

UMA ABORDAGEM INTEGRADA DA BIOECOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EXPLORAÇÃO PESQUEIRA DO MERO (*Epinephelus itajara*) NO NORTE DO BRASIL

Hugo Leonardo Silva Sousa¹
Alef Fontinele Teixeira²
Luana do Nascimento Dias³
Marcelo Henrique Lopes Silva⁴
James Werllen de Jesus Azevedo⁵
Antonio Carlos Leal de Castro⁶

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise integrada da bioecologia, estrutura populacional, distribuição espacial e interação com a pesca do mero (*Epinephelus itajara*) no litoral norte do Brasil. Com base em uma revisão bibliográfica qualitativa e sistematizada, a pesquisa reúne informações científicas relevantes para subsidiar estratégias de conservação e manejo. A espécie desempenha papel ecológico fundamental como predador de topo e apresenta uso ontogenético de habitats, com juvenis associados a manguezais e estuários e adultos a ambientes recifais, evidenciando a importância da conectividade entre esses ecossistemas. Características biológicas como crescimento lento, maturação tardia e formação de agregações reprodutivas aumentam sua vulnerabilidade à sobrepesca. Os resultados indicam um cenário preocupante de declínio populacional, mesmo sob regime de moratória, revelando limitações na fiscalização e na efetividade das medidas de gestão. A pesca ilegal, a captura incidental e a degradação de habitats figuram entre as principais ameaças à espécie. A aquicultura é discutida como alternativa complementar para reduzir a pressão sobre os estoques naturais, desde que conduzida de forma sustentável. Entende-se que a conservação de *E. itajara* depende da adoção de estratégias integradas que envolvam proteção de habitats, fortalecimento da gestão pesqueira e continuidade das pesquisas científicas.

Palavras-chave: Estrutura populacional, Pesca predatória, Espécie ameaçada, Gestão pesqueira.

AN INTEGRATED APPROACH TO THE BIOECOLOGY, SPATIAL DISTRIBUTION, AND FISHERY EXPLOITATION OF THE GOLIATH GROUPER (*Epinephelus itajara*) IN NORTHERN BRAZIL

ABSTRACT

This study presents an integrated analysis of the bioecology, population structure, spatial distribution, and fisheries interactions of the Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*) along the northern coast of Brazil. Based on a qualitative and systematized literature review, the research compiles scientific information to support conservation and management strategies. The species plays a key ecological role as a top predator and exhibits ontogenetic habitat shifts, with juveniles inhabiting mangroves and estuaries and adults associated with reef environments, highlighting the importance of habitat connectivity. Biological traits such as slow growth, late maturation, and spawning aggregations increase its vulnerability to overfishing. Findings indicate a concerning population decline in the region, even under fishing moratoria, revealing limitations in enforcement and management effectiveness. Illegal fishing, incidental catch, and habitat degradation remain the main threats. Aquaculture is discussed as a potential complementary strategy to reduce pressure on wild stocks, provided it is sustainably managed. Overall, the study emphasizes the need for integrated conservation actions, including habitat protection, improved fisheries management, and continued scientific research to ensure the long-term recovery and sustainability of *E. itajara*.

Keywords: Population structure, Predatory fishing, Grouper, Conservation, Fisheries management.

Recebido em 20 de janeiro de 2026. Aprovado em 25 de março de 2026

¹ Graduado em Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão. hugooceanografia@gmail.com.

² Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Maranhão. alef.fontinele@discente.ufma.br

³ Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Maranhão. dias.luana@discente.ufma.br

⁴ Professor Adjunto do curso de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão. marcelo.silva@ufma.br

⁵ Professor Adjunto do curso de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão. james.werllen@ufma.br

⁶ Professor Titular do curso de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão. alec@ufma.br

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas marinhos, são reconhecidos por sua rica biodiversidade e a espécie *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), popularmente conhecida como mero, destaca-se por seu tamanho imponente e papel fundamental no equilíbrio da cadeia trófica marinha (Locatelli *et al.*, 2023). Desde a década de 1970, a diminuição da abundância populacional vem sendo relatada, associada sobretudo a pesca excessiva e a perda dos ecossistemas (Sadovy; Eklund, 1999; Malinowski *et al.*, 2020). Atualmente, a espécie está globalmente classificada como vulnerável pela International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2026).

No litoral norte e nordeste do Brasil, *Epinephelus itajara* apresenta ampla distribuição, sendo registrado desde o Amapá até o sul da região Nordeste, ocupando uma variedade de habitats costeiros e marinhos ao longo de seu ciclo de vida (Giglio *et al.*, 2016). A espécie é conhecida por utilizar manguezais e estuários como áreas de berçário durante a fase juvenil, enquanto os indivíduos adultos estão mais associados a ambientes recifais e estruturas rochosas, evidenciando um padrão ontogenético de uso do habitat (Frias-Torres, 2006; Pereira *et al.* 2016).

Na região amazônica e nas reentrâncias maranhenses, registros de ocorrência do mero, captura e áreas de agregação reprodutiva têm sido documentados, destacando a importância ecológica dessas áreas para a manutenção das populações locais (Pereira *et al.*, 2021; Castro *et al.*, 2022). Apesar disso, a espécie vem sofrendo declínio populacional significativo, associado principalmente à pesca excessiva e à degradação ambiental, mesmo sob regime de moratória, o que reforça a necessidade de medidas efetivas de conservação na região (Pereira *et al.*, 2020).

A intensificação das pressões antrópicas sobre os ecossistemas marinhos, especialmente a pesca excessiva e a degradação de habitats, tem afetado significativamente espécies de grande porte como *Epinephelus itajara*. Nesse contexto, a compreensão integrada de sua bioecologia, distribuição espacial e interação com a atividade pesqueira é essencial para subsidiar estratégias eficazes de conservação e manejo, sobretudo no litoral norte brasileiro, onde ainda existem lacunas de conhecimento.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a estrutura populacional e a distribuição espacial de *Epinephelus itajara* no litoral norte do Brasil, integrando informações sobre seus principais aspectos bioecológicos e sua dinâmica frente à atividade pesqueira. Busca-se, adicionalmente, discutir estratégias para mitigação dos impactos associados à exploração da espécie, contribuindo para o aprimoramento de medidas de manejo e conservação. Ao abordar de forma integrada esses elementos, o estudo pretende preencher lacunas de conhecimento ainda existentes para a região, fornecendo subsídios científicos que favoreçam a recuperação e a sustentabilidade dos estoques naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, com foco na análise integrada de informações científicas disponíveis sobre *Epinephelus itajara*. A investigação foi conduzida a partir da coleta de dados secundários provenientes de artigos científicos, livros, relatórios técnicos e documentos institucionais, abrangendo aspectos relacionados à bioecologia, estrutura populacional, distribuição espacial e interação com a atividade pesqueira.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas, incluindo Google Scholar, Scopus e Web of Science, utilizando palavras-chave em português e inglês, tais como “*Epinephelus itajara*”, “goliath grouper”, “bioecology”, “population structure”, “fisheries” e “conservation”. Não houve delimitação temporal rígida, considerando a necessidade de

incorporar estudos clássicos e contemporâneos, em virtude do longo tempo requerido para a recuperação de estoques pesqueiros da espécie (Bullock *et al.*, 1992; Sadovy; Eklund, 1999).

Os critérios de inclusão contemplaram estudos diretamente relacionados à espécie e à região de interesse, bem como trabalhos que abordassem aspectos ecológicos, biológicos e pesqueiros relevantes para a compreensão da dinâmica populacional do mero. Foram priorizadas publicações com rigor científico reconhecido e relevância temática, sendo excluídos estudos com informações redundantes, pouco consistentes ou sem relação direta com os objetivos da pesquisa.

A análise dos dados consistiu na organização, síntese e interpretação crítica das informações obtidas, permitindo a construção de uma abordagem integrada sobre a espécie no litoral norte brasileiro. Para isso, os dados foram estruturados em categorias temáticas, incluindo uso de habitat, características bioecológicas, estrutura populacional e relação com a pesca. Essa análise possibilitou a identificação de padrões, lacunas de conhecimento e implicações para a conservação e manejo da espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características Bioecológicas

O mero (*Epinephelus itajara*) é um predador de topo de grande porte, desempenhando papel ecológico relevante na estruturação das cadeias tróficas marinhas (Heemstra; Randall, 1993; Almeida *et al.*, 2024). Sua dieta é diversificada, composta principalmente por crustáceos, além de peixes e moluscos, consumidos tanto por indivíduos juvenis quanto adultos (Bullock *et al.*, 1992; Gerhardinger *et al.*, 2006; Koenig; Coleman; Kingon, 2011; Freitas, 2015). Essa plasticidade alimentar está associada a um comportamento oportunista, favorecido por sua capacidade de capturar presas de diferentes tamanhos (Ferreira *et al.*, 2006).

A espécie apresenta, predominantemente, estratégia de predação por emboscada, permanecendo abrigada em fendas e estruturas recifais, onde aguarda a aproximação das presas, geralmente ingeridas inteiras (Sadovy; Eklund, 1999). Apesar desse padrão mais sedentário, há registros de exploração da coluna d'água com consumo de cardumes de peixes pelágicos, evidenciando maior flexibilidade comportamental do que tradicionalmente descrito (Gerhardinger *et al.*, 2006).

O comportamento alimentar é fortemente influenciado pela disponibilidade de presas, pelas condições ambientais e pelo estágio ontogenético da espécie (Artero *et al.*, 2016; Condini *et al.*, 2023). Como predador de topo, o mero exerce influência direta sobre a dinâmica das populações de presas, contribuindo para a regulação ecológica e manutenção do equilíbrio em ecossistemas costeiros e recifais (Craig; Hastings, 2007; Coleman *et al.*, 2010). Nesse sentido, a presença de grandes predadores está associada à estabilidade das comunidades biológicas e à manutenção da funcionalidade dos habitats (Ripple *et al.*, 2014).

O ciclo de vida de *E. itajara* compreende fases larval, juvenil e adulta, com mudanças marcantes no uso de habitat ao longo do desenvolvimento (Bastos *et al.*, 2024). As fases iniciais ocorrem predominantemente em ambientes costeiros protegidos, como manguezais e estuários, que funcionam como áreas de berçário (Koenig *et al.*, 2007). À medida que crescem, os indivíduos migram para ambientes recifais e outras áreas marinhas costeiras, onde completam seu desenvolvimento e participam dos processos reprodutivos, evidenciando um padrão ontogenético de uso do habitat (Koenig *et al.*, 2007).

O crescimento de *Epinephelus itajara* é relativamente lento em relação ao seu grande porte, apresentando taxas superiores a 100 mm/ano nos primeiros anos de vida, que diminuem progressivamente para cerca de 30 mm/ano por volta dos 15 anos e valores inferiores a 10 mm/ano após os 25 anos, podendo a espécie ultrapassar 35 anos de longevidade (Bullock *et al.*, 1992). Esse padrão de crescimento é acompanhado por maturação sexual relativamente tardia,

ocorrendo, em geral, entre 5–6 anos para machos e 6–7 anos para fêmeas (Bullock *et al.*, 1992). Apesar disso, há evidências de que machos e fêmeas apresentam trajetórias de crescimento semelhantes, com maior incremento nos primeiros anos de vida e redução gradual ao longo do tempo, podendo atingir até 250 cm de comprimento total e aproximadamente 400 kg (Sadovy; Eklund, 1999).

A reprodução da espécie é sazonal e envolve a formação de agregações, com registros de desova entre os meses de junho e dezembro no leste do Golfo do México, apresentando pico entre julho e setembro, período em que os indivíduos maduros exibem elevado desenvolvimento gonadal (Bullock *et al.*, 1992). Observa-se ainda dimorfismo nos parâmetros reprodutivos, com machos atingindo a maturidade em menores idades e tamanhos em comparação às fêmeas, cujos valores de comprimento total para maturidade variam entre 1200 e 1350 mm, com plena maturação em indivíduos maiores e mais velhos (Bullock *et al.*, 1992).

Variações regionais nesses parâmetros têm sido registradas ao longo da distribuição da espécie. No litoral brasileiro, estudos indicam predominância de fêmeas e elevada proporção de indivíduos juvenis, além de valores de comprimento de primeira maturação inferiores aos observados em outras regiões, com L50 em torno de 1055 mm e maturidade completa a partir de 1260 mm (Freitas *et al.*, 2015). Esses resultados sugerem que fatores ambientais influenciam diretamente o crescimento e a dinâmica reprodutiva, promovendo diferenças espaciais nos padrões populacionais. De modo geral, a taxa de crescimento de *E. itajara* é condicionada por variáveis ambientais, como temperatura da água, disponibilidade de alimento e qualidade do habitat, sendo ambientes mais produtivos associados a maiores taxas de crescimento (Craig; Hastings, 2007).

A reprodução de *Epinephelus itajara* apresenta caráter sazonal e ocorre em locais específicos, variando regionalmente, mas frequentemente associada a períodos mais quentes, como o verão no hemisfério norte (Koenig *et al.*, 2011). Durante esse período, os indivíduos formam agregações reprodutivas em áreas recifais bem definidas, onde ocorre a desova, característica que aumenta a vulnerabilidade da espécie à pressão pesqueira (Koenig *et al.*, 2011; Bueno *et al.*, 2025). O processo reprodutivo envolve liberação simultânea de gametas na coluna d'água, seguida pela fertilização externa; os ovos eclodem em larvas planctônicas que são dispersas pelas correntes oceânicas. Essa fase inicial é marcada por elevadas taxas de mortalidade, em função da predação e da exposição a condições ambientais adversas (Koenig *et al.*, 2011; Colin, 2011).

A compreensão dos padrões de crescimento e reprodução é fundamental para o manejo sustentável da espécie, especialmente no estabelecimento de medidas como tamanhos mínimos de captura e períodos de defeso. Nesse contexto, a proteção de áreas de agregação reprodutiva e de habitats costeiros essenciais, como manguezais e estuários, constitui estratégia central para garantir o sucesso reprodutivo e a reposição dos estoques naturais (Koenig *et al.*, 2007). A conservação desses ambientes é particularmente relevante, uma vez que assegura condições adequadas para o desenvolvimento ontogenético e a manutenção das populações ao longo do tempo.

Além dos aspectos ecológicos e reprodutivos, a diversidade genética representa um componente-chave para a resiliência de *E. itajara*, refletindo sua capacidade adaptativa frente às pressões ambientais e antrópicas. Estudos indicam elevada variabilidade genética ao longo do litoral norte e nordeste do Brasil, com diferenças significativas entre populações, especialmente em regiões mais preservadas e associadas a extensos sistemas de manguezais (Silva-Oliveira *et al.*, 2008; 2013). Esse padrão reforça a necessidade de estratégias de conservação regionalizadas, que considerem a conectividade populacional e a proteção de áreas-chave para a manutenção da variabilidade genética.

A conectividade genética entre populações desempenha papel central na manutenção da variabilidade genética de *Epinephelus itajara*, sendo diretamente dependente do fluxo gênico

entre diferentes áreas de ocorrência. Estudos ao longo da costa brasileira evidenciam elevada diversidade genética em escala regional, contrastando com menor variabilidade dentro de populações locais, o que reforça a importância da conectividade entre habitats e da mobilidade da espécie para a manutenção de sua integridade genética (Benevides, 2011). Nesse contexto, a preservação de rotas migratórias e corredores ecológicos torna-se fundamental para assegurar a resiliência populacional frente às pressões ambientais e antrópicas.

O conhecimento genético aplicado à espécie possui implicações diretas para a definição de estratégias de conservação mais eficazes. A manutenção da diversidade genética, associada à proteção de áreas de agregação reprodutiva e à conservação de corredores ecológicos, constitui um dos pilares para a sustentabilidade das populações naturais. Além disso, o monitoramento genético contínuo permite avaliar os efeitos das medidas de manejo ao longo do tempo, possibilitando ajustes adaptativos baseados nas especificidades regionais e nas dinâmicas populacionais da espécie.

Uso Ontogenético do Habitat, Estrutura Populacional e Distribuição Espacial

O entendimento do uso de habitat por *Epinephelus itajara* ao longo de seu ciclo de vida é fundamental para a formulação de estratégias eficazes de conservação, uma vez que a espécie apresenta forte dependência de ambientes distintos em diferentes fases ontogenéticas. Recifes de coral configuram-se como habitats centrais para indivíduos adultos, oferecendo abrigo e recursos alimentares em ambientes de elevada complexidade estrutural. Nesses locais, os meros utilizam fendas e cavernas como refúgio durante o dia, emergindo para atividades de forrageamento, especialmente no período noturno, o que evidencia a importância desses ecossistemas para alimentação e reprodução (Coleman; Koenig; Collins, 2010)..

As áreas costeiras, especialmente manguezais e estuários, desempenham papel fundamental nas fases iniciais do ciclo de vida de *Epinephelus itajara*, funcionando como habitats de berçário que oferecem proteção contra predadores e elevada disponibilidade de alimento. Esses ambientes favorecem o recrutamento de juvenis e constituem elementos-chave para a manutenção das populações naturais (Bueno *et al.*, 2025). Evidências indicam que os indivíduos podem permanecer nesses sistemas por períodos prolongados, entre cinco e seis anos, apresentando elevada fidelidade ao habitat e altas taxas de sobrevivência.

A qualidade ambiental desses ecossistemas influencia diretamente o desempenho populacional, com maiores densidades e taxas de crescimento associadas a áreas com melhores condições físico-químicas, como níveis mais elevados de salinidade e oxigênio dissolvido. Em contraste, ambientes sujeitos à hipoxia e baixa salinidade tendem a apresentar menor densidade de indivíduos e crescimento reduzido.

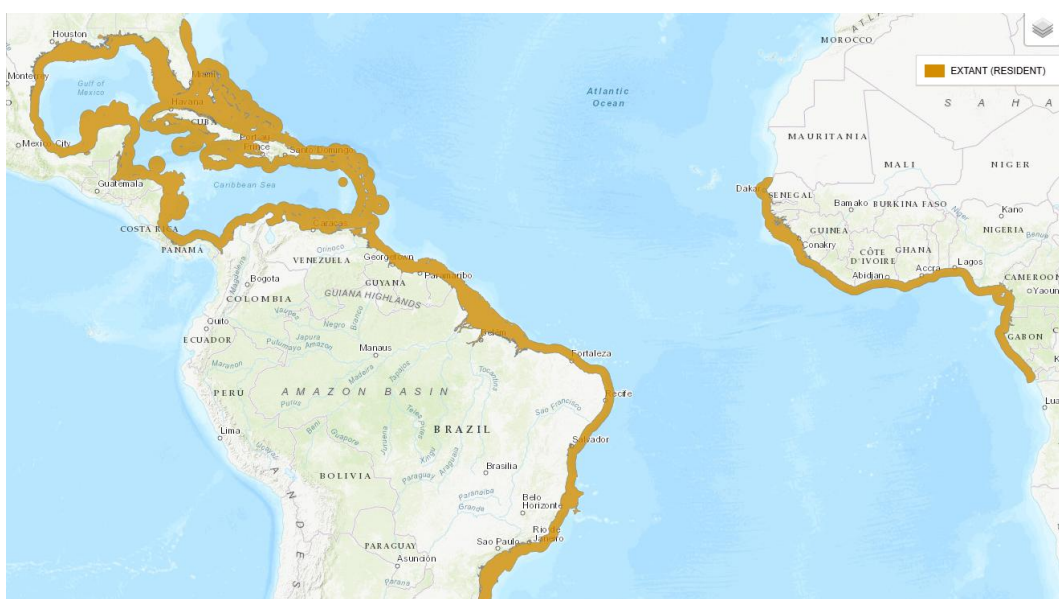
Após atingirem cerca de 1 metro de comprimento, os juvenis migram para o ambiente marinho aberto, evidenciando a transição ontogenética no uso do habitat e reforçando a importância ecológica dos manguezais como áreas críticas para o desenvolvimento inicial da espécie (Koenig *et al.*, 2007). Além dos ambientes recifais e estuarinos, *E. itajara* também ocorre em costões rochosos e outras formações costeiras, que oferecem abrigo e oportunidades de alimentação ao longo de seu ciclo de vida. Essa ampla plasticidade ecológica permite à espécie ocupar desde áreas rasas até ambientes mais profundos, refletindo sua capacidade de explorar diferentes nichos ao longo do desenvolvimento (Heemstra; Randall, 1993).

A distribuição espacial do mero está diretamente associada aos deslocamentos realizados ao longo de seu ciclo ontogenético, caracterizados por mudanças no uso de habitat. Enquanto os juvenis ocupam predominantemente ambientes costeiros rasos e protegidos, os adultos migram para áreas recifais mais profundas, onde ocorrem os processos reprodutivos (Colin *et al.*, 2011). Esse padrão evidencia a importância da conectividade entre ecossistemas costeiros e marinhos, sendo a manutenção dessa integração essencial para a sobrevivência e o recrutamento da espécie.

Nesse contexto, o uso ontogenético do habitat constitui um elemento estruturante da dinâmica populacional de *E. itajara*, e sua conservação depende da proteção e gestão integrada de ambientes distintos, porém interdependentes. A análise da estrutura populacional e da distribuição espacial, portanto, torna-se fundamental para orientar estratégias de manejo e conservação, especialmente diante dos desafios impostos pelas pressões antrópicas.

A espécie apresenta ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico (Figura 1), ocorrendo, no Atlântico ocidental, desde a Carolina do Norte, nos Estados Unidos, até o sudeste do Brasil, incluindo o Golfo do México e grande parte do Caribe. No Atlântico oriental, sua ocorrência se estende do Senegal ao Congo, o que evidencia um padrão de distribuição geográfica amplo e associado a diferentes contextos ambientais e níveis de pressão antrópica (Craig; Sadovy; Heemstra, 2011).

Figura 1. Distribuição de *Epinephelus itajara*.



Fonte: Bertocini *et al.* (2018)

A abundância de adultos de *Epinephelus itajara*, em escala global e regional, ainda é incerta, sendo a espécie atualmente considerada rara em áreas onde antes era frequentemente registrada, o que evidencia um histórico de declínio populacional significativo (Sadovy; Eklund, 1999). Apesar desse cenário, há indícios de recuperação de populações juvenis em determinadas regiões onde medidas de proteção, como moratórias de pesca, foram implementadas, a exemplo da Flórida (Craig; Sadovy; Heemstra, 2011). No que se refere à estrutura populacional, registros históricos apontam proporção sexual de aproximadamente 1,75:1 entre machos e fêmeas no leste do Golfo do México, indicando possíveis assimetrias associadas à dinâmica reprodutiva e à exploração pesqueira (Bullock *et al.*, 1992).

A distribuição de juvenis apresenta variações espaciais relevantes, com maiores densidades registradas em ilhas de manguezais, variando entre 22 e 61 indivíduos por quilômetro de costa, em contraste com valores mais baixos e variáveis em ambientes fluviais adjacentes, que apresentam condições menos favoráveis, como baixa salinidade e ocorrência de hipoxia (Koenig *et al.*, 2007). A estrutura etária das populações também reflete pressões históricas, com predominância de indivíduos entre 9 e 15 anos e baixa frequência de exemplares mais longevos, sugerindo impacto da exploração ao longo do tempo (Bullock *et al.*, 1992).

Parâmetros populacionais adicionais reforçam esse cenário, incluindo comprimento médio estimado de aproximadamente 1.161 mm e elevada taxa anual de sobrevivência no

estoque explorado da costa da Flórida, ainda que com variações associadas à intensidade da pesca (Ault *et al.*, 2005). Com base na distribuição etária e na idade média de maturação sexual, estimada em cerca de seis anos, o tempo de geração da espécie é de aproximadamente 13,5 anos, evidenciando um ciclo de vida relativamente longo e maior vulnerabilidade a perturbações antrópicas (Bullock *et al.*, 1992; Sadovy; Eklund, 1999; Craig; Sadovy; Heemstra, 2011).

No Brasil, as estimativas de abundância populacional de peixes são, em grande parte, baseadas em dados de desembarque pesqueiro, o que pode introduzir vieses amostrais e limitar a representatividade espacial das informações, enquanto levantamentos independentes, como cruzeiros científicos, ainda são pouco frequentes em função dos elevados custos operacionais. Nesse contexto, o uso do conhecimento ecológico local tem se mostrado uma alternativa relevante para a compreensão dos padrões de ocorrência de *Epinephelus itajara* no litoral norte brasileiro. Evidências indicam a existência de dezenas de áreas de captura distribuídas entre os estados do Pará e Maranhão, com destaque para regiões como o lajeiro de Ajuruteua, além da identificação de múltiplas áreas de agregação reprodutiva ao longo da faixa costeira entre o Amapá e o Maranhão, especialmente no oeste paraense e nas reentrâncias maranhenses. Essas agregações ocorrem predominantemente entre novembro e fevereiro, em profundidades superiores a 50 m, reforçando a importância de ambientes recifais e costeiros ao longo do ciclo de vida da espécie (Pereira *et al.*, 2016).

Áreas protegidas e territórios de uso tradicional também desempenham papel estratégico na conservação da espécie, destacando-se regiões como a Reserva Extrativista de Cururupu e o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manoel Luís, reconhecidas como zonas-chave para a reprodução e manutenção de indivíduos adultos. Apesar disso, evidências apontam para um declínio populacional expressivo no estado do Maranhão, com reduções estimadas entre 60% e 80%, indicando um cenário de elevada vulnerabilidade (Pereira *et al.*, 2021).

Os dados disponíveis revelam a persistência da exploração pesqueira mesmo sob regimes de proteção, o que compromete a efetividade das medidas de manejo. Registros de desembarque na ordem de dezenas de toneladas no estado do Pará, com predominância da pesca artesanal, indicam a continuidade da captura e fragilidades nos mecanismos de fiscalização e controle. Esse padrão é consistente com tendências históricas que apontam estabilidade nas capturas em períodos recentes, contrastando com um declínio populacional contínuo desde a década de 1980, sugerindo manutenção da pressão pesqueira, especialmente em períodos associados a agregações reprodutivas (Ferreira *et al.*, 2018; Pereira *et al.*, 2021).

No estado do Maranhão, abordagens complementares têm contribuído para o monitoramento da espécie, incluindo o uso de mídias digitais como fonte de dados. Essas estratégias têm permitido identificar tanto capturas ilegais quanto registros indiretos de ocorrência, evidenciando as reentrâncias maranhenses como áreas críticas para a conservação. Adicionalmente, estudos documentam a ocorrência de capturas incidentais no Golfão Maranhense, indicando que, além da pesca direcionada, a espécie também é impactada por práticas pesqueiras não seletivas (Duailibe *et al.*, 2021; Castro *et al.*, 2022).

A análise integrada dos estudos disponíveis, em conjunto com o Relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), indica que a ocorrência de *Epinephelus itajara* está fortemente associada a áreas costeiras estratégicas do litoral norte brasileiro, como a Reserva Extrativista de Cururupu, os Lençóis Maranhenses e o Parcel de Manoel Luís. Esses ambientes atuam como habitats essenciais ao longo do ciclo de vida da espécie e, potencialmente, como áreas de agregação reprodutiva. A concentração de capturas em períodos específicos do ano evidencia uma sobreposição crítica entre a atividade pesqueira e os eventos reprodutivos, fator que amplia significativamente a vulnerabilidade da espécie frente à exploração (Ferreira *et al.*, 2018).

Adicionalmente, registros de captura incidental ao longo da plataforma continental norte

demonstram que os impactos sobre a espécie não se restringem à pesca direcionada, mas incluem também interações com diferentes artes de pesca, o que dificulta os processos de recuperação populacional (Bentes *et al.*, 2019; Acácio *et al.*, 2022). Esse cenário, associado à ampla distribuição espacial e à diversidade de práticas pesqueiras envolvidas, evidencia limitações na fiscalização e na efetividade das políticas públicas voltadas à conservação.

Diante desse contexto, torna-se necessária a adoção de estratégias de manejo mais integradas, que articulem o fortalecimento da fiscalização, a ampliação e efetiva implementação de áreas protegidas e a incorporação de novas ferramentas de monitoramento. A ausência dessas medidas tende a intensificar o declínio populacional, comprometendo a recuperação de *E. itajara* no litoral norte brasileiro.

Relação Com a Pesca e a Aquicultura Como Estratégia Para Mitigar o Impacto Da Atividade Extrativista

Epinephelus itajara, pertencente à família Serranidae, tem sido amplamente estudado nas últimas décadas, sobretudo em função do intenso histórico de exploração pesqueira que levou ao declínio acentuado de suas populações (Locatelli *et al.*, 2023). Atualmente, a espécie encontra-se classificada como ameaçada de extinção pela International Union for Conservation of Nature, condição associada, principalmente, ao elevado valor comercial de sua carne e à alta demanda no mercado consumidor (IUCN, 2026). Características biológicas e comportamentais, como grande porte, comportamento relativamente previsível e formação de agregações reprodutivas, contribuíram para torná-la um alvo preferencial da pesca ao longo do tempo, intensificando sua vulnerabilidade e levando a um cenário crítico de conservação (Aguilar-Perera *et al.*, 2009).

Diante desse quadro, medidas restritivas foram implementadas em diferentes regiões. A captura da espécie foi proibida nos Estados Unidos a partir de 1990 e no Caribe desde 1993 (Sadovy; Eklund, 1999). No Brasil, o declínio populacional motivou a instituição de uma moratória em 2002, proibindo o desembarque, armazenamento, transporte e comercialização da espécie, posteriormente renovada em diferentes normativas até a ampliação do período de proibição estabelecida pela Portaria Interministerial MPA/MMA nº 13/2015, com vigência até 2023 (IBAMA, 2002; 2007; 2015).

Apesar dessas medidas, evidências indicam a persistência da exploração no litoral norte brasileiro. Registros de desembarque no estado do Pará entre 2008 e 2010 totalizaram aproximadamente 49,5 toneladas, distribuídas em diversos municípios, o que demonstra limitações na efetividade da fiscalização e no cumprimento da legislação (Pereira *et al.*, 2021). No Maranhão, o uso de mídias digitais tem revelado aumento nos registros visuais e de capturas — direcionadas ou incidentais — ao longo da última década, refletindo tanto a continuidade da exploração quanto o potencial dessas ferramentas como instrumentos complementares de monitoramento (Duailibe *et al.*, 2021).

Adicionalmente, análises genéticas baseadas em técnicas de reação em cadeia da polimerase (PCR) confirmam a comercialização da espécie em feiras, supermercados e restaurantes, muitas vezes na forma de cortes fragmentados, estratégia utilizada para dificultar a identificação e fiscalização (Oliveira *et al.*, 2021; Matos *et al.*, 2021). O conhecimento ecológico local também evidencia a diversidade de artes de pesca envolvidas na captura do mero, com destaque para o espinhel de fundo, redes e linha de mão, além de registros frequentes de captura incidental durante a pesca de outras espécies, como camarões e peixes costeiros de importância comercial (MMA, 2007; Pereira *et al.*, 2016; Bentes *et al.*, 2019).

Embora a maioria dos pescadores reconheça o declínio populacional da espécie, há percepções divergentes quanto ao impacto da pesca, o que evidencia desafios adicionais para a implementação de medidas de conservação eficazes. Nesse contexto, a aquicultura surge como uma estratégia complementar com potencial para reduzir a pressão sobre os estoques naturais,

desde que associada a políticas públicas consistentes, fiscalização efetiva e programas de educação ambiental. A integração dessas abordagens é essencial para mitigar os impactos da atividade extrativista e promover a recuperação de *E. itajara* em sua área de ocorrência.

Pesquisas voltadas ao cultivo de serranídeos têm avançado significativamente nas últimas décadas, com destaque para espécies de garoupas verdadeiras, como *Epinephelus marginatus*, cuja produção já ultrapassa 13.000 toneladas anuais no sudeste asiático, especialmente em áreas costeiras abrigadas (Sanches, 2006). Nesse contexto, o desenvolvimento da aquicultura aplicada a *Epinephelus itajara* representa uma alternativa promissora ao extrativismo, além de contribuir para o avanço do conhecimento sobre sua biologia, manejo e reprodução em cativeiro (Sanches; Souza; Kuhnén, 2019).

Estudos experimentais demonstram elevado potencial zootécnico da espécie, com expressivas taxas de crescimento e boa adaptação às condições de cultivo. Ensaios em tanque-rede evidenciam que juvenis podem dobrar seu peso em curtos períodos, apresentando alta tolerância ao manejo, resistência a doenças e capacidade de suportar ampla variação de parâmetros ambientais, como oxigênio dissolvido e salinidade (Botero; Ospina, 2003). Resultados adicionais indicam crescimento acelerado ao longo de períodos mais extensos, com incremento significativo de biomassa em menos de dois anos de cultivo, reforçando a viabilidade produtiva da espécie (Botero; Ospina, 2003). Estudos fisiológicos também apontam elevada plasticidade osmótica, com capacidade de adaptação gradual entre ambientes marinhos e de baixa salinidade, característica associada a mecanismos eficientes de osmorregulação envolvendo brânquias e fígado (Garcia *et al.*, 2013).

No Brasil, iniciativas voltadas à aquicultura de *E. itajara* têm apresentado avanços relevantes, com destaque para ações integradas entre instituições de pesquisa e programas de conservação. Projetos voltados à reprodução em cativeiro têm obtido resultados promissores, incluindo rápido crescimento, baixa mortalidade e avanços em biotecnologias reprodutivas, como a indução hormonal e a obtenção de sêmen por inversão sexual, fatores essenciais para a consolidação da produção em larga escala (Sanches; Souza; Kuhnén, 2019; Meros do Brasil, 2026). Paralelamente, estudos contínuos sobre biologia, manejo e reprodução têm contribuído para o desenvolvimento de protocolos de produção de juvenis, reduzindo a dependência da captura de indivíduos na natureza (Sanches *et al.*, 2019).

Apesar do potencial da aquicultura como estratégia de mitigação da pressão sobre estoques naturais, sua expansão requer planejamento e gestão adequados, uma vez que práticas inadequadas podem gerar impactos ambientais significativos. Entre os principais efeitos negativos destacam-se a degradação da qualidade da água, o acúmulo de sedimentos e a ocorrência de florações algais nocivas associadas ao descarte de efluentes sem tratamento (FAO, 2020; Troell *et al.*, 2023). Adicionalmente, sistemas de cultivo sem controle sanitário adequado podem favorecer a disseminação de patógenos, incluindo bactérias, vírus e parasitas, como monogenóideos da família Diplectanidae e espécies do gênero *Pseudorhabdosynochus*, frequentemente associados a serranídeos (Roumbedakis, 2013).

Outro desafio relevante refere-se à coleta de juvenis no ambiente natural para abastecimento dos sistemas produtivos, prática que pode intensificar o declínio populacional caso não seja substituída por técnicas eficientes de reprodução em cativeiro. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologias para produção de alevinos é considerado fundamental para a sustentabilidade da atividade aquícola e para a conservação da espécie (Naylor *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síntese dos estudos analisados evidencia que *Epinephelus itajara* desempenha papel ecológico estruturante como predador de topo, sendo sua conservação essencial para a manutenção do equilíbrio e da funcionalidade de ecossistemas recifais e costeiros. No litoral

norte brasileiro, a espécie apresenta forte dependência de diferentes habitats ao longo do ciclo de vida, destacando-se manguezais e estuários como áreas críticas de recrutamento e desenvolvimento juvenil, e ambientes recifais como locais de agregação reprodutiva e permanência de indivíduos adultos. Nesse contexto, a compreensão integrada da estrutura populacional, distribuição espacial, conectividade ecológica e das características bioecológicas constitui elemento central para o delineamento de estratégias eficazes de manejo e conservação.

Os resultados apontam que atributos intrínsecos da espécie, como crescimento lento, maturação tardia, elevada longevidade e comportamento reprodutivo baseado em agregações, ampliam sua vulnerabilidade à sobrepesca e às pressões ambientais. Esse quadro é agravado pela degradação de habitats costeiros, pela captura incidental e pela persistência da exploração, mesmo sob regimes de moratória. Embora as medidas legais vigentes representem avanços importantes, sua efetividade ainda é limitada por fragilidades na fiscalização, lacunas no monitoramento e desafios na governança dos recursos pesqueiros, especialmente em regiões com forte dependência socioeconômica da pesca artesanal.

Adicionalmente, evidências apontam que a manutenção da conectividade entre habitats, a proteção de áreas de agregação reprodutiva e a conservação da diversidade genética são fatores determinantes para a resiliência populacional da espécie. Nesse sentido, estratégias de conservação devem incorporar abordagens espacialmente explícitas, com ênfase na ampliação e efetiva implementação de áreas marinhas protegidas, na preservação de corredores ecológicos e no uso de ferramentas inovadoras de monitoramento, incluindo o conhecimento ecológico local e tecnologias digitais.

A aquicultura desponta como alternativa complementar para mitigação da pressão sobre os estoques naturais, apresentando potencial para produção sustentável e geração de conhecimento aplicado à biologia e ao manejo da espécie. Contudo, sua implementação deve ser conduzida sob rigorosos critérios ambientais e sanitários, de modo a evitar impactos negativos, como degradação da qualidade da água, disseminação de patógenos e dependência da captura de juvenis na natureza. O avanço em biotecnologias reprodutivas e na produção de alevinos em cativeiro constitui, portanto, um passo fundamental para a consolidação dessa atividade de forma sustentável.

Diante desse cenário, a efetiva conservação de *E. itajara* requer a adoção de uma análise integrada que articule manejo pesqueiro, proteção de habitats, conservação genética, desenvolvimento aquícola sustentável e fortalecimento institucional. A convergência entre pesquisa científica, políticas públicas e participação social mostra-se indispensável para reverter o quadro de declínio populacional e assegurar a recuperação e a sustentabilidade da espécie no litoral norte brasileiro a longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ACÁCIO, M.; LIMA, M. A. L.; MARTINS, V. F. D. S.; MACÊDO FILHO, H. F. D.; LOURENÇO, I. H.; BARREIROS, J. P.; ANJOS, M. R. D. Incidental fishing of *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822): the vulnerability of a critically endangered species of the Brazilian coast. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34769>
- AGUILAR-PERERA, A.; GONZÁLEZ-SALAS, C.; TUZ-SULUB, A.; VILLEGAS-HERNÁNDEZ, H. Fishery of the Goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Teleostei: Epinephelidae) based on local ecological knowledge and fishery records in Yucatan, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, v. 57, n. 3, p. 557-566, 2009. <https://doi.org/10.15517/rbt.v57i3.5475>
- ALMEIDA, L. L.; HOSTIM-SILVA, M.; CONDINI, M. V.; FREITAS, M. O.; BUENO, L. S.; BENTES, B.; PEREIRA, L. J. G.; FARRO, A. P. C.. Mislabeling, illegal capture, and commercialization of Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*) on the Brazilian coast

using DNA barcoding. **Neotropical Ichthyology**, v. 22, n. 01, p. e230099, 2024. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2023-0099>

ARTERO, C.; KOENIG, C. C.; RICHARD, P.; BERZINS, R.; GUILLOU, G.; BOUCHON, C.; LAMPERT, L. Ontogenetic dietary and habitat shifts in goliath grouper *Epinephelus itajara* from French Guiana. **Endangered Species Research**, v. 27, p. 155-168, 2015. <https://doi.org/10.3354/esr00661>

AULT, J. S.; SMITH, S. G. BOHNSACK, J. A. Evaluation of average length as an estimator of exploitation status for the Florida coral-reef fish community. **ICES Journal of marine Science**, Oxford, v. 62, n. 3, p. 417-423, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.12.001>

BASTOS, R. F.; CONDINI, M. V.; BARBOSA, E. F.; OLIVEIRA, R. L.; ALMEIDA, L. L.; GARCIA, A. M.; HOSTIM-SILVA, M. Seeing further into the early steps of the endangered atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*): Eye lenses high resolution isotopic profiles reveal ontogenetic trophic and habitat shifts. **Marine Environmental Research**, v. 198, p. 106517, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2024.106517>

BENEVIDES, E. A. **Diversidade Genética, Conectividade Populacional e a Conservação Do Mero (*Epinephelus itajara*; Percifomes: Epinephelidae) Na Costa Atlântica Da América do Sul**. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2011. https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/1083/1/arquivo6527_1.pdf

BENTES, B. *et al.* Incidental catch of goliath grouper *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) e *Epinephelus* sp (Bloch, 1793) in industrial fisheries of Brazilian Northern coast: a critical endangered species. **Biota Amazonia**, v. 9, n. 1, p. 58-59, 2019. <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/3384>

BERTONCINI, A. A.; AGUILAR-PERERA, A.; BARREIROS, J.; CRAIG, M. T.; FERREIRA, B.; KOENIG, C. *Epinephelus itajara* (Atlantic Goliath Grouper). The IUCN Red List of Threatened Species; IUCN: Gland, Switzerland, 2018. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T195409A46957794.en>

BOTERO, J.; OSPINA, J. F. Crecimiento y desempeño general de juveniles silvestres de mero guasa *Epinephelus itajara* (Lichtenstein) mantenidos en jaulas flotantes bajo diferentes condiciones de cultivo. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR**, v. 32, n. 1, p. 25-36, 2003. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2003.32.0.258>

BUENO, L. S.; FREITAS, M. O.; BERTONCINI, Á. A.; KOENIG, C. C.; ADELIR-ALVES, J.; LEITE, J. R.; DAROS, F. A. L. M; HOSTIM-SILVA, M.. Changes or disappearance of the Atlantic goliath grouper *Epinephelus itajara* (Perciformes: Epinephelidae) spawning aggregation sites in southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 23, p. e240067, 2025. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2024-0067>

BULLOCK, L. H.; LEWIS H.; MURPHY M. D., GODCHARLES M. F., MITCHELL M. E. Age, growth, and reproduction of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, Estados Unidos, v. 90, n. 2, p. 243-249, 1992. <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/1992/902/bullock.pdf>

CASTRO, A. C. L.; AZEVEDO, J. W. J.; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; PINHEIRO-JR., J. R.; BANDEIRA, A. M.; SOARES, L. A.; SANTOS, P. V. C. J. Population Structure of The *Epinephelus itajara* (Lichtenstein 1822) (Perciformes: Epinephelidae) in the Maranhão Gulf, Brazil. **International Journal of Development Research**, v. 12, p. 55269-55272, 2022. <https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/24313.pdf>

COLEMAN, F. C.; KOENIG, C. C.; COLLINS, L. A. **Reproductive styles of shallowwater groupers (Pisces: Serranidae) in the eastern Gulf of Mexico and the consequences of fishing spawning aggregations**. *Environmental biology of fishes*, v. 47, n. 2, p. 129-141, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00005035>

COLIN, P. L. Aggregation spawning: biological aspects of the early life history. In: Reef fish

spawning aggregations: biology, research and management. Dordrecht: **Springer Netherlands**, 2011. p. 191-224. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1980-4_7

CONDINI, M. V.; GARCIA, A. M.; BASTOS, R. F.; VOLLRATH, S. R.; BARBOSA, E. F.; OLIVEIRA, R. L.; ALMEIDA, L. L.; HOSTIM-SILVA, M. Hydroclimatic influence on the trophic ecology of Atlantic goliath grouper juveniles (*Epinephelus itajara*) in a tropical estuary using non-lethal methodologies. **Marine Environmental Research**, v. 190, p. 106103, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106103>

CRAIG, M. T.; HASTINGS, P. A. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of the Epinephelini. **Ichthyological Research**, Japão, v. 54, p. 1-17, 2007. <https://doi.org/10.1007/s10228-006-0367-x>

CRAIG, M.T.; SADOVY, M., Y.J.; HEEMSTRA, P.C. **Groupers of the World: a Field and Market Guide**. NISC/IUCN, p. 356, 2011. <https://doi.org/10.1201/9780429087899>

DUALIBE, I. C. F. S.; COELHO, K. K. F.; FILGUEIRA, C. H. M. S.; NUNES, A. R. O. P.; SARAIVA, A. C. S.; NUNES, J. L. S. Uso de Mídias Digitais Aplicado À Estudos de Conservação do Mero *Epinephelus itajara* no Litoral Amazônico Brasileiro. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 31, n. 1, 25, 2021. <https://doi.org/10.18764/1981-6421e2021.6>

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Rome: FAO, 2020. <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>

FERREIRA, B. P.; HOSTIM-SILVA M.; GERHARDINGER L. C.; BERTONCINI A. A. 2006. Research and conservation of groupers in Brazil. **Boletín Especies Amenazadas**, IUCN, v. 11. <http://www.sur.iucn.org/listaroja/boletin/boletin11/11articulo6.htm>

FREITAS, M. O.; ABILHOA, V.; GIGLIO, V. J.; HOSTIM-SILVA, M.; MOURA, R. D.; FRANCINI-FILHO, R. B.; MINTE-VERA, C. V. Diet and reproduction of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Actinopterygii: Perciformes: Serranidae), in eastern Brazil. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 45, p. 1-11, 2015. <https://doi.org/10.3750/AIP2015.45.1.01>

FRIAS-TORRES, S. Habitat use of juvenile goliath grouper *Epinephelus itajara* in the Florida Keys, USA. **Endangered Species Research**, v. 2, p. 1-6, 2006. <https://doi.org/10.3354/ESR002001>

GARCÍA, L. N.; SIERRA, C. L.; PEREZ, J.; ESQUIVEL, F.; CHAPMAN, F. A. *et al.* Osmoregulation of juvenile marine goliath grouper (*Epinephelus itajara*) in low-salinity water. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 26, n. 2, p. 127-135, 2013. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.324822>

GERHARDINGER, L. C.; MARENZI, R. C.; BERTONCINI, Á. A.; MEDEIROS, R. P.; HOSTIM-SILVA, M. Local ecological knowledge on the goliath grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 4, p. 441-450, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252006000400008>

GIGLIO, V. J.; LEITE, J. R.; FREITAS, M. O.; HOSTIM-SILVA, M. Mapping goliath grouper aggregations in the southwestern Atlantic. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, n. 4, p. 423-426, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1679-87592016122906404>

HEEMSTRA, P. C.; J. E. RANDALL. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae): an annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper, and lyretail species known to date. **FAO species catalogue**, Roma, v. 16, n. 125, p. 382, 1993. <https://www.fao.org/4/t0540e/t0540e00.htm>

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria Nº 121, de 20 de setembro de 2002**. Proíbe a captura nas águas jurisdicionais brasileiras, transporte e comercialização da espécie *Epinephelus itajara*. <http://icmbio.gov.br>

IBAMA – Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Recursos Naturais Renováveis. **Portaria Nº 13, de 2 de outubro de 2015**. Proíbe, nas águas jurisdicionais brasileiras, por um período de oito anos, a pesca direcionada, retenção a bordo e transbordo do mero (*Epinephelus itajara*)

em águas jurisdicionais brasileiras, bem como o desembarque, armazenamento, transporte e a comercialização de exemplares dessa espécie em todo o território nacional. Diário Oficial da União. Brasília, 2 out. 2015. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2015/p_mpa_mma_13_2_015_proibe_pesca_mero.pdf

Instituto Meros do Brasil. **Projeto Meros do Brasil**. 2026. <https://www.merosdobrasil.org>

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]**. Gland: IUCN, 2026 . Available from: <https://www.iucnredlist.org/>

KOENIG, C. C.; COLEMAN, F. C.; EKLUND, A. M.; SCHULL, J.; UELAND, J.. Mangroves as essential nursery habitat for goliath grouper (*Epinephelus itajara*). **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 567-585, 2007. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2007/00000080/00000003/art0000010>

KOENIG, C. C.; COLEMAN, F. C.; KINGON, K. Pattern of recovery of the goliath grouper *Epinephelus itajara* population in the southeastern US. **Bulletin of Marine Science**, v. 87, n. 4, p. 891-911, 2011. <https://doi.org/10.5343/bms.2010.1056>

LOCATELLI, A. C.; BASTOS, R. F.; OLIVEIRA, M. A.; FERREIRA, B. P. Scientometric analysis and literature synthesis of 60 years of science on the Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*). **Journal of Fish Biology**, v. 102, n. 4, p. 740-756, 2023. <https://doi.org/10.1111/jfb.15312>

MALINOWSKI, C. R.; PERRAULT, J. R.; COLEMAN, F. C.; KOENIG, C. C.; STILWELL, J. M.; CRAY, C.; STACY, N. I. The iconic Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*): A comprehensive assessment of health indices in the southeastern United States population. **Frontiers in veterinary science**, v. 7, p. 635, 2020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00635>

MATOS, M. J. S.; GOMES, C. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. B.; VALLINOTO, M.; SILVA-OLIVEIRA; Genetic material reveals illegal sale in northern Brazil: the case of the critically endangered species *Epinephelus itajara*. **Conservation Genetics Resources**, v. 13, n. 4, p. 389-393, 2021. <https://doi.org/10.1007/s12686-021-01221-8>

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Relatório da Reunião de Pesquisa e Ordenamento do Mero**. 2007. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/relatorio_de_ordenamento/mero/rel_2007_mero.pdf

NAYLOR, Rosamond L. *et al.* A 20-year retrospective review of global aquaculture. **Nature**, v. 591, n. 7851, p. 551-563, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03308-6>

OLIVEIRA, Y., ALENCAR, R., OLIVEIRA, Y., TORRES, R. A., SAMPAIO, I., VALLINOTO, M., & SILVA-OLIVEIRA, G. C. Simple and safe approach for molecular identification of the endangered species *Epinephelus itajara*. **Conservation Genetics Resources**, v. 13, n. 2, p. 127-130, 2021. <https://doi.org/10.1007/s12686-021-01195-7>

PEREIRA, L. D. J. G.; FERNANDES, S. C. P.; GONÇALVES, F. F. M.; ANDRADE, C. E. R.; BENTES, B. Análise multidisciplinar de uma pescaria proibida: estudo de caso da pesca do mero *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) no litoral paraense, Amazônia oriental. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e944986338-e944986338, 2020. <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/6338>

PEREIRA, L. J. G.; FERNANDES, S. C. P.; ANDRADE, C. E. R.; NUNES, Z. P.; CINTRA, I. H. A.; BENTES, B. Registros de capturas de mero *Epinephelus itajara* (Perciformes, Epinephelidae), uma espécie ameaçada de extinção no nordeste Amazônico. **Arquivos de Ciências Marinhas**, v. 54, n. 1, p. 135-149, 2021. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/58919>

PEREIRA, L. J. G.; FERNANDES, S. C. P.; GONÇALVES, F. M.; MAIA, R. C. N.; BARBOZA, R.; BENTES, B. Conhecimento ecológico local sobre o mero *Epinephelus itajara*

(Lichtenstein, 1822) no Nordeste Paraense Amazônico. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 110–119, 2016. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p110-119>

PEREIRA, L. J.G.; FERNANDES, S. C. P.; ANDRADE, C. E. R.; NUNES, Z. P.; CINTRA, I. H. A.; BENTES, B. Registros de capturas de mero *Epinephelus itajara* (PERCIFORMES, EPINEPHELIDAE), uma espécie ameaçada de extinção no Nordeste AMAZÔNICO. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 54, n.1, p.135-149. 2021. https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/58919/1/2021_art_ljgpereira.pdf

REVIZEE – Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. Programa REVIZEE. **Relatório Executivo**, 2006. https://demersais.furg.br/images/producao/2006_relatorio_executivo_revizee.pdf

ROUMBEDAKIS, K. *et al.* Fauna parasitária da garoupa selvagem e de cultivo *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) em Ubatuba, sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, p. 871-878, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000400025>

RIPPLE, W. J. *et al.* Status and ecological effects of the world's largest carnivores. **Science**, v. 343, n. 6167, p. 1241484, 2014. <https://doi.org/10.1126/science.1241484>

SADOVY, Y.; EKLUND, A. **Synopsis of biological data on the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the jewfish, *E. itajara* (Lichenstein, 1822)**. V. 59, p. 90-108, 1999. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/3090>

SANCHES, E. G.. Boas perspectivas para o cultivo de meros, garoupas e badejos no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, v. 16, n. 93, p. 44-51, 2006. ftp://200.144.6.21/ftppesca/perspectivas_cultivo.pdf

SANCHES, E. G.; SOUSA, O. M.; KUHNEN, V. V.. Cultivo de peixes marinhos como alternativas de conservação: conhecendo o projeto Mero do Brasil. **Aquaculture Brasil**, v. 17, p. 17-21, 2019. <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/6/cultivo-de-peixes-marinhos-como-alternativa-de-conservacao-conhecendo-o-projeto-meros-do-brasil>

SILVA-OLIVEIRA, G. C., RÊGO, P. S. DO ., SCHNEIDER, H., SAMPAIO, I., & VALLINOTO, M. Genetic characterisation of populations of the critically endangered Goliath grouper (*Epinephelus itajara*, Serranidae) from the Northern Brazilian coast through analyses of mtDNA. **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, p. 988-995, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572008005000016>

SILVA-OLIVEIRA, G.C., SILVA, A.B.C., OLIVEIRA, Y.; NUNES, Z. P.; TORRES, R. A.; SAMPAIO, I.; VALLINOTO, M. New nuclear primers for molecular studies of Epinephelidae fishes. **Conservation Genetics Resources**, v. 5, p. 165-168, 2013. <https://doi.org/10.1007/s12686-012-9759-6>

TROELL, M. *et al.* Perspectives on aquaculture's contribution to the Sustainable Development Goals for improved human and planetary health. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 54, n. 2, p. 251-342, 2023. <https://doi.org/10.1111/jwas.12946>