 fêmeas).

Em relação às fêmeas, a análise histológica das gônadas das espécies revelou na primeira coleta uma predominância de fêmeas em processo avançado de maturação sexual. Esse padrão de dominância está em consonância com o padrão nacional descrito por Trindade et al. (2015), que identificaram maior índice gonadossomático (GSI) em fêmeas em 35 das 36 espécies analisadas, e reforça os achados de Vazzoler (1996), que também apontam maior abundância de fêmeas em atividade gamética intensa. Os cortes histológicos permitiram identificar três estágios principais de desenvolvimento ovocitário:

- Estágio 03 (ovócito em vitelogênese lipídica): rompimento dos oócitos do epitélio germinativo, com epitélio folicular pavimentoso simples e nucléolo periférico.
- Estágio 04 (ovócito em vitelogênese lipídica e proteica): início da vitelogênese, com grânulos de vitelo e vacúolos lipídicos no ooplasma, além de zona radiata bem definida.
- Estágio 05 (ovócito hidratado): vitelogênese avançada, com preenchimento do ooplasma por vesículas vitelínicas e migração periférica do núcleo.

Na segunda coleta, observou-se uma redução significativa na atividade inicial de desenvolvimento gonadal das fêmeas, evidenciada pela predominância de ovócitos jovens em estágio pré-vitelo, caracterizados por citoplasma claro, ausência de estruturas de reserva e organização folicular pouco definida. Esses achados são compatíveis com uma fase de repouso ou regeneração pós-desova, indicando um ciclo descontínuo. Tal padrão morfológico é semelhante ao descrito por Santos et al. (1996), que identificaram alternância entre ovócitos com vesículas corticais e vitelo coalescido como indicativo de variações funcionais durante a ovogênese, sugerindo oscilações fisiológicas ao longo do ciclo reprodutivo.

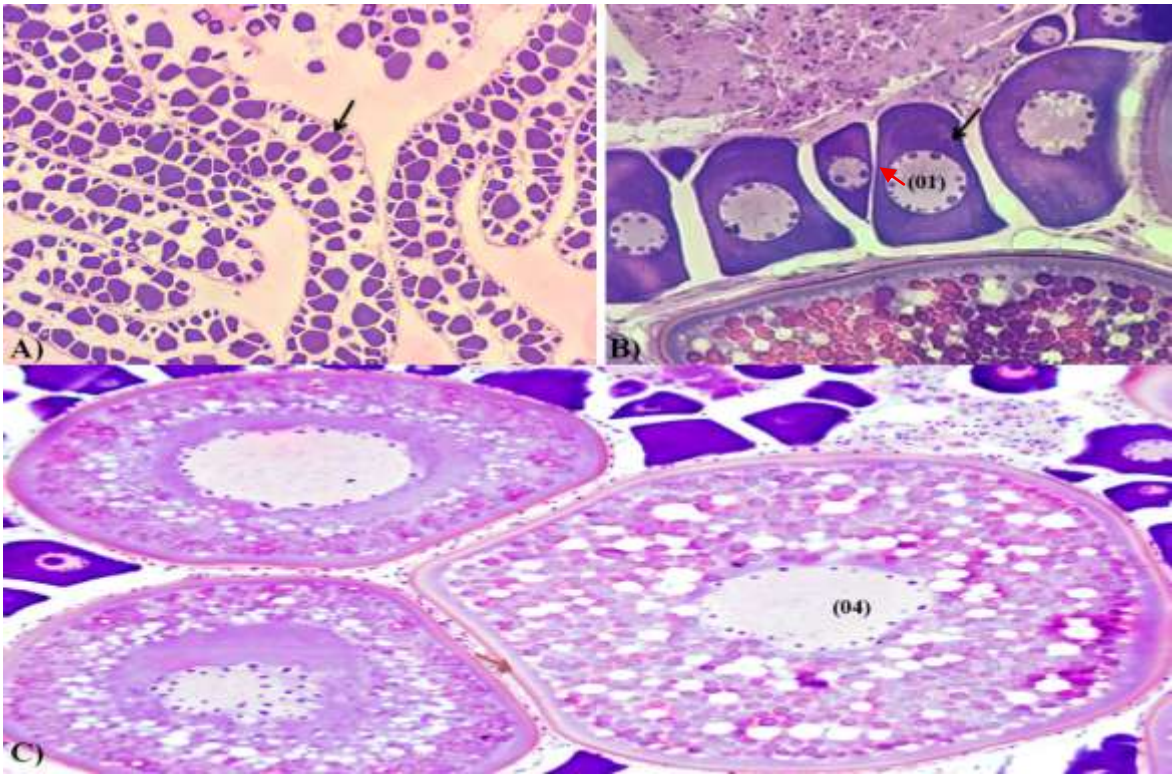
A presença de gônadas maduras em ambas as coletas, com pico reprodutivo registrado no período de outono/inverno (maio de 2025), reforça a hipótese de plasticidade reprodutiva nas espécies estudadas. Essa característica é amplamente discutida por Frédou et al. (2015), que apontam que espécies tropicais tendem a apresentar ciclos reprodutivos flexíveis, ajustados a fatores ambientais como temperatura, fotoperíodo e disponibilidade

alimentar. Os dados obtidos neste estudo corroboram essa perspectiva, ao evidenciar variações nos estágios de maturação ovocitária entre os períodos amostrados. Além disso, os achados estão em consonância com os resultados de Trindade et al. (2015), que analisaram padrões reprodutivos de peixes marinhos em três Grandes Ecossistemas Marinhos (LMEs) do Brasil. Os autores destacam a ausência de sazonalidade rígida na Plataforma Leste, onde se insere a região de coleta deste estudo, com ocorrência de desova ao longo de todo o ano. De modo, que a alternância entre ovócitos em vitelogênese e ovócitos jovens em pré-vitelo observadas entre as coletas reforça a hipótese de desova fracionada, compatível com o padrão de desova parcial identificado em 72% das espécies analisadas no estudo nacional. Esses dados indicam que as espécies *L. breviceps*, *M. americanus* e *C. nobilis* apresentam estratégias reprodutivas adaptativas, com ciclos descontínuos e flexíveis, ajustados às condições ecológicas locais. Tal plasticidade reprodutiva é um fator relevante para a compreensão da dinâmica populacional e para o desenvolvimento de estratégias de manejo pesqueiro sustentáveis.

Nos indivíduos de Boca mole, foram observados na primeira coleta ovócitos em vitelogênese inicial a intermediária, com núcleos vesiculares e presença incipiente de estruturas de reserva, refletindo atividade gonadal crescente (Figura 7-A). Além disso, foram identificadas oogônias com citoplasma escasso e núcleo esférico, sugerindo uma ativação gonadal ainda distante da ovulação. Como também ovócitos em fase inicial, com citoplasma fortemente basófilo, núcleo central e nucléolos perinucleares, enquanto as células foliculares começavam a se organizar ao redor dos oócitos, caracterizando o início do processo de maturação (Figura 7-B). Na segunda coleta foi observada uma predominância de fêmeas em processo avançado de maturação, com ovócitos em fase (04), com citoplasmas preenchidos por grânulos de vitelo, núcleo periférico e células foliculares pavimentosas (Figura 7-C). Esses padrões são compatíveis aos descritos por Santos et al. (1996), que dividiram o desenvolvimento ovocitário em quatro estágios com base em características citológicas e histoquímicas, destacando a presença de glicoproteínas neutras nos glóbulos de vitelo, células foliculares e zona pelúcida como marcadores de maturação. A alternância entre ovócitos com vesículas corticais e vitelo coalescido observada em nosso estudo, também foi relatada pelos mesmos autores como indicativa de variações funcionais durante a ovogênese.

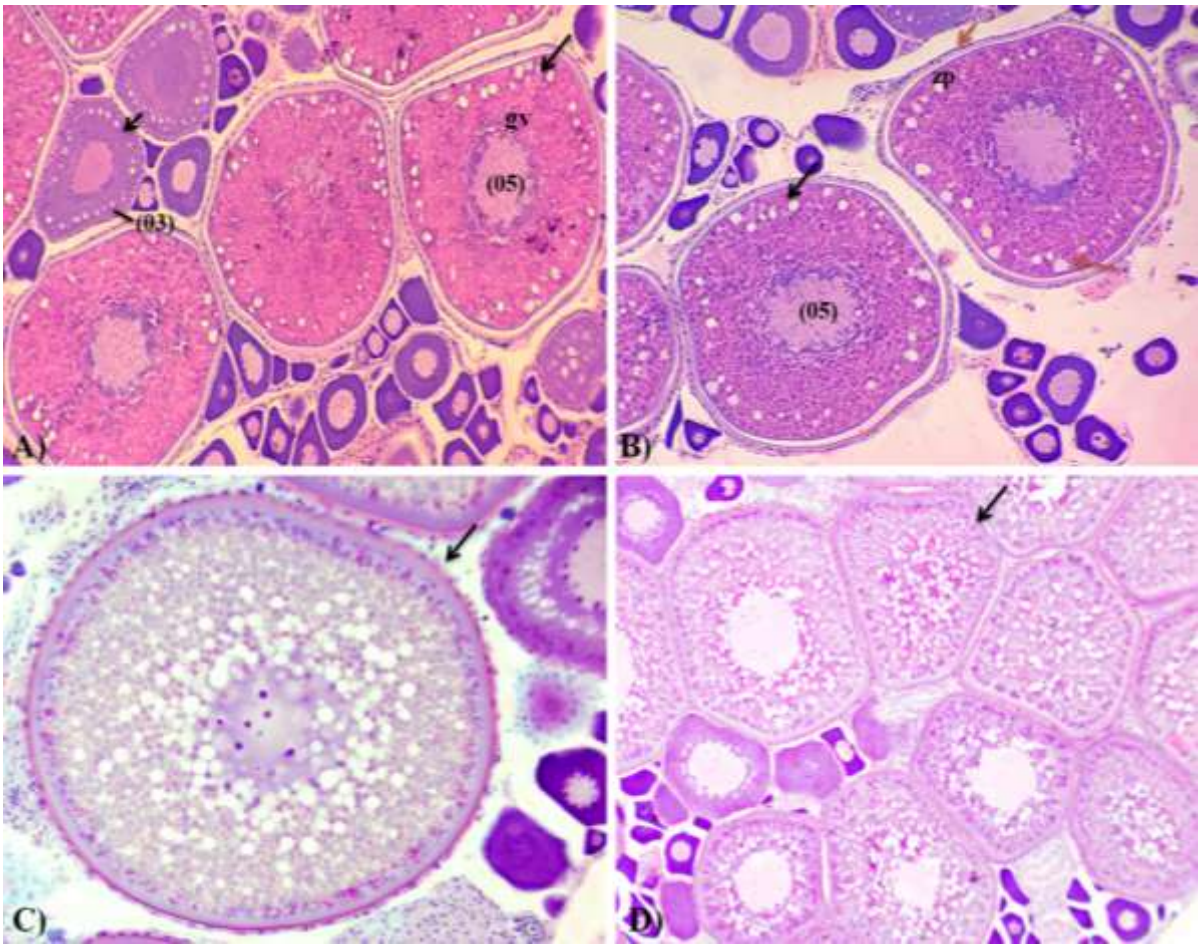
Figura 7. Fotomicrografia de ovócitos de *Larimus breviceps* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitário. Primeira coleta- A) Oogônias (seta longa preta) apresentando células pequenas com o citoplasma escasso e núcleo esférico. B) Ovócitos em fase inicial (01 seta longa preta) observam-se o

citoplasma fortemente basófilo, com núcleo central (seta longa preta) e nucléolos perinucleares (seta curta vermelha). Segunda coleta - C) Ovócito vitelogênico (04). Nota-se um citoplasma preenchido por grânulos de vitelo, núcleo começando a migrar para periferia e células foliculares pavimentosas. A zona pelúcida apresenta aumento de espessura (seta vermelha). Coloração HE, aumento 40x.



Já o Papa-terra na primeira coleta, apresentou ovócitos em vitelogênese intermediária a avançada, citoplasma acidofílico e presença de folículos funcionais (Figura 8 A-B), e são compatíveis com indivíduos próximos ao pico reprodutivo. Essa caracterização morfológica condiz com os dados obtidos por Hostim-Silva et al. (2011), que identificaram os maiores valores médios do índice gonadossomático (IGS) durante a primavera, especialmente em fêmeas adultas, refletindo o estágio de máxima atividade reprodutiva, presença de ovócitos hidratados e folículos pós-ovulatórios como descrito por Nakayama (2011), reforça a ocorrência de desova múltipla e a utilização de ambientes costeiros rasos como áreas de desova. Já na segunda coleta foi observado um padrão mais avançado das fases de maturação, porém com uma organização folicular mais discreta, possivelmente influenciada pela prolongação do pico de maturação próximo a desova ativa nas fêmeas. A correlação entre os altos valores de IGS e os estágios avançados de vitelogênese observados neste estudo confirma a maturação gonadal ativa e a proximidade do evento de desova, evidenciando a consistência entre os indicadores morfológicos e fisiológicos da reprodução da espécie.

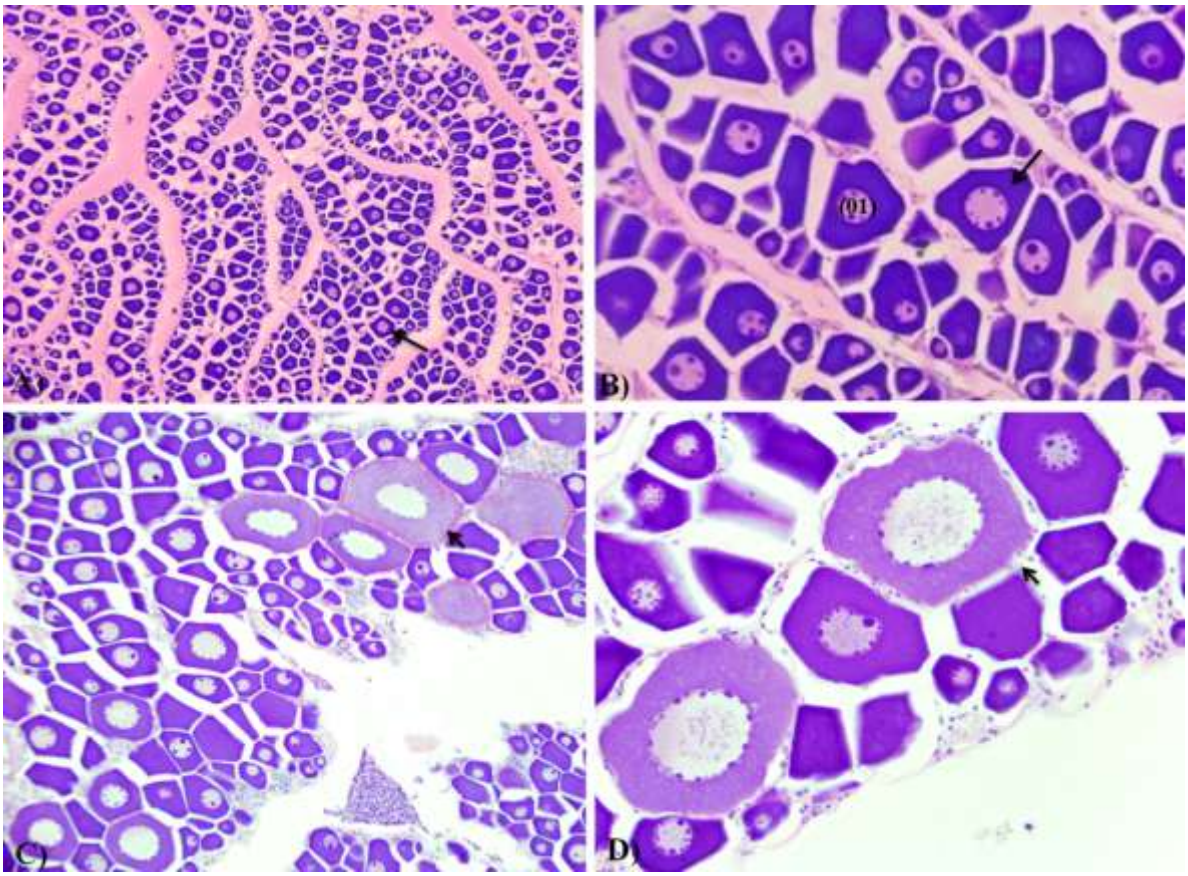
Figura 8. Fotomicrografia de ovócitos de *Menticirrhus americanus* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitários. Primeira coleta- A) Ovócitos em fase (03- seta curta preta) coexistindo com Ovócitos em vitelogênese avançada (05-seta longa preta) - com citoplasma acidofílico com alta intensidade, núcleo vesicular com nucléolos periféricos e presença evidente de glóbulos lipídicos (GV) e vesículas corticais na periferia, indicando maturação ativa. B) - Ovócitos em vitelogênese avançada (05-seta longa preta) - caracterizados por citoplasma com coloração acidofílica intensa, núcleo vesicular com nucléolos periféricos, e presença marcante de glóbulos lipídicos (seta longa preta) e vesículas corticais distribuídas na periferia celular. Camada da zona radiata, ZP (seta curta vermelha). Segunda coleta- C) e D) - Ovócitos em fase jovem (seta longa preta), com citoplasma homogêneo e núcleo central discreto. Coloração: H-E. Aumento 40x.



O Coró amarelo revelou padrões compatíveis com diferentes fases do ciclo reprodutivo. Na primeira coleta, foram identificados ovócitos em fase inicial, com zona pelúcida em formação e vesículas corticais periféricas (Figura 9 A-B), indicando o início da vitelogênese e preparação para a maturação gonadal. Esse padrão, embora semelhante ao observado em Boca mole apresentasse menor definição estrutural, sugerindo uma fase menos avançada de desenvolvimento. Já na segunda coleta, os ovócitos apresentavam citoplasma claro e homogêneo, núcleo central com baixa atividade nucleolar e ausência de vesículas corticais e

glóbulos lipídicos (Figura 9 C-D), caracterizando uma fase de pré-vitelo ou repouso gonadal. A disposição das células foliculares ao redor dos ovócitos era reduzida e pouco organizada, reforçando a inatividade reprodutiva nesse período. Esses achados são coerentes com os dados descritos por Queirós et al. (2024), que identificaram em *C. nobilis* um padrão de desova parcelada, com ovócitos em múltiplos estágios de desenvolvimento ao longo da estação reprodutiva. A alternância entre ovócitos em maturação e em repouso observada nas coletas reforça a hipótese de desova múltipla e prolongada, característica da espécie em ambientes tropicais.

Figura 9. Fotomicrografia de ovócitos de *Conodon nobilis* representando diferentes estágios de desenvolvimento ovocitário. Primeira coleta: A) - Ovócitos em fase inicial (01-seta longa preta). B) Ovócitos em fase (01-seta longa preta). Segunda coleta - C) e D) - ovócitos em fase de pré-vitelo (seta curta preta) com citoplasma claro e homogêneo, núcleo central com reduzida atividade nucleolar e ausência de vesículas corticais e glóbulos lipídicos. Coloração: H-E. Aumento 40x.



A alternância dos estágios reprodutivos entre coletas e espécies revela ciclicidade reprodutiva assimétrica, o que pode indicar uma resposta mais sensível às variações

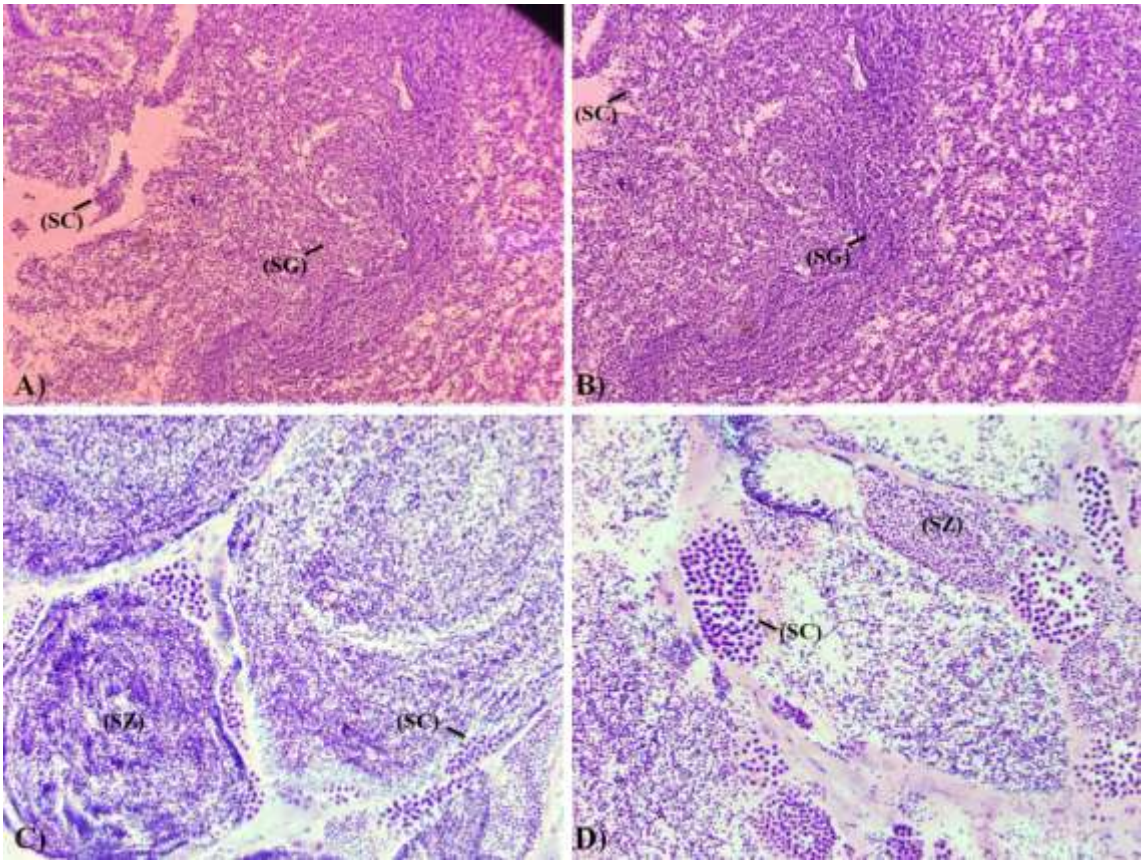
ambientais e disponibilidade alimentar, o que respalda com os dados compilados por trindade et al. (2015), que apontam variações intraespecíficas significativas entre populações de diferentes LMEs. Essa diferenciação intraespecífica é discutida por Oliveira et al. (2015), que analisaram sete espécies costeiras do Rio Grande do Norte e identificaram variações significativas nos padrões de maturação gonadal, mesmo entre espécies simpátricas. Embora compartilhem morfologia ovocitária semelhante, as três espécies respondem de forma particular às condições ecológicas, sugerindo estratégias reprodutivas diferenciadas e adaptativas o que reforça a importância de abordagens regionais para compreensão da biologia reprodutiva dos espécimes.

Em relação aos machos, a análise histológica das gônadas revelou variações significativas nos estágios de espermatogênese entre as coletas realizadas, refletindo estratégias reprodutivas específicas e possíveis influências ambientais sobre a ciclicidade sexual.

Nos indivíduos de Boca mole, observou-se na primeira coleta túbulos seminíferos bem organizados, com cistos germinativos semicísticos contendo predominantemente espermatócitos (SC) e espermatogônias (SG), indicando uma fase de maturação ativa com células germinativas em processo de diferenciação (Figuras 10 A-B). Em alguns túbulos, já era possível identificar espermatozoides livres no lúmen, sugerindo o início da fase de liberação espermática. Já na segunda coleta, os túbulos seminíferos apresentavam-se mais dilatados e com maior quantidade de espermatozoides (SZ) livres no lúmen (Figuras 10 C-D). Observou-se também uma redução significativa na presença de espermatócitos iniciais, o que indica uma fase avançada de maturação ou liberação espermática, com possível transição para a fase de esgotamento. Segundo Morais et al. (2012), “a presença de espermatozoides livres no lúmen dos túbulos caracteriza o momento de maior atividade reprodutiva”. Esse ciclo é compatível com o descrito por Frédou et al. (2015), que identificaram em diversas espécies marinhas brasileiras uma sincronia entre os picos de atividade espermatogênica e os períodos de maior índice gonadossomático (GSI) feminino, reforçando a coordenação reprodutiva entre os sexos.

Figura 10. Fotomicrografia de gônadas de *Larimus breviceps*. Primeira coleta- A) e B) apresentam predominante de espermatócitos (SC) e espermatogônias (SG) em cistos semicísticos indicam fase de

maturação, com células germinativas em processo de diferenciação. Segunda coleta- C) e D) Maior quantidade de espermatozóides (SZ) livres no lúmen. Presença de poucos espermatócitos iniciais (SC), o que sugere fase avançada de maturação ou liberação espermática. Coloração: H-E. Aumento 40x.

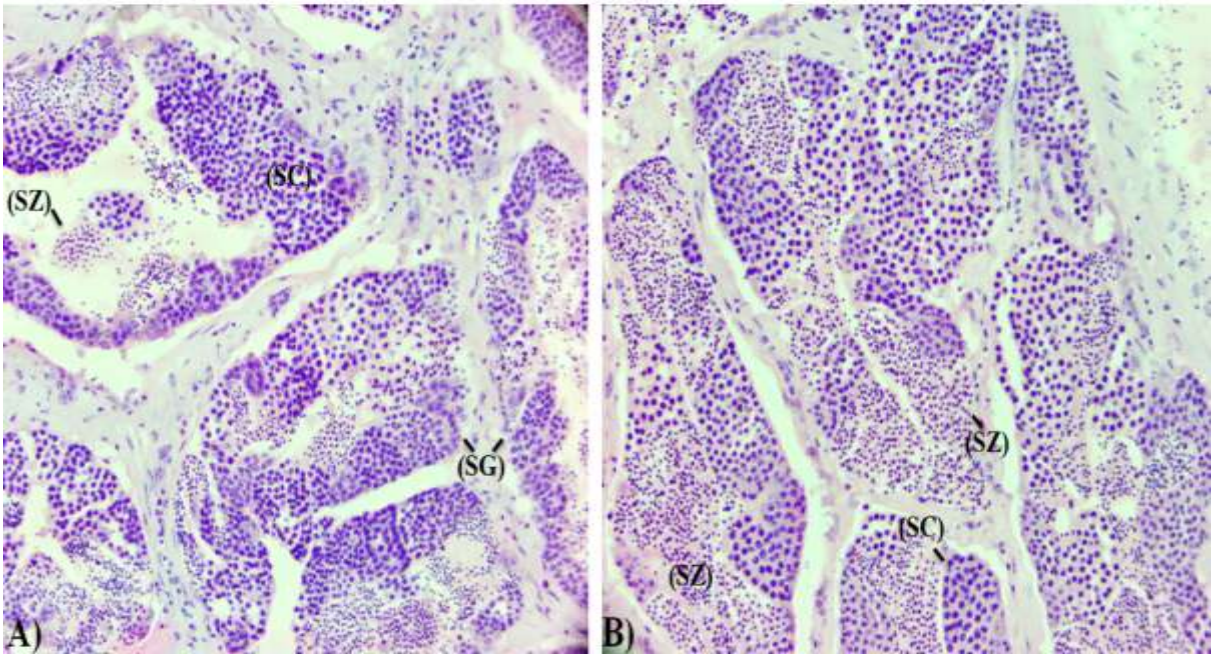


A ausência de machos como Papa-terra e Coró amarelo na coleta 1 — pode indicar assincronias sexuais ou variações ecológicas que influenciam o recrutamento gonadal. Frédou et al. (2015) destacam que, em ambientes tropicais, a reprodução masculina pode ser mais flexível, com variações interanuais e interpopulacionais influenciadas por salinidade, disponibilidade alimentar e dinâmica populacional.

Já na segunda coleta, o Papa-terra apresentou sinais claros de maturação gonadal. Observou-se alta densidade de espermatócitos primários e secundários (SC), dispostos em compartimentos seminíferos organizados, além de espermátides (SZ) com diferenciação morfológica progressiva e citoplasma condensado — características que indicam o início da espermiogênese e redução das células germinativas iniciais (SG) (Figura 11-A). O lúmen dos túbulos apresentava poucos espermatozóides livres, sugerindo que a fase de liberação espermática ainda estava em transição. Também foram identificados túbulos seminíferos com lúmen amplamente preenchido por espermatozóides livres (SZ), e ausência de espermatogônias (SG) e espermatócitos (SC) nos compartimentos periféricos, evidenciando

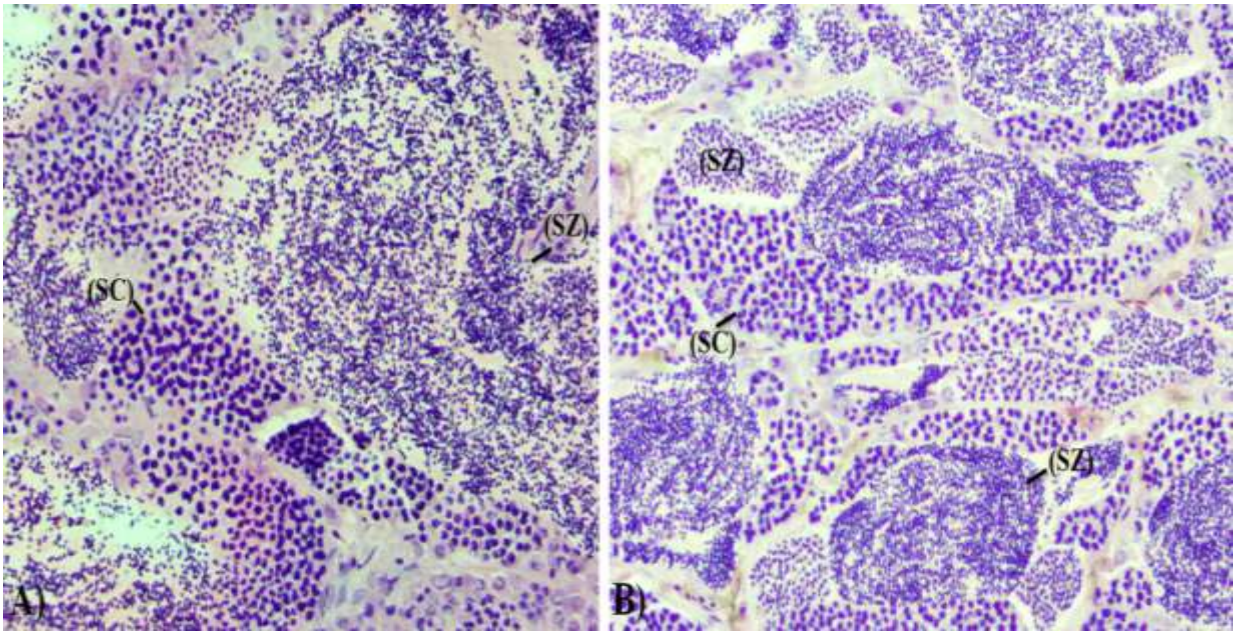
uma transição clara para a fase final da espermiogênese e emissão gamética (Figura 11-B). Esse padrão está alinhado à descrição de espermatogênese semicística em teleósteos neotropicais, onde “a sincronização dos cistos germinativos culmina com a abertura dos mesmos e a liberação dos espermatozóides” (Morais et al., 2012).

Figura 11. Fotomicrografia de gônadas de *Menticirrhus americanus*. Segunda coleta- A) Observa-se alta densidade de espermatócitos (SC) primários e secundários, dispostos em compartimentos seminíferos organizados. Espermátides (SZ) com citoplasma condensado, e redução das células iniciais (SG) indicando o início da espermiogênese. B) observa-se túbulos seminíferos amplamente preenchido por espermatozóides livres (SZ), com significativa redução das células germinativas iniciais. Coloração: H-E. Aumento 40x.



No caso do Coró amarelo, os machos analisados na coleta 2 mostraram túbulos em espermatogênese ativa, com espermatócitos em meiose, espermátides em desenvolvimento e espermatozóides dispersos no lúmen (Figura 12 A-B). O estágio misto observado sugere transição entre maturação e liberação, indicando atividade gamética intensa. Oliveira et al. (2015) relataram padrão semelhante em *C. nobilis*, com espermatogênese contínua em ambientes tropicais, onde fatores como temperatura e fotoperíodo favorecem ciclos reprodutivos prolongados ou múltiplos picos ao longo do ano.

F**igura 12.** Fotomicrografia de gônadas de *Conodon nobilis*. Segunda coleta- A) - fase reprodutiva ativa - Os túbulos seminíferos observados apresentam organização típica da espermatogênese semicística, com cistos contendo espermatócitos (SC) em estágio mitótico e meiótico. B) há abundância de espermatócitos (SC) primários e secundários, indicando atividade germinativa intensa e presença de espermatozóides (SZ) em túbulos seminíferos organizados. Coloração: H-E. Aumento 40x.



Essas variações entre espécies e coletas evidenciam a espermatogênese como marcador funcional da fase reprodutiva. A presença de espermatozóides no lúmen, associada à redução de espermatogônias basais, confirma o estado de pico reprodutivo.

Os achados reprodutivos descritos para *Eugerres brasilianus* reforçam a plasticidade reprodutiva de espécies tropicais, com dois picos de atividade gamética ao longo do ano — um entre fevereiro e março e outro entre julho e setembro. Embora o presente estudo tenha adotado uma abordagem histológica para caracterização da espermatogênese em *L. breviceps, M. americanus* e *C. nobilis*, os dados macroscópicos de *E. brasilianus* corroboram a influência de fatores ambientais na regulação da maturação gonadal. A presença de múltiplos picos reprodutivos e a migração para áreas de transição costeira evidenciam estratégias adaptativas semelhantes às observadas nas espécies analisadas (Soares et al., 2016). Como reforça Morais et al. (2012), “a identificação dos estágios da gametogênese permite não apenas o conhecimento dos ciclos reprodutivos das espécies, mas também estratégias para o manejo e conservação das populações naturais e cultivadas”.

A análise histológica demonstrou ser uma ferramenta diagnóstica eficaz, permitindo inferir o estado fisiológico das gônadas com base em marcadores celulares, tais como zona pelúcida, vesículas corticais e atividade nucleolar. Esses parâmetros foram observados tanto em indivíduos do sexo feminino quanto masculino, possibilitando uma comparação direta entre os estágios de maturação gonadal de ambos os sexos. A integração dos dados histológicos revelou padrões distintos e complementares entre fêmeas e machos, contribuindo para o entendimento da dinâmica reprodutiva das espécies estudadas. Essa abordagem comparativa é essencial para embasar programas de manejo reprodutivo, conservação e aquicultura voltados a espécies de interesse econômico e ecológico. De modo que os dados aqui apresentados coroboram com as discursões do artigo de Trindade et al. (2015) e Freire (2015) que reforça essa preocupação ao indicar que, em 27% dos casos analisados, o tamanho mínimo de captura estabelecido não permite que os peixes atinjam a maturidade sexual. Por fim, os dados histológicos obtidos neste estudo, ao caracterizar com precisão os estágios reprodutivos, oferecem subsídios para revisão desses parâmetros. Nesse contexto, os dados obtidos neste estudo reforçam a importância da caracterização precisa dos estágios reprodutivos, especialmente ao considerar a maturação gonadal de ambos os sexos.

Portanto, a escolha metodológica — pesquisa qualitativa e descritiva com enfoque histológico — mostrou-se adequada para captar as características fisiológicas e morfológicas das gônadas. A análise integrada entre fêmeas e machos permite uma compreensão mais ampla do ciclo reprodutivo, com aplicação direta em programas de monitoramento pesqueiro e reprodução induzida em ambientes de aquicultura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise histológica das gônadas masculinas e femininas das espécies Boca mole, Papa-terra e Coró amarelo permitiu compreender que cada uma delas possui um ritmo próprio de reprodução, com variações entre os estágios de maturação, repouso e liberação dos gametas. Essas diferenças revelam que, mesmo vivendo em ambientes semelhantes, as espécies adotam estratégias distintas para se reproduzir, ajustando seus ciclos conforme as condições do meio, como temperatura e disponibilidade de alimento, salinidade e fotoperíodo.

A espécie Boca mole apresentou sincronia marcante entre os sexos, com fêmeas em vitelogênese avançada e machos em liberação espermática, sugerindo um alinhamento funcional que favorece o sucesso reprodutivo.

Já o Papa-terra demonstrou assincronia parcial, com fêmeas em maturação e machos em fase espermática ativa, o que pode estar relacionado a fatores ambientais como temperatura e salinidade.

O Coró amarelo, por sua vez, indicou uma fase transicional conjunta entre os sexos, com sobreposição de estágios gametogênicos, reforçando sua flexibilidade reprodutiva.

Esses achados reforçam a importância da histologia como ferramenta diagnóstica para inferir o estado fisiológico das gônadas, permitindo identificar marcadores celulares como zona pelúcida, vesículas corticais, atividade nucleolar e variações dos estágios espermáticos. Tais informações são essenciais para subsidiar programas de manejo reprodutivo, conservação e aquicultura, especialmente em contextos de pesca artesanal, onde a pressão ambiental e a vulnerabilidade social das comunidades pesqueiras exigem estratégias sustentáveis e baseadas em evidências. Diante da redução da produção pesqueira e da crescente fragilidade das populações tradicionais que dependem da pesca como meio de subsistência, este estudo contribui não apenas para o conhecimento científico da biologia reprodutiva de espécies nativas, mas também construção de políticas públicas voltadas à valorização da pesca artesanal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luiz Sávio (org). *Traços e troças: literatura e mudança social em Alagoas*. Maceió: Edufal, 2011.

BARROS, M.S. ET AL. Aspectos da biologia reprodutiva de peixes: desenvolvimento gonadal, ovogênese e ciclo reprodutivo. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 2007. Anais...

BESSA, E. et al. Population ecology, life history and diet of the shorthead drum *Larimus breviceps* in a tropical bight in southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 94, n. 3, p. 615–622, 2014.

BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F. Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). *Neotropical Ichthyology*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 31–36, 2004.

BROWN-PETERSON, N. J. ET AL**.** A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and coastal fisheries: dynamics, management, and ecosystem science***,** v. 3, n.1. p. 52-70, 2011.

CARPENTER, K. E. (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic*. Rome: FAO, 2002.

CARDOSO, E. S. Da apropriação da natureza à construção de territórios pesqueiros. *GEOUSP*: *Espaço e Tempo,* São Paulo, n. 14, p. 119–125, 2003.

CARVALHO-FILHO, A. *Peixes: costa brasileira.* São Paulo: Melro, 1999. 320 p.

CHAO, L. N. Larimus breviceps. In: CARPENTER, K. E. (Ed.). *The living marine resources of the Western Central Atlantic.* Rome: FAO, 2002. v. 3, p. 1583–1584. (FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes).

CITY TOUR MACEIÓ. Jaraguá Histórico. 2024. Disponível em: https://citytourmaceio.com/jaragua-bairro-historico. Acesso em: 30 set. 2025.

COMELLI, F. A. M. Composição da dieta de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Perciformes, Sciaenidae) na região costeira do Estado de São Paulo. 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – UNESP, Rio Claro.

FRANÇA, L. R. et al. Spermatogenesis and Sertoli cell activity in mammals and fish: a comparative approach. *Microscopy Research and Technique*, v. 73, n. 8, p. 642–650, 2010.

FRÉDOU, T. et al. Reproductive patterns of fishes from three Large Marine Ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 2015.

FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. 2022. Disponível em: https://www.fishbase.se/summary/Larimus-breviceps.html. Acesso em: 24 jul. 2025.

GRIER, H. J. Gonadal structure and reproductive biology of teleost fishes. In: JAMIESON, B. G. M. (Ed.). *Reproductive Biology and Phylogeny of Fishes (Agnathans and Bony Fishes*). Boca Raton: CRC Press, 2002. p. 119–206.

GRIER, HJ, URIBE-ARANZÁBAL M.C. The testis and spermatogenesisin teleost. In: JAMIESON, B.G.M (Ed.). *Reproductive biology and phylogeny of fishes (Agnathans and Neotelestomi).* Phylogeny-Reproductive System Viviparity-Spermatozoa. Enfield: Science Publishers, 2009. p.119-142.

GRIER, HJ, URIBE-ARANZÁBAL M.C. PATINÕ R. The ovary, folliculogenesis,and oogenesis in teleost. In: Jamieson BGM (Ed.). *Reproductive biology and phylogeny of fishes (AgnathansandNeotelestomi)*. Phylogeny Reproductive System-Viviparity-Spermatozoa. Enfield: Science Publishers, 2009. p.25-84.

HALUCH, C. F. Variação sazonal e mudanças ontogenéticas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, Rio Grande, v. 4, n. 3, p. 347–356, 2009.

HAWKINS J. P. ROBERTS C. M. Effects of artisanal fishing on Caribbean coral reefs. *Conservation Biology*, v. 18 p.215–226, 2004. doi: 10.1111/j.1523-1739.

HONJI, R. M. et al. Reproductive dysfunction in females of the endangered teleost fish Steindachneridion parahybae induced by pituitary homogenate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 48, n. 9, p. 1002–1010, 2013.

HOSTIM-SILVA, M. et al. Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 47–59, 2011.

JAMIESON, B. G. M. (Ed.). *Reproductive biology and phylogeny of fish (Agnatha and Osteichthyes): Phylogeny, Reproductive System, Viviparity, Spermatozoa.* Enfield: Science Publishers, 2009.

JAPIASSÚ,L.A.T. *Expansão urbana de Maceió, Alagoas; caracterização do processo de crescimento territorial urbano em face do plano de desenvolvimento- de 1980 a 2000.* [s.1.] UFAL- Universidade Federal de Alagoas, 2015.

LESSA, R.P.; NÓBREGA, M.F.; BEZERRA, J.L.J. 2004. *Dinâmica de populações e avaliação de estoques dos recursos pesqueiros da região Nordeste*-programa REVIZEE/SCORE-NE. Recife: DIMAR. 246p.

LIRA, A. S. et al. Population structure, size at first sexual maturity, and feeding ecology of *Conodon nobilis* (Actinopterygii: Perciformes: Haemulidae) from the coasts of Pernambuco, north-eastern Brazil. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, v. 49, n. 4, p. 389–398, 2019. DOI: 10.3750/AIEP/02578.

LOPES, P. R. D. et al. A influência da sazonalidade nas etapas de vida dos peixes e residência em zonas de surfe: um caso de estudo em uma região tropical. *Biota Neotropica*, v. 13, p. 181–192, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/123456789/xyz. Acesso em: 27 jul. 2025.

MARCHIONI, A. Comunidade da vila dos pescadores do Jaraguá, Maceió/AL e a (in) efetividade do direito internacional (“Direito à moradia adequada”). *Revista Eletrônica do Mestrado em Direito da UFAL*. V. 7, N. 1 (2016).

MENEZES, N. A. et al. *Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2003.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. v. IV. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980.

MORAIS, R. R. et al. Desenvolvimento gonadal de tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: QUISEN, R. C. et al. (Org.). *Anais da IX Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. p. 1546–1552. (Documentos, n. 100). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/123456789. Acesso em: 19 ago. 2025.

NAKAYAMA, C. L. *Reprodução induzida e criopreservação do sêmen de papa-terra Menticirrhus americanus (Perciformes: Sciaenidae).* 2011. 132 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Rio Grande.
NÓBREGA, M. F. et al. Peixes marinhos da costa brasileira. Revista da Biologia Marinha, v. 45, p. 23–45, 2015.

OLIVEIRA, O. M. M. F. Estudo ecológico dos peixes da região estuarina do Recife. 1974. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, R. et al. *Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do RN.* Revista Brasileira de Biologia, 2015.

PEPLING, M. E.; CUEVAS, M. E.; SPRADLING, A. C. Germline cysts and the formation of primordial follicles in the mouse ovary. *Developmental Biology,* v. 210, n. 2, p. 469–479, 1999. DOI: 10.1006/dbio.1999.9288.

POMBO, M. et al. The barred grunt *Conodon nobilis* (Perciformes: Haemulidae) in shallow areas of a tropical bight: spatial and temporal distribution, body growth and diet. *Helgoland Marine Research,* v. 68, p. 271–279, 2014. DOI: 10.1007/s10152-014-0387-2.

QUAGIO-GRASSIOTTO, I. et al. Gametogênese de peixes: aspectos relevantes para o manejo reprodutivo. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 37, n. 2, p. 181–191, 2013. Disponível em: https://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v37n2/pag181-191%20(RB448).pdf. Acesso em: 30 jul. 2025.

QUAGIO-GRASSIOTTO, I.; GRIER, H. J.; MAZZONI, T. S.; NÓBREGA, R. H.; AMORIM, J. P. Activity of the ovarian germinal epithelium on the follicle formation and the oocyte development in the freshwater catfish Pimelodus maculatus (Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes). *Journal of Morphology*, v. 8, p. 1290–1306, 2011.

QUAGIO-GRASSIOTTO, I.; MALABARBA, L. R.; AZEVEDO, M. A.; BURNS, J. R.; BAICERE-SILVA, C. R.; QUEVEDO, R**.** Unique derived features in spermiogenesis and sperm morphology supporting a close relationship between the species of Hollandichthys and Rachoviscus (Characiformes: Characidae). *Copeia*, v. 4, p. 609–625, 2012.

QUEIROZ, D. F. de. *Descrição macroscópica e microscópica de gônadas de híbridos de Siluriformes.* 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

QUEIRÓS, K. B. N. et al. Primeira maturidade sexual e tipo de desova do peixe *Conodon nobilis* da costa amazônica – Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 84, e263187, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bjb/a/vtmkRfr7cjcLRMygTKZRGfc. Acesso em: 6 nov. 2025.

ROBIN, J.; RAY, C. Feeding habits and ecological role of *Menticirrhus americanus* in estuarine environments. In: *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 1986. v. 39, p. 120–130.

ROBIN, J.; RAY, C. The southern kingfish (*Menticirrhus americanus*) in the Gulf of Mexico. *Marine Fisheries Review*, Washington, v. 48, n. 3, p. 15–22, 1986.

SAN MARINO SUÍTE HOTEL. Jaraguá: conheça as curiosidades do bairro histórico de Maceió. 2023. Disponível em: https://www.sanmarinosuite.com.br/jaragua-conheca-as-curiosidades-do-bairro-historico-de-maceio. Acesso em: 30 set. 2025.

SANTOS, J. E. dos; BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; SATO, Y. Dinâmica da ovogênese em peixes forrageiros da represa de Três Marias, Minas Gerais: estudo histológico e histoquímico. BIOS – *Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-Minas*, v. 4, n. 4, p. 5–10, 1996. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/123456789. Acesso em: 4 ago. 2025.

SANTOS, K. R; SOUZA, T. S. Histologia das gônadas de *Characidium alipioi* (Teleostei, Crenuchidae), coletados no Parque Estadual do Forno Grande (PEFG) – ES. In: *ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 17.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA*, 7., 2017, São José dos Campos. Anais: Universidade do Vale do Paraíba, 2017. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_0979_0638_01.pdf. . Acesso em: 5 out. 2025.

SCHULZ, R. W. et al. Spermatogenesis in fish. *General and Comparative Endocrinology*, v. 165, n. 3, p. 390–411, 2010. DOI: 10.1016/j.ygcen.2009.04.019.

SILVA, J. R. et al. Impactos da pesca de arrasto sobre espécies não alvo na costa nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 8, n. 1, p. 45–56, 2013.

SILVA, V. E. L. et al. Maturity, fecundity, and reproductive cycle of *Conodon nobilis* (Actinopterygii: Perciformes: Haemulidae) in tropical waters of the Atlantic Ocean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, v. 49, n. 3, p. 235–242, 2019. DOI: 10.3750/AIEP/02597.

SIRGAS 2000. *Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2000.

SOARES, E. C.; GUIMARÃES-PAIVA, A; LIMA-SANTOS, E; MOREIRA-PEREIRA, S; SANTANA-SANTOS, E; ALMEIDA, E. O; SILVA, T. J. Potential of carapeba (*Eugerres brasilianus*) for aquaculture production. *Latin American Journal of Aquatic Research*, v. 44, n. 5, p. 1023 ‑ 1033, 2016.

SMITH, W. G.; WENNER, C. A. Biology and distribution of *Menticirrhus americanus* along

the southeastern coast of the United States. *Northeast Gulf Science*, v. 7, n. 2, p. 129–140, 1985.

TRINDADE-SANTOS, I; FREIRE, K. M. F. Analysis of reproductive patterns of fishes from three Large Marine Ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, Lausanne, v. 2, p. 1–10, 2015. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2015.00038/full. . Acesso em: 5 nov. 2025

VAZZOLER, A. E. A. de M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.* Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, Me1996.