PLANO DE RECUPERAÇÃO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Brasília, DF
Novembro, 2026

Ficha Técnica
Coordenação: MMA e MPA

Equipe de Redação:
Eduardo VonMuhlen – Instituto Juruá
Fernanda de Oliveira Silva – TNC
Guillermo Estupiñan - WCS
Sannie Brum – WCS
Wendell Melquias Medeiros Leal da Silva – Consultor
...

Revisão: Thiago Borges Pereira – MMA e Cristiano Quaresma – MPA ...

Contribuições:
Adalberto Luis Val – INPA
Adevaldo Dias – Memorial Chico Mendes
Ana Cláudia Torres – IDSM
Camila Duarte –
Carlos Edwar de Carvalho Freitas – UFAM
Coletivo do Pirarucu
Francisca Batista – APEL/AM
Francisco Freitas 'Barulhinho' - AMEPP/AM
Helder Queiroz - IDSM
João Campos-Silva – IJ
João Evangelista - Colônia de Pescadores e Aquicultores Z-1 Tenente Santana/RO
Jusselino Maia – Pescador Iata/RO
Leonardo Kurihara – OPAN
Nonata Lopes – IPAAM
Renan Diego Amanajás – INPA
Rosângela Vieira - Colônia de Pescadores e Pescadoras Z-31 de Prainha/PA
Victoria Judith Isaac Nahum – UFPA
Yran Mendes da Costa – Sindicato dos Armadores de Pesca do Amazonas/AM

Sumário

1 Apresentação 5
2 Introdução 6
3 Princípio orientador do Plano: recuperação ecologicamente responsável, socialmente justa e sensível à governança 9
4 Definição do escopo 10
5 Embasamento técnico 11
5.1 Dimensão Biológica e Ecológica 11
5.1.1 Caracterização da Espécie 11
5.1.2 Distribuição geográfica 12
5.1.3 Características do ciclo de vida 13
5.1.4 Estratégia reprodutiva 13
5.1.5 Tamanhos e idade de maturação e fecundidade 15
5.1.6 Taxas de crescimento e mortalidade 16
5.1.7 Estratégia de vida (K e r-estrategistas) 17
5.1.8 Alimentação 18
5.1.9 Nível trófico 18
5.1.10 Relações predador-presa 19
5.2 Dimensão social e econômica: pescarias e meios de vida 23
5.2.1 Descrição geral das pescarias 23
5.2.2 Artes de pesca (Métodos de captura) 25
5.2.3 Caracterização das capturas desembarcadas 28
5.2.4 Caracterização das capturas incidentais e fauna acompanhante 39
5.2.5 Panorama socioeconômico 40
5.3 Dimensão institucional e territorial: governança e ordenamento 47
5.3.1 Panorama do ordenamento e gestão pesqueira relacionados ao tambaqui 47
5.3.2 Caracterização da área e outros impactos 49
5.3.2.1 Caracterização geográfica da área 49
5.3.2.2 Caracterização de outros impactos 50
6 Diagnóstico 51
7 Objetivos 56
7.1 Objetivo geral 56
7.2 Objetivos específicos 57
8 Medidas e estratégias de recuperação das espécies 58
9 Critérios 68
9.1 Indicadores utilizados 69
9.2 Pontos de Referência 69
9.3 Monitoramento 69
10 Mecanismo de Acompanhamento e Controle 70
10.1 Controle e fiscalização 70
11 Plano de Pesquisa e Monitoramento 71
11.1 Estrutura populacional e unidades de estoque 71
11.2 Reprodução, maturação e recrutamento 72
11.3 Dinâmica populacional e avaliação do estoque 72
11.4 Monitoramento dos habitats e do regime hidrológico 73
11.5 Avaliação da efetividade da gestão compartilhada e das medidas de recuperação 73
11.6 Dimensão transversal: justiça social, custos da conservação e cogovernança 74
12 Orçamento 75
13 Cronograma e revisão 76
14 Referências 77

1. Apresentação

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é uma das espécies de peixes mais importantes da Amazônia, tanto por seu papel ecológico como dispersor de sementes e sua contribuição para a regeneração das florestas sazonalmente inundáveis quanto por sua relevância econômica, alimentar e cultural para as populações amazônicas. Sua importância, portanto, ultrapassa a dimensão pesqueira, conectando a conservação da biodiversidade à segurança alimentar, aos modos de vida tradicionais e às economias locais.

Desde a década de 1960, a pesca da espécie tornou-se intensa e as quantidades desembarcadas diminuíram, acendendo o alerta para a reordenação de suas pescarias. A recuperação dos estoques naturais de tambaqui exige uma abordagem integrada, que reconheça a complexidade dos fatores ecológicos, sociais, econômicos e institucionais envolvidos na conservação e no uso sustentável da espécie. Mais do que estabelecer medidas de ordenamento pesqueiro, um plano de recuperação deve considerar tanto as condições biológicas necessárias à recomposição das populações quanto às dinâmicas sociais, os sistemas de governança e os meios de vida das comunidades que dependem desse recurso.

Nesse sentido, a recuperação do tambaqui deve ser compreendida como um desafio socioecológico, no qual diferentes dimensões são interdependentes. A dimensão ecológica permite avaliar o estado das populações, identificar ameaças e estabelecer os limites biológicos para sua exploração. A dimensão social e econômica considera a importância da pesca para a segurança alimentar, a geração de renda e os modos de vida locais. A governança, por sua vez, determina a capacidade de construir acordos, definir responsabilidades, implementar medidas de manejo e assegurar sua legitimidade e continuidade.

Essas dimensões precisam estar articuladas a um sistema de monitoramento capaz de acompanhar as respostas das populações de tambaqui e os efeitos das medidas adotadas. Dessa forma, o plano deve funcionar como um instrumento de gestão adaptativa, no qual as decisões sejam continuamente informadas por evidências ecológicas e sociais, permitindo manter, ajustar ou suspender intervenções conforme seus resultados.

O presente plano foi codesenvolvido de uma forma colaborativa, onde a condição ecológica define os limites da recuperação e do uso sustentável; a governança determina quais instrumentos são viáveis e legítimos dentro desses limites; e o monitoramento fornece as evidências necessárias para avaliar sua efetividade e orientar sua continuidade ou revisão.

Este Plano considera a continuidade da pesca do tambaqui sob regras de manejo e conservação, especialmente em territórios com sistemas de gestão pesqueira, vigilância e monitoramento consolidados e em fase de implementação.

2. Introdução

O tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), é uma das espécies de peixes de maior relevância ecológica, econômica e social na bacia Amazônica. É a maior espécie da ordem Characiformes na Amazônia, podendo atingir cerca de 1 m de comprimento e pesar mais de 30 kg. O tambaqui também está entre os maiores peixes de água doce com escamas do continente, sendo superado em tamanho apenas pelo pirarucu (*Arapaima gigas*) (Araújo-Lima e Goulding, 1998).

O ciclo de vida do tambaqui está estreitamente associado aos ecossistemas de planície de inundação e às florestas sazonalmente alagadas, cuja dinâmica é determinada pelo pulso anual de inundação dos rios amazônicos (Junk et al., 1989). A planície aluvial da Amazônia, com aproximadamente 150.000 a 200.000 km² de extensão, oferece uma ampla diversidade de habitats utilizados pela espécie ao longo de seu ciclo de vida, incluindo lagos, áreas de vegetação flutuante e florestas sazonalmente inundadas distribuídas ao longo dos principais rios e afluentes da bacia (Araújo-Lima e Goulding, 1998).

Além de sua relevância ecológica, o tambaqui possui elevada importância para a pesca e para a segurança alimentar das populações amazônicas, constituindo uma importante fonte de proteína animal para comunidades ribeirinhas em diferentes regiões da bacia (Araujo-Lima & Goulding, 1997; Goulding, 1980). Sua elevada importância comercial e alimentar contribuiu historicamente para a manutenção de um intenso esforço de pesca direcionado à espécie (Isaac e Ruffino, 1996), fazendo do tambaqui um dos principais recursos pesqueiros explotados na região (Batista e Petrere, 2003).

A explotação comercial do tambaqui na bacia Amazônica está documentada desde o final do século XIX (Veríssimo, 1895), e a demanda pelo recurso aumentou substancialmente ao longo do século XX. No final da década de 1970, a espécie representava cerca de 40% das capturas desembarcadas no porto de Manaus, correspondendo a aproximadamente 30.000 toneladas e constituindo um dos principais recursos pesqueiros da Amazônia Central (Petrere, 1978a). Entretanto, ao longo da década de 1980, os desembarques de tambaqui apresentaram acentuado declínio, levantando preocupações quanto aos possíveis efeitos da elevada pressão pesqueira sobre o estoque.

Paralelamente à redução das capturas, observou-se uma expansão espacial da atividade pesqueira, com as embarcações passando a percorrer distâncias cada vez maiores a partir de Manaus para obter capturas suficientes para manter a viabilidade econômica da pescaria. Na década de 1970, as áreas de pesca exploradas pela frota de Manaus estavam localizadas a distâncias de aproximadamente 500 a 1.700 km da cidade (Petrere, 1978b). Posteriormente, (Petrere, 1986b) identificou diferenças espaciais na captura por unidade de esforço (CPUE) em função da distância de Manaus, evidenciando um padrão de zoneamento da atividade pesqueira associado à capacidade operacional e ao raio de atuação da frota. Na década de 1990, a distância percorrida pelas embarcações até as áreas de pesca chegou a aproximadamente 3.700 km (Barthem *et al.* 1997). Esse aumento progressivo da área de atuação da frota evidencia a expansão espacial da pesca do tambaqui e é consistente com uma redução da disponibilidade do recurso nas áreas tradicionalmente exploradas.

Além de levar os pescadores a percorrerem distâncias cada vez maiores em busca de capturas economicamente viáveis, a elevada demanda pelo tambaqui também contribuiu para mudanças no padrão de exploração da espécie, com aumento da participação de indivíduos jovens e de menor tamanho nas capturas. Isaac e Ruffino (1996), por exemplo, relataram que pescadores de Santarém, no Pará, no baixo rio Amazonas, capturavam frequentemente indivíduos abaixo do tamanho mínimo legal de 55 cm estabelecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, por meio da Portaria nº 8 de 02 de fevereiro de 1996, correspondente, aproximadamente, ao comprimento de primeira maturação da espécie. Anos mais tarde, Sousa e Freitas (2011) identificaram um padrão ainda mais acentuado em Manacapuru, no Amazonas, na região da Amazônia Central, onde 99% dos tambaquis desembarcados no porto do município apresentavam comprimento inferior ao tamanho mínimo estabelecido pela legislação.

A elevada captura de indivíduos abaixo do tamanho mínimo legal, incluindo indivíduos que ainda não atingiram a maturidade sexual, pode reduzir o potencial reprodutivo da população e comprometer o recrutamento, contribuindo para a redução da produtividade do estoque (Sparre & Venema, 1998; Hutchings & Reynolds, 2004). Apesar dos diferentes indicadores de declínio observados ao longo das últimas décadas, ainda são relativamente poucos os estudos que avaliaram quantitativamente o estado dos estoques de tambaqui na Amazônia. Uma das primeiras avaliações foi realizada por Petrere (1983), que indicou que, no final da década de 1970, o estoque explorado na Amazônia Central ainda se encontrava em níveis considerados sustentáveis. Cerca de uma década depois, Isaac e Ruffino (1996) identificaram evidências de sobrepesca no baixo rio Amazonas. Embora a diferença entre esses resultados possa refletir a evolução temporal da explotação, os estudos também abrangeram regiões distintas, sujeitas a diferentes níveis de pressão pesqueira e características da atividade de pesca. Além disso, evidências de estruturação populacional em determinadas regiões da bacia Amazônica indicam que o estado e a dinâmica das populações de tambaqui

podem apresentar diferenças espaciais, reforçando a necessidade de considerar a escala geográfica na avaliação e no manejo dos estoques da espécie (Santos *et al.* 2018).

Nas décadas seguintes, novos estudos reforçaram as evidências de deterioração dos estoques. Freitas *et al.* (2007) registraram, além da redução dos desembarques, uma acentuada diminuição do tamanho médio dos tambaquis desembarcados em Manaus, no Amazonas, e Santarém, no Pará. Posteriormente, Campos *et al.* (2015), ao avaliarem a pescaria em Manacapuru, também encontraram evidências de sobrepesca. Como medida adicional de proteção, foi estabelecido um período de defeso durante a época reprodutiva da espécie (Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima n° 35/2005). Esta regulamentação federal estabeleceu um período anual de defeso entre 1º de outubro e 31 de março, abrangendo seis meses e coincidindo com parte do período de migração reprodutiva da espécie. Entretanto, a persistência dos indicadores de declínio e das evidências de sobrepesca em diferentes regiões sugere que as medidas de ordenamento adotadas no passado precisam ser reorganizadas e complementadas para assegurar a recuperação das populações naturais de tambaqui, dada a evolução populacional, tecnológica e econômica atuais.

É importante destacar que as reduções populacionais de tambaqui documentadas na Amazônia estão associadas sobretudo a contextos de elevada pressão pesqueira e baixa capacidade de ordenamento, não devendo ser interpretadas como uma trajetória inevitável da espécie em toda a região. Em áreas submetidas à proteção e ao manejo de base comunitária, os padrões observados são distintos. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDSPP), no baixo rio Purus, por exemplo, foram registrados maior proporção de indivíduos adultos, além de maiores comprimento e peso médios, nos lagos de conservação em comparação aos lagos abertos à pesca, ainda que a diferença na CPUE média entre as categorias não tenha sido estatisticamente significativa (Arantes *et al.* 2016). No Médio Juruá, comunidades envolvidas no co-manejo do pirarucu relataram aumento da abundância de tambaqui após a implementação da proteção comunitária dos lagos, juntamente com maior produtividade das pescarias e outras melhorias percebidas nos sistemas socioecológicos manejados (Rodrigues *et al.* 2026). Esses resultados indicam que a proteção comunitária de ambientes aquáticos pode beneficiar espécies não diretamente alvo do manejo, como o tambaqui, e reforçam que análises sobre declínio populacional devem considerar a prévia existência de regras de ordenamento, distinguindo, assim, áreas submetidas a forte exploração e baixo ordenamento daquelas onde existem regras locais, vigilância e proteção efetiva dos habitats.

Paralelamente ao declínio das populações naturais e às medidas adotadas para regulamentar a pesca, a cadeia produtiva do tambaqui passou por uma profunda transformação com a expansão da aquicultura nas últimas décadas, aumentando substancialmente a disponibilidade da espécie para consumo em diferentes regiões do Brasil. Atualmente, o tambaqui é a espécie de peixe nativa mais produzida pela aquicultura brasileira, atividade que continua apresentando expressiva expansão no país. Esse crescimento é evidenciado pelo aumento do número de empreendimentos aquícolas de água doce na região Norte, que alcançou aproximadamente 8000 estabelecimentos até 2025 (MPA, 2026). Segundo os dados mais recentes da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), em 2025 foram produzidas aproximadamente 124,5 mil toneladas de tambaqui no Brasil, correspondendo a cerca de 15,9% da produção nacional de peixes cultivados (IBGE, 2026). A produção e o consumo permanecem particularmente relevantes na região Norte, onde a espécie possui grande importância cultural e econômica (Lima *et al.* 2020; Val e Oliveira, 2021; Valenti *et al.* 2018), com destaque para os estados de Rondônia e Roraima entre os principais produtores.

A expansão da aquicultura modificou, portanto, a forma como a crescente demanda por tambaqui é atendida, especialmente nos grandes centros consumidores. Entretanto, a ampla disponibilidade de indivíduos provenientes da aquicultura não implica, necessariamente, redução proporcional da pressão pesqueira sobre as populações naturais. A conservação dos estoques silvestres permanece, assim, um desafio para a gestão pesqueira e ambiental da espécie.

Esse conjunto de evidências de declínio e de pressões persistentes sobre as populações naturais tem se refletido no estado de conservação da espécie. Na avaliação nacional realizada em 2014 e conduzida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o tambaqui foi classificado como quase ameaçado (NT) (ICMBio, 2018). Na avaliação mais recente do risco de extinção da espécie, foi estimada uma redução populacional de 30% a 40% ao longo de três gerações, resultando na reclassificação da espécie como vulnerável (VU) e em sua inclusão na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, por meio da Portaria GM/MMA nº 1.667 de 27 de abril de 2026. Entre as principais ameaças identificadas estão a pressão da pesca sem manejo adequado, a captura de indivíduos abaixo do tamanho mínimo permitido, a degradação dos ambientes de várzea, as deficiências no monitoramento pesqueiro e os potenciais impactos associados à aquicultura. A inclusão do tambaqui na categoria Vulnerável implica restrições à exploração de suas populações naturais; entretanto, a regulamentação vigente prevê a possibilidade de uso da espécie em bases sustentáveis, desde que essa possibilidade seja reconhecida e fundamentada por meio de um Plano de Recuperação e sejam implementadas as medidas necessárias à sua conservação e recuperação populacional, segundo a Portaria GM/MMA nº 1.666 de 27 de abril de 2026). É importante ressaltar que a portaria não diz respeito à piscicultura do tambaqui, que segue sendo permitida conforme a legislação específica para a atividade.

Nesse contexto, o Plano de Recuperação constitui um instrumento destinado a propor medidas para a recuperação e, quando cabível, a explotação sustentável de espécies ameaçadas, com base nas melhores informações científicas disponíveis. O presente Plano de Recuperação do tambaqui (*Colossoma macropomum*) tem como objetivo reverter o quadro de ameaça à espécie, gerar informações que permitam avaliar seu padrão de explotação e subsidiar a implementação de medidas efetivas de ordenamento pesqueiro, visando à recuperação e à conservação de suas populações naturais. Além das melhores informações técnico-científicas disponíveis, sua implementação deverá reconhecer o conhecimento ecológico local, o regramento legal estabelecido, os sistemas comunitários de manejo e os diferentes regimes de governança existentes na Amazônia como componentes relevantes para a recuperação da espécie, sem reduzir os limites biológicos e o princípio da precaução (Campos-Silva *et al.* 2026; Lima e Gonçalves, 2026).

3. Princípio orientador do Plano: recuperação ecologicamente responsável, socialmente justa e sensível à governança

A recuperação dos estoques naturais de tambaqui deverá ser orientada por uma abordagem socioecológica que concilie a precaução ecológica, a justiça social e o reconhecimento da diversidade de contextos ambientais, econômicos e institucionais da Amazônia. Parte-se do entendimento de que a recuperação da espécie depende não apenas de medidas de conservação e ordenamento pesqueiro, mas também da existência de condições sociais e institucionais que permitam implementar, monitorar e sustentar essas medidas ao longo do tempo. Nesse sentido, o Plano será fundamentado nos princípios da precaução, diferenciação dos regimes de governança, adequação de escala, coprodução de conhecimentos e soluções, distribuição justa dos custos da conservação, manejo adaptativo, equidade e responsabilidade compartilhada. A definição das estratégias de recuperação deverá considerar conjuntamente o estado das populações de tambaqui, as características e a intensidade da exploração pesqueira, os regimes de acesso e uso dos recursos, a organização e a capacidade das instituições locais, a dependência econômica e alimentar das comunidades, os conhecimentos ecológicos locais e as condições disponíveis para monitoramento, vigilância e gestão.

O reconhecimento da diversidade socioecológica amazônica implica compreender que diferentes territórios podem demandar instrumentos distintos de recuperação. Essa

diferenciação, entretanto, não deverá significar a flexibilização dos objetivos ecológicos, mas a construção de estratégias adequadas às condições de cada contexto, respeitando os limites biológicos da espécie e assegurando a participação efetiva dos atores envolvidos. Da mesma forma, os custos e as responsabilidades associados à conservação não deverão recair desproporcionalmente sobre as comunidades que dependem da pesca, exigindo mecanismos de corresponsabilidade, apoio institucional e distribuição equitativa dos benefícios e encargos da recuperação. Por fim, o Plano deverá adotar o manejo adaptativo como fundamento de sua implementação, reconhecendo que as medidas de recuperação precisam ser continuamente avaliadas e aperfeiçoadas a partir de evidências científicas, conhecimentos locais e resultados do monitoramento. Assim, a condição ecológica estabelece os limites da recuperação e do uso sustentável; a governança determina quais instrumentos são legítimos e viáveis dentro desses limites; e o monitoramento orienta sua manutenção, revisão ou suspensão. Dessa forma, busca-se assegurar que a recuperação do tambaqui seja não apenas ecologicamente efetiva, mas também socialmente justa, institucionalmente viável e sustentável no longo prazo.

4. Definição do escopo

4.1 Espécie e respectivo status de conservação

Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1816) – VU (Vulnerável) pela lista brasileira de espécies amaçadas e NT (Quase Ameaçado) pela avaliação global da IUCN

4.2 Área de abrangência deste Plano de Recuperação

O Plano de Recuperação do Tambaqui terá abrangência nacional, com sua área de atuação concentrada na porção brasileira da bacia Amazônica, que compreende grande parte da distribuição natural da espécie. As medidas de recuperação, proteção e manejo deverão considerar a diversidade ecológica e territorial dessa região, podendo ser diferenciadas e regionalizadas conforme as características das principais sub-bacias hidrográficas e dos sistemas socioecológicos em que a espécie ocorre.

A bacia Amazônica apresenta elevada heterogeneidade ambiental, caracterizada por uma extensa rede de rios, lagos, canais, planícies de inundação e florestas sazonalmente alagadas. A conectividade entre esses ambientes, determinada principalmente pelo pulso anual de inundação, é fundamental para a manutenção dos processos ecológicos e populacionais associados ao ciclo de vida do tambaqui, incluindo sua alimentação, crescimento, migrações, reprodução e recrutamento de novos indivíduos à população. Esses ecossistemas também sustentam importantes atividades econômicas e de subsistência, especialmente a pesca, que desempenha papel central na segurança alimentar, na geração de renda e nos modos de vida das populações amazônicas.

Considerando a ampla distribuição da espécie e a diversidade de condições ecológicas, pressões pesqueiras e regimes de governança existentes na região, o Plano deverá articular objetivos gerais de recuperação com estratégias de implementação territorialmente diferenciadas. Essa abordagem permitirá adequar os instrumentos de conservação e ordenamento pesqueiro às particularidades das diferentes sub-bacias e territórios, sem comprometer os objetivos ecológicos de recuperação da espécie. Embora sua implementação esteja circunscrita ao território brasileiro, o Plano deverá reconhecer a conectividade ecológica da bacia Amazônica e o caráter transfronteiriço da distribuição do tambaqui, compartilhada com países como Peru, Bolívia, Colômbia e Venezuela.

4.3 Principais ameaças à espécie

A sobrepesca é a principal ameaça à espécie, que é potencializada pela pesca ilegal e não regulamentada. Outros fatores antropogênicos também afetam diretamente a conservação da espécie, tais como as mudanças climáticas, com eventos de seca extrema, e o desmatamento e a mineração. Além destes já mencionados, a construção de hidrelétricas e outros tipos de barramentos que interrompem as rotas migratórias da espécie também constituem ameaça.

4.4 Órgãos gestores responsáveis:

Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (MMA)
- ICMBio
- IBAMA

Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)
- SNPA
- SNA
- SERMOP

5. O Tambaqui

5.1 Dimensão Biológica e Ecológica

5.1.1 Caracterização da Espécie



Figura 1. Exemplar de tambaqui (*Colossoma macropomum*) capturado em lago de várzea do médio rio Solimões. Fonte: Soares *et al.* (2008)

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Classe:	Actinopterygii
Ordem	Characiformes
Família:	Serrasalmidae
Gênero:	Colossoma
Espécies:	*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816)

O tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), é o maior representante da família Serrasalmidae e ocorre naturalmente nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco e em seus respectivos tributários, onde seu ciclo de vida está intimamente associado às planícies de inundação. O tambaqui é considerado uma espécie migratória de média distância (<500km, Goulding *et al.* 2019; Duponchele *et al.* 2021), realizando deslocamentos sazonais associados à reprodução e à alimentação e utilizando diferentes ambientes da planície de inundação ao longo de seu ciclo de vida (Araújo-Lima e Goulding, 1998).

A espécie apresenta mudanças marcantes na forma corporal e na coloração ao longo de seu desenvolvimento. O corpo é ovoide nos estágios iniciais, torna-se romboide na fase pré-adulta e mais alongado na fase adulta (Goulding e Carvalho, 1982). Indivíduos com até 10 cm apresentam coloração prateada e uma mancha escura e arredondada na região mediana do corpo, enquanto a coloração de pré-adultos e adultos pode variar de acordo com as características da água do ambiente em que vivem (Araújo-Lima e Gomes, 2005; Araújo-Lima e Goulding, 1998; Santos *et al.* 2006). Entre as características que permitem distinguir o tambaqui dos demais serrasalmídeos destacam-se ainda o grande porte, a dentição molariforme adaptada ao esmagamento de sementes e frutos e a ausência de espinhos serrilhados na região ventral.

5.1.2 Distribuição geográfica

A distribuição natural do tambaqui está restrita às bacias dos rios Amazonas e Orinoco, abrangendo territórios do Brasil, Bolívia, Colômbia, Peru e Venezuela (Araújo-Lima e Goulding, 1998). No Brasil, inclui algumas das principais sub-bacias hidrográficas do sistema amazônico, entre elas as dos rios Madeira, Negro, Purus, Solimões, Tapajós e Trombetas (Figura 2).

Ao longo de sua distribuição natural, o tambaqui pode ocorrer em rios de águas brancas, pretas e claras, embora apresente maior associação com sistemas de águas brancas (Araújo-Lima e Goulding, 1998). Sua ocorrência é considerada rara em rios de águas claras, enquanto, nos sistemas de águas pretas, sua presença tem sido associada à proximidade de rios de águas brancas, geralmente em distâncias de até 200–300 km (Araújo-Lima e Goulding, 1998). Esse padrão sugere que as características químicas dos diferentes tipos de água, isoladamente, não constituem uma barreira à distribuição da espécie. Neste contexto, a abrangência nacional do Plano não pressupõe homogeneidade ecológica ou institucional da bacia Amazônica. Sempre que os dados permitirem, a implementação deverá reconhecer diferenças entre sub-bacias, territórios e regimes de governança, distinguindo, por exemplo, pescarias de acesso pouco regulado de sistemas comunitariamente manejados com regras de acesso, proteção espacial, vigilância, monitoramento e responsabilidade coletiva. Essa diferenciação deverá ser condicionada à situação ecológica local, à transparência das regras, à rastreabilidade e à capacidade de monitoramento e revisão adaptativa.

Fora de sua área de distribuição natural, o tambaqui foi introduzido em outras bacias hidrográficas brasileiras e em outras regiões da América do Sul, principalmente em decorrência de sua ampla utilização na piscicultura (Jégu, 2003). Segundo dados levantados por Amanajás e Val (2023), a espécie foi introduzida com fins de cultivo ou aquariofilia em países como Estados Unidos, China, Indonésia, Mianmar, Malásia, Vietnã, Singapura e Taiwan reforçando a relevância da espécie para o mercado pesqueiro.

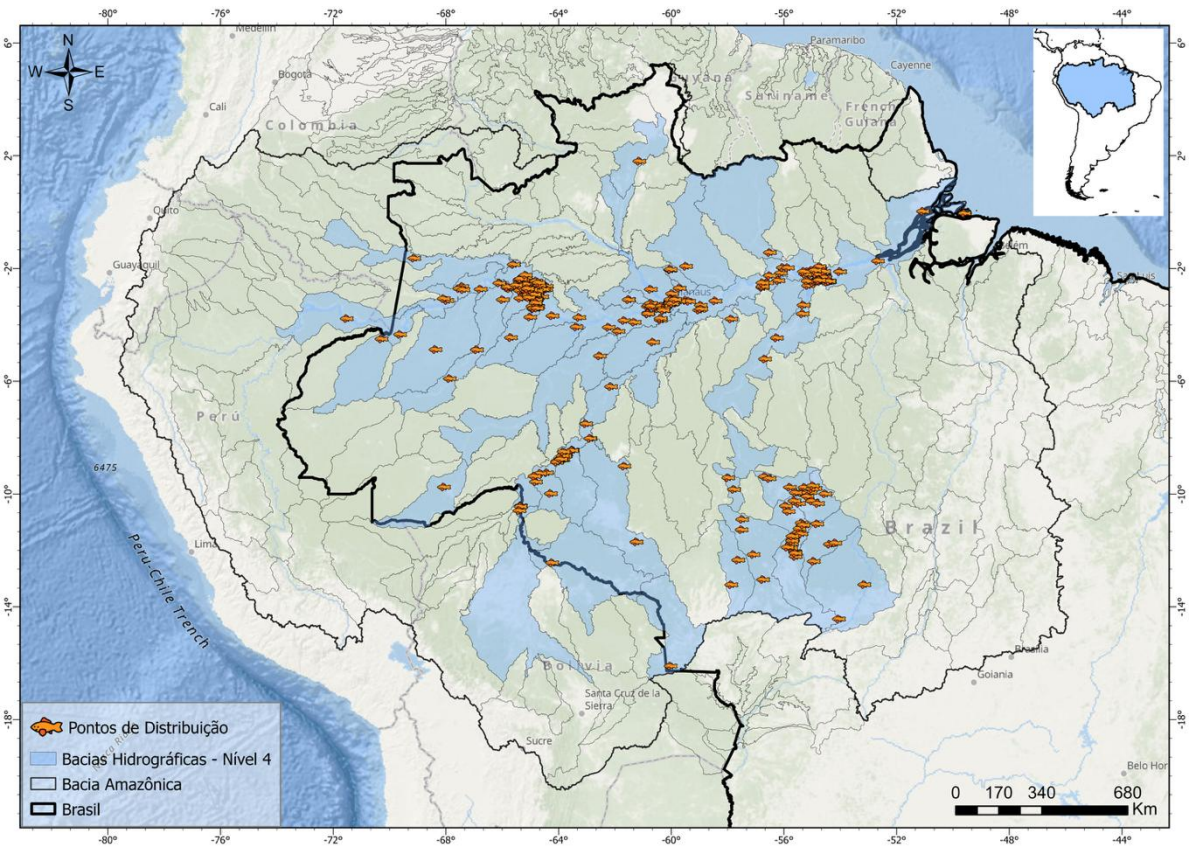


Figura 2. Mapa da distribuição geográfica do tambaqui (*Colossoma macropomum*). Bacias hidrográficas de nível 4, de acordo com Ventincinque *et al.* (2016). Fonte dos pontos indicados: (i) base de dados Ictio; (ii) ficha tambaqui sistema SALVE – Ferreira *et al.* (2026); (iii) nota técnica do Coletivo do Pirarucu – Lima & Gonçalves (2026); (iv) Val e Oliveira, 2021 e (v) Santos *et al.* (2018). Elaboração: Ana Carolina Correa, WCS.

5.1.3 Características do ciclo de vida

Estratégia reprodutiva

O tambaqui é uma espécie que realiza migrações sazonais associadas à reprodução (Saint-Paul, 1986). O período reprodutivo está estreitamente relacionado ao ciclo hidrológico, ocorrendo principalmente durante a elevação do nível dos rios e o início do período de inundação, quando os indivíduos se deslocam das áreas de planície de inundação em direção aos ambientes fluviais para a reprodução (Santos *et al.* 2006). Na Amazônia Central, a atividade reprodutiva ocorre predominantemente entre setembro e fevereiro, estando associada às oscilações do nível da água durante o período de enchente (Villacorta-Correa e Saint-Paul, 1999). A espécie apresenta desova total, com fecundação externa e ausência de cuidado parental (Vieira *et al.* 1999). A desova ocorre nas margens dos rios, associada às áreas de vegetação que são progressivamente inundadas com a elevação do nível das águas (Araújo-Lima e Goulding, 1998). Após a eclosão, ovos e larvas são transportados pelas águas em direção às áreas de várzea, que funcionam como importantes ambientes de crescimento e alimentação durante os estágios iniciais de vida (Figura 3).

Entretanto, a época de reprodução não deve ser considerada uniforme em toda a área de distribuição da espécie. Enquanto na Amazônia Central a atividade reprodutiva ocorre predominantemente entre setembro e fevereiro, no Baixo Amazonas tem início a partir de outubro (Vieira *et al.* 1999). Em outras regiões de sua distribuição natural, a reprodução foi registrada entre junho e setembro na bacia do rio Orinoco (Novoa e Ramos, 1982) e entre novembro e fevereiro na região da Amazônia peruana (Tello-Martín *et al.* 1992). Apesar dessas diferenças temporais, a atividade reprodutiva coincide com o período de elevação do nível das águas nas diferentes regiões, evidenciando que o efeito temporal da reprodução está associado ao regime hidrológico regional, e não a um período fixo do calendário. Essa

variação espacial é particularmente relevante para o manejo pesqueiro, uma vez que a definição de medidas destinadas à proteção da reprodução deve considerar as diferenças regionais na temporalidade do ciclo hidrológico das sub-bacias e da atividade reprodutiva.

Migração e movimentos sazonais

Os movimentos sazonais do tambaqui estão estreitamente associados ao ciclo hidrológico amazônico e diferem entre os estágios de desenvolvimento. Durante a vazante, com a retração progressiva das áreas alagadas, os indivíduos adultos deixam as florestas inundadas e deslocam-se para os canais dos rios, onde permanecem durante o período de águas baixas. Com o início da enchente, os adultos formam cardumes e realizam migrações rio acima associadas à reprodução. Após a desova, deslocam-se novamente em direção às planícies de inundação e passam a ocupar as florestas alagadas à medida que o nível das águas aumenta, aproveitando a elevada disponibilidade de recursos alimentares nesses ambientes (Araújo-Lima e Goulding, 1998) (Figura 3).

Os indivíduos jovens apresentam um padrão distinto de utilização dos habitats, permanecendo predominantemente associados aos lagos e outros ambientes da planície de inundação durante os estágios iniciais de vida. Dessa forma, o ciclo de vida do tambaqui depende da conectividade entre os canais dos rios, lagos e florestas sazonalmente inundadas, cuja disponibilidade e acessibilidade são determinadas pelo pulso anual de inundação (Figura 3).

Além desses movimentos sazonais, foram descritos deslocamentos diários ao longo da coluna d'água em ambientes de várzea. Costa e Freitas (2010) observaram que os deslocamentos diários de espécies de peixes amazônicos apresentam padrões circadianos associados às variações das condições ambientais, particularmente à disponibilidade de oxigênio dissolvido. Em condições de hipóxia, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) pode utilizar a respiração aquática de superfície (RAS) como estratégia fisiológica e comportamental para aumentar a captação de oxigênio, favorecendo sua permanência em ambientes com baixa disponibilidade desse gás (Fagundes *et al.*, 2026).

Dados de Saint-Paul e Soares (1987) mostram que a espécie é capaz de permanecer próxima a banco de macrófitas quando os níveis de oxigênio na água caem, reforçando sua tolerância à hipóxia. Apesar disso, é preciso considerar que a Amazônia é um ambiente dinâmico e desafiador quando consideradas suas interações ambientais.

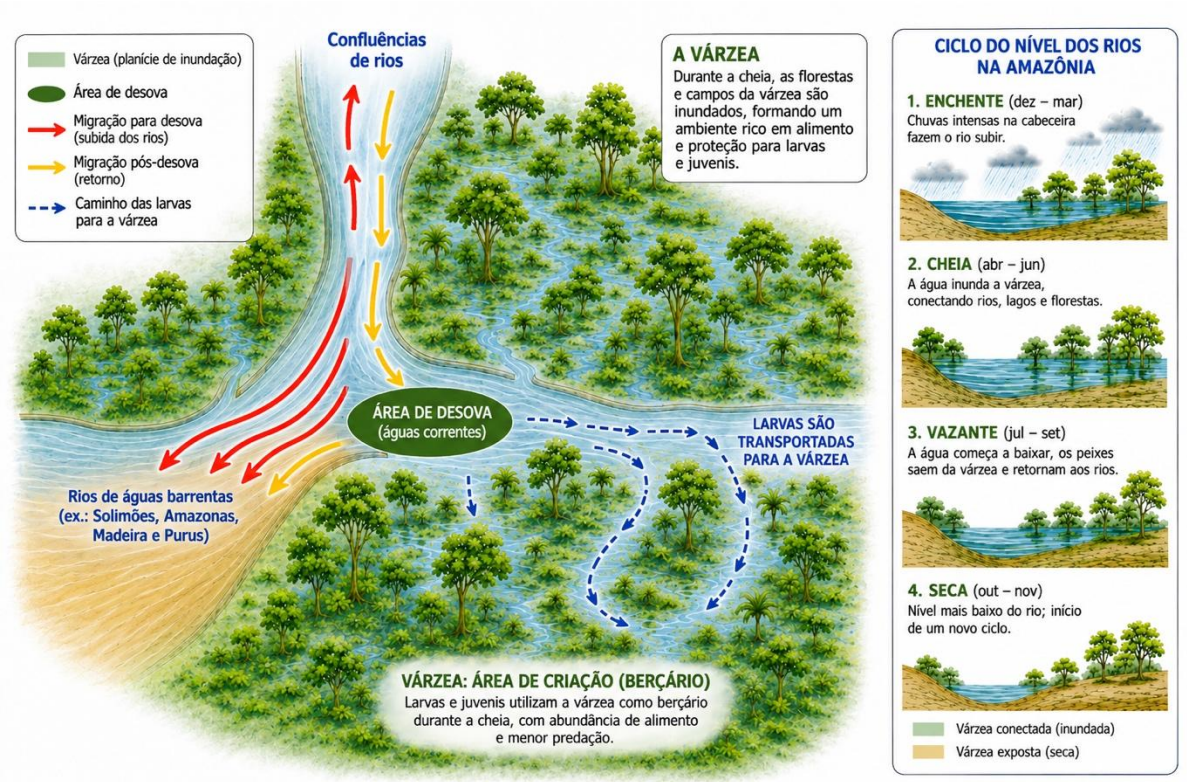


Figura 3. Representação esquemática do ciclo de vida do tambaqui (*Colossoma macropomum*) em relação ao ciclo hidrológico amazônico, destacando as migrações reprodutivas, as áreas de desova, o transporte de ovos e larvas e a utilização das planícies de inundação como áreas de crescimento e alimentação. Adaptado de Goulding (1980) e Barthem e Goulding (2007).

Tamanhos e idade de maturação e fecundidade

O comprimento de primeira maturação sexual (L_{50}) representa um importante parâmetro da dinâmica populacional e pode subsidiar a definição de medidas de manejo destinadas à proteção do potencial reprodutivo dos estoques pesqueiros. (Froese, 2004). Entre essas medidas está o estabelecimento de tamanhos mínimos de captura, adotado para a pesca do tambaqui desde a década de 1990 por meio da Portaria do IBAMA nº 8/1996. Para o tambaqui, as estimativas de tamanho e idade de maturação disponíveis na literatura apresentam variação entre estudos e regiões (Tabela 1), conforme esperado. Essas diferenças podem refletir variações nas condições ambientais, nos padrões de crescimento e nos níveis de pressão pesqueira, além de diferenças metodológicas entre os estudos. Dessa forma, a variabilidade espacial desses parâmetros deve ser considerada na avaliação e definição de medidas de ordenamento pesqueiro para a espécie.

O tambaqui apresenta elevada fecundidade. Vieira *et al.* (1999) estimaram uma fecundidade absoluta média de 1 milhão de ovócitos por fêmea e identificaram uma relação linear positiva entre a fecundidade e o peso corporal, indicando maior produção de ovócitos por fêmeas de maior porte. Além do tamanho corporal, a quantidade e a qualidade dos recursos alimentares disponíveis durante a maturação ovariana também podem influenciar a produção de ovócitos (Araújo-Lima e Goulding, 1998).

Tabela 1. Estimativas de tamanho e idade de maturação sexual para o tambaqui (*Colossoma macropomum*) reportadas em diferentes regiões de sua distribuição natural.

Região/Bacia	Tamanho de maturação	Idade de maturação	Comprimento	Referência

Amazônia Central	45-55 cm	3-5 anos	Padrão	Araújo-Lima e Goulding (1998) Villacorta-Corrêa e Saint-Paul (1999)
Baixo Amazonas	45-52 cm	4-7 anos	Padrão	Ruffino e Isaac (1996)

Taxas de crescimento e mortalidade

Os estudos disponíveis sobre o crescimento do tambaqui indicam ampla variação nos parâmetros da função de crescimento de von Bertalanffy entre regiões e estudos. As estimativas de comprimento assintótico (L∞) variam entre 65,1 e 121,2 cm, enquanto o coeficiente de crescimento (k) apresenta valores entre 0,105 e 0,229 ano^{-1}. A Tabela 2 reúne as estimativas disponíveis desses parâmetros, as regiões onde os estudos foram realizados e os métodos utilizados para sua obtenção. A amplitude observada nas estimativas pode refletir diferenças nas características das populações e nas condições ambientais e de exploração entre regiões, bem como diferenças nos métodos e tipos de dados empregados para estimar os parâmetros de crescimento.

As estimativas de longevidade também apresentam diferenças expressivas entre os estudos. Para diferentes regiões da Amazônia brasileira, foram reportadas longevidades entre 13 e 17 anos (Campos *et al.* 2015; Isaac e Ruffino, 1996; Villacorta-Corrêa, 1997). Em contraste, Loubens e Panfili (1997), a partir da leitura de marcas de crescimento em otólitos de indivíduos provenientes da bacia do rio Mamoré, na Bolívia, registraram exemplares com mais de 40 anos de idade e estimaram uma longevidade potencial de até 65 anos. Essa diferença ressalta a influência que a estrutura da população amostrada, o nível de exploração e os métodos empregados para determinação da idade podem exercer sobre as estimativas de longevidade.

Tabela 2. Estimativas do coeficiente de crescimento (k) e crescimento máximo assintótico (L∞) para o tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica.

Região	**Base da avaliação**	**Período/Ano**	**K (ano^{-1})**	**L∞ (cm)**	**Referência**
Manaus – AM	Comprimentos	1977/1978	0.227	107.30	Petrere (1983)
Santarém – PA	Comprimentos	1992	0.229	121.20	Isaac e Ruffino (1996)
		1993	0.226	118.0	Isaac e Ruffino (1996)
Tefé e Manaus – AM	Otólitos	1992/1993	0.157	92.30	Villacorta-Correa (1997)
	Escamas		0.167	92.30	Villacorta-Correa (1997)
Tefé e Alvarães - AM	Comprimentos	1993/1995	0.156	107.40	Costa (1998)
	Escamas		0.105	107.40	(Costa 1998)
Médio Solimões – AM	Otólitos	1992/1993	0.137	100.39	Penna *et al.* (2005)
	Escamas		0.225	85.12	Penna *et al.* (2005)
Manacapuru - AM	Comprimentos	2007/2008	0.180	65.10	Campos *et al.* (2015)

Em comparação com os parâmetros de crescimento, as estimativas de mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F) e mortalidade total (Z) para o tambaqui são mais escassas, estando as informações disponíveis concentradas principalmente em estudos de avaliação de estoques realizados na Amazônia brasileira (Tabela 3). Esses parâmetros são fundamentais para a avaliação da dinâmica populacional e do nível de exploração dos estoques, particularmente a mortalidade por pesca, que permite quantificar a remoção de indivíduos decorrente da atividade pesqueira. A atualização periódica dessas estimativas, associada ao monitoramento da pesca e das populações exploradas, é, portanto, importante para avaliar mudanças no nível de exploração e subsidiar as medidas de ordenamento e recuperação dos estoques.

Tabela 3. Taxas de mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F) e mortalidade total (Z) para o tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica.

Mortalidade Natural (M) ano^{-1}		**Mortalidade por Pesca (F) ano^{-1}**		**Mortalidade Total (Z) ano^{-1}**	
Valor	**Referência**	**Valor**	**Referência**	**Valor**	**Referência**
0.45	Petrere (1983)	0.27	Petrere (1983)	0.723	Petrere (1983)
0.45	Isaac e Ruffino (1996)	0.95	Isaac e Ruffino (1996)	1.40	Isaac e Ruffino (1996)
0.48	Campos et al. (2015)	0.61	Campos et al. (2015)	1.10	Campos et al. (2015)

Estratégia de vida (K e r-estrategistas)

O tambaqui apresenta uma combinação de características de história de vida que dificulta sua classificação estrita no contínuo tradicional entre espécies r- e K-estrategistas. Uma abordagem alternativa é a classificação triangular proposta por Winemiller e Rose (1992), que distingue três estratégias principais de história de vida em peixes: oportunista, periódica e de equilíbrio. Nesse contexto, o tambaqui apresenta características compatíveis com a estratégia periódica, particularmente com o grupo dos grandes peixes periódicos (*large periodic strategists*), caracterizados por grande porte corporal, maturação sexual relativamente tardia, elevada fecundidade e baixo investimento parental por descendente. A espécie apresenta desova total, fecundação externa e ausência de cuidado parental, com reprodução sazonal associada ao pulso de inundação amazônico (Goulding & Carvalho, 1982). Essas características são consistentes com os padrões de história de vida descritos para peixes de várzea amazônicos, cuja reprodução e dinâmica populacional são fortemente influenciadas pela variabilidade hidrológica (Arantes et al., 2019; Röpke et al., 2022). Dessa forma, embora a elevada fecundidade represente um importante potencial reprodutivo, a maturação relativamente tardia, a longevidade potencial elevada e a dependência das condições ambientais para o sucesso do recrutamento podem limitar a capacidade de recuperação das populações após reduções acentuadas de abundância.

Estrutura populacional

Estudos genéticos iniciais encontraram elevada variabilidade genética em populações naturais de tambaqui (Farias *et al.* 2010; Santos *et al.* 2007), sem evidências de redução significativa da diversidade genética ou de sinais genéticos de redução populacional associados à intensa exploração pesqueira. A ausência desses sinais foi atribuída, entre outros fatores, ao elevado tamanho efetivo populacional da espécie. Esses estudos também encontraram baixa diferenciação genética entre localidades distribuídas ao longo do canal principal do rio Amazonas, sugerindo elevada conectividade e um padrão de panmixia. Entretanto, Farias *et al.* (2010) identificaram uma importante exceção a esse padrão, com diferenciação genética

de indivíduos provenientes da sub-bacia boliviana, localizada a montante da série de corredeiras do sistema Madeira–Mamoré.
Posteriormente, Santos *et al.* (2018) avaliaram a estrutura populacional do tambaqui em uma escala geográfica mais ampla, utilizando marcadores mitocondriais e microssatélites em localidades distribuídas pelo canal principal e tributários da bacia Amazônica. Os resultados confirmaram a baixa diferenciação genética e a elevada conectividade entre localidades do eixo principal Solimões–Amazonas, sustentando a existência de uma grande população panmítica nesta região. Os autores sugerem que o comportamento migratório da espécie, associado à conectividade proporcionada pela dinâmica hidrológica dos ambientes de várzea, contribui para a manutenção desse elevado fluxo gênico.
Entretanto, a maior abrangência espacial do estudo revelou que esse padrão de panmixia não se estende de maneira homogênea para toda a bacia. Foram observados sinais de diferenciação genética envolvendo localidades de tributários, particularmente nas cabeceiras dos rios Juruá, Purus, Madeira e Tapajós, assim como em localidades de águas pretas. A diferenciação mais acentuada envolveu a sub-bacia boliviana, corroborando os resultados anteriores e indicando fluxo gênico restrito com as populações da Amazônia brasileira (Santos *et al.* 2018). Com base nesses resultados, os autores destacam que as estratégias de conservação e manejo do tambaqui devem considerar essa estrutura espacial, reconhecendo a elevada conectividade do eixo principal Solimões–Amazonas, mas também a diferenciação existente em determinadas regiões periféricas e tributárias da bacia.

5.1.4 Ecologia trófica

Alimentação
O tambaqui é considerado uma espécie onívora, mas com evidentes variações ontogenéticas e sazonais em sua alimentação. Os adultos consomem principalmente frutos, sementes e zooplâncton (Araújo-Lima e Goulding, 1998; Goulding, 1980; Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004; Roubach, 1991; Silva, 1997), enquanto os juvenis ingerem principalmente algas filamentosas, arroz silvestre, insetos, cladóceros, copépodes e larvas de quironomídeos (Goulding e Carvalho, 1982; Araújo-Lima e Goulding, 1998). A partir da análise do conteúdo estomacal, Silva *et al.* (2000) caracterizam o tambaqui como uma espécie oportunística, que consome uma maior diversidade de frutos durante a cheia e aumenta o consumo de zooplâncton quando estes recursos se tornam menos disponíveis. Os autores registraram mais de 130 tipos de frutos e sementes compondo a sua dieta, entre os quais se destacam munguba (*Pseudobombax munguba*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), embaúba (*Cecropia sp.*) e jauari (*Astrocaryum jauari*) , espécies com elevada produção nas várzeas dos rios Solimões e Amazonas e nos afluentes de águas brancas a oeste da foz do rio Tapajós.

Nível trófico
O tambaqui apresenta baixo nível trófico (~2,0), sendo caracterizado com uma espécie onívora com forte componente herbívoro-frugívoro em sua dieta (Froese e Pauly, 2026). Durante o período de inundação, alimenta-se principalmente de frutos e sementes provindos da floresta alagada, enquanto no período de águas baixas aumenta o consumo de zooplâncton e outros recursos animais (Goulding, 1980; Araújo-Lima e Goulding, 1998). Essa variação reflete a elevada plasticidade alimentar da espécie e a forte influência do ciclo hidrológico sobre sua ecologia trófica.

Relações predador-presa
Devido à sua dieta diversificada e predominantemente baseada em recursos vegetais, não há evidências de forte dependência do tambaqui em relação a uma única espécie de presa. Seu comportamento alimentar oportunista e a utilização de uma ampla variedade de recursos reduzem a probabilidade de a espécie exercer controle direto sobre a abundância de uma presa específica. Por outro lado, o consumo de grande diversidade de frutos e sementes indica que

o tambaqui desempenha importante papel nas interações entre peixes e florestas inundáveis, incluindo a dispersão de sementes.

5.1.5 Hábitats, épocas e áreas importantes para a espécie

O tambaqui utiliza diferentes ambientes da planície de inundação amazônica ao longo de seu ciclo de vida, incluindo canais dos grandes rios, lagos de várzea e florestas sazonalmente inundadas. A conectividade entre esses ambientes e o pulso anual de inundação são fundamentais para que a espécie complete seu ciclo de vida, permitindo o acesso às áreas utilizadas para reprodução, crescimento e alimentação (Araújo-Lima & Goulding, 1998; Figura 4).

Os canais dos grandes rios e suas áreas de conexão com as planícies de inundação constituem ambientes importantes para os deslocamentos migratórios e a reprodução. A desova está associada ao período de subida das águas, sendo seguida pelo transporte de ovos e larvas em direção às áreas de várzea (Villacorta-Correa e Saint-Paul, 1999). Os lagos e outros ambientes da planície de inundação funcionam como importantes áreas de berçário, proporcionando condições para alimentação, abrigo e crescimento dos estágios iniciais e juvenis.

Durante a cheia, a expansão lateral dos ambientes aquáticos permite o acesso às florestas inundadas, que constituem áreas essenciais de alimentação, particularmente para indivíduos maiores (Goulding, 1980). Nesses ambientes, o tambaqui explora a elevada disponibilidade sazonal de frutos e sementes, além de outros recursos alimentares. Com a vazante, os indivíduos deixam progressivamente as áreas inundadas e retornam aos lagos, canais e outros ambientes aquáticos permanentes.

Dessa forma, as áreas de reprodução e rotas migratórias nos grandes rios, os lagos e planícies de inundação utilizados como áreas de berçário e crescimento e as florestas sazonalmente inundadas utilizadas para alimentação constituem habitats essenciais para a manutenção do tambaqui. A conservação desses ambientes deve considerar não apenas sua integridade individual, mas também a conectividade hidrológica entre eles e a manutenção do pulso sazonal de inundação**,** uma vez que alterações nesses processos podem comprometer diferentes etapas do ciclo de vida da espécie.

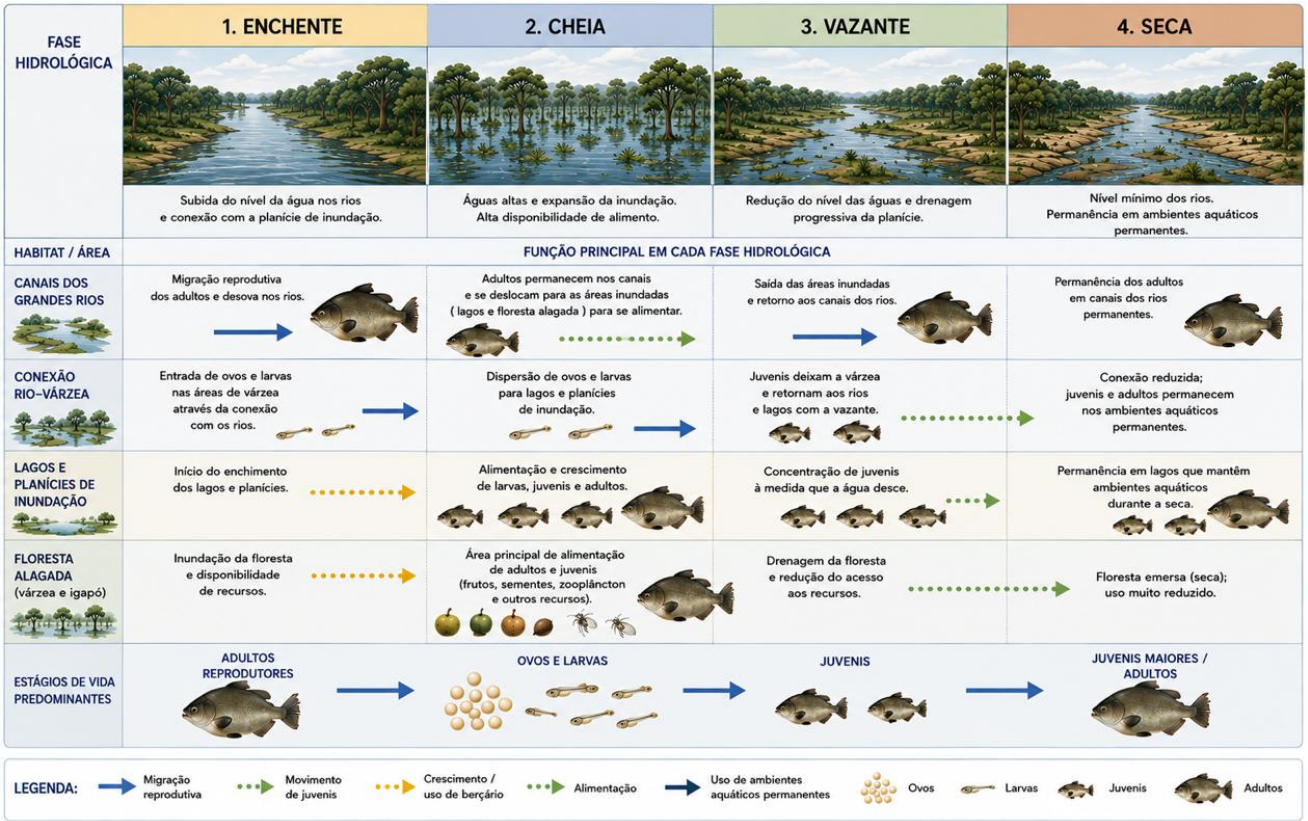


Figura 4. Uso de habitats pelo tambaqui (*Colossoma macropomum*) ao longo do ciclo hidrológico amazônico. Representação esquemática dos principais habitats utilizados pela espécie e suas funções durante as fases de enchente, cheia, vazante e seca, incluindo áreas associadas à reprodução, dispersão de ovos e larvas, crescimento de juvenis e alimentação. As setas representam os principais movimentos entre habitats ao longo do ciclo hidrológico. Os períodos e padrões de uso dos habitats podem variar regionalmente em função da amplitude e do período do pulso de inundação.

5.1.6 Aspectos relevantes de conhecimento tradicional

O tambaqui tem alto valor comercial e cultural para a população amazônica, sendo muito apreciado para a alimentação local e marca da gastronomia amazônica. Consequentemente, os pescadores detêm elevado conhecimento sobre rotas migratórias, processos reprodutivos e alimentares do tambaqui, desenvolvendo técnicas de pesca compatíveis com a melhor eficiência para os diferentes ciclos hidrológicos.

Assim, se durante a estação seca o uso das malhadeiras é frequente, principalmente empregada para a captura comercial, durante a estação de águas altas são empregadas outras artes como o caniço e as flechas, principalmente para a captura de pequena escala para consumo e venda de subsistência. O elevado conhecimento por parte dos pescadores com relação ao tambaqui levou à invenção de um artefato denominado 'gaponga', usado principalmente no Médio Solimões, que consiste em um caniço com uma pedra ou semente amarrada na ponta, sem anzol. A 'gaponga' é utilizada juntamente com o caniço para produzir um som na água simulando a queda de sementes. O objetivo é atrair o tambaqui, que se alimenta predominantemente de sementes na floresta alagada, para a captura com o anzol do caniço.

Com o objetivo de coletar esse conhecimento, um grupo de pescadores, do Pará, Amazonas e Rondônia, foi consultado informalmente por aplicativo de mensagens rápidas e encaminhou áudios e fotos com informações de conhecimento ecológico tradicional.



Figura 5. Pescador com tambaqui capturado no lago da usina de Santo Antônio, rio Madeira, e monitorado via aplicativo Ictio Áudio, com enfoque de Ciência Cidadã.

Os pescadores compartilharam que pescam o tambaqui principalmente de malhadeira, no rio, pedral e lagos, respeitando o período de defeso, que é válido para toda Amazônia entre outubro e março. Todos identificam que pescam peixes a partir do tamanho mínimo de 55cm; mas que o tambaqui é dividido por grupos de tamanho ('ruelo' e 'tambaqui'), que apresentam preferência de consumo e valores também diferenciados, sendo o 'tambaqui' (normalmente peixes de mais de 8kg) os preferíveis e que alcançam melhor valor. Todos os pescadores identificam que ainda há indivíduos de tamanho grande em suas áreas.
Na RDSPP, o informante indica que a pesca reduziu muito em tempos passados, com comercialização até mesmo de 'tricós' (peixes de 1kg), mas que com as iniciativas do manejo participativo focadas no pirarucu os tambaquis também se beneficiaram; e hoje realizam um manejo participativo também do tambaqui, com captura de indivíduos apenas acima do tamanho mínimo e bastante presença de indivíduos de classificação 'tambaqui'. Já nos estados do Pará e Rondônia, os pescadores não identificam práticas de comanejo que estejam beneficiando o tambaqui, identificando apenas as medidas legais de ordenamento pesqueiro (defeso e tamanho mínimo) como práticas de manejo adotadas na área. E na região do lago formado pelas usinas de Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira, a percepção é que a abundância do tambaqui reduziu muito devido a formação de um grande lago onde antes era um rio e à degradação das áreas de várzea antes presentes. Indicam também que a espécie vem completando seu ciclo nesse novo sistema, observando indivíduos de todo tamanho. Também em Rondônia, na região de fronteira entre Brasil e Bolívia, a percepção é que os tambaquis se encontram principalmente nas áreas protegidas e territórios indígenas.
Yran Mendes da Costa, pescador e atualmente presidente do Sindicato de Armadores de Pesca do Amazonas (SINDARP),residente de Manacapuru, Amazonas, em entrevista virtual, indicou que o tambaqui era uma de suas principais espécies-alvo no passado, quando pescava principalmente nas áreas do baixo Japurá e baixo Purus, mas que hoje os estoques estão muito reduzidos, principalmente, na sua percepção, pelo aumento do esforço de pesca sobre o tambaqui em qualquer época do ano e com aparelhos inadequados, que capturam indivíduos muito abaixo ao tamanho mínimo e que ainda não se reproduziram. Informou que a pescaria do tambaqui acontecia no rio e nos lagos, mas em épocas definidas e a malha ideal usada antigamente era de 140-120; enquanto atualmente observa que pescadores têm usado malhas 60-70.
Comentou também que o aumento de grandes predadores como o jacaré (*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*) contribui para a redução do pescado, não apenas do tambaqui, como também várias outras espécies de interesse comercial, como a aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), o jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) e o tucunaré (*Cichla* spp.). Citou o caso da Reserva do Piranha, em Manacapuru, é um bom exemplo: no passado, essa região produzia safras de mais de 120 ton de pescado e atualmente a produção caiu cerca de 5ton, e atribui essa situação ao aumento das populações de jacarés. Em resumo, considera fundamental a elaboração de um Plano de Recuperação do tambaqui, pois vê a situação dos estoques, atualmente, como críticas. E destaca as áreas do baixo rio Juruá, médio e baixo rio Japurá, médio e baixo rio Purus, Copeá e Badajós (ambas sub-bacias do canal principal do rio Solimões) como importantes.

5.2 Dimensão social e econômica: pescarias e meios de vida

5.2.1 Descrição geral das pescarias

Como descrito em seções anteriores deste Plano de Recuperação, a diversidade de habitats e ecossistemas existentes na bacia Amazônica torna a pesca na região uma atividade de elevada complexidade. O predomínio de procedimentos artesanais na localização dos cardumes e nas operações de captura reflete-se na grande variedade de apetrechos e estratégias de pesca utilizados. Além disso, fatores ambientais, principalmente aqueles relacionados ao ciclo hidrológico, e fatores de mercado influenciam a oferta e a demanda por uma elevada

diversidade de espécies, característica marcante das pescarias comerciais amazônicas (Freitas e Rivas, 2006).

Outro componente dessa complexidade é a coexistência de diferentes grupos de usuários dos recursos pesqueiros, que apresentam estratégias de pesca e formas distintas de utilização dos recursos e ambientes (Freitas e Rivas, 2006). Apesar do caráter multiespecífico das pescarias amazônicas, o esforço pesqueiro pode estar fortemente concentrado em um número relativamente pequeno de espécies. Hallwass e Silvano (2016), por exemplo, observaram que, em 87% das localidades analisadas em diferentes regiões da bacia amazônica, mais da metade do esforço total de pesca esteve direcionado a apenas cinco espécies, cuja composição variou entre as diferentes regiões. Além disso, Tregidgo *et al.* (2021) demonstraram diferenças na seletividade entre modalidades, com a pesca comercial apresentando maior seletividade por determinadas espécies em comparação à pesca de subsistência, que utiliza uma maior diversidade de recursos disponíveis nos lagos de várzea.

Freitas e Rivas (2006) classificaram as pescarias da bacia Amazônica em seis modalidades principais: (1) pesca de subsistência; (2) pesca comercial multiespecífica; (3) pesca comercial monoespecífica direcionada aos grandes bagres migradores; (4) pesca em reservatórios, desenvolvida principalmente após a construção de grandes hidrelétricas, como Balbina e Tucuruí; (5) pesca esportiva; e (6) pesca ornamental, direcionada principalmente ao mercado de aquariofilia. Considerando o escopo deste Plano de Recuperação e as modalidades que interagem diretamente com o tambaqui, são abordadas a seguir a pesca de subsistência e a pesca comercial multiespecífica.

Pesca de subsistência

A pesca de subsistência constitui uma atividade amplamente distribuída entre as populações ribeirinhas da bacia Amazônica e, diferentemente da pesca comercial, não está associada necessariamente a locais específicos de desembarque (Freitas e Rivas, 2006). Sua importância social e para a segurança alimentar é evidenciada pelo elevado consumo de pescado registrado entre populações amazônicas, com estimativas de aproximadamente 550 g per capita por dia (Batista *et al.* 1998; Dias *et al.* 2023; Isaac *et al.* 2015). Estimativas históricas indicam ainda que essa modalidade pode representar parcela substancial das capturas realizadas na região, alcançando até 60% do pescado capturado anualmente (Bayley e Petrere, 1989).

A malhadeira constitui um dos principais apetrechos utilizados nessa modalidade, em função de sua facilidade de operação por uma única pessoa e da possibilidade de conciliar a pesca com outras atividades produtivas, como a agricultura, enquanto a rede permanece na água (Batista *et al.* 1998). A pesca de subsistência explota uma ampla diversidade de espécies, particularmente aquelas associadas aos lagos e ambientes de várzea. A composição das capturas, os ambientes utilizados e os apetrechos empregados variam sazonalmente em resposta ao ciclo hidrológico, acompanhando as mudanças na distribuição e disponibilidade dos peixes entre lagos, canais e florestas alagadas (Freitas *et al.* 2002). Dessa forma, o conhecimento das variações sazonais na ocupação dos habitats pelos peixes é incorporado às estratégias de pesca das populações ribeirinhas, determinando quando, onde e com quais apetrechos os diferentes recursos são explorados.

Pesca comercial multiespecífica

De acordo com Freitas e Rivas (2006), essa modalidade de pesca explota principalmente estoques de Characiformes migradores, entre os quais se destacam os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), matrinxã (*Brycon amazonicus*), pacus (*Mylleus* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*). Assim como observado na pesca de subsistência, a dinâmica das pescarias comerciais é fortemente influenciada pelo ciclo hidrológico, considerado uma das principais forças reguladoras dos ecossistemas de várzea amazônicos (Junk *et al.* 1989). As variações sazonais no nível dos rios e a disponibilidade de habitats influenciam a ocorrência dos recursos e o sucesso das operações

de pesca, resultando em picos sazonais nos desembarques em Manaus e em outros centros urbanos da região (Lopes *et al.* 2023).

Um primeiro pico de produção ocorre geralmente entre abril e junho, associado à subida das águas e às migrações de algumas espécies de Characiformes, como jaraquis, matrinxã e curimatã. Um segundo pico ocorre durante a vazante, no segundo semestre do ano, quando aumenta a produtividade das pescarias realizadas nos lagos de várzea. Grande parte do pescado desembarcado em Manaus é proveniente do rio Solimões e de seus tributários, com destaque para o rio Purus, cuja participação nos desembarques em Manaus tem aumentado desde a década de 1970 (Batista e Petrere, 2003).

Apesar da importância desses recursos para a pesca comercial, o conhecimento sobre seu estado de explotação permanece desigual entre as espécies, embora exista indicativos de redução no comprimento médio das espécies desembarcadas (Matos *et al.* 2024). Para o tambaqui, estudos de avaliação de estoques têm indicado sinais de elevada pressão pesqueira e sobrepesca (Isaac e Ruffino, 1996; Campos *et al.* 2015). Para várias das demais espécies que sustentam essa pescaria, entretanto, ainda são escassas avaliações quantitativas recentes que permitam determinar seus níveis de explotação, embora algumas sejam consideradas menos vulneráveis à sobrepesca em função de características de seu ciclo de vida, como maior produtividade e menor longevidade (Pereira *et al.* 2023b).

Artes de pesca e métodos de captura

Como descrito anteriormente, a pesca na Amazônia emprega uma grande diversidade de apetrechos, cuja utilização e eficiência variam de acordo com as espécies-alvo, os ambientes explorados e as diferentes fases do ciclo hidrológico. da Costa *et al.* (2001) identificaram onze tipos de apetrechos utilizados na captura do tambaqui, os quais são apresentados e descritos na Tabela 4. Com base em dados de desembarques comerciais da Amazônia Central, os autores observaram que as malhadeiras e a redinha (rede de cerco) foram os principais apetrechos utilizados na captura da espécie. As capturas realizadas com malhadeiras não apresentaram relação significativa com o nível do rio, enquanto as capturas mensais com redinha foram inversamente relacionadas ao nível das águas, indicando maior eficiência desse apetrecho durante os períodos de níveis mais baixos do rio.

Tabela 4. Apetrechos de pesca utilizados na captura do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia Central e suas principais características. Fonte: adaptado de da Costa *et al.* (2001).

Apetrecho de pesca	Descrição
Arpão	Haste de madeira provida de uma ponta de ferro
Arrastadeira	Rede arrasto de praia, utilizada em margens de rios limpas de galhos
Caniço	Vara, linha e anzol
Espinhel	Linha comprida, com duas pontas amarradas à margem, com várias linhas menores com anzóis.
Flecha/flechão	Uma vara oca com um arpão lançado por um arco ou mesmo pela mão
Linha de mão	Uma linha comprida com um anzol médio e segura pelo pescador
Malhadeira	Rede de emalhar passiva, amplamente utilizada em ambientes sem correnteza
Rede malhadeira	Uma combinação de malhadeira e arrastadeira, utilizada nas margens de rios

Redinha	Rede de cerco utilizada em águas fundas ou áreas onde o fundo seja livre de obstáculos
Tarrafa	Rede em forma de cone lançada em áreas rasas com pouca ou sem vegetação
Zagaia	Uma vara com tridente na ponta, utilizado para pescarias noturnas

Áreas de Pesca

A pesca do tambaqui ocorre em múltiplas regiões da bacia Amazônica e está fortemente associada aos ambientes da planície de inundação utilizados pela espécie ao longo de seu ciclo de vida. Historicamente, os lagos de várzea constituem importantes áreas de pesca, embora a espécie também seja capturada em canais de rios e outros ambientes associados às áreas inundáveis seguindo o fluxo hidrológico associado aos movimentos migratórios da espécie. Essa associação foi evidenciada principalmente na Amazônia Central, onde estudos sobre a pesca comercial do tambaqui demonstram a importância dos sistemas de várzea do médio rio Solimões para as operações de captura da espécie, com a utilização de diferentes ambientes e malhadeiras e redinhas como principais apetrechos de pesca, em função da fase do ciclo hidrológico (da Costa *et al.* 2001).

Ao ampliar a escala da distribuição de capturas do tambaqui, os valores desembarcados apresentam diferenças significativas entre as regiões da Amazônia. A partir de uma compilação de dados históricos de desembarques pesqueiros, Goulding *et al.* (2019) compararam as capturas máximas conhecidas de tambaqui e outras espécies de peixes migradores, entre diferentes setores e sub-bacias amazônicas e identificaram maior concentração das capturas em setores da Amazônia Central (incluindo Purus), embora capturas relevantes também tenham sido registradas em outras regiões da bacia, como o Juruá e Amazônia Oriental (Figura 6). Além desse caráter espacial na distribuição das capturas de tambaqui, outros estudos identificaram ainda uma relação positiva entre as capturas máximas de espécies de characiformes e a extensão de florestas inundáveis associadas a rios de águas brancas, reforçando a importância desses ambientes para a produtividade dessas espécies, incluindo o tambaqui (Arantes *et al.* 2019; Castello *et al.* 2018; Pereira *et al.* 2023a).

Entretanto, esse padrão espacial deve ser interpretado com cautela. A compilação de dados realizada por Goulding *et al.* (2019), abrange diferentes períodos e localidades e representam as capturas máximas históricas conhecidas em cada região, não constituindo uma estimativa da distribuição espacial atual da produção pesqueira. Além disso, a localização das áreas exploradas pode variar ao longo do ciclo hidrológico e em resposta à disponibilidade do recurso, à acessibilidade dos ambientes de pesca e à capacidade de deslocamento das embarcações.

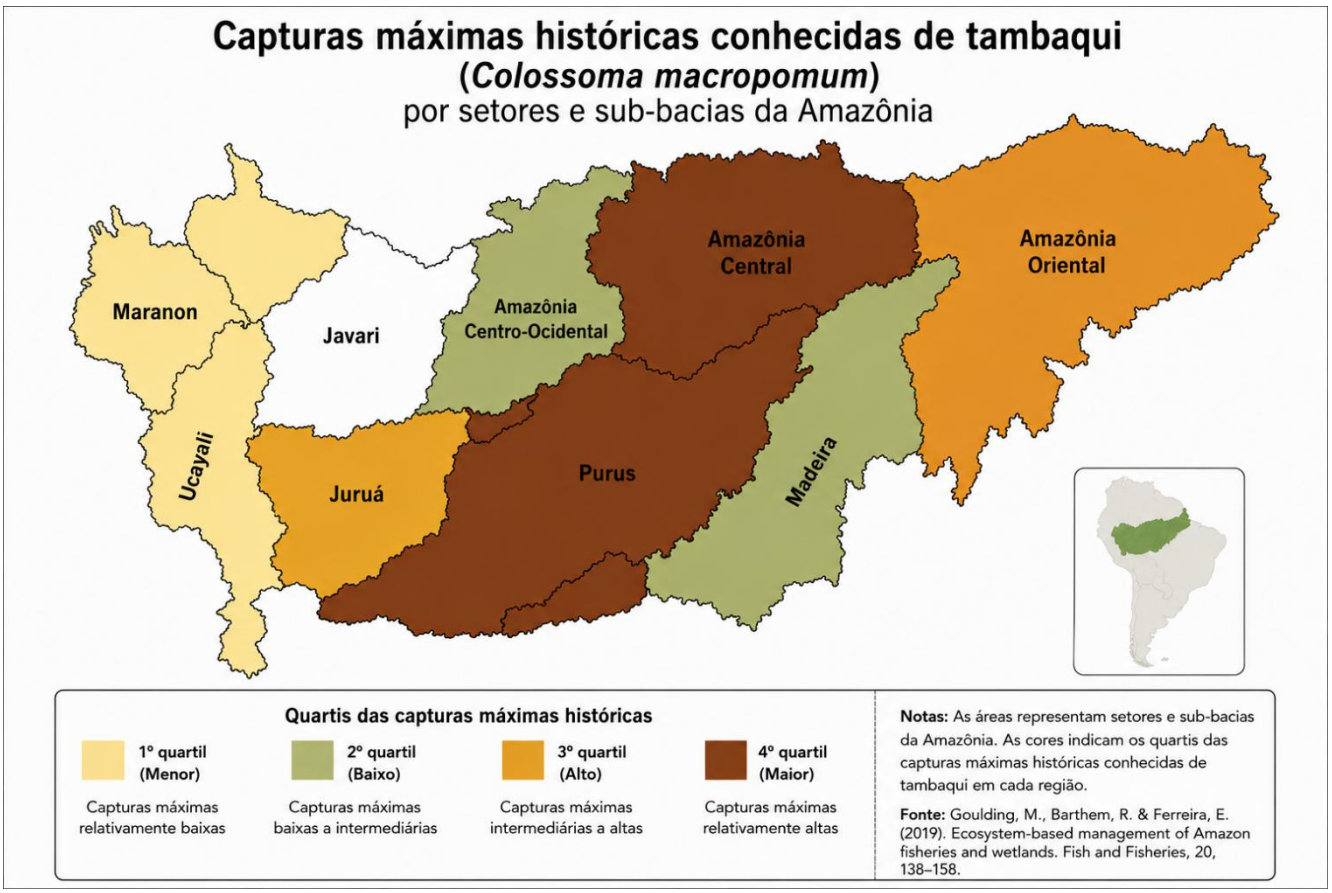


Figura 6. Distribuição espacial das capturas máximas históricas conhecidas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) entre setores e sub-bacias da Amazônia. As cores representam os quartis das capturas máximas registradas em cada região, do primeiro quartil (menores capturas) ao quarto quartil (maiores capturas). Áreas em branco indicam ausência de informação disponível. Adaptado de Goulding *et al.* (2019)

Locais de desembarque

Dada a extensa distribuição espacial do tambaqui, os desembarques da pesca comercial ocorrem em diferentes municípios distribuídos ao longo da calha dos rios Solimões e Amazonas e de seus principais tributários. Historicamente, entre os centros de desembarque e comercialização da espécie mais frequentemente registrados na literatura e nas bases de dados disponíveis, destacam-se Manaus, Manacapuru e Tefé, no estado do Amazonas, e Santarém, no estado do Pará (Petrere, 1978, 1986; Barthem *et al.* 1997; Isaac e Ruffino, 1996; Matos et al., 2018). Esses municípios funcionam como importantes entrepostos para o pescado proveniente de diferentes áreas de pesca, incluindo rios, lagos e sistemas de várzea situados tanto nas proximidades dos centros urbanos quanto a grandes distâncias dos locais de desembarque.

Em termos históricos, Manaus é considerado o principal centro de desembarque e comercialização do tambaqui na Amazônia, recebendo pescado proveniente de uma extensa área da bacia. A expansão espacial da frota associada ao mercado de Manaus foi documentada desde a década de 1970, com embarcações percorrendo distâncias progressivamente maiores em busca de áreas de pesca, à medida que a disponibilidade do recurso diminuía nas áreas mais próximas (Petrere, 1978, 1986; Barthem et al., 1997). Outros importantes centros de desembarque na Amazônia Central incluem Manacapuru e Tefé, enquanto, no Baixo Amazonas, Santarém constitui um dos principais locais historicamente utilizados para o monitoramento dos desembarques do tambaqui (Isaac e Ruffino, 1996; da Costa *et al.* 2001; Sousa e Freitas, 2010).

Dada a ampla distribuição espacial dos locais de desembarque e a origem igualmente diversificada das capturas, o monitoramento da pesca não apenas do tambaqui, mas de recursos pesqueiros na Amazônia representam um verdadeiro desafio. Um exemplo clássico que visou enfrentar essa limitação de dados foi desenvolvida no âmbito do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea/IBAMA), que integrou sistemas de monitoramento locais já existentes e padronizou a coleta e o processamento de informações sobre captura e esforço de pesca ao longo da calha dos rios Solimões-Amazonas (Ruffino, 2008). A criação desse sistema permitiu a integração de dados provenientes de um total de 17 municípios ao longo da calha dos rios Solimões-Amazonas, formando uma base comum utilizada para a estatística pesqueira, e consequentemente gerar subsídios para a elaboração medidas de ordenamento, incluindo períodos de defeso e acordos de pesca. Entretanto, com o encerramento do financiamento do projeto, esse sistema foi interrompido em 2005 (Ruffino, 2008). A ausência, desde então, de séries temporais contínuas e espacialmente abrangentes de desembarques limita a caracterização da produção pesqueira e de sua distribuição espacial, reforçando a necessidade de sistemas de monitoramento capazes de registrar não apenas o volume desembarcado, mas também a origem das capturas e o esforço de pesca associado.

5.2.2 Caracterização das capturas desembarcadas

A exploração comercial do tambaqui passou por importantes transformações ao longo da segunda metade do século XX. Com a disseminação do uso das malhadeiras a partir da década de 1960, a capacidade de captura da espécie em lagos e florestas alagadas foi ampliada, enquanto a utilização de redinhas aumentou a pressão pesqueira sobre indivíduos adultos nos canais dos rios (Petrere, 1986). A redução da ocorrência de adultos nas capturas a partir da década de 1980 foi acompanhada pelo aumento da exploração de indivíduos jovens e pela expansão das áreas utilizadas pela pesca (Prestes *et al.* 2022).

Os registros históricos de desembarque tambaqui evidenciam uma redução significativa das capturas em importantes pesqueiros da Amazônia. Em Manaus, o principal centro de desembarque e comercialização da espécie, foram registradas aproximadamente 13.600 toneladas de tambaqui em 1976. No entanto, cerca de dez anos depois, os desembarques correspondiam a aproximadamente 41% desse máximo e, em 2004, a apenas 3%, evidenciando uma tendência histórica significativa de redução das capturas naquele mercado.

Para caracterizar a dinâmica mais recente da pescaria em uma escala espacial mais abrangente, foram utilizadas séries de desembarques, esforço de pesca e captura por unidade de esforço (CPUE) reconstruídas por meio do Projeto INTEGRAPESCA., promovido pelo MPA com o objetivo de consolidar dados e informações de pesca em regiões prioritárias, como a Amazônia A escala temporal coberta por esta reconstrução, abrange o período compreendido entre outubro de 1991 e fevereiro de 2025. A base de dados foi consolidada a partir de informações provenientes de dez instituições, incluindo universidades, organizações não governamentais e setor privado, e compreende registros de 32 localidades nos estados do Amazonas, Pará e Rondônia**,** com diferentes períodos de cobertura temporal. No total, foram integradas informações referentes a 65.063 viagens e 223.250 dias de pesca**.**

Os dados utilizados na reconstrução foram obtidos principalmente por meio do acompanhamento dos desembarques pesqueiros, realizado por pessoal treinado para o registro das informações das viagens de pesca, incluindo, no mínimo, a produção por espécie e a duração das pescarias. Em alguns casos, a coleta foi realizada diretamente nas comunidades pesqueiras. Considerando as diferenças na abrangência temporal e espacial das bases originais, os dados foram integrados e compatibilizados para a obtenção das séries utilizadas neste Plano. Os valores apresentados devem, portanto, ser interpretados como estimativas reconstruídas da dinâmica temporal da pescaria, e não como um censo completo da produção pesqueira de tambaqui na Amazônia brasileira.

A série reconstruída de desembarques evidencia mudanças importantes na produção pesqueira do tambaqui ao longo do período analisado (Figura 7). Durante a década de 1990 e o início dos anos 2000, os desembarques apresentaram valores relativamente elevados, frequentemente superiores a 600 toneladas anuais. A partir de 2002, observa-se uma redução da produção, seguida pelo estabelecimento de um patamar inferior de desembarques. Desde então, as capturas apresentam oscilações interanuais, predominantemente entre aproximadamente 400 e 600 toneladas, sem retornar aos maiores níveis observados no início da série, ou reportados na literatura.

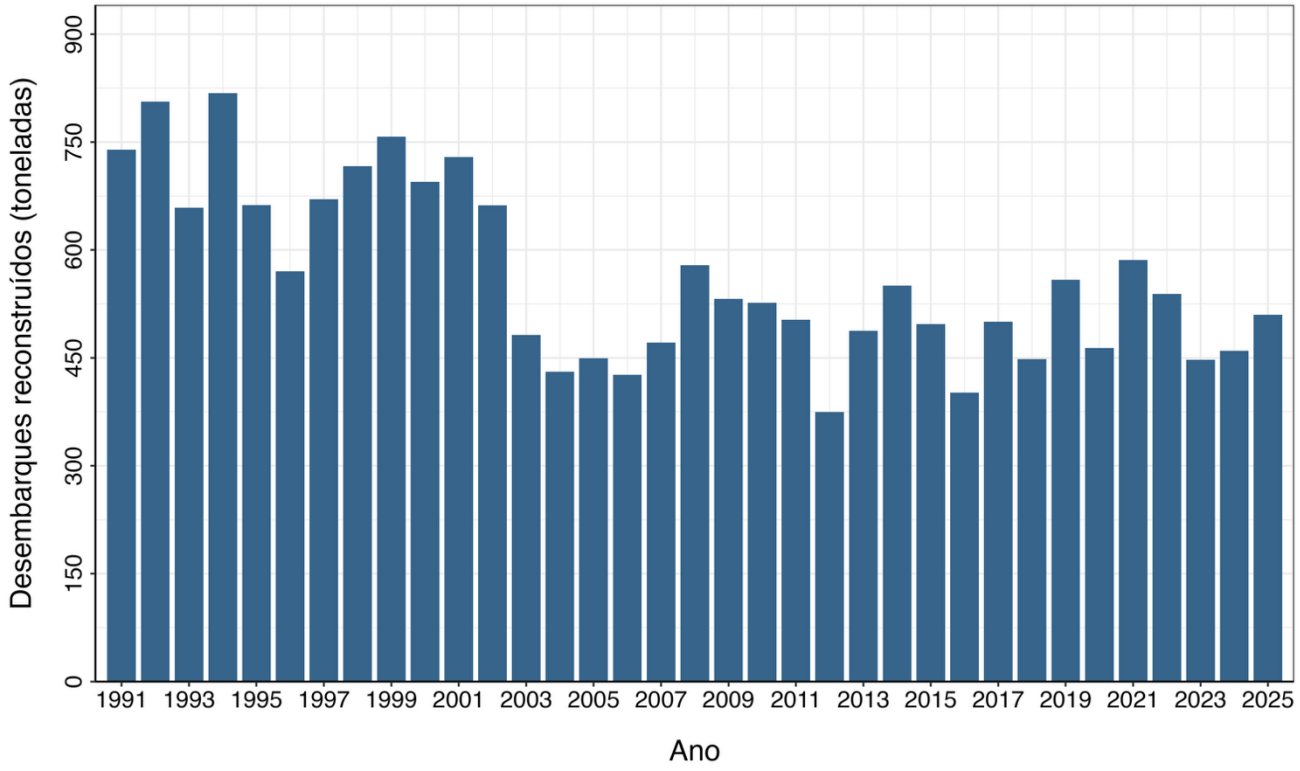


Figura 7. Série temporal reconstruída dos desembarques de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia brasileira entre 1991 e 2025, expressos em toneladas (t). Fonte: Projeto INTEGRAPESCA.

Em contraste, o esforço de pesca apresentou maior variabilidade durante a primeira metade da série, oscilando entre aproximadamente 4.000 e 8.800 viagens anuais e atingindo seu maior valor em 2001 (Figura 8). Após novas oscilações ao longo da década de 2000 e início da década seguinte, observa-se maior estabilidade a partir de 2013, quando o esforço passou a permanecer próximo de 5.200–5.500 viagens anuais.

Não diferindo das variáveis pesqueiras anteriormente mencionadas, a CPUE também apresentou mudanças ao longo do período analisado (Figura 9). Os maiores valores de CPUE registrados ocorreram principalmente durante a década de 1990, atingindo aproximadamente 0,16 t viagem^{-1} em 1999. A partir do início dos anos 2000, a CPUE passou a oscilar predominantemente em níveis inferiores aos registrados na década anterior, embora com uma considerável variabilidade interanual. Nos anos mais recentes, os valores permaneceram majoritariamente entre aproximadamente 0,08 e 0,11 t viagem^{-1}. O padrão observado é, portanto, mais consistente com uma mudança para um patamar inferior de rendimento da pescaria a partir do início dos anos 2000 do que com um declínio contínuo ao longo de toda a série.

No entanto, a interpretação da CPUE como indicador direto da abundância das populações naturais deve ser realizada com cautela. Devido a ampla abrangência espacial dos dados, as diferenças temporais entre as fontes de monitoramento e possíveis mudanças na eficiência da frota, nos apetrechos utilizados e nas áreas de pesca, a relação entre a CPUE e a abundância do recurso pode vir a ser influenciada por estes fatores. Ainda assim, quando analisadas em conjunto com as evidências históricas disponíveis, as séries reconstruídas indicam mudanças substanciais no rendimento e na dinâmica da pesca do tambaqui ao longo das últimas décadas.

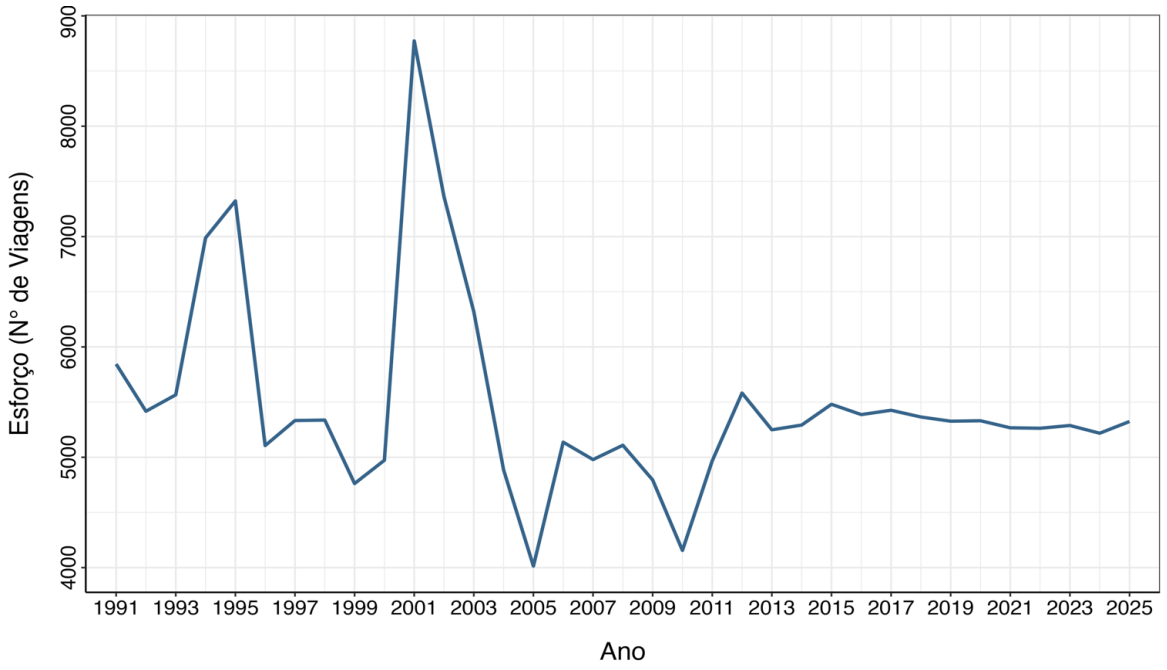


Figura 8. Série temporal reconstruída do esforço de pesca associado aos desembarques de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia brasileira entre 1991 e 2025, expresso em número de viagens de pesca. Fonte: Projeto INTEGRAPESCA.

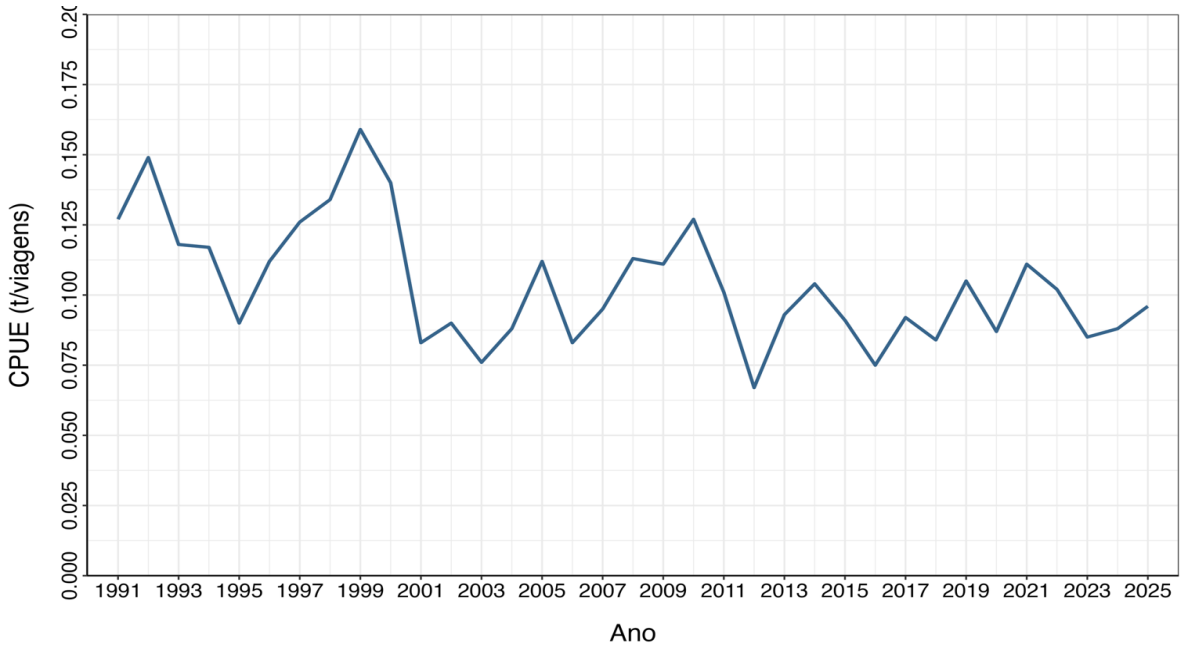


Figura 9. Série temporal reconstruída da captura por unidade de esforço (CPUE) da pesca do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia brasileira entre 1991 e 2025, expressa em toneladas por viagem (t viagem^{-1}). Fonte: Projeto INTEGRAPESCA.

5.2.3 Patamar atual da sustentabilidade da pesca

Mesmo diante da elevada importância social e econômica do tambaqui para a pesca e para a subsistência das comunidades ribeirinhas da Amazônia, estudos voltados à sua avaliação de estoque são escassos. A ausência de programas contínuos e de longo prazo de monitoramento pesqueiro constitui uma das principais limitações para a quantificação dos impactos da pesca sobre as populações da espécie. As primeiras avaliações foram realizadas em diferentes regiões e períodos da bacia Amazônica, utilizando predominantemente abordagens baseadas em dados de composição de comprimentos, aplicados ao uso do modelo de rendimento por recruta (*yield per recruit* – YPR; Beverton e Holt, 1957). Embora esses estudos apresentem diferenças quanto à abrangência espacial, aos períodos analisados, seus resultados fornecem importantes informações sobre os níveis de explotação da espécie em diferentes regiões da Amazônia (Tabela 5).

O modelo YPR estima o rendimento médio esperado da pesca produzido por cada recruta que ingressa na população, considerando parâmetros como crescimento, mortalidade natural, mortalidade por pesca e seletividade. A relação entre rendimento por recruta (Y/R) e mortalidade por pesca (F) permite determinar pontos de referência, entre eles F_{max}, definido como o nível de mortalidade por pesca que maximiza o rendimento por recruta. Dessa forma, a comparação entre a mortalidade por pesca estimada para a pescaria (F_{atual}) e F_{max} permite avaliar o nível de exploração: valores de superiores a F_{max} indicam que o esforço de pesca ultrapassou o nível associado ao rendimento máximo por recruta. É importante destacar que F_{max} não corresponde necessariamente a F_{MSY}, uma vez que a análise YPR não incorpora explicitamente os efeitos da biomassa desovante sobre o recrutamento.

Os resultados dessas avaliações evidenciam diferenças espaciais e temporais no nível de explotação do tambaqui ao longo da bacia Amazônica. Petrere (1983), utilizando dados da década de 1970, concluiu que a explotação na Amazônia Central se encontrava abaixo do nível correspondente ao máximo rendimento por recruta, com estimativas de entre F_{atual} 0,11 e 0,44 ano^{-1}, inferiores às estimativas de F_{max}, que variaram entre 1,40 e 2,20 ano^{-1}. Posteriormente, Isaac e Ruffino (1996), no Baixo Amazonas, identificaram mortalidade por pesca superior ao ponto de referência ($F_{atual} > F_{max}$), indicando níveis excessivos de exploração. Mais recentemente, Campos et al. (2015), analisando a pescaria de Manacapuru, no estado do Amazonas, também estimaram mortalidade por pesca superior ao ponto de referência (F_{atual} = 0.61ano^{-1}; F_{max} = 0.51 ano^{-1}). Embora diferenças espaciais e temporais

impeçam a interpretação desses estudos como avaliações sucessivas de uma mesma unidade populacional, os resultados demonstram a ocorrência de níveis elevados de exploração em diferentes regiões da Amazônia.

Tabela 5. Síntese das avaliações do nível de exploração pesqueira do tambaqui (*Colossoma macropomum*) realizadas em diferentes regiões da bacia Amazônica com base em modelos de rendimento por recruta (YPR).

Região/Estoque	Período	Indicadores	Diagnóstico	Referência
Amazônia Central	1977/1978	F_{atual}, F_{max}, Y/R_{Max}	Sustentável	Petrere (1983)
Baixo Amazonas	1992/1993	F_{atual}, F_{max}, Y/R_{Max}	Sobrepescado	Isaac e Ruffino (1996)
Amazônia Central (Manacapuru)	2007/2008	F_{atual}, F_{max}, Y/R_{Max}	Sobrepescado	Campos *et al.* (2015)

Além das avaliações baseadas em rendimento por recruta, estudos posteriores incorporaram outros componentes da dinâmica populacional relevantes para compreender a sustentabilidade da pescaria. Utilizando dados de captura, esforço pesqueiro e frequências de comprimento da pesca comercial da Amazônia Central, Castello *et al.* (2019) estimaram a abundância das classes etárias de 1 a 3 anos e avaliaram sua relação com a dinâmica anual do pulso de inundação. Os autores identificaram uma relação positiva e não linear entre a magnitude da inundação e a abundância dos indivíduos de idade 1, enquanto esse efeito não foi detectado nas classes etárias subsequentes. Esses resultados evidenciam a importância do pulso de inundação para o recrutamento do tambaqui e indicam que alterações no regime hidrológico podem afetar a produtividade populacional e, consequentemente, a sustentabilidade da pescaria.

Apesar das contribuições dessas avaliações, os estudos baseados em rendimento por recruta não fornecem estimativas do estado da biomassa populacional em relação a pontos de referência baseados na produção máxima sustentável (MSY). Mais recentemente, Isaac *et al.* (submetido), utilizando as séries reconstruídas de captura do Projeto INTEGRAPESCA e apresentadas neste plano (ver sessão 3.2.2), aplicaram o método de redução de estoque (CMSY-ARE) para avaliar o estado de explotação do tambaqui em relação a pontos de referência de biomassa (B) e mortalidade por pesca (F) associados ao MSY (Froese *et al.* 2017). Os resultados indicaram uma redução da biomassa relativa (B/B_{MSY}) ao longo da série histórica (Figura 9). No início da década de 1990, a biomassa encontrava-se próxima de B_{MSY}, reduzindo-se progressivamente até atingir os menores valores no início dos anos 2000, próximos de 0,65 B_{MSY}. A partir desse período, a biomassa permaneceu abaixo de B_{MSY}, embora apresente uma tendência de aumento nos anos mais recentes, alcançando aproximadamente 0,8 B_{MSY} ao final da série.

A mortalidade por pesca relativa (F/F_{MSY}) apresentou elevada variabilidade ao longo do período analisado, permanecendo acima de F_{MSY} durante grande parte da série (Figura 10). Os maiores valores foram estimados entre o final da década de 1990 e o início dos anos 2000, quando F/F_{MSY} atingiu valores superiores a 1,5. Posteriormente, apesar das oscilações interanuais, observa-se uma redução da mortalidade por pesca relativa, com a estimativa mais recente, referente a 2024, próxima de F_{MSY}. Dessa forma, os resultados mais recentes indicam que a biomassa do estoque permanece abaixo de B_{MSY}, mas submetida a uma mortalidade por pesca próxima do nível associado ao MSY (Isaac *et al.*, submetido).

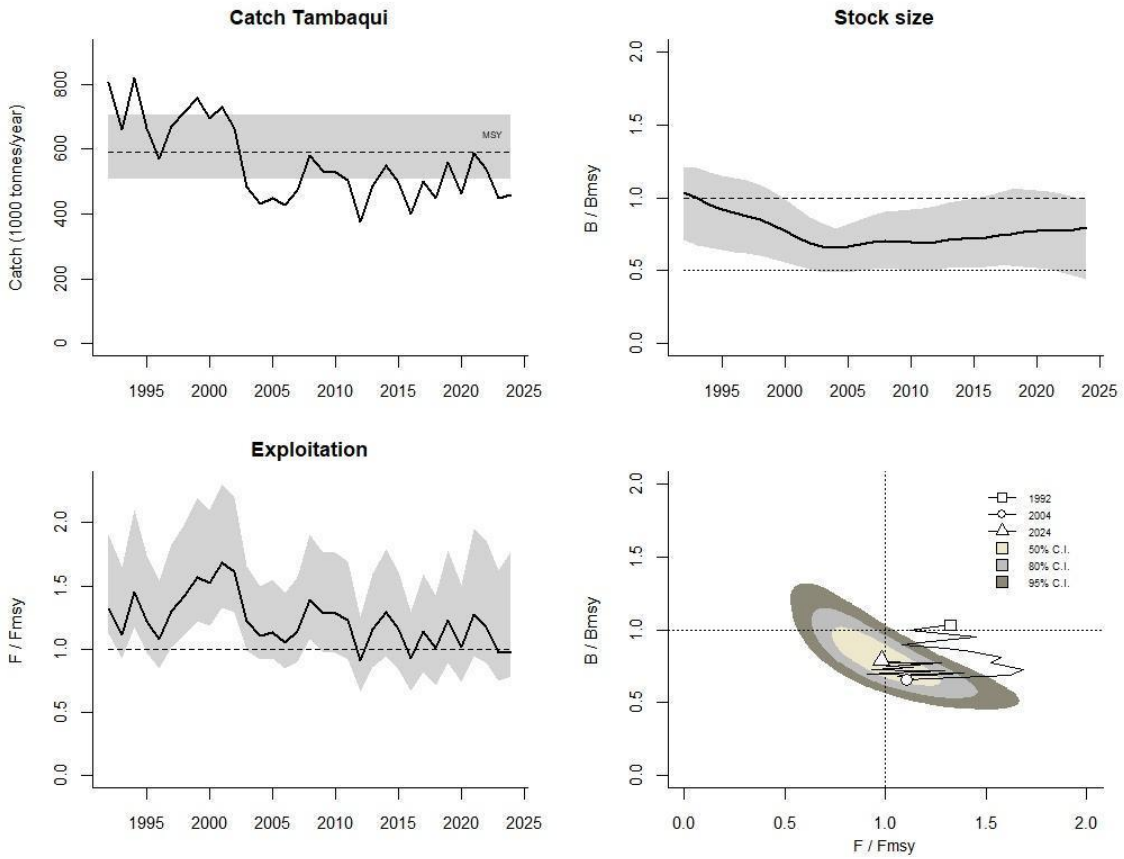


Figura 10. Resultados da avaliação do estoque de tambaqui (Colossoma macropomum) pelo método CMSY, com base na série de capturas reconstruída pelo Projeto INTEGRAPESCA. São apresentadas as séries temporais de captura e a estimativa da produção máxima sustentável (MSY), biomassa relativa (B/BMSY), mortalidade por pesca relativa (F/FMSY) e a trajetória do estado do estoque em relação aos pontos de referência do MSY. As áreas sombreadas representam os intervalos de confiança das estimativas. Fonte: Isaac *et al.* (submetido).

A evolução conjunta da biomassa e da mortalidade por pesca pode ser observada no diagrama de Kobe (Figura 10). Nesse diagrama, o quadrante verde ($B/B_{MSY}>1$ e $F/F_{MSY}<1$) representa uma população com biomassa acima de B_{MSY} e mortalidade por pesca abaixo de F_{MSY}; o quadrante amarelo ($B/B_{MSY}<1$ e $F/F_{MSY}<1$) representa uma população com biomassa abaixo do nível de referência, porém submetida a mortalidade por pesca inferior a F_{MSY}; o quadrante laranja ($B/B_{MSY}>1$ e $F/F_{MSY}>1$) representa biomassa acima de B_{MSY}, mas sob mortalidade por pesca superior ao nível de referência; e o quadrante vermelho ($B/B_{MSY}<1$ e $F/F_{MSY}>1$) representa a condição em que tanto a biomassa quanto a mortalidade por pesca se encontram em situação desfavorável em relação aos respectivos pontos de referência.
A trajetória estimada pelo CMSY evidencia uma mudança no estado de explotação do tambaqui ao longo do período analisado. Em 1992, a biomassa encontrava-se próxima ou ligeiramente acima de B_{MSY}, enquanto a mortalidade por pesca já se encontrava acima de F_{MSY}. A redução subsequente da biomassa, combinada à manutenção de níveis elevados de mortalidade por pesca, deslocou a população para o quadrante vermelho durante grande parte da série. Em contraste, a estimativa para 2024 encontra-se próxima da fronteira entre os quadrantes vermelho e amarelo, com biomassa ainda abaixo de B_{MSY}, mas mortalidade por pesca próxima de F_{MSY}. Esse padrão indica uma redução recente da pressão pesqueira em relação aos níveis históricos, sem que a biomassa tenha ainda retornado ao nível associado ao MSY.
As estimativas apresentam, entretanto, incerteza considerável, especialmente quanto ao estado mais recente da população, conforme evidenciado pelos intervalos de confiança do modelo. Assim, embora a estimativa central para 2024 indique F/F_{MSY} próximo de 1 e

$B/B_{MSY}<1$, existe incerteza quanto à posição exata da população em relação aos pontos de referência, aspecto que deve ser considerado na interpretação do diagnóstico.
Assim, o diagrama de Kobe indica que o estoque ainda não se encontra em uma condição plenamente sustentável em relação aos pontos de referência do MSY, principalmente porque a biomassa permanece abaixo de B_{MSY} (Figura 11). Entretanto, a trajetória recente sugere uma melhora no estado de exploração, decorrente da redução da mortalidade por pesca para níveis próximos de F_{MSY}**.** Dessa forma, o diagnóstico mais recente é de um estoque com biomassa ainda reduzida, mas submetido a uma pressão pesqueira substancialmente menor do que aquela estimada para grande parte do período histórico. A recuperação para o quadrante verde dependeria, portanto, da manutenção da mortalidade por pesca em níveis compatíveis ou inferiores a F_{MSY} e do consequente aumento da biomassa para valores superiores a B_{MSY} (Isaac *et al.*, submetido).

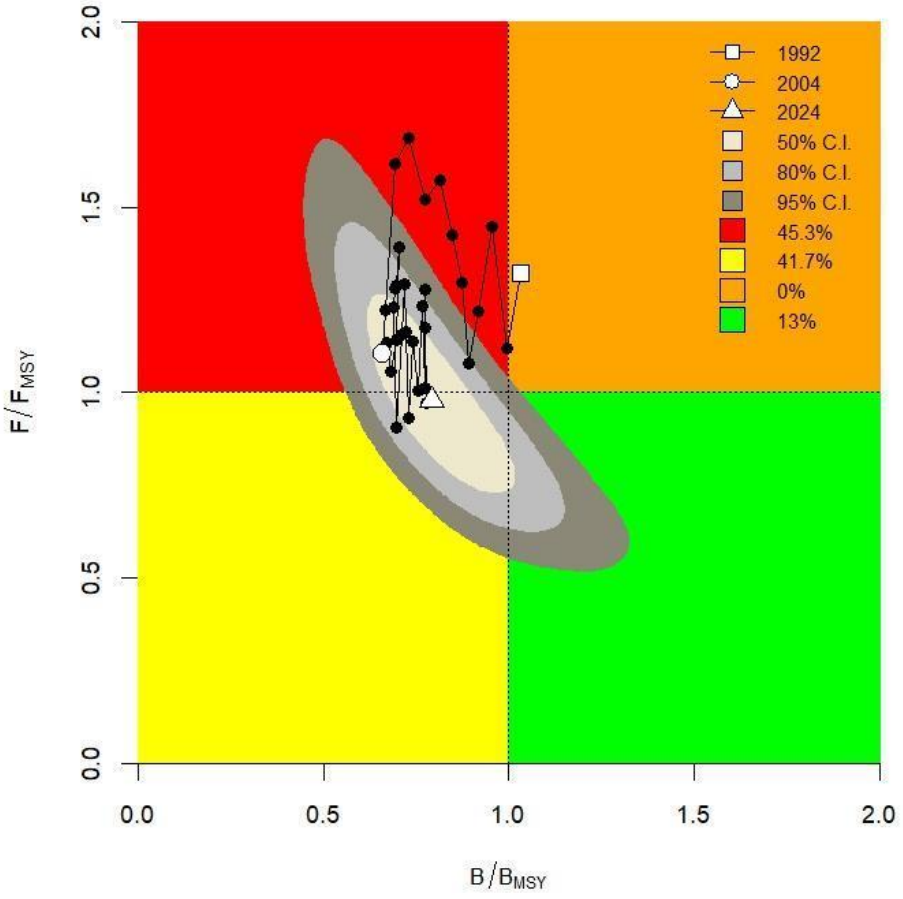


Figura 11. 1. Diagrama de Kobe representando a trajetória do estado do estoque de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em relação à biomassa (B/B_{MSY}) e à mortalidade por pesca (F/F_{MSY}), estimadas pelo método CMSY. Fonte: Isaac *et al.* (submetido).

Como abordagem complementar e mais abrangente à avaliação realizada com o CMSY, Isaac et al. (submetido) também avaliaram o estado do estoque utilizando o Stock Synthesis (SS3; Methot e Wetzel, 2013), um modelo integrado de dinâmica populacional estruturado por idade. Enquanto o CMSY utiliza principalmente informações de captura e pressupostos sobre a produtividade e a depleção do estoque, o SS3 permite integrar simultaneamente diferentes fontes de informação sobre a pescaria e a população (crescimento, mortalidade, recrutamento, seletividade etc.). Nesta avaliação, foram incorporadas as séries de captura, CPUE e composição de comprimentos, permitindo representar explicitamente processos demográficos, como crescimento, mortalidade, recrutamento e seletividade da pesca. Dessa forma, o SS3 fornece uma caracterização mais detalhada da trajetória histórica e do estado

recente da população. Entretanto, assim como na avaliação realizada com o CMSY, o modelo SS3 assume que os dados provenientes das diferentes regiões representam uma única unidade de estoque na bacia Amazônica, e isso é uma limitação importante a se considerar, visto que há indicativos de distintas unidades populacionais na bacia (ver Santos *et al.* 2018).
Os resultados do SS3 indicaram uma acentuada redução da biomassa durante a década de 1990, atingindo os menores valores no início dos anos 2000 (Figura 12). Posteriormente, o modelo estimou uma recuperação expressiva da biomassa até o início da década de 2010, seguida por nova redução e relativa estabilização nos anos mais recentes. Esse padrão é igualmente evidente na trajetória da biomassa desovante (SSB) relativa à condição não pescada (SSB_0), que apresentou forte redução durante a década de 1990, atingindo valores inferiores a 10% no início dos anos 2000 (Figura 12). Posteriormente, a biomassa desovante apresentou recuperação, ultrapassando 40% da condição não pescada em meados da década de 2000 e alcançando aproximadamente 60% no início da década de 2010. Nos anos subsequentes, ocorreu nova redução, seguida por estabilização recente em torno de 40% da biomassa desovante não pescada.

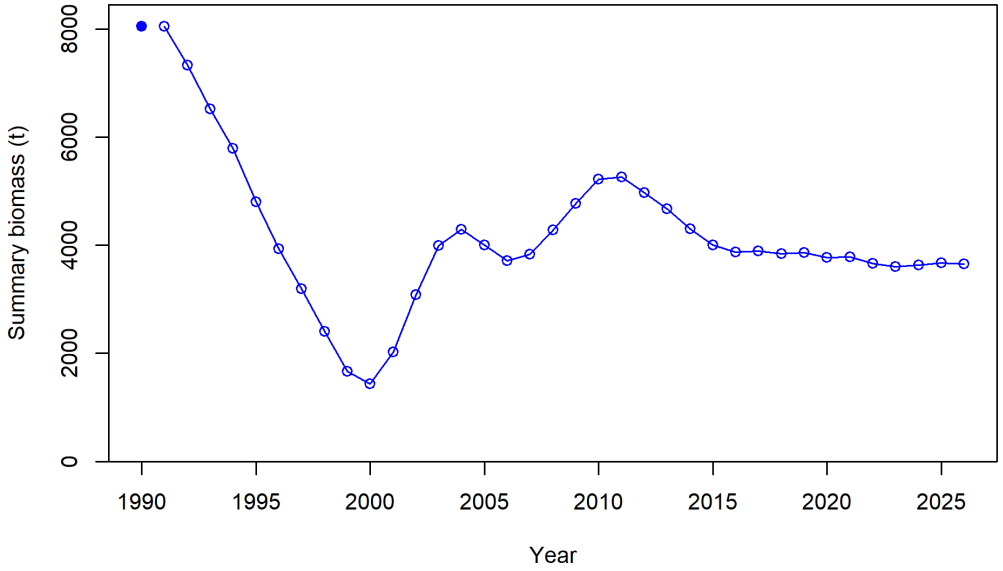


Figura 12. Trajetória temporal da biomassa estimada para o estoque de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica pelo modelo Stock Synthesis (SS3), com base nas séries reconstruídas de captura, CPUE e composição de comprimentos do Projeto INTEGRAPESCA. Fonte: Isaac *et al.* (submetido)

Para a interpretação do estado do estoque, a avaliação adotou 40% da biomassa desovante não pescada como ponto de referência de manejo e 25% como limite mínimo de biomassa. Valores iguais ou superiores a 40% representam uma condição em que o estoque não é considerado sobrepescado, enquanto valores entre 25% e 40% indicam biomassa abaixo do nível-alvo de manejo. Valores inferiores a 25% caracterizam uma condição de estoque depletado. Com base nesses pontos de referência, os resultados indicam que o tambaqui atingiu uma condição de forte depleção entre o final da década de 1990 e o início dos anos 2000, quando a biomassa desovante permaneceu abaixo do limite de 25% (Figura 13). A recuperação subsequente levou o estoque novamente acima do nível-alvo de 40%, permanecendo nessa condição durante parte da década seguinte. Nos anos mais recentes, a biomassa desovante apresentou nova redução e encontra-se próxima ao ponto de referência de 40%, permanecendo substancialmente acima do limite de depleção de 25%.

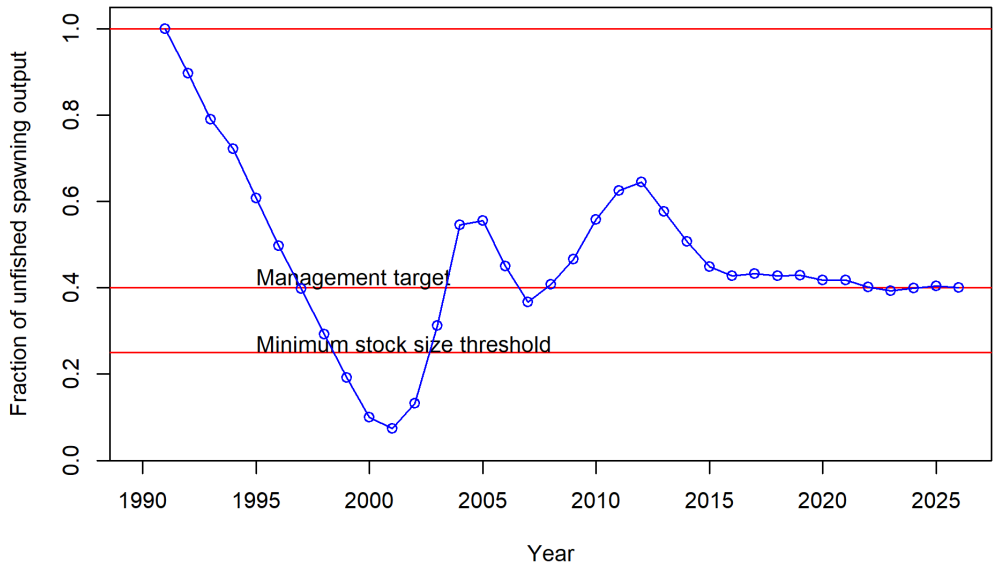


Figura 13. 3. Trajetória temporal da biomassa desovante relativa à condição não pescada do estoque de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica, estimada pelo modelo Stock Synthesis (SS3). As linhas horizontais representam o ponto de referência de manejo (40% da biomassa desovante não pescada) e o limite de depleção (25%). Fonte: Isaac *et al.* (submetido).

Dessa forma, os resultados do SS3 indicam que o estado recente do estoque é substancialmente diferente da condição de forte depleção estimada para o início dos anos 2000. A estimativa mais recente encontra-se próxima ao limiar utilizado para definir um estoque não sobrepescado e evidencia uma recuperação expressiva em relação aos menores níveis históricos estimados pelo modelo. Essa trajetória demonstra que a população apresenta capacidade de recuperação após períodos de elevada depleção, desde que condições adequadas à sobrevivência e ao recrutamento sejam mantidas. Como descrito nas seções anteriores, a elevada fecundidade do tambaqui pode contribuir para esse potencial de recuperação, juntamente com a disponibilidade e conectividade dos ambientes de várzea e a manutenção do regime hidrológico necessário ao sucesso do recrutamento. Entretanto, essa capacidade não deve ser interpretada isoladamente, uma vez que características como a maturação relativamente tardia, a elevada longevidade e a dependência de movimentos sazonais e dos ambientes de várzea também podem aumentar a vulnerabilidade da espécie à exploração pesqueira e às alterações ambientais

Uma limitação importante das avaliações disponíveis não está em sua capacidade de identificar tendências gerais de depleção, mas na resolução espacial e institucional dessas inferências. Parte das avaliações recentes agrega informações provenientes de diferentes regiões da bacia Amazônica e, no caso do modelo Stock Synthesis, assume que esses dados representam uma única unidade de estoque, apesar de existirem indícios de estruturação populacional ao longo da bacia (Isaac *et al.*, submetido). Essa simplificação é relevante porque o tambaqui ocorre em uma paisagem extremamente heterogênea em termos hidrológicos, ecológicos e institucionais. As próprias avaliações históricas mostram diferenças marcantes entre regiões e períodos: enquanto a Amazônia Central apresentou níveis de exploração abaixo do máximo rendimento por recruta no final da década de 1970, avaliações posteriores apontaram sobrepesca no Baixo Amazonas e em Manacapuru (Petrere, 1983; Isaac e Ruffino, 1996; Campos *et al.* 2015). Assim, trajetórias médias estimadas em escala ampla podem ocultar situações locais substancialmente distintas.

Essa limitação assume especial importância diante da expansão dos sistemas comunitários de manejo do pirarucu. Atualmente, mais de 500 comunidades estão envolvidas nesses arranjos, protegendo e regulando o acesso a mais de 2.500 ambientes aquáticos. Nesses territórios,

acordos de pesca, lagos protegidos, vigilância comunitária, controle de acesso e regras locais estruturam regimes de exploração muito diferentes daqueles observados em pescarias de acesso mais aberto ou com baixa capacidade de ordenamento. No entanto, as trajetórias do tambaqui nesses ambientes ainda não foram incorporadas de forma explícita às avaliações regionais de estoque. Evidências locais sugerem que essa distinção pode ser importante: na RDS Piagaçu-Purus, lagos de conservação apresentaram tambaquis maiores, mais pesados e com maior proporção de adultos do que lagos submetidos à pesca (Arantes e Freitas, 2016), enquanto no Médio Juruá pescadores de comunidades participantes do manejo relataram aumento da abundância de tambaqui após a implementação da proteção comunitária dos lagos (Rodrigues *et al.* 2026).

Por isso, os indicadores de sustentabilidade estimados em escala regional devem ser interpretados cautelosamente como diagnósticos de tendência ampla, e não necessariamente como representação da condição de todos os territórios. Em áreas sob governança comunitária, esses indicadores podem revelar condições e trajetórias substancialmente diferentes, e potencialmente contrastantes, em relação às médias regionais. Uma agenda futura de pesquisa deveria, portanto, comparar explicitamente abundância, estrutura de tamanhos, recrutamento, mortalidade por pesca, esforço, produtividade e condição dos habitats entre diferentes regimes de governança, incluindo ambientes protegidos, manejados, de subsistência e de acesso aberto. Esse tipo de abordagem territorializada permitiria compreender melhor em que medida a governança local modifica as trajetórias populacionais do tambaqui e complementaria, com maior resolução socioecológica, as avaliações realizadas em escala de bacia.

5.2.4 Caracterização das capturas incidentais e fauna acompanhante

O tambaqui constitui uma espécie-alvo e de elevado valor comercial nas pescarias multiespecíficas da bacia Amazônica. Dessa forma, embora possa ser capturado em operações de pesca direcionadas a outras espécies e vice-versa, não há indicação de que a captura incidental e o descarte constituam fontes relevantes de mortalidade por pesca para a espécie. As capturas de tambaqui são predominantemente retidas para comercialização ou consumo, incluindo indivíduos capturados pela pesca de subsistência. Assim, as principais questões relacionadas à interação da espécie com as pescarias estão associadas à seletividade dos apetrechos, à captura de indivíduos abaixo do tamanho mínimo permitido e à intensidade da explotação, e não à mortalidade decorrente de descartes.

5.2.5 Panorama socioeconômico

O tambaqui tem enorme importância na socioeconomia amazônica. Essa espécie tem destaque na cultura alimentar do Amazônida há muitas gerações, sendo muito apreciado pelo sabor, valor nutricional e versatilidade gastronômica (Lima e Gonçalves, 2026). Desta forma, é uma espécie com alto valor comercial, explorada intensamente tanto na pesca quanto na piscicultura, contribuindo significativamente para a bioeconomia da Amazônia (Oliveira *et al.* 2024). O tambaqui é a espécie mais consumida e valorizada no estado do Amazonas, com a capital Manaus sendo reconhecida como a maior cidade consumidora do mundo, com aproximadamente 50 mil toneladas ao ano (Cavalcante *et al.* 2023).

5.2.6 O tambaqui como infraestrutura oculta do manejo do pirarucu

O manejo comunitário do pirarucu depende de uma infraestrutura muito mais ampla do que a atividade de pesca realizada durante a safra. A recuperação e a manutenção dos estoques exigem investimentos contínuos em vigilância territorial, monitoramento populacional, deslocamentos, combustível, embarcações, equipamentos, reuniões, documentação, autorizações, processamento, logística, comercialização e resolução de conflitos. Grande parte desse esforço permanece pouco visível quando o manejo é avaliado apenas a partir da cota autorizada ou da renda gerada pela pesca do pirarucu. Por isso, essa base social, institucional, operacional e financeira pode ser compreendida como uma infraestrutura oculta

da conservação, responsável por sustentar a proteção dos lagos e a governança territorial ao longo de todo o ano (Campos-Silva *et al.* 2026).

Nesse sistema, o tambaqui ocupa uma posição particularmente relevante porque pode ser, simultaneamente, beneficiário e sustentador dessa infraestrutura. Em territórios onde o manejo do pirarucu já está consolidado, o tambaqui se beneficia das mesmas regras de acesso, áreas protegidas, vigilância comunitária e instituições responsáveis pela proteção dos ambientes aquáticos. Ao mesmo tempo, quando sua exploração é ecologicamente compatível e submetida a regras, monitoramento e controle de acesso, a pesca do tambaqui pode diversificar as fontes de receita geradas pelo mesmo sistema de governança e contribuir para financiar custos que não desaparecem fora da temporada do pirarucu (Campos-Silva *et al.*2026). Assim, a relação entre as duas espécies não deve ser interpretada apenas como a coexistência de duas pescarias, mas como parte de um sistema socioecológico, econômico e institucional integrado.

Essa complementaridade também ocorre no plano operacional. A pesca do tambaqui pode utilizar organizações comunitárias, coordenadores locais, barcos, gelo, estruturas de armazenamento, transporte, canais de comercialização e formas de mobilização coletiva inicialmente organizadas para o manejo do pirarucu. Isso reduz a necessidade de constituir uma estrutura completamente independente para cada espécie e permite que diferentes pescarias contribuam para a viabilidade econômica de um mesmo sistema comunitário de manejo. Em alguns territórios, a pesca do tambaqui ocorre antes da principal safra do pirarucu, podendo gerar recursos para aquisição de equipamentos e insumos e reduzir a dependência de adiantamentos oferecidos por compradores externos (Campos-Silva *et al.* 2026).

Os registros econômicos reunidos pelo Coletivo do Pirarucu ilustram a magnitude potencial dessa complementaridade. Em Acapú, a receita obtida com o tambaqui correspondeu a aproximadamente 70% daquela gerada pelo pirarucu. Em Jutaí/Cleto, em 2016, tambaqui e pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) acrescentaram receita equivalente a cerca de 46% da renda do pirarucu, enquanto em Seringa, em 2017, a receita proveniente do tambaqui correspondeu a aproximadamente 40% da obtida com o pirarucu. Em Fonte Boa, entre 2004 e 2007, o tambaqui gerou aproximadamente R$ 3,30 milhões, frente a R$ 4,95 milhões provenientes do pirarucu. Considerando conjuntamente os territórios manejados com dados disponíveis para 2025, a receita do tambaqui alcançou aproximadamente R$ 10,62 milhões, equivalendo a um acréscimo de cerca de 40,5% sobre a receita de R$ 26,23 milhões gerada pelo pirarucu. Juntas, as duas pescarias movimentaram aproximadamente R$ 36,85 milhões naquele ano (Campos-Silva *et al.* 2026).

Esses valores não significam que a exploração do tambaqui deva ser mantida independentemente de sua condição populacional. O argumento é que, sob salvaguardas ecológicas e institucionais, a pesca diversificada pode contribuir para sustentar financeiramente as instituições comunitárias que produzem conservação. A renda proveniente de diferentes espécies pode alimentar um ciclo de retroalimentação positiva no qual a proteção territorial favorece a recuperação dos recursos pesqueiros; a recuperação permite usos controlados e diversificados; esses usos geram renda; e parte dessa renda sustenta vigilância, organização, monitoramento e novas ações de proteção (Figura 14).



Figura 14. A infraestrutura oculta do manejo comunitário do pirarucu. A figura ilustra como os resultados visíveis do manejo, incluindo recuperação populacional do pirarucu, benefícios para outras espécies, geração de renda e segurança alimentar dependem de uma infraestrutura menos visível composta por organização comunitária, regras locais, parcerias, vigilância, monitoramento, apoio governamental e pesca diversificada. Nesse sistema, o tambaqui representa simultaneamente um benefício decorrente da proteção dos ambientes e uma fonte complementar de renda capaz de contribuir para a manutenção da própria estrutura de conservação.

Essa perspectiva ajuda a compreender por que o tambaqui não deve ser analisado isoladamente dentro de territórios onde já existem sistemas consolidados de manejo do pirarucu. Uma eventual redução da pesca do tambaqui pode produzir efeitos que extrapolam a renda diretamente associada à espécie, caso essa receita contribua para cobrir custos de vigilância, deslocamento, organização ou funcionamento das associações. Da mesma forma, permitir sua exploração sem considerar o estado das populações poderia comprometer os objetivos de conservação. O desafio é tratar o tambaqui como componente de um sistema socioecológico de manejo multiespécies, no qual decisões sobre captura considerem simultaneamente condição biológica, governança, monitoramento, rastreabilidade e os custos reais de manutenção da conservação comunitária (Campos-Silva *et al.* 2026).

A noção de infraestrutura oculta, portanto, não se restringe a equipamentos ou recursos financeiros. Ela inclui relações de confiança, conhecimento local, instituições, capacidade de mobilização e presença territorial permanente. O documento elaborado com pescadores e lideranças do Coletivo do Pirarucu ressalta que vigiar lagos, manter embarcações, organizar reuniões, realizar contagens, cumprir exigências administrativas e resolver conflitos constituem trabalho contínuo, geralmente pouco reconhecido quando se observa apenas a produção pesqueira final. O tambaqui pode contribuir para sustentar essa base, desde que sua utilização permaneça subordinada aos limites ecológicos e às salvaguardas necessárias à recuperação da espécie (Campos-Silva *et al.* 2026).

Mais do que sustentar a produção pesqueira, essa infraestrutura comunitária desempenha uma função essencial de ordenamento territorial, conservação da biodiversidade e promoção da

justiça social. Os sistemas de co-manejo estabelecem regras coletivas de acesso e uso dos recursos, delimitam áreas de proteção e mobilizam moradores que conhecem profundamente seus territórios para realizar atividades permanentes de vigilância e monitoramento (Rodrigues *et al.* 2025). Essa presença territorial contribui para prevenir e reduzir a pesca ilegal e não regulamentada, cuja fiscalização pelos órgãos públicos frequentemente enfrenta limitações de pessoal, recursos financeiros, infraestrutura e capacidade operacional. Nesse contexto, o co-manejo não deve ser compreendido apenas como um mecanismo de participação comunitária na gestão pesqueira, mas como uma estrutura de governança territorial que complementa a atuação do Estado e produz benefícios de conservação que ultrapassam as espécies diretamente manejadas

Essa dimensão torna particularmente relevante considerar os efeitos sociais e institucionais das medidas de restrição à pesca. Quando o acesso a recursos economicamente importantes é reduzido sem alternativas de renda, mecanismos de compensação ou apoio à manutenção das organizações locais, os custos da conservação recaem desproporcionalmente sobre as populações que historicamente investem trabalho, conhecimento e recursos na proteção dos territórios. Além de aumentar a vulnerabilidade econômica das famílias e potencialmente favorecer práticas de pesca não autorizadas, essas restrições podem desmobilizar os grupos responsáveis pela vigilância comunitária, fragilizando os acordos de uso e reduzindo a capacidade de prevenção de atividades ilegais. Cria-se, assim, um possível efeito contraproducente, no qual medidas concebidas para proteger uma espécie podem comprometer as instituições sociais que sustentam sua conservação e a de outros recursos pesqueiros. Por isso, a recuperação do tambaqui exige não apenas limites de captura ecologicamente fundamentados, mas também instrumentos de governança que reconheçam, fortaleçam e financiem o papel das organizações comunitárias na proteção territorial.

Essa relação entre diversificação produtiva, conservação e governança é observada diretamente nos territórios articulados pelo Coletivo do Pirarucu. O alto valor comercial do tambaqui faz com que sua produção pesqueira seja uma estratégia relevante para a diversificação produtiva e para o fortalecimento da segurança alimentar e da renda das famílias envolvidas em atividades de co-manejo, das quais o manejo do pirarucu constitui uma das experiências mais consolidadas (Lima e Gonçalves, 2026). A importância da espécie também levou grupos de manejo organizados a manifestarem preocupação com sua classificação como espécie ameaçada e a produzirem documentos apresentados por meio dos mecanismos de participação da sociedade civil.

Embora o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*) represente o eixo estruturante da atuação do Coletivo, a gestão integrada dos territórios pesqueiros tem favorecido a conservação e o uso sustentável de um conjunto mais amplo de espécies de interesse comercial e alimentar. Nos territórios integrados ao Coletivo do Pirarucu, a pesca do tambaqui ocorre de forma legal, monitorada e socialmente organizada, respeitando o período de defeso, o tamanho mínimo de captura, o regramento interno dos grupos e as autorizações emitidas pelos órgãos competentes. Os próprios usuários desempenham papel central na proteção dos ambientes aquáticos, no registro das capturas e na prestação de informações às instâncias de gestão. Segundo Lima e Gonçalves (2026), essa pesca manejada contribui para a segurança alimentar e para a organização comunitária, incluindo formalização de associações, regularização documental e maior participação dos pescadores em espaços de governança e tomada de decisão.

As informações sistematizadas por Lima &e Gonçalves (2026) referem-se predominantemente a comunidades do médio Solimões e áreas associadas, abrangendo os municípios de Maraã, Uarini, Juruá, Jutaí, Carauari e Itamarati, no estado do Amazonas (Figura 14).

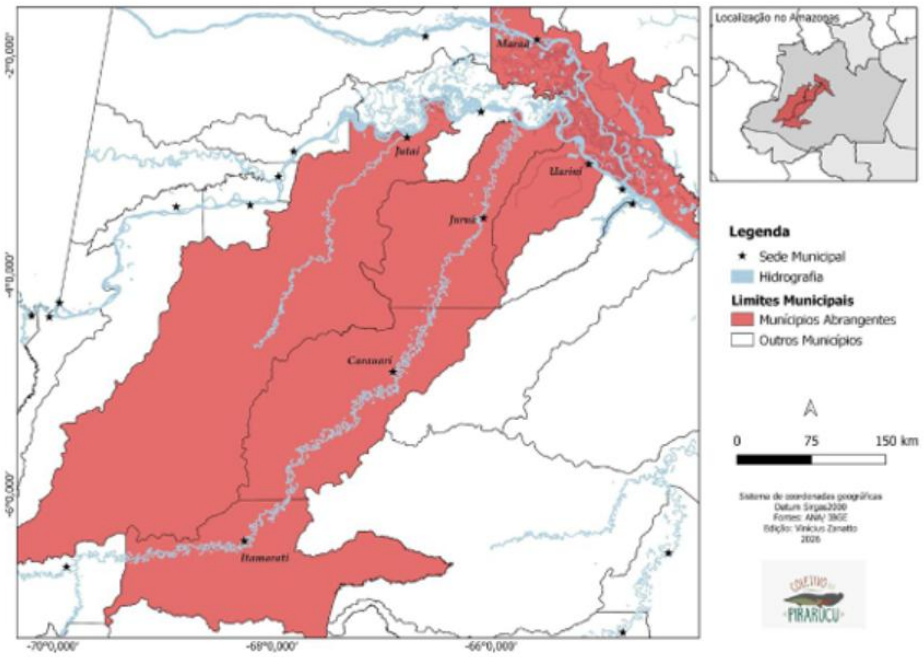


Figura 15. Área de atuação do Coletivo do Pirarucu, onde a produção pesqueira de populações naturais de tambaqui é monitorada por grupos organizados de pescadores que lideram iniciativas de co-manejo pesqueiro nos territórios. Fonte: Lima e Gonçalves, 2026.

Nas áreas de co-manejo assessoradas pelo Instituto Mamirauá, a pesca do tambaqui é conduzida de forma ordenada e sob controle normativo, respeitando as especificidades legais e técnicas da espécie-alvo. Os grupos utilizam apetrechos adequados, incluindo malhadeiras de nylon com tamanho de malha de 24 centímetros para a pesca de tambaqui. Esses critérios, juntamente com as zonas de uso e não uso dos ambientes de pesca e as regras de participação comunitária, são formalizados nos Regimentos Internos dos grupos, que funcionam como instrumentos de gestão e autorregulação (Lima e Gonçalves, 2026).

Como essas áreas estão inseridas em Unidades de Conservação estaduais, zonas de amortecimento e regiões sob acordos de pesca legalmente instituídos, a realização da pesca alternativa requer autorização prévia do Núcleo de Pesca da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas (NUPES/SEMA). Com apoio da assessoria técnica, os grupos protocolam solicitação formal contendo a espécie-alvo, o volume estimado de produção, a área de pesca, o número de participantes e as características das embarcações destinadas ao transporte do pescado. A estimativa do volume de captura é realizada a partir de vistorias nos ambientes de pesca conduzidas pelos próprios manejadores, que utilizam conhecimento tradicional para identificar cardumes e estimar o estoque e, a partir dessa avaliação, definem uma cota considerando princípios de conservação e a capacidade produtiva do grupo (Lima e Gonçalves, 2026).

Após a autorização e realização das atividades, os grupos dispõem de até 15 dias para entregar o relatório técnico da pesca ao NUPES/SEMA. A ausência dessa prestação de contas inviabiliza a aprovação de novas autorizações, constituindo mecanismo formal de controle e responsabilização. Durante a pescaria, são preenchidas fichas de monitoramento com registros dos dias de pesca, ambientes utilizados e volumes capturados. Os registros distinguem ainda duas categorias comerciais: o “tambaqui de medida”, com comprimento a partir de 55 cm, e o “tambaqui filé”, com peso superior a 7 kg. Indivíduos abaixo da medida legal também são registrados e destinados ao consumo do próprio grupo ou a doações às comunidades locais (Lima e Gonçalves, 2026). Esse conjunto de procedimentos demonstra que a pesca manejada do tambaqui em áreas de co-manejo opera sob critérios técnicos e administrativos definidos e oferece uma base relevante para o desenvolvimento de sistemas de monitoramento participativo.

Os resultados econômicos reforçam a importância dessa atividade para a manutenção dos sistemas de manejo. Entre 2017 e 2024, a produção comercial legal de tambaqui nos grupos assessorados pelo Instituto Mamirauá movimentou mais de R$ 2 milhões entre organizações comunitárias do médio Solimões. Essa renda contribuiu para a circulação de recursos nas comunidades e centros urbanos, para a manutenção de equipamentos e capacitações e para o financiamento de ações de proteção ambiental. Também ampliou a autonomia financeira de grupos que passaram a adquirir equipamentos e insumos necessários ao manejo do pirarucu sem depender de adiantamentos de compradores, reduzindo vínculos comerciais capazes de comprometer a produção (Lima e Gonçalves, 2026). A Tabela 6 apresenta os registros de produção, faturamento e preço médio declarados pelos grupos de co-manejo.

Tabela 6. Produção de tambaqui declarada pelos grupos de co-manejo pesqueiro. Fonte: Nota Técnica do Coletivo do Pirarucu (ver Lima e Gonçalves, 2026).

Grupo	Ano	Produção (Kg)	Faturamento (R$)	Preço Médio/Kg (R$)
Áreas assessoradas pelo Instituto Mamirauá (IDSM)	2017	33.725	164.518,56	4,88
	2018	79.971	376.726,75	4,71
	2019	26.910	161.966,00	6,02
	2020	68.004	376.091,40	5,53
	2021	15.485	86.359,00	5,58
	2022	51.958	290.042,35	5,58
	2023	59.778	313.835,23	5,25
	2024	64.427	443.646,20	6,89
Associação Ambiental de Extrativistas, Pescadores e Produtores Rurais de Itamarati (AAIEPRI)	2025	2.840	-	-
Associação dos Comunitários que Trabalham com o Desenvolvimento Sustentável do Município de Jutaí (ACJ)	2011	19.583	152.404,50	8
	2012	18.466	136.132,40	7,88
Associação dos Trabalhadores Rurais de Juruá (ASTRUJ)	2007	2.744	15.092,00	5,5
	2008	2.593	15.000,00	5,75
	2011	9.685	61.525,00	6
	2013	1.025	6.150,00	6
	2014	6.289	46.826,25	7,2
	2016	16.198	95.101,50	6,52
	2020	205	635	3
	2021	5.268	39.742,50	7,03
	2022	7.779	81.903,95	9,5
	2023	6.218	27.636,67	9,71
	2024	1.067	10.630,50	10

	2025	8.536	101.436	12,38

Em conjunto, essas evidências mostram que o tambaqui exerce uma função que ultrapassa sua contribuição direta para renda e segurança alimentar. Em determinados territórios, ele integra a própria arquitetura econômica e institucional que sustenta a conservação pesqueira. Isso não elimina a necessidade de limites ecológicos nem transforma a existência de governança em autorização automática para captura. Ao contrário, reforça a necessidade de decisões adaptativas capazes de articular estado populacional, regras de acesso, monitoramento, rastreabilidade, custos de conservação e capacidade institucional. Nessa perspectiva, avaliar a sustentabilidade do tambaqui em áreas de manejo do pirarucu exige considerar não apenas a mortalidade por pesca, mas também os efeitos das medidas regulatórias sobre a infraestrutura comunitária que mantém a proteção dos ambientes aquáticos ao longo do tempo (Campos-Silva et al., 2026; Lima & Gonçalves, 2026).

5.2.7 Frota pesqueira

Outros atores que formam parte da cadeia pesqueira do tambaqui são os pescadores que empreendem suas viagens de pesca em embarcações pesqueiras, com capacidade de armazenagem para a produção (ainda que ainda na forma de caixas com gelo) e que podem realizar viagens mais longas de pesca e acessar áreas distantes dos portos de desembarque – denominados ‘frota pesqueira’. As informações aqui relatadas foram fornecidas por Yran Mendes, presidente do Sindicato dos Armadores de Pesca do Amazonas (Sindarp).

A frota pesqueira indica que a pesca é a principal fonte de geração de renda para a população do Amazonas, e o tambaqui é uma das espécies mais importantes explorados, com os barcos desprendendo longas viagens para rios menos explorados devido a seu elevado valor comercial (atualmente, em Manacapuru, o tambaqui acima de 8kg está sendo comercializado entre R$15,00-R$20,00/Kg). Na década de 80, o Sindicato indica que cerca de 80% da frota comercial das cidades de Manaus e Manacapuru explorassem o tambaqui e o pirarucu; atualmente, no entanto, estimam que nem 2% da frota ainda pratique essa pescaria. Essa redução acompanhou a percepção da diminuição dos estoques pesqueiros do tambaqui e as longas viagens antes empreendidas para o médio e baixo rio Purus e médio e baixo rio Japurá já não fossem tão lucrativas.

O presidente do sindicato é enfático em afirmar que, em seu entendimento, a principal causa da redução do estoque do tambaqui é a pesca predatória, realizada durante todo ano, com apetrechos de pesca inadequados, e que assim capturam indivíduos muito menores que o tamanho mínimo permitido e que ainda não chegaram à primeira maturação. Indica que tem observado, nos portos de Manaus e Manacapuru, o desembarque de toneladas de pescado com média de 20cm de comprimento; e que a conscientização das comunidades pesqueiras, juntamente com uma maior fiscalização, é essencial para permitir a recuperação do tambaqui.

O representante da frota pesqueira manifestou uma preocupação: a ilegalidade do transporte de pescado pelos ‘barcos recreio’ que, em sua visão, são os principais responsáveis pelo desembarque de tambaqui com tamanho abaixo do legalmente permitido. Os ‘barcos recreio’ são embarcações de grande porte, designadas ao transporte de carga e passageiros que, na região amazônica, são os principais responsáveis não apenas pelo deslocamento das pessoas entre as cidades do interior e os grandes centros comerciais, como também pelo abastecimento das pequenas cidades com produtos manufaturados e o abastecimento dos grandes centros com os apreciados produtos locais. Os ‘barcos recreio’, no entanto, não tem condições de higiene e as autorizações necessários para a comercialização e transporte de pescado, mas como muitas vezes são o único meio de contato entre as localidades e os centros comerciais, é extremamente comum que transportem e desembarquem pescado nos portos, pescado este oriundo diretamente dos pescadores de pequenas comunidades ou de pequenos flutuantes de compra e venda de pescado que são comuns nas áreas mais pesqueiras. Segundo o representante da frota, esses ‘barcos recreio’ não tem compromisso com o ordenamento pesqueiro, e compram peixe de todo tamanho. E o desembarque de tambaqui muito abaixo do

tamanho mínimo (até mesmo 20cm) é executado principalmente por esses barcos, de forma completamente ilegal. A frota pesqueira identifica esse tipo de transporte como muito relevante para ações de fiscalização; e estima, por exemplo, que mais de 200ton de pirarucu ilegal são desembarcadas em Manaus e Manacapuru pelos 'barcos recreio'. Além da fiscalização, também entendem que um melhor ordenamento, com a clara identificação das embarcações via RGP (Registro Geral da Pesca), apoiaria a redução da pesca predatória.

5.3 Dimensão institucional e territorial: governança e ordenamento

5.3.1 Panorama do ordenamento e gestão pesqueira relacionados ao tambaqui

Atualmente, o ordenamento da pesca na Bacia Amazônica é baseado principalmente em duas medidas de gestão, nas quais estão inseridos o tambaqui: (i) o estabelecimento de um tamanho mínimo de captura e (ii) a proibição da pesca durante o período de defeso. O tamanho mínimo de captura para o tambaqui é definido em 55 cm de comprimento total pela Portaria IBAMA nº 8, de 2 de fevereiro de 1996. Por sua vez, o período de defeso específico para a espécie é estabelecido pela Instrução Normativa MMA nº 35, de 29 de setembro de 2005, e proíbe anualmente, entre 1° de outubro e 31 de março, a pesca, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento e a comercialização do tambaqui proveniente da pesca na Bacia Amazônica, ressalvados os estoques previamente declarados conforme regulamentação vigente.

O estabelecimento dessas medidas de gestão tem por objetivo principal reduzir a captura de indivíduos antes de atingirem o tamanho ou a idade de primeira maturação sexual, contribuindo para evitar a sobrepesca de crescimento, e proteger o estoque durante o período reprodutivo e de desova. Um objetivo complementar dessas medidas é reduzir a temporada de pesca, reduzindo o esforço e pressão pesqueira anual. Entretanto, a definição e aplicação dessas medidas em escala ampla não consideram integralmente a extensa distribuição do tambaqui na bacia Amazônica, cuja população esta submetida a diferenças espaciais na dinâmica do regime hidrológico e nas características do ciclo de vida, incluindo o período reprodutivo e o tamanho de primeira maturação (Araújo-Lima e Goulding 1998; Villacorta-Corrêa e Saint-Paul 1999; Ruffino e Isaac 1996; Vieira *et al.* 1999), além de diferentes níveis de explotação pesqueira ao longo da bacia. Nesse contexto, a aplicação de um único período de defeso e de um único tamanho mínimo em toda a área de distribuição brasileira da espécie pode não representar adequadamente essa variabilidade espaço-temporal em uma escala regional.

Além dessas medidas de gestão direcionadas especificamente ao tambaqui, instrumentos de gestão compartilhada dos recursos pesqueiros têm sido desenvolvidos e implementados em diferentes regiões da Amazônia e consideradas ferramentas promissoras na conservação e uso sustentável dos recursos. O co-manejo pesqueiro envolve a participação dos usuários dos recursos e de outros atores, incluindo órgãos governamentais, organizações locais e instituições não governamentais, no processo de tomada de decisão e na regulamentação do uso dos recursos naturais. Esses sistemas podem assumir particular importância em regiões onde a capacidade de fiscalização governamental é limitada, uma vez que o envolvimento das comunidades locais pode contribuir para a definição das regras, vigilância e controle do acesso aos recursos (Freitas *et al.* 2020).

Entre esses instrumentos destacam-se os acordos de pesca, uma ferramenta de co-manejo que surgiu na Amazônia a partir de iniciativas de comunidades ribeirinhas com o intuito de regulamentar o acesso e o uso dos ambientes aquáticos. Essas iniciativas começaram a se estabelecer a partir da década de 1980 e foram posteriormente reconhecidas pelo poder público, constituindo uma importante base para o desenvolvimento de sistemas de co-manejo pesqueiro na região (McGrath *et al.* 2015; Oviedo *et al.* 2015; Simões *et al.* 2014). Os acordos podem estabelecer diferentes regras de acesso e uso dos ambientes aquáticos, incluindo o zoneamento de lagos destinados à pesca e à conservação, restrições aos apetrechos de pesca e critérios de seletividade (Medeiros-Leal *et al.* 2021; Silvano *et al.* 2009). Em alguns acordos de pesca, foram estabelecidas medidas específicas para o tambaqui. No complexo do lago

Pantaleão, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, no Amazonas, por exemplo, a Instrução Normativa IBAMA n°119, de 24 de junho de 2009, estabeleceu para captura da espécie o uso de redes de emalhar com tamanho mínimo de malha de 24 cm entre nós opostos, além de regulamentar outras características do apetrecho de pesca. Esses acordos, atualmente, estão formalmente estabelecidos em planos de manejo de unidades de conservação e em planos de gestão territorial e ambiental de terras indígenas; bem como por portarias estaduais que reconhecem esses territórios de co-manejo (SEMA, 2022)

Um dos exemplos mais consolidados de gestão compartilhada na Amazônia é o manejo comunitário do pirarucu (*Arapaima gigas*), que combina monitoramento da abundância a partir da contagem dos indivíduos nos ambientes manejados, o estabelecimento de cotas de captura (cerca de 30% do total de indivíduos), zoneamento dos ambientes aquáticos, manutenção de lagos sem pesca e sistemas comunitários de vigilância (Arantes *et al.* 2007; Castello, 2004; Castello *et al.* 2011). A implementação desse modelo de gestão compartilhada tem sido associada a aumentos expressivos na abundância do pirarucu em diferentes regiões da Amazônia. Foram reportados aumentos populacionais do pirarucu de até 24 vezes após oito anos de manejo na bacia do Solimões (Castello *et al.* 2009), 29 vezes após seis anos no Purus (Petersen *et al.* 2016) e 20 vezes após 11 anos no Juruá (Campos-Silva e Peres, 2016), enquanto populações em ambientes vizinhos não submetidos ao co-manejo permaneceram em baixas densidades ou apresentaram declínio. A proteção dos ambientes aquáticos promovida por esses sistemas também pode gerar benefícios para outras espécies, incluindo o tambaqui (Silvano *et al.* 2009; Medeiros-Leal *et al.* 2021).

Especificamente para o tambaqui, evidências de respostas positivas a esses instrumentos de gestão compartilhada foram observadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, no estado do Amazonas, onde o sistema de manejo inclui o zoneamento de lagos destinados à conservação, nos quais a pesca é proibida, e lagos abertos à atividade pesqueira. Arantes e Freitas (2016) observaram que os lagos de conservação concentraram cerca de 63% dos indivíduos amostrados e aproximadamente 70% da biomassa capturada experimentalmente. Este sistema de manejo também permitiu que os indivíduos observados nesses ambientes também apresentassem maior comprimento e peso médios, além de uma maior proporção de adultos em comparação aos lagos submetidos à pesca. Esses resultados evidenciam o potencial da proteção espacial de ambientes de várzea como instrumento complementar às medidas convencionais de ordenamento da pesca do tambaqui atualmente implementadas.

Atualmente, como demonstrado na seção anterior - '*Panorama Socioeconômico*' - as áreas de co-manejo inicialmente focadas no pirarucu monitoram e incorporam a produção do tambaqui como uma das pescarias com maior rentabilidade desses esquemas e atribuem às medidas de manejo acordadas o aumento da produção de tambaqui.

5.4 Outros impactos

Além da pressão exercida pela pesca, como já abordado em seções anteriores deste Plano de Recuperação, as populações naturais de tambaqui estão sujeitas a diferentes impactos antrópicos que podem afetar diretamente a espécie. Alterações nos habitats essenciais e nos processos ecológicos necessários à manutenção de seu ciclo de vida também devem ser consideradas potenciais fatores associados à redução da abundância desse recurso. O tambaqui apresenta elevada dependência da conectividade entre rios, lagos, planícies de inundação e florestas alagadas, bem como da sazonalidade do pulso de inundação. Dessa forma, alterações na conectividade hidrológica, na extensão e qualidade dos habitats de várzea e no regime natural dos rios podem comprometer processos fundamentais para a espécie, como migração, reprodução, recrutamento e alimentação.

Precisamos considerar, ainda, os impactos da poluição (microplásticos, pesticidas, herbicidas, metais pesados e mineração de mercúrio), mudança climática, o desmatamento de áreas, as queimadas das áreas de várzeas e dos igapós e os barramentos dos rios já mencionados anteriormente.

Sobre este aspecto Silva (2024), de forma experimental, indicou que o aumento da temperatura da água para além de 34 ºC pode ser prejudicial ao desempenho máximo da espécie, afetando seu tamanho e peso corporais, importantes para avaliação das capacidades máximas de contribuição dos indivíduos aos estoques. Santos-Silva *et al*. (2026) observou que até esta temperatura, o desenvolvimento larval e a mineralização óssea da espécie não são prejudicados, assegurando a sobrevivência e crescimento ótimo desde as fases iniciais. Diante dos cenários climáticos previstos e extremos térmicos de até 41 ºC observados, próximos a temperatura crítica máxima da espécie (42,9 ºC), é preciso monitorar, juntamente com os estoques, a qualidade dos ambientes (paisagem e qualidade de água) onde a espécie é encontrada, visto que a capacidade de lidar com extremos térmicos é prejudicial ao desempenho geral do tambaqui e consequentemente a biomassa disponível para pesca (Jung *et al*. 2020; Braz-Mota e Val, 2024; Fleischmann *et al.* 2025).

Além disso, o manejo precisa contemplar a influência da mineração e os impactos sobre a saúde da espécie e sobre o consumo humano nas diferentes sub-bacias da Amazônia. Dados recentes mostram que o uso de mercúrio e sua forma de metilmercúrio já banhos de 10 μg mL^{-1} alteram a capacidade cardíaca do animal indicando potenciais efeitos sobre a vida e a sobrevivência da espécie (Paz *et al*. 2025). Em regiões com presença de mineração as concentrações musculares são mais elevadas do que em outros órgãos sugerindo que, a despeito do consumo, a contaminação humana seria plausível diante da grande demanda pela espécie (Vieira *et al.* 2011). Estudo recente conduzido por Novaes *et al.* (2026) mostra que tambaquis obtidos em pisciculturas amazônicas dos diferentes estados da região apresentam concentrações de mercúrio diferentes indicando que o monitoramento da qualidade da água, dos sedimentos, da alimentação dos animais e fiscalização de atividades de mineração são essenciais ao bom andamento do manejo.

A conservação das paisagens aquáticas amazônicas, especialmente das várzeas e dos igapós, é fundamental para a manutenção da biodiversidade aquática e dos processos ecológicos associados às populações de peixes. A extensão dessas florestas, a riqueza de espécies arbóreas e a duração da inundação estão positivamente associadas à diversidade de peixes frugívoros na bacia amazônica (Correa *et al.* 2025). Neste aspecto, o tambaqui desempenha importante papel ecológico na dispersão de sementes viáveis, podendo contribuir para a regeneração e a conectividade das populações vegetais, com distâncias máximas de dispersão estimadas em aproximadamente 5,5 km (Anderson *et al.* 2009, 2011). Nesse contexto, o combate ao desmatamento e a manutenção das florestas em pé constituem estratégias importantes para a conservação do tambaqui, pois favorecem a preservação dos habitats inundáveis e da disponibilidade sazonal de frutos e sementes utilizados pela espécie. Adicionalmente, os incêndios florestais representam uma ameaça à integridade desses ambientes, provocando alterações na composição das comunidades de peixes e redução da biomassa total em áreas com maiores cicatrizes de queimadas (Lugo-Carvajal *et al.* 2023). A recuperação da estrutura e da diversidade arbórea dos igapós após incêndios é lenta, permanecendo incompleta mesmo após 36 anos em comparação com florestas maduras (Feitoza *et al.* 2025). Dessa forma, o combate ao desmatamento, a prevenção de incêndios e a proteção das florestas inundáveis devem integrar as estratégias de manejo e conservação do tambaqui, considerando que a manutenção de seus estoques pesqueiros está ecologicamente relacionada à integridade dos ambientes que sustentam seu ciclo de vida.

A conservação do tambaqui também depende da manutenção da qualidade dos ambientes aquáticos diante da crescente pressão exercida por atividades antrópicas, especialmente aquelas associadas à pecuária em várzeas, liberação de metais, pesticidas e herbicidas. Estudos experimentais demonstraram que a exposição a metais como cobre e cádmio pode comprometer processos osmorregulatórios da espécie, particularmente o transporte de íons pelas brânquias, com respostas influenciadas pelas características físico-químicas da água (Matsuo *et al.* 2005). Da mesma forma, a exposição a herbicidas à base de glifosato e a inseticidas como a malationa pode provocar alterações hematológicas, danos teciduais e genéticos, estresse oxidativo e perturbações metabólicas, indicando potenciais prejuízos à

saúde dos indivíduos (Braz-Mota *et al.* 2015; Souza *et al.* 2020). Esses efeitos podem ser agravados pela interação entre contaminantes e mudanças climáticas, uma vez que a exposição experimental a misturas de pesticidas sob condições ambientais extremas intensificou os danos hepáticos e comprometeu mecanismos de defesa antioxidante do tambaqui (Souza *et al.* 2024). Nesse contexto, a prevenção da contaminação dos ambientes aquáticos, o controle do uso e descarte de produtos químicos e o monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos devem integrar as estratégias de conservação e manejo da espécie, considerando que alterações fisiológicas decorrentes da exposição a contaminantes podem comprometer sua condição biológica e, potencialmente, a manutenção dos estoques pesqueiros amazônicos.

6. Diagnóstico

O tambaqui encontra-se atualmente classificado como vulnerável (VU) no Brasil, com evidências de redução de sua população natural ao longo de parte significativa de sua área de distribuição. A avaliação nacional da espécie inferiu uma redução populacional entre 30% e 40% ao longo de três tempos geracionais, considerando o período passado e futuro de 1978 a 2044 (Figura 15). Essa estimativa teve como principal suporte quantitativo uma análise de tendência populacional realizada por meio da ferramenta JARA (Just Another Red-List Assessment; Sherley *et al.* 2020; Winker *et al.* 2020), baseada em modelos Bayesianos de espaço de estado e utilizando a série histórica de desembarques pesqueiros do IBAMA entre 1980 e 2010. Considerando um tempo geracional de 22 anos, o modelo projetou uma redução populacional global de 43,4% ao longo de três gerações (Figura 16).

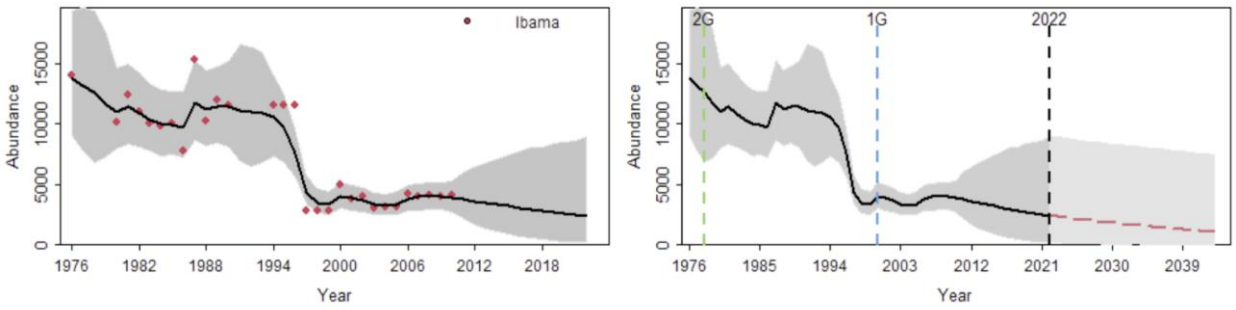


Figura 16. Análises populacionais tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica, geradas pelo modelo JARA. O gráfico da esquerda representa a tendência populacional (linha) e intervalo de confiança (área cinza) calculado com base no banco de dados do IBAMA. O gráfico da direita representa a projeção em três tempos geracionais, considerando dois tempos geracionais no passado (1978 a 2022) e um projetado no futuro (até 2044).

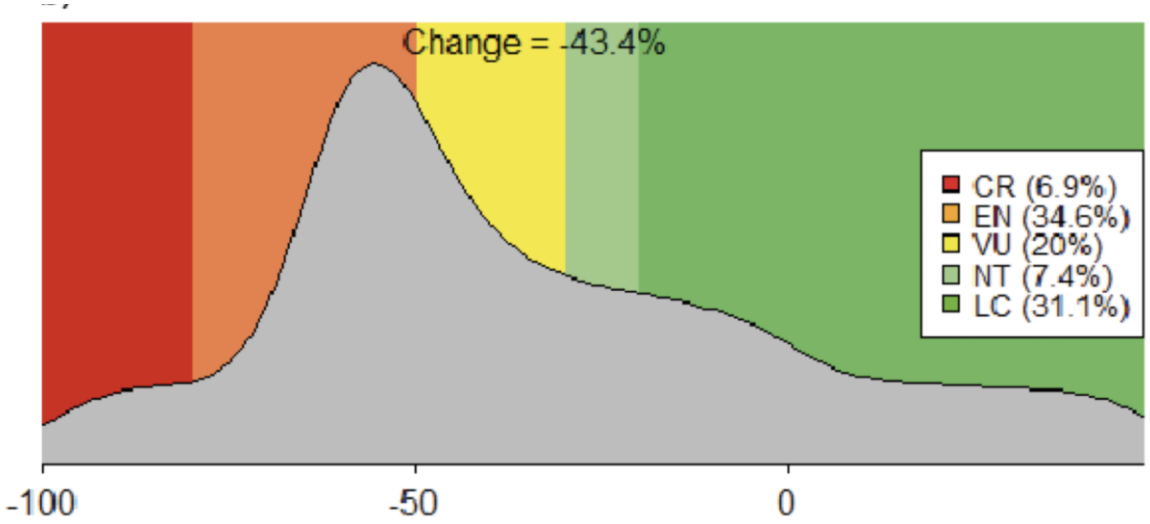


Figura 17. Análises global de tendência populacional do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na bacia Amazônica, geradas pelo modelo JARA. O modelo projeta uma redução populacional global de 43,4% em três tempos geracionais.

A interpretação dessa tendência deve, entretanto, considerar as limitações dos dados disponíveis. A série utilizada na análise representa desembarques pesqueiros e não uma medida direta e padronizada de abundância populacional, estando, portanto, potencialmente sujeita a alterações no esforço de pesca, dinâmica da frota, mercado, disponibilidade da espécie e qualidade do sistema de coleta de dados. Adicionalmente, a intensidade da atividade pesqueira não é homogênea ao longo da área de distribuição da espécie, sendo possivelmente menor nos trechos superiores dos tributários do sistema Solimões-Amazonas em comparação com a calha principal. Estudos recentes também apontam uma redução na área de atuação da frota pesqueira que desembarca em Manaus, potencialmente associada ao aumento dos custos operacionais (Pereira et al., 2025). Restrições de acesso a áreas de pesca nas várzeas, incluindo aquelas decorrentes de acordos de pesca e arranjos comunitários de co-manejo. Também podem influenciar a distribuição espacial da pesca. Essas mudanças na distribuição espacial do esforço de pesca podem influenciar as tendências observadas nos desembarques, independentemente de alterações na abundância populacional. Além disso, os dados disponíveis são provenientes principalmente de áreas submetidas à pesca, enquanto não existem séries temporais equivalentes para a parcela da população presente em unidades de conservação, terras indígenas e áreas de acordos de pesca. Na avaliação nacional, essas diferenças foram consideradas por meio de uma ponderação espacial entre áreas não protegidas, Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Dessa forma, embora a análise indique uma tendência consistente de redução populacional, permanece elevada incerteza sobre a magnitude e a heterogeneidade espacial desse declínio ao longo da Bacia Amazônica. Adicionalmente, a extensão temporal considerada na avaliação depende diretamente da estimativa do tempo geracional da espécie, estabelecido em 22 anos. A estimativa do tempo geracional utilizado no JARA é uma fonte adicional de incerteza, uma vez que foi obtida combinando parâmetros de história de vida provenientes de regiões distintas. A idade de primeira maturação utilizada na avaliação foi baseada em informações provenientes da parcela da população explotada na porção brasileira da bacia Amazônica, enquanto a longevidade considerada foi derivada de outra parcela da população oriunda do rio Mamoré, na Bolívia, para a qual foram registrados indivíduos com idades de aproximadamente 40 anos, consideravelmente superiores às observadas em estudos realizados no Brasil (ver sessão 3.1.3). Embora a utilização de informações provenientes de populações menos exploradas possa contribuir para representar a longevidade potencial da espécie em análises do JARA, a combinação de parâmetros provenientes de populações distintas pode não representar uma trajetória de história de vida biologicamente consistente para uma população específica.

Essa incerteza é particularmente relevante porque, nos critérios da IUCN baseados em redução populacional, o período de avaliação é definido em função do tempo geracional. Assim, diferentes estimativas desse parâmetro podem alterar a janela temporal considerada para estimar a redução populacional e, consequentemente, influenciar a magnitude da redução estimada. Dessa forma, análises de sensibilidade utilizando estimativas alternativas e biologicamente consistentes do tempo geracional poderiam contribuir para avaliar a robustez da tendência populacional estimada para o tambaqui.

As evidências históricas disponíveis são consistentes com uma redução acentuada da disponibilidade do tambaqui nas principais pescarias amazônicas. Como já descrito nas sessões 3.2.1 e 3.2.2, em Manaus, os desembarques da espécie diminuíram aproximadamente 90% entre 1976 e 1996, enquanto o esforço pesqueiro teria aumentado cerca de quatro vezes no mesmo período (Sousa e Freitas, 2011). A redução dos desembarques foi acompanhada pela expansão espacial das pescarias, pela elevada ocorrência de indivíduos abaixo do tamanho mínimo permitido e pela redução da participação de grandes exemplares silvestres nos mercados regionais. Dados mais recentes provenientes de Santarém também indicam redução no volume comercializado entre 2011 e 2020, embora a impossibilidade de distinguir adequadamente indivíduos provenientes da pesca extrativa daqueles produzidos pela aquicultura limite a interpretação dessa tendência como indicador direto da abundância do estoque silvestre (Sousa, 2021).

A pesca constitui uma das principais pressões associadas ao declínio histórico das populações naturais de tambaqui. A elevada pressão pesqueira descrita na sessão 3.2.3, incluindo a captura recorrente de indivíduos abaixo do tamanho mínimo de 55 cm, reduz a proporção de indivíduos que alcançam a maturidade e contribuem para a reprodução, levando consequentemente a sobrepesca do estoque. Entretanto, a situação atual da espécie resulta da interação entre a exploração pesqueira e outras pressões sobre os habitats essenciais ao seu ciclo de vida (ver sessões 3.1.2 e 3.1.5). O tambaqui apresenta forte dependência da conectividade entre canais dos rios, lagos, planícies de inundação e florestas alagadas, utilizando esses ambientes para reprodução, alimentação, crescimento e recrutamento. A perda e alteração das áreas de várzea, bem como mudanças na conectividade e no regime hidrológico, constituem, portanto, ameaças adicionais à manutenção e recuperação das populações naturais.

Alguns aspectos discorridos no texto são de fundamental consideração para subsidiar propostas de manejo eficientes para a recuperação populacional do tambaqui. Na tabela 7 apresentamos um resumo desses aspectos.

Tabela 7. Resumo das características apresentadas da ecologia e pesca do tambaqui a serem consideradas para medidas de manejo

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	CONSIDERAÇÕES PARA MANEJO
História de vida	A atividade reprodutiva coincide com o período de elevação do nível das águas nas diferentes regiões, evidenciando que o efeito temporal da reprodução está associado ao regime hidrológico regional, e não a um período fixo do calendário	O defeso reprodutivo deve considerar as diferenças regionais na temporalidade do ciclo hidrológico das sub-bacias e da atividade reprodutiva, considerando mudanças nos ciclos hidrológicos.
	O tambaqui apresenta uma combinação de características	As características demográficas *K*-estrategistas

	de história de vida que deve ser compreendida como intermediária entre *r* (elevada fecundidade, desova total, fecundação externa e ausência de cuidado parental) e *K* (grande porte corporal, o crescimento relativamente lento, a maturação sexual após vários anos de vida e a elevada longevidade potencial)	podem limitar a velocidade de recuperação das populações após reduções acentuadas de abundância
	As áreas de reprodução e rotas migratórias nos grandes rios, os lagos e planícies de inundação utilizados como áreas de berçário e crescimento e as florestas sazonalmente inundadas utilizadas para alimentação constituem habitats essenciais para a manutenção do tambaqui	A conectividade entre esses ambientes e o pulso anual de inundação são fundamentais para que a espécie complete seu ciclo de vida. A conservação desses ambientes deve considerar a conectividade hidrológica e a manutenção do pulso sazonal de inundação
	Evidência da importância do pulso de inundação para o recrutamento do tambaqui	Alterações no regime hidrológico podem afetar a reprodução e o recrutamento e, consequentemente, a sustentabilidade da pescaria
	Alterações nos habitats essenciais, como as várzeas, e nos processos ecológicos necessários à manutenção de seu ciclo de vida também devem ser consideradas potenciais fatores associados à redução da abundância desse recurso	Alterações na conectividade hidrológica, na extensão e qualidade dos habitats de várzea e no regime natural dos rios podem comprometer processos fundamentais para a espécie, como migração, reprodução, recrutamento e alimentação
Dinâmica populacional	As estimativas de tamanho e idade de maturação disponíveis na literatura apresentam variação entre regiões. Essas diferenças podem refletir variações nas condições ambientais, nos padrões de crescimento e nos níveis de pressão pesqueira, além de diferenças metodológicas entre os estudos	O tamanho mínimo de captura atual pode não estar relacionado ao L50 para todas as regiões e assim não necessariamente estar protegendo a primeira desova

	Estimativas de mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F) e mortalidade total (Z) escassos	Esses parâmetros são fundamentais para a avaliação da dinâmica populacional e do nível de exploração dos estoques. Boas estimativas são necessárias para avaliações de estoques também robustas para subsidiar medidas de ordenamento e recuperação dos estoques
	Incertezas com relação ao tempo geracional da espécie	Diferentes estimativas desse parâmetro podem alterar a janela temporal considerada para estimar a redução populacional e, consequentemente, influenciar a magnitude da redução estimada
Genética de populações	Foram observados sinais de diferenciação genética envolvendo localidades de tributários, particularmente nas cabeceiras dos rios Juruá, Purus, Madeira e Tapajós, assim como em localidades de águas pretas	As estratégias de conservação e manejo devem considerar essa estrutura espacial, reconhecendo a elevada conectividade do eixo principal Solimões–Amazonas, mas também a diferenciação existente em determinadas regiões periféricas e tributários da bacia
Pesca, Avaliação de Estoques e Cadeia de Valor	Dada a ampla distribuição espacial dos locais de desembarque e a origem diversificada das capturas, o monitoramento da pesca representam um verdadeiro desafio	A ausência de séries temporais contínuas e espacialmente abrangentes de desembarques limita a caracterização da produção pesqueira, da sua distribuição espacial e avaliações de estoque robustas
	Estudos de avaliação de estoques são escassos e não há programas contínuos e de longo prazo de monitoramento pesqueiro	Limitações para a quantificação dos impactos da pesca sobre as populações da espécie.
	Diferenças espaciais e temporais no nível de explotação do tambaqui ao longo da bacia Amazônica	Limitações para a quantificação dos impactos regionalizados da pesca
	A estimativa populacional mais recente indica um	O estoque apresenta capacidade de recuperação,

	estoque não sobrepescado e evidencia uma recuperação expressiva – a biomassa ainda está reduzida, mas o estoque está submetido a uma pressão pesqueira substancialmente menor do que aquela estimada para grande parte do período histórico	mesmo após períodos de elevada depleção recuperação populacional - a pesca pode ser mantida, mas é necessário monitorar parâmetros como a mortalidade por pesca e a biomassa do estoque
	A participação de 'barcos recreio', de forma ilegal, na cadeia de valor do tambaqui	Ações de ordenamento da pesca e fiscalização para coibir a pesca predatória contribuiriam para a recuperação dos estoques

7. Objetivos

7.1 Objetivo geral

Promover a conservação, a recuperação e a pesca sustentável das populações naturais do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia brasileira, de forma ecologicamente eficaz, socialmente justa e sensível à diversidade regional e aos diferentes regimes de governança pesqueira.

7.2 Objetivos específicos

1. Ampliar o conhecimento sobre a estrutura populacional do tambaqui e identificar unidades de estoque, de modo a subsidiar a avaliação e a implementação de medidas de gestão adequadas às diferentes sub-bacias da Amazônia brasileira.

2. Definir e implementar medidas de ordenamento e manejo pesqueiro que promovam a adequação da mortalidade por pesca a níveis sustentáveis**,** assegurando a proteção do potencial reprodutivo e do recrutamento das populações naturais de tambaqui.

3. Estabelecer e implementar um programa permanente e padronizado de monitoramento da pesca e dos desembarques pesqueiros em escala regional**,** contemplando informações sobre captura, esforço pesqueiro, composição das capturas e origem geográfica do pescado.

4. Fortalecer a gestão compartilhada da pesca do tambaqui, incluindo a promoção e o fortalecimento de acordos de pesca e outros instrumentos participativos de gestão, visando à implementação e ao cumprimento das medidas de ordenamento pactuadas com os diferentes atores envolvidos na pescaria.

5. Avaliar e monitorar alterações nos habitats essenciais ao ciclo de vida do tambaqui, incluindo mudanças na cobertura vegetal da várzea, conectividade entre os ambientes aquáticos e regime hidrológico, de modo a identificar seus potenciais efeitos sobre a reprodução, recrutamento e manutenção da população no ambiente natural.

6. Fortalecer meios e ações de fiscalização eficientes, com apoio de atores locais para obtenção de informações que subsidiem ações com inteligência.

7. Assegurar a participação efetiva de pescadores, pescadoras, povos indígenas, comunidades tradicionais e organizações de base na produção e interpretação de informações, na definição de medidas, no monitoramento, na avaliação e na revisão das ações do Plano, avançando de processos exclusivamente consultivos para mecanismos de cogovernança sempre que juridicamente e institucionalmente cabíveis.

8. Reconhecer, fortalecer e avaliar sistemas locais de governança pesqueira - incluindo acordos de pesca, Terras Indígenas, Unidades de Conservação de uso sustentável, Planos de Gestão Territorial e Ambiental, Planos de Manejo/Gestão e sistemas comunitários de manejo - considerando sua contribuição para a recuperação do tambaqui e a proteção dos habitats aquáticos

9. Avaliar os custos, benefícios e efeitos distributivos das medidas de recuperação sobre segurança alimentar, renda, acesso aos recursos, organização comunitária e capacidade local de conservação, buscando evitar que os custos de implementação, vigilância e monitoramento sejam transferidos de forma desproporcional às comunidades que protegem os territórios.

10. Desenvolver critérios transparentes para estratégias de recuperação territorialmente diferenciadas, condicionadas simultaneamente à condição ecológica das populações, à capacidade de governança, ao cumprimento das regras, à rastreabilidade e à existência de mecanismos adaptativos de redução ou suspensão da pesca quando os indicadores apontarem deterioração.

11. Desenvolver e implementar um Sistema Nacional de Rastreabilidade de forma a diferenciar o tambaqui proveniente da pesca extrativa, do manejo sustentável e da aquicultura, fortalecendo a fiscalização, reduzindo irregularidades e aumentando a transparência da cadeia produtiva. Também deverá qualificar as informações sobre produção e comercialização, permitindo avaliar os efeitos da aquicultura sobre os mercados e os estoques silvestres e subsidiar o monitoramento e o manejo adaptativo da espécie.

12. Elevar a conformidade com as regras de pesca, transporte e comercialização do tambaqui, por meio do fortalecimento da fiscalização, da rastreabilidade, da educação e da comunicação, promovendo o conhecimento, a adesão e o cumprimento das medidas de ordenamento e manejo estabelecidas para a recuperação e conservação das populações naturais da espécie.

8. Zonas Prioritárias de Ação

A ampla distribuição do tambaqui e a extensão territorial da Bacia Amazônica dificultam a implementação uniforme e simultânea das ações de recuperação. Além disso, existem diferenças espaciais na intensidade da explotação pesqueira, no estado de conservação dos habitats, na dinâmica hidrológica e na existência de mecanismos locais de gestão. Com estes pressupostos, propomos três tipos de zonas onde devem ser implementadas as medidas de recuperação deste plano.

As áreas propostas dentro de cada tipo de zona consideraram os levantamentos realizados durante a preparação deste plano junto a pescadores e pescadores, gestores e pesquisadores e técnicos. Contudo, se recomenda a revisão das mesmas a cada três anos baseando sua manutenção e identificação de novas áreas pela análise de intensidade da pressão pesqueira, abundância e estrutura populacional, importância dos ambientes para reprodução, alimentação e recrutamento, estado de conservação e conectividade dos habitats, alterações

no regime hidrológico e existência de acordos de pesca, áreas protegidas e outras iniciativas de gestão compartilhada.
A descrição das zonas e áreas propostas estão a seguir:

- **Zona Prioritárias de Recuperação - ZPR:** áreas nas quais as evidências disponíveis indiquem maior risco ou necessidade de recuperação das populações naturais de tambaqui, sujeitas prioritariamente a medidas de redução da mortalidade por pesca, proteção de habitats, fiscalização e monitoramento intensivo.

  Locais chave: Áreas de pesca associadas aos desembarques de Manacapuru, Manaus e Baixo Amazonas/Santarém para as quais as informações disponíveis indiquem redução populacional, elevada pressão pesqueira ou elevada participação de juvenis nas capturas;

- **Zona Estratégicas para a Conservação e a Pesca - ZEC**: áreas reconhecidas como relevantes para a manutenção das populações naturais e para a pesca do tambaqui, nas quais serão priorizados o monitoramento, a manutenção dos habitats, a prevenção da sobrepesca e a produção de informações necessárias à gestão.

  Locais chave: baixo Juruá, médio e baixo Japurá, médio e baixo Purus, Copeá e Badajós, Rio Madeira;

- **Zona Territórios Prioritários de Manejo - ZPM:** territórios nos quais existam sistemas de gestão pesqueira, controle de acesso, proteção de ambientes, vigilância e monitoramento que já demonstram, na prática, capacidade de conciliar uso sustentável e conservação de espécies. As áreas indicadas para esta zona devem ser fortalecidas e reconhecidas formalmente como áreas de pesca manejada de tambaqui, estratégicas para promover a recuperação e o uso sustentável deste peixe. Esse reconhecimento confere segurança jurídica às comunidades que já manejam esses territórios e, ao mesmo tempo, permite que eles funcionem como laboratórios vivos, com protocolos coproduzidos, comparação entre regimes de manejo, rastreabilidade da produção, monitoramento biológico e socioeconômico e gatilhos previamente definidos para manter, ajustar ou suspender o uso conforme os resultados. A participação comunitária deverá ocorrer desde a definição das perguntas e indicadores até a interpretação dos dados e a revisão das regras, mantendo-se a responsabilidade do Estado pela regulação, fiscalização, apoio técnico e resposta a violações

  Locais chave: territórios com sistemas comunitários consolidados de manejo e proteção dos ambientes aquáticos de pirarucu, incluindo inicialmente experiências existentes no médio Solimões, Purus e Juruá.

Nestas áreas é recomendado fortemente que sejam identificadas e mobilizadas as instituições diretamente envolvidas na pesca do tambaqui, com definição de "instituições ponte" que serão fundamentais na articulação e execução de ações nos territórios.

9. Estratégias e Ações para Recuperação da Espécie

9.1 As estratégias e medidas propostas para a recuperação do tambaqui foram definidas com base no diagnóstico da situação populacional da espécie, das principais ameaças identificadas, das medidas de ordenamento atualmente existentes, das principais lacunas relacionadas ao conhecimento e monitoramento das populações naturais e das pescarias e das experiencias acumuladas em iniciativas de manejo pesqueiro em áreas de conservação e ordenamento de pesca conduzido por pescadores e pescadoras em sistemas de co-manejo.

As estratégias identificadas são:

- A pesca das populações naturais segue sendo permitida de acordo com as medidas de ordenamento vigentes. A pesca sustentável é importante para sanar as lacunas de conhecimento e para o engajamento dos atores envolvidos (pescadores, manejadores, consumidores, pesquisadores e gestores) nas ações de manejo e conservação.
- Abordagem de recuperação sensível à governança. Isso significa que a condição ecológica da espécie define o espaço biologicamente admissível para o manejo, enquanto a capacidade de governança determina quais opções podem ser efetivamente implementadas, monitoradas e fiscalizadas dentro desses limites. Governança forte não constitui direito automático à captura, e condição populacional favorável não assegura sustentabilidade onde o controle de acesso, o monitoramento ou a responsabilização sejam insuficientes.
- As ações deverão também observar princípios de justiça distributiva, procedimental e de reconhecimento: identificar quem assume os custos e recebe os benefícios das medidas; garantir participação substancial dos grupos afetados nas decisões; reconhecer conhecimentos e instituições locais; e evitar o enfraquecimento de organizações comunitárias que desempenham funções permanentes de proteção territorial, vigilância e monitoramento.
- Considerando a ampla distribuição geográfica da espécie e as diferenças regionais existentes quanto às características ambientais, dinâmica hidrológica, biologia reprodutiva e intensidade de explotação pesqueira, algumas das medidas propostas deverão ser avaliadas e implementadas em escala regional, sempre que tecnicamente justificável

Com isso, a implementação das medidas aqui descritas poderá ser diferenciada territorialmente, considerando os seguintes aspectos:

- a condição das populações naturais de tambaqui;
- a intensidade e as características da explotação pesqueira;
- a importância dos habitats para reprodução, alimentação, crescimento, recrutamento e migração;
- a integridade e a conectividade dos ambientes aquáticos;
- a dinâmica hidrológica regional;
- a existência e efetividade de instrumentos de gestão territorial e pesqueira;
- a capacidade de monitoramento, vigilância e fiscalização;
- a existência de organizações locais e sistemas comunitários de manejo;
- a dependência econômica e alimentar das comunidades em relação à pesca; e
- a disponibilidade e qualidade das informações necessárias à tomada de decisão.

O conjunto de ações propostas compreendem medidas consideradas emergenciais que devem ser implementadas em curto prazo, em até dois anos a partir da publicação deste Plano, para reduzir riscos imediatos às populações naturais de tambaqui e estabelecer as condições necessárias para a implementação e avaliação das demais medidas previstas neste documento, dirigidas a fortalecer a geração de informações que permitam acompanhar a recuperação população e subsidiar a revisão e adaptação das medidas de manejo ao longo da Bacia Amazônica.

9.2 Ações

As ações de recuperação consideram diversas dimensões como condição ecológica, regime de hidrológico, gestão, capacidade de monitoramento e fiscalização, dependência social da pesca e custos de conservação em um vasto e complexo território.

Ação 1: Estabelecer um Plano de Comunicação e Educação para a conservação do tambaqui

Entidades responsáveis: MMA, MPA, IBAMA, ICMBio e órgãos estaduais e municipais competentes, em articulação com organizações de pescadores e de manejo comunitário,

associações de feirantes e comerciantes, instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil.
Prazo: implementação imediata e manutenção contínua durante a vigência do Plano.
Justificativa: A captura e a comercialização recorrentes de tambaquis abaixo do tamanho mínimo e durante o defeso reprodutivo reduzem a proporção de indivíduos que alcançam a maturidade e participam da reprodução, comprometendo o potencial de recuperação das populações naturais. Além da fiscalização, o aumento da conformidade depende do conhecimento e da adesão dos diferentes atores às medidas de ordenamento. Deverão ser desenvolvidas campanhas direcionadas a consumidores, feirantes, comerciantes e demais atores da cadeia, abordando os impactos da captura e do consumo de juvenis, às normas vigentes e penalidades aplicáveis, a identificação da origem do pescado e a valorização do tambaqui adulto proveniente de sistemas legais e sustentáveis de manejo. A ação deverá contemplar também atividades de sensibilização e capacitação dos agentes e órgãos responsáveis pela fiscalização.
Indicadores propostos: campanhas e materiais de comunicação implementados; número de localidades e atores alcançados; ações realizadas em portos, feiras e mercados; nível de conhecimento sobre tamanho mínimo, defeso e origem legal do pescado; e evolução da ocorrência de tambaquis abaixo do tamanho mínimo nos pontos de comercialização monitorados.
Ponto de referência: aumento do conhecimento e da adesão às normas de ordenamento e redução progressiva da comercialização de tambaquis abaixo do tamanho mínimo, associada à maior valorização e identificação do pescado adulto proveniente de sistemas legais e sustentáveis de manejo.

Ação 2: Fortalecer a fiscalização e o controle da pesca, transporte e comercialização do tambaqui
Entidades Responsáveis: IBAMA, órgãos estaduais de fiscalização ambiental e pesqueira e demais órgãos competentes, em articulação com MPA, MMA, ICMBio, autoridades portuárias, órgãos municipais e forças de segurança, quando aplicável.
Prazo: implementação imediata e manutenção contínua durante a vigência do Plano.
Justificativa: A ocorrência recorrente de tambaquis abaixo do tamanho mínimo nos desembarques e mercados indica a necessidade de fortalecer o cumprimento das medidas de ordenamento já existentes. As ações de fiscalização e autuação deverão ser intensificadas nos principais pontos de desembarque, transporte e comercialização, com prioridade para os portos de Manaus, Santarém e Manacapuru e para os barcos recreio, identificados como importantes vias de transporte de pescado irregular. A fiscalização deverá adotar abordagem orientada por risco, priorizando períodos, rotas e pontos críticos com maior ocorrência de irregularidades, especialmente relacionadas ao tamanho mínimo, defeso, origem e documentação do pescado. Importante observar que o tamanho mínimo pode sofrer alterações durante a implementação do plano conforme as novas informações que serão coletadas.
Indicadores propostos: número e cobertura das ações de fiscalização realizadas; portos, rotas e embarcações fiscalizados; volume de tambaqui inspecionado; proporção de exemplares abaixo do tamanho mínimo; número e natureza das irregularidades identificadas e autuações realizadas; e reincidência de infrações nos pontos monitorados.
Ponto de referência: aumento da conformidade com as normas de pesca, transporte e comercialização e redução progressiva da ocorrência de tambaquis abaixo do tamanho mínimo e de outras irregularidades nos principais pontos e rotas de desembarque e comercialização.

Ação 3: Estabelecer um programa padronizado e permanente de monitoramento oficial de pesca, em portos e localidades estratégicas para a espécie.

Entidades responsáveis: MMA, MPA, órgãos estaduais responsáveis pela gestão pesqueira, em colaboração com instituições de pesquisa, terceiro setor, universidades e organizações locais.
Prazo de implementação: em até 1 ano após a publicação do Plano de Recuperação e manutenção de forma contínua.
Justificativa: A ausência de um sistema contínuo, padronizado e oficial de monitoramento dos desembarques constitui uma das principais limitações para a avaliação da sustentabilidade dos estoques de peixes na Amazônia, incluindo o tambaqui, e a efetividade das medidas de ordenamento já estabelecidas e que porventura venham ser implementadas. Ao mesmo tempo, em algumas regiões, a crescente participação do tambaqui proveniente da aquicultura nos mercados dificulta a utilização dos dados de comercialização como indicador da população silvestre. Com o estabelecimento deste programa será possível acompanhar as tendências temporais e espaciais da pesca e fornecer informações para a avaliação do estoque e revisão das medidas de manejo. O programa deverá gerar dados sobre volume desembarcado, biometria, esforço de pesca, apetrechos utilizados, origem do pescado, entre outras, capazes de diferenciar indivíduos provenientes da pesca extrativa e da aquicultura. Em áreas sob gestão comunitária, o programa deverá incorporar protocolos de monitoramento existentes e registrar, sempre que possível, a origem territorial da captura, o regime de governança, as regras aplicáveis, a conformidade da produção, comercio, principalmente a barcos recreio, além de variáveis socioeconômicas essenciais para avaliar simultaneamente a trajetória do estoque e os efeitos das medidas sobre os sistemas locais de conservação.
Indicadores propostos: número de localidades e desembarques monitorados; proporção dos principais locais de desembarque contemplados pelo programa; número de indivíduos submetidos à amostragem biológica; disponibilidade de séries anuais de captura, esforço e composição de comprimentos; número de territórios comunitários integrados ao monitoramento; número de monitores comunitários treinados e remunerados quando aplicável.
Ponto de referência: estabelecimento de séries temporais padronizadas e contínuas de captura, esforço e estrutura de comprimentos em áreas representativas da Bacia Amazônica.

Ação 4: Fortalecer iniciativas existentes de co-manejo, Planos de Manejo/Gestão de UCs e TIs, e acordos de pesca em zonas prioritárias
Entidades responsáveis: MMA, MPA, ICMBio, órgãos estaduais competentes e organizações comunitárias, com apoio de instituições de pesquisa, universidades e organizações da sociedade civil.
Prazo de implementação: início em até 1 ano após a publicação do Plano de Recuperação e manutenção contínua.
Justificativa: A extensão da Bacia Amazônica, a dispersão das comunidades e dos locais de pesca e as limitações operacionais para controle e fiscalização tornam essenciais mecanismos descentralizados de gestão. Experiências de co-manejo desenvolvidas na Amazônia demonstram que acordos de pesca, zoneamento de ambientes aquáticos, áreas sem pesca e sistemas comunitários de vigilância podem contribuir para a conservação dos recursos pesqueiros. Para o tambaqui, evidências obtidas em sistemas de lagos manejados indicam maior tamanho médio e maior proporção de indivíduos adultos em ambientes protegidos da pesca, sugerindo que mecanismos locais de proteção espacial podem contribuir para a manutenção da estrutura populacional da espécie. A ação deverá fortalecer sistemas de gestão compartilhada já existentes na Zona Territórios Prioritários de Manejo (ZTPM), promovendo o reconhecimento da infraestrutura social e institucional que torna a conservação possível, incluindo organização comunitária, reuniões, monitoramento, vigilância, logística, comunicação, documentação, resolução de conflitos e articulação institucional. Sempre que essas funções forem necessárias à execução do Plano, seus custos deverão ser explicitamente considerados no planejamento e no financiamento, evitando que a implementação dependa

exclusivamente de trabalho não remunerado e recursos próprios das comunidades (Campos-Silva et al., 2026).
Indicadores propostos: número de acordos de pesca e sistemas de co-manejo identificados; número de iniciativas fortalecidas; número de acordos incorporando medidas direcionadas ao tambaqui; participação das comunidades nas ações de gestão e monitoramento.
Ponto de referência: aumento da participação das áreas prioritárias em sistemas efetivos de gestão compartilhada.

Ação 5: Avaliar e revisar a adequação espacial e temporal do período de defeso do tambaqui.
Prazo: avaliação em até 3 anos.
Justificativa: O período de defeso atualmente aplicado ao tambaqui é estabelecido uniformemente para a Bacia Amazônica, apesar das diferenças espaciais existentes na dinâmica do pulso de inundação e no período reprodutivo da espécie. A adequação temporal da medida deverá ser avaliada regionalmente, considerando informações sobre migração reprodutiva, desova e dinâmica hidrológica. A regionalização ou alteração do período atualmente estabelecido deverá ocorrer somente quando sustentada por evidências técnico-científicas.
Indicadores propostos: regiões/sub-bacias avaliadas; documento técnico de avaliação; eventual revisão normativa.
Ponto de referência: período de defeso compatível com a dinâmica reprodutiva regional da espécie.

Ação 6: Avaliar a efetividade e adequação do tamanho mínimo de captura estabelecido para o tambaqui.
Prazo: avaliação em até 3 anos.
Justificativa: O tamanho mínimo de captura estabelecido para o tambaqui deve ser compatível com a dinâmica reprodutiva da espécie e contribuir para que uma parcela adequada dos indivíduos participe da reprodução antes de ser suscetível à captura. Entretanto, estudos realizados em diferentes regiões da Amazônia indicam variação espacial no tamanho de primeira maturação sexual da espécie. Essa variação pode estar relacionada tanto a diferenças ambientais e populacionais entre regiões quanto aos efeitos da exploração pesqueira sobre a estrutura de tamanhos e idades das populações. Dessa forma, a avaliação da adequação do tamanho mínimo de captura não deverá considerar apenas estimativas pontuais de comprimento de primeira maturação (L_{50}), mas também investigar sua variação espacial e temporal e sua relação com a intensidade da exploração pesqueira. Sempre que houver disponibilidade de dados, deverão ser avaliados conjuntamente comprimento e idade de maturação, estrutura de comprimentos e idades das capturas, mortalidade por pesca, seletividade dos principais apetrechos e histórico de explotação
Indicadores propostos: estimativas regionais de maturação; estrutura de comprimentos das capturas; documento técnico de avaliação; eventual revisão normativa.
Ponto de referência: tamanho mínimo biologicamente compatível com a proteção da parcela da biomassa reprodutora da população.

Ação 7: Avaliar e implementar medidas de seletividade dos apetrechos de pesca destinadas à redução da captura de indivíduos juvenis.
Prazo: avaliação em até 3 anos; implementação, quando tecnicamente justificada, em até 5 anos.
Justificativa: A captura recorrente de indivíduos abaixo do tamanho mínimo constitui uma pressão relevante sobre o tambaqui. O tamanho de malha pode contribuir para alterar a seletividade das capturas, mas sua utilização como instrumento de manejo deve considerar o caráter multiespecífico das pescarias amazônicas. Deverão ser avaliadas as relações entre

características dos principais apetrechos, particularmente tamanho de malha, e a composição de comprimentos das capturas de tambaqui e das demais espécies associadas.
Indicadores propostos: estudos de seletividade realizados; proporção de juvenis nas capturas; medidas de seletividade propostas e/ou implementadas.
Ponto de referência: redução da captura de indivíduos abaixo do tamanho mínimo.

Ação 8: Ampliar e consolidar mecanismos de gestão compartilhada e proteção espacial de ambientes aquáticos relevantes para o tambaqui.
Prazo: implementação progressiva durante a vigência do Plano de Recuperação.
Justificativa: Sistemas de gestão compartilhada podem combinar regras de acesso, zoneamento dos ambientes aquáticos, restrições aos apetrechos, proteção de lagos e vigilância comunitária. Experiências já implementadas na Amazônia demonstram resultados positivos desses sistemas para recursos pesqueiros e benefícios potenciais para outras espécies que utilizam os ambientes protegidos. A expansão dessas iniciativas deverá considerar os resultados obtidos nas áreas prioritárias e as características ecológicas e socioeconômicas de cada região.
Indicadores propostos: número de sistemas implementados; número/área de ambientes aquáticos sob diferentes regimes de manejo; indicadores populacionais do tambaqui nas áreas manejadas.
Ponto de referência: expansão de sistemas de gestão compartilhada associada à manutenção ou melhoria dos indicadores populacionais do tambaqui.

Ação 9: Promover a conservação e a manutenção da conectividade dos habitats essenciais ao ciclo de vida do tambaqui.
Prazo: início em até 2 anos e manutenção contínua.
Justificativa: O ciclo de vida do tambaqui apresenta elevada dependência da conectividade entre rios, lagos, planícies de inundação e florestas alagadas e da dinâmica sazonal do pulso de inundação. Alterações na extensão e qualidade desses ambientes e no regime hidrológico podem comprometer a disponibilidade de áreas utilizadas para alimentação, reprodução e desenvolvimento de juvenis, afetando o recrutamento das populações naturais. As ações deverão priorizar a identificação, monitoramento e conservação de ambientes relevantes para o ciclo de vida da espécie, especialmente áreas de várzea utilizadas para alimentação e desenvolvimento de juvenis e ambientes que assegurem a conectividade necessária aos movimentos sazonais e reprodutivos. A implementação deverá ser articulada com instrumentos de gestão territorial, Unidades de Conservação, Terras Indígenas, acordos de pesca e demais políticas de conservação e gestão dos ambientes aquáticos.
Indicadores propostos: extensão de habitats prioritários identificados para conservação e recuperação; proporção desses habitats contemplada por instrumentos de conservação ou gestão; alterações na cobertura de florestas alagáveis; alterações na conectividade dos ambientes aquáticos; extensão e duração das áreas inundadas; monitoramento de parâmetros de qualidade de água (e.g. temperatura).
Ponto de referência: manutenção da integridade e conectividade dos habitats identificados como prioritários para a reprodução, alimentação e recrutamento do tambaqui.

Ação 10: Avaliar periodicamente o estado da população e a efetividade das medidas de recuperação do tambaqui.
Prazo: avaliações periódicas durante a vigência do Plano de Recuperação.
Justificativa: Os resultados provenientes do monitoramento pesqueiro, populacional e ambiental deverão ser integrados para avaliar a resposta da população natural às medidas implementadas e subsidiar um processo de gestão adaptativa. As avaliações deverão considerar as principais fontes de incerteza relacionadas aos dados e aos parâmetros biológicos utilizados nas avaliações do estoque, incluindo a estimativa do tempo geracional,

e permitir a revisão das medidas de manejo quando os resultados indicarem ausência de recuperação ou surgimento de novas ameaças.
Indicadores propostos: avaliações realizadas; tendências dos indicadores de abundância e estrutura populacional; medidas avaliadas/revisadas; evolução do estado de conservação da espécie.
Ponto de referência: estabilização e posterior tendência de recuperação dos indicadores populacionais da espécie.

Ação 11: Desenvolver e implementar um Sistema de Rastreabilidade e Certificação de Origem do tambaqui.
Prazo: desenvolvimento e implementação piloto em até 3 anos, com ampliação progressiva ao longo da vigência do Plano.
Justificativa: A coexistência de tambaqui proveniente da pesca extrativa, do manejo sustentável e da aquicultura exige mecanismos que permitam identificar e comprovar a origem do pescado ao longo da cadeia produtiva. A ausência dessa diferenciação dificulta a fiscalização das medidas de ordenamento e limita a utilização de dados de comercialização para avaliar a situação dos estoques silvestres. O sistema deverá ser estruturado preferencialmente por lotes, registrando informações essenciais sobre origem, data, quantidade, documentação, transporte, comprador e destino, e integrado, sempre que possível, aos sistemas e documentos oficiais existentes (RGP e Licenciamento ambiental). Sua implementação deverá iniciar-se por projetos-piloto em regiões prioritárias levando em conta a simplificação e a desoneração dos pescadores para a comprovação da origem do pescado.
Indicadores propostos: sistema e protocolo de rastreabilidade desenvolvidos; projetos-piloto implementados; proporção de lotes com origem identificada; proporção dos volumes discriminados por origem; integração com sistemas oficiais; e frequência de inconsistências de origem ou documentação.
Ponto de referência: cadeia produtiva com origem do tambaqui verificável e diferenciada entre pesca extrativa, manejo sustentável e aquicultura, gerando informações confiáveis para fiscalização, monitoramento e manejo da espécie.

Ação 12: Implementar medidas de biossegurança e proteção da integridade genética das populações naturais de tambaqui
Prazo: implementação progressiva durante a vigência do Plano, com avaliação periódica das medidas.
Justificativa: A expansão da aquicultura de tambaqui pode representar risco às populações naturais quando os empreendimentos estão conectados aos ambientes aquáticos e ocorrem escapes. Esses eventos podem favorecer a introdução de linhagens geneticamente diferenciadas em ambientes naturais, com potenciais efeitos sobre a integridade genética das populações silvestres. Embora esses impactos ainda não estejam quantificados para o tambaqui na Amazônia, já existem registros da baixa diversidade genética em indivíduos de empreendimentos aquícolas, justificando a adoção de medidas preventivas. Esses empreendimentos deverão, portanto, adotar medidas de prevenção, detecção e resposta a escapes, considerando especialmente sua proximidade e conectividade com habitats essenciais de indivíduos silvestres. De forma complementar, deverá ser fortalecido o monitoramento sanitário baseado em risco nos principais polos aquícolas, articulado aos sistemas oficiais de sanidade animal, visando prevenir e detectar eventos com potencial de transmissão de patógenos entre ambientes de cultivo e populações naturais.
Indicadores propostos: empreendimentos e polos aquícolas avaliados quanto ao risco de escapes; adoção de medidas de contenção e planos de contingência; número de eventos de escape registrados; ocorrência de híbridos ou indivíduos de origem aquícola em ambientes naturais; e polos aquícolas abrangidos por monitoramento sanitário.

Ponto de referência: empreendimentos aquícolas operando com medidas adequadas de prevenção e resposta a escapes e de vigilância sanitária, sem evidências de ocorrência de linhagens cultivadas nas populações naturais de tambaqui.

10. Monitoramento do Plano

Para verificar o cumprimento e resultados das ações planejadas é recomendado o desenvolvimento protocolos de recuperação do tambaqui que sejam sensíveis à governança e socialmente justos.

Estes protocolos devem integrar indicadores ecológicos, pesqueiros, socioeconômicos e de governança, de modo a avaliar simultaneamente a recuperação da espécie e a capacidade dos sistemas sociais e institucionais de sustentar essa recuperação no longo prazo.

Os protocolos deverão estabelecer condições mínimas e verificáveis para qualquer diferenciação territorial nas zonas definidas neste plano, incluindo indicadores ecológicos, usuários identificáveis, regras claras, proteção espacial quando pertinente, monitoramento, rastreabilidade, transparência, mecanismos de sanção e gatilhos de decisão. Medidas diferenciadas deverão ser reversíveis e sujeitas à revisão periódica, de forma que a deterioração ecológica ou institucional resulte em respostas progressivamente mais restritivas.

Ponto de referência: decisões territorialmente diferenciadas baseadas em critérios explícitos, transparentes, monitorados e compatíveis com os objetivos de recuperação da espécie.

11. Governança do Plano

A coordenação geral da implementação do Plano caberá ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA, em articulação com o Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, observadas as competências legalmente atribuídas a cada órgão

Deverá ser criado o Comitê de Acompanhamento do Plano de Recuperação do Tambaqui, instancia permanente de caráter consultivo e participativo, considerando as jurisdições e territórios alcançados pelo plano, com a finalidade de contribuir para a definição e avaliação de prioridades e medidas propondo ajustes, orientar e acompanhar a implementação das ações nas áreas estratégicas, avaliar seus resultados e recomendar ajustes às medidas de recuperação, sem prejuízo das competências legais dos órgãos responsáveis e das instâncias de gestão participativa legalmente instituídas.

A composição e o funcionamento do Comitê serão definidos em ato específico, assegurada a articulação e representação dos órgãos federais e estaduais competentes, pescadores e pescadoras, sistemas comunitários de manejo, instituições de pesquisa, setor aquícola, armadores de pesca e organizações da sociedade civil com atuação relacionada à conservação e à pesca amazônica.

O acompanhamento da implementação das ações emergenciais e medidas de recuperação previstas neste Plano de Recuperação deverá ser realizado de forma periódica, considerando os prazos, indicadores e pontos de referência estabelecidos para cada medida, como descrito anteriormente. Esse processo deverá permitir avaliar o grau de implementação das ações, identificar dificuldades operacionais e institucionais e subsidiar eventuais ajustes necessários ao longo da vigência do Plano.

12 Controle e fiscalização

O cumprimento das medidas de ordenamento aplicáveis à pesca do tambaqui deverá ser acompanhado pelos órgãos responsáveis, incluindo as regras relacionadas ao período de defeso, tamanho mínimo de captura, apetrechos de pesca e demais medidas que venham a ser estabelecidas ou revisadas durante a implementação deste Plano de Recuperação.

Considerando a dimensão territorial da Bacia Amazônica, a dispersão das áreas de pesca, desembarque e comercialização e as limitações operacionais para uma cobertura uniforme das ações de fiscalização, deverão ser priorizadas estratégias de controle orientadas de forma espacial e temporal. As ações poderão considerar as áreas prioritárias identificadas neste Plano, os períodos de maior vulnerabilidade da espécie, os principais locais de desembarque e comercialização e informações provenientes dos programas de monitoramento.

Também é relevante considerar a cadeia de valor da pesca do tambaqui, para direcionar ações de fiscalização. Essas ações devem ser planejadas com informação/inteligência. Devido à grande extensão amazônica, controles de fiscalização presencial são de extrema dificuldade. Deve-se avaliar formas de fiscalização remotas, bem como o apoio à grupos de vigilância em áreas de co-manejo pesqueiro.

Nas áreas onde existam unidades de conservação, terras indígenas, acordos de pesca ou outros sistemas de gestão compartilhada, mecanismos comunitários de acompanhamento e vigilância poderão atuar de forma complementar às ações dos órgãos responsáveis pela fiscalização. A articulação entre monitoramento, gestão compartilhada e fiscalização poderá contribuir para direcionar as ações de controle para situações e regiões onde exista maior risco de descumprimento das medidas de ordenamento. A atuação comunitária deverá complementar, e não substituir, as responsabilidades públicas. O Plano deverá prever apoio financeiro, logístico e institucional à vigilância local, mecanismos de comunicação e resposta rápida às infrações e medidas de proteção a lideranças quando houver riscos associados à fiscalização territorial. Nenhuma medida deverá transferir de forma desproporcional às comunidades o custo, a responsabilidade ou o risco pela aplicação das normas.

13. Plano de Pesquisa e Monitoramento

A implementação e avaliação das medidas propostas neste Plano de Recuperação dependem da disponibilidade de informações atualizadas sobre a dinâmica populacional do tambaqui, características das pescarias e condições dos habitats utilizados pela espécie. Apesar do conhecimento acumulado sobre sua biologia e pesca, permanecem lacunas relevantes, particularmente relacionadas à variabilidade espacial dos parâmetros populacionais, estrutura e conectividade, intensidade da exploração pesqueira e efeitos das alterações ambientais sobre o recrutamento. Dessa forma, deverão ser promovidas ações de pesquisa e monitoramento capazes de reduzir as principais incertezas identificadas no diagnóstico e produzir informações que subsidiem as avaliações periódicas da população e a revisão das medidas de manejo. Sempre que possível, deverão ser adotados protocolos padronizados que permitam comparações entre regiões e a construção de séries temporais de longo prazo. A produção de conhecimento deverá combinar métodos científicos convencionais, monitoramento participativo e conhecimento ecológico local, reconhecendo pescadores e comunidades como parceiros na formulação de perguntas, coleta e interpretação de dados e avaliação das respostas de manejo.

Com base nas principais lacunas de conhecimento identificadas, o Plano de Pesquisa e Monitoramento foi estruturado em seis eixos prioritários, direcionados à geração de informações necessárias para subsidiar a implementação, avaliação e revisão das medidas de recuperação do tambaqui e descritos a seguir. Esses seis eixos deverão ser atravessados por uma dimensão transversal de justiça social e cogovernança, destinada a avaliar como as medidas alteram a distribuição de custos e benefícios, a segurança alimentar, o acesso aos recursos, a organização comunitária e a capacidade local de conservação.

13.1 Estrutura populacional e unidades de estoque

Deverão ser ampliados os estudos sobre estrutura e conectividade da população de tambaqui ao longo da Bacia Amazônica, integrando informações genéticas, biológicas e espaciais. Esses estudos deverão buscar identificar unidades populacionais ou unidades de estoque relevantes para a gestão e avaliar o grau de conectividade entre diferentes regiões e sub-bacias.

Prioridades de pesquisa:

- ampliar a cobertura espacial dos estudos genéticos;
- avaliar conectividade entre populações e sub-bacias;
- integrar informações genéticas, biológicas e sobre movimentos da espécie;
- avaliar a existência de unidades populacionais relevantes para aplicação de medidas de manejo em escala regional.

12.2 Reprodução, maturação e recrutamento

Deverão ser ampliadas as informações sobre a dinâmica reprodutiva do tambaqui nas diferentes regiões de sua distribuição, particularmente quanto ao período e às áreas de reprodução, comprimento e idade de primeira maturação e sua relação com o ciclo hidrológico. Considerando a existência de diferenças espaciais nos parâmetros de maturação, deverá ser investigada sua relação com características ambientais, estrutura demográfica e intensidade e histórico da exploração pesqueira. Sempre que possível, deverão ser avaliadas séries temporais de dados de maturação, permitindo investigar alterações no comprimento e idade de maturação ao longo do tempo.

Prioridades de pesquisa:

- estimar regionalmente comprimento e idade de primeira maturação;
- determinar períodos e áreas de reprodução;
- avaliar a relação entre reprodução e dinâmica hidrológica;
- investigar a variação espacial e temporal dos parâmetros de maturação;
- investigar possíveis relações entre alterações nos parâmetros de maturação e intensidade/histórico da explotação;
- identificar fatores associados à variabilidade do recrutamento.

12.3 Dinâmica populacional e avaliação do estoque

Deverão ser produzidas e atualizadas informações necessárias à avaliação do estado do estoque de tambaqui, incluindo aspectos da dinâmica populacional, tais como os parâmetros de crescimento, mortalidade, longevidade e recrutamento, considerando sua variabilidade espacial. Particular atenção deverá ser dada à definição de parâmetros utilizados para caracterizar a escala temporal das avaliações populacionais, incluindo o tempo geracional, evitando a combinação de parâmetros provenientes de populações submetidas a condições ambientais ou níveis de explotação distintos sem avaliação prévia de sua compatibilidade biológica.

Prioridades de pesquisa:

- atualizar parâmetros de crescimento e mortalidade;
- avaliar sua variabilidade regional;
- desenvolver índices de abundância e indicadores populacionais;
- realizar avaliações em escala regional/sub-bacia quando os dados permitirem;
- avaliar incertezas associadas às séries históricas de captura;
- revisar e avaliar parâmetros utilizados na estimativa do tempo geracional;
- desenvolver pontos de referência populacionais adequados à espécie.

8.1 Monitoramento das pescarias e seletividade

Implementar o programa de monitoramento contínuo das pescarias que capturam tambaqui, conforme previsto nas ações emergenciais deste Plano, utilizando protocolos padronizados que permitam acompanhar mudanças na captura, esforço, estrutura de tamanhos e distribuição espacial da atividade pesqueira. Paralelamente, deverão ser desenvolvidos estudos de seletividade dos principais apetrechos utilizados na captura do tambaqui, avaliando a relação entre características dos apetrechos, particularmente tamanho de malha. Considerando o caráter multiespecífico das pescarias amazônicas, os efeitos das eventuais alterações nos apetrechos sobre outras espécies capturadas deverão também ser considerados.

Variáveis prioritárias: captura; esforço; CPUE; composição de comprimentos; área de pesca; ambiente de captura; apetrecho; características das malhas; proporção de juvenis; origem silvestre/aquicultura quando pertinente.

12.5 Monitoramento dos habitats e do regime hidrológico

Deverão ser monitoradas alterações nos habitats essenciais ao ciclo de vida do tambaqui, particularmente aquelas relacionadas à cobertura e integridade das florestas alagáveis, extensão e duração das áreas inundadas, conectividade entre rios, lagos e planícies de inundação. Sempre que possível, o monitoramento deverá utilizar informações provenientes de programas e bases de dados já existentes, complementadas por sensoriamento remoto, evitando a duplicação de sistemas de monitoramento. As informações ambientais deverão ser integradas aos indicadores populacionais e pesqueiros, buscando avaliar possíveis relações entre alterações nos habitats, dinâmica hidrológica, recrutamento e abundância do tambaqui.

Variáveis prioritárias:

- cobertura e perda de florestas alagáveis;
- extensão das áreas sazonalmente inundadas;
- duração da inundação;
- magnitude e temporalidade das cheias e secas;
- ocorrência de eventos hidrológicos extremos;
- conectividade entre rios, lagos e planícies de inundação;
- alterações nos habitats identificados como prioritários;
- relação entre condições ambientais, recrutamento e indicadores populacionais.

12.6 Avaliação da efetividade da gestão compartilhada e das medidas de recuperação

Avaliação comparativas da resposta do tambaqui às diferentes medidas de manejo implementadas, incluindo acordos de pesca, proteção de lagos, restrições de acesso, alterações nas medidas de ordenamento e outros sistemas de gestão compartilhada. Sempre que possível, deverão ser utilizados desenhos de monitoramento que permitam comparar áreas submetidas

a diferentes regimes de manejo e acompanhar sua evolução ao longo do tempo, considerando simultaneamente diferenças ambientais entre as áreas.

Prioridades:

- comparar abundância e estrutura de tamanhos entre diferentes regimes de manejo;
- avaliar respostas antes e após a implementação de medidas;
- avaliar a efetividade de acordos de pesca e proteção espacial;
- identificar quais combinações de medidas apresentam melhores resultados;
- avaliar fatores sociais e institucionais associados ao sucesso ou insucesso das iniciativas.

12.7 Dimensão transversal: justiça social, custos da conservação e cogovernança

A implementação do Plano deverá gerar informações sistemáticas sobre quem suporta os custos da recuperação, quem recebe seus benefícios e como diferentes grupos participam das decisões. Essa dimensão deverá acompanhar particularmente os territórios comunitariamente manejados, avaliando se as medidas fortalecem ou enfraquecem organizações, segurança alimentar, renda, acesso, confiança, capacidade de vigilância, monitoramento e proteção territorial.

Prioridades: estimar custos comunitários de vigilância, monitoramento e participação; monitorar efeitos sobre renda e segurança alimentar; avaliar distribuição de benefícios e restrições entre grupos; acompanhar participação de mulheres, jovens, povos indígenas, comunidades tradicionais e diferentes categorias de pescadores nas instâncias de decisão; avaliar capacidade e continuidade das organizações locais; documentar conflitos e mecanismos de resolução; e testar procedimentos de coprodução de conhecimento e decisão.

12 Orçamento

O orçamento do Plano deverá reconhecer como custos de conservação as despesas necessárias à participação e à governança comunitária.

Quando vinculadas às ações previstas, poderão ser consideradas elegíveis despesas com remuneração de monitores comunitários, combustível e manutenção de embarcações para vigilância e monitoramento, comunicação, equipamentos, deslocamentos e alimentação para reuniões, formação e assistência técnica, sistemas de registro e rastreabilidade, fortalecimento administrativo de organizações de base e medidas de segurança e proteção de lideranças. A previsão desses custos é necessária para evitar que a execução do Plano dependa de subsídios invisíveis fornecidos pelas próprias comunidades.

Este é um ponto chave do plano. Caso não existam recursos suficientes, o sucesso de um plano de recuperação é improvável, mesmo que bem planejado. Deste modo, será necessário definir os seguintes tipos de recursos para a implementação e monitoramento do plano:

Orçamento: os recursos financeiros para o plano de recuperação da espécie são suficientes? De onde virão? Qual a estimativa orçamentária para construir, implantar e monitorar a execução do plano?

Recursos humanos: os recursos humanos destinados ao plano de recuperação da espécie são suficientes, estão nos lugares corretos e tem habilidade e qualificação? De onde virão?

Infraestrutura: os recursos técnicos e equipamentos são suficientes?

Sistema: as ferramentas de gestão para a elaboração do plano estão funcionando adequadamente?

13 Cronograma e revisão

O presente Plano de Recuperação, após sua aprovação, deverá ser publicado e disponibilizado integralmente nos canais oficiais dos órgãos responsáveis e encaminhado, para conhecimento e acompanhamento, ao Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros Continentais das Bacias Amazônica e Tocantins-Araguaia (CPG Norte). Anualmente, deverá ser realizado o acompanhamento da implementação do Plano, com participação dos órgãos responsáveis e dos atores envolvidos, com vistas a avaliar o grau de implementação e a efetividade das ações e medidas estabelecidas. Os resultados desse acompanhamento deverão subsidiar a revisão periódica do Plano e, quando tecnicamente justificado, a adequação das medidas de recuperação.

14 Referências

AMANAJÁS, R. D.; VAL, A. L. Thermal biology of tambaqui (Colossoma macropomum): general insights for aquaculture in a changing world. Reviews in Aquaculture, v. 15, n. 2, p. 480–490, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/raq.12732

ANDERSON, J. T.; SALDAÑA ROJAS, J.; FLECKER, A. S. High-quality seed dispersal by fruit-eating fishes in Amazonian floodplain habitats. Oecologia, v. 161, p. 279–290, 2009. DOI: https://doi.org/10.1007/s00442-009-1371-4.

ANDERSON, J. T. et al. Extremely long-distance seed dispersal by an overfished Amazonian frugivore. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 278, n. 1723, p. 3329–3335, 2011. DOI: https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0155.

Arantes, C.C., Garcez, D.S., Castello, L., 2007. Densidades de pirarucu (*Arapaima gigas*, Teleostei, Osteoglossidae) em lagos das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil.

Arantes, C.C., Winemiller, K.O., Asher, A., Castello, L., Hess, L.L., Petrere, M., Freitas, C.E.C., 2019. Floodplain land cover affects biomass distribution of fish functional diversity in the Amazon River. Sci Rep 9, 16684. https://doi.org/10.1038/s41598-019-52243-0

Arantes, M.L., Freitas, C.E.C., 2016. Effects of fisheries zoning and environmental characteristics on population parameters of the tambaqui (*Colossoma macropomum*) in managed floodplain lakes in the Central Amazon. Fisheries Management and Ecology 23, 133–143. https://doi.org/10.1111/fme.12164

Arantes, C. C., Laufer, J., Pinto, M. D. D. S., Moran, E. F., Lopez, M. C., Dutka-Gianelli, J., ... & Doria, C. R. (2022). Functional responses of fisheries to hydropower dams in the Amazonian Floodplain of the Madeira River. *Journal of Applied Ecology*, *59*(3), 680-692. **https://doi.org/10.1111/1365-2664.14082**

Araújo-Lima. C., Gomes, L., 2005. Tambaqui Colossoma macropomum, in: Espécies Nativas Para Piscicultura No Brasil., 1. pp. 175–202.

Araújo-Lima. C., Goulding, M., 1998. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Sociedade Civil Mamirauá.

Araujo-Lima, C., Goulding, 1997. So fruitful a fish: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui.

Barthen, R., Petrere, M., Isaac, V., Ribeiro, D.G., McGrath, D., Vieira, I.J.A, Barco, M.V., 1997. A pesca na Amazônia: Problemas e perspectivas para o seu manejo.

Batista, V. da S., Petrere Júnior, M., 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. Acta Amaz. 33, 53–66. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1809-4392200331066

Batista, V.S., Inhamuns, A.J., Freitas, C.E.C., Freire-Brasil, D., 1998. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. Fisheries Management and Ecology 5, 419–435. https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1998.550419.x

BRAZ-MOTA, S.; VAL, A. L. Fish mortality in the Amazonian drought of 2023: the role of experimental biology in our response to climate change. Journal of Experimental Biology, v. 227, n. 17, art. jeb247255, 2024. DOI: https://doi.org/10.1242/jeb.247255.

Brum, S., Aliança Águas Amazônicas, & Wildlife Conservation Society. (2026). Sistematização dos Diálogos de Saberes. Aliança Águas Amazônicas. https://doi.org/10.5281/zenodo.20547846

Campos, C.P., Costa Sousa, R.G., Catarino, M.F., de Albuquerque Costa, G., Freitas, C.E.C., 2015. Population dynamics and stock assessment of *Colossoma macropomum* caught in the Manacapuru Lake system (Amazon Basin, Brazil). Fisheries Management and Ecology 22, 400–406. https://doi.org/10.1111/fme.12139

Campos-Silva, J.V., Peres, C.A., 2016. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. Sci Rep 6, 34745. https://doi.org/10.1038/srep34745

Castello, L., 2004. A Method to Count Pirarucu Arapaima gigas: Fishers, Assessment, and Management. North American Journal of Fisheries Management 24, 379–389. https://doi.org/10.1577/M02-024.1

Castello, L., Bayley, P.B., Fabré, N.N., Batista, V.S., 2019. Flooding effects on abundance of an exploited, long-lived fish population in river-floodplains of the Amazon. Rev Fish Biol Fisheries 29, 487–500. https://doi.org/10.1007/s11160-019-09559-x

Castello, L., Hess, L.L., Thapa, R., McGrath, D.G., Arantes, C.C., Renó, V.F., Isaac, V.J., 2018. Fishery yields vary with land cover on the Amazon River floodplain. Fish and Fisheries 19, 431–440. https://doi.org/10.1111/faf.12261

Castello, L., Viana, J.P., Pinedo-Vasquez, M., 2011. Participatory Conservation and Local Knowledge in the Amazon Várzea: The Pirarucu Management Scheme in Mamirauá, in: Pinedo-Vasquez, M., Ruffino, M.L., Padoch, C., Brondízio, E.S. (Eds.), The Amazon Várzea: The Decade Past and the Decade Ahead. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 259–273. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0146-5_18

Castello, L., Viana, J.P., Watkins, G., Pinedo-Vasquez, M., Luzadis, V.A., 2009. Lessons from Integrating Fishers of Arapaima in Small-Scale Fisheries Management at the Mamirauá Reserve, Amazon. Environmental Management 43, 197–209. https://doi.org/10.1007/s00267-008-9220-5

Cavalcante, E. et al.2023. Biometria para nutrição dos peixes. Práticas em Medicina Veterinária. 1ª edição, Editora Poisson, p. 57.

Costa, L.R.F., 1998. Subsídios ao manejo do tambaqui (*Colossoma macropomum*) na várzea do médio Solimões: pesca, dinâmica de populações, estimativa de densidade e dispersão. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Amazonas.

da Costa, L.R.F., Barthem, R.B., Bittencourt, M.M., 2001. A pesca do Tambaqui, *Colossoma macropomum, COM* enfoque na área do médio Solimões, Amazonas, Brasil. Acta Amaz. 31, 449–449. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1809-43922001313468

De Lima, Á.C., Araujo-Lima, C.A.R.M., 2004. The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. Freshwater Biology 49, 787–800. https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2004.01228.x

Dias, G.K.S., Siqueira-Souza, F.K., Souza, L.A., Freitas, C.E.C., 2023. The consumption of fish by the riverine population of the lower Solimões River, Amazonas, Brazil. Braz. J. Biol. 83, e271572. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1519-6984.271572Duponchelle F, Isaac VJ, Rodrigues Da Costa Doria C, et al. Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst. 2021; 31:1087–1105. https://doi.org/10.1002/aqc.3550

DOS SANTOS SILVA, S. et al. The effects of high temperature on bone development, mineralization, and skeletal deformities during Colossoma macropomum larval growth. Aquaculture, v. 624, art. 744206, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2026.744206.

Farias, I.P., Torrico, J.P., García-Dávila, C., Santos, M. da C.F., Hrbek, T., Renno, J.-F., 2010. Are rapids a barrier for floodplain fishes of the Amazon basin? A demographic study of the keystone floodplain species *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characiformes). Mol Phylogenet Evol 56, 1129–1135. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.03.028

FEITOZA, G. V. et al. Dynamics of Post-Fire Succession in Black-Water Floodplain Forests of Central Amazonia: Insights From a 36-Year Chronosequence. Applied Vegetation Science, v. 28, n. 3, e70039, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/avsc.70039

Ferreira, A.L.N.; Melo, B.F.; Oliveira, C.S.; Queiroz, H.L.; Zuanon, J.; Wingert, J.M.; Sousa, K.N.S.; Sousa, L.M.; Py-Daniel, L.H.R.; Andrade, M.C.; Rocha, M.S.; Machado, V.N. 2026. *Colossoma macropomum*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.36655.2 - Gerado em: 01/09/2026.

FLEISCHMANN, A. S. et al. Extreme warming of Amazon waters in a changing climate. Science, v. 390, n. 6773, p. 606–611, 2025. DOI: https://doi.org/10.1126/science.adr4029.

Freitas, C., Rivas, A., 2006. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental 58, 30–32.

Freitas, C.T., Lopes, P.F.M., Campos-Silva, J.V., Noble, M.M., Dyball, R., Peres, C.A., 2020. Co-management of culturally important species: A tool to promote biodiversity conservation and human well-being. People and Nature 2, 61–81. https://doi.org/10.1002/pan3.10064

Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries, 5(1), 86–91. **https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x**

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K.M., Winker, H., 2017. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries 18, 506–526. https://doi.org/10.1111/faf.12190

Garcez Costa Sousa, R., de Carvalho Freitas, C.E., 2011. Seasonal catch distribution of tambaqui (*Colossoma macropomum*), Characidae in a central Amazon floodplain lake: implications for sustainable fisheries management. Journal of Applied Ichthyology 27, 118–121. https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01521.x

Goulding, M., 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history. University of Carlifornia, Berkeley.

Goulding, M., Carvalho, M.L., 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important Amazonian food fish. Rev. Bras. Zool. 1, 107–133. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0101-81751982000200001

Goulding, M., Venticinque, E., Ribeiro, M.L.D.B., Barthem, R.B., Leite, R.G., Forsberg, B., Petry, P., Lopes Da Silva-Júnior, U., Ferraz, P.S., Cañas, C., 2019. Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. Fish and Fisheries 20, 138–158. https://doi.org/10.1111/faf.12328

Hallwass, G., Silvano, R.A.M., 2016. Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries: implications for management. Journal of Environmental Planning and Management 59, 1537–1559. https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1081587

Hutchings, J. A., & Reynolds, J. D. (2004). Marine fish population collapses: Consequences for recovery and extinction risk. BioScience, 54(4), 297–309. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0297:MFPCCF]2.0.CO;2

IBGE. 2026. Pesquisa de Pecuária Municipal. Acesso ao portal online https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940, atualizado em 23/10/2026

Isaac, V. J., Ruffino, M. l., 1996. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Lower Amazon, Brazil. Fisheries Management and Ecology 3, 315–333. https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1996.d01-154.x

Isaac, V.J., Almeida, M.C., Giarrizzo, T., Deus, C.P., Vale, R., Klein, G., Begossi, A., 2015. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. An. Acad. Bras. Ciênc. 87, 2229–2242. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/0001-3765201520140250

Jégu, M, 2003. Subfamily Serrasalminae (Pacus and piranhas) I, in: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre, RS, p. 729.

JUNG, E. H.; BRIX, K. V.; RICHARDS, J. G.; VAL, A. L.; BRAUNER, C. J. Reduced hypoxia tolerance and survival at elevated temperatures may limit the ability of Amazonian fishes to survive in a warming world. Science of the Total Environment, v. 748, art. 141349, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141349.

Junk, W.J., Bayley, P.B., Sparks, R.E., 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. Kubitza, F., 2004. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos 14, 27–39.

Lima, B.M. & Gonçalves, A.C.T. 2026. Análise técnica sobre a classificação do tambaqui (*Colossoma macropomum*) como espécie vulnerável. Nota Técnica. Coletivo do Pirarucu.

Lima, C.A.S., Machado Bussons, M.R.F., de Oliveira, A.T., Aride, P.H.R., de Almeida O'Sullivan, F.L., Pantoja-Lima, J., 2020. Socioeconomic and profitability analysis of tambaqui *Colossoma macropomum* fish farming in the state of Amazonas, Brazil. Aquaculture Economics & Management 24, 406–421. https://doi.org/10.1080/13657305.2020.1765895

Lopes, G.C.S., Matos, O.F., Freitas, C.E.C., 2023. Spatial dynamics of Amazonian commercial fisheries: an analysis of landscape composition and fish landings. Braz. J. Biol. 83, e265791. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1519-6984.265791

LUGO-CARVAJAL, A. et al. Fish on Fire: Shifts in Amazonian fish communities after floodplain forest fires. Journal of Applied Ecology, v. 60, n. 8, p. 1637–1646, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/1365-2664.14434

Loubens, G., Panfili, J., 1997. Biologie de *Colossoma macropomum* (Teleostei : Serrasalmidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). Ichthyological Exploration of Freshwaters.

Lowe-McConnell RH, 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge University Press;

Matos, O.F. de, Pereira, D.V., Lopes, G.C. dos S., Mereles, M. de A., Batista, V. da S., Freitas, C.E. de C., Siqueira-Souza, F.K., 2024. Stable mean trophic level and decreasing fish size in Central Amazonian fishery landings. Fisheries Management and Ecology 31, e12667. https://doi.org/10.1111/fme.12667

Matos, O. F., Lopes, G. C. S., & Freitas, C. E. C. (2018). A pesca comercial no baixo rio Solimões: uma análise dos desembarques de Manacapuru/AM. Biota Amazônia, 8(4), 1–8.

McGrath, D.G., Castello, L., Almeida, O.T., Estupiñán, G.M.B., 2015. Market Formalization, Governance, and the Integration of Community Fisheries in the Brazilian Amazon. Society & Natural Resources 28, 513–529. https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1014607

Medeiros-Leal, W.M., Castello, L., Freitas, C.E.C., Siqueira-Souza, F.K., 2021. Single-Species Co-management Improves Fish Assemblage Structure and Composition in a Tropical River. Front. Ecol. Evol. 9. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.604170

Mérona, B.D., Rankin-de-Mérona, J., 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. Neotrop. ichthyol. 2, 75–84. https://doi.org/10.1590/S1679-62252004000200004

Methot, R.D., Wetzel, C.R., 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fisheries Research 142, 86–99. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.10.012

NOVAES, E. O. et al. Evaluation of mercury and risk analysis of consumption of the Amazonian tambaqui fish Colossoma macropomum from the production system of the Amazon region. Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 122, art. 104920, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.etap.2025.104920

Novoa, D., Ramos, F., 1982. Aspectos generales sobre la biologia de las principales especies de peces de importancia comercial en el Rio Orinoco., in: Los Recursos Pesqueros Del Río Orinoco y Su Explotación. CVG, pp. 107–128.

Oliveira, T.J.A., Ummus, M.E., Sousa, D.N. 2024. Bioeconomia na Amazônia: a criação de tambaqui como alternativa sustentável. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v. 16, n. 1, p. 66–88.

Oviedo, A.F.P., Bursztyn, M., Drummond, J.A., 2015. AGORA SOB NOVA ADMINISTRAÇÃO: ACORDOS DE PESCA NAS VÁRZEAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA. Ambient. soc. 18, 119–138. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC985V1842015

PAZ et al. Methylmercury causes changes in the cardiac activity of an Amazonian fish (Colossoma macropomum): an electrocardiographic study. Environmental Science and Pollution Research, v. 32, p. 15403–15414, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-025-36524-y.

Penna, M. a. H., Villacorta-Corrêa, M.A., Walter, T., Petrere-JR, M., 2005. Growth of the tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier) (Characiformes: Characidae): which is the best model? Braz. J. Biol. 65, 129–139. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000100017

Pereira, D.V., Arantes, C.C., Sousa, K.N.S., Freitas, C.E. de C., 2023a. Relationships between fishery catch rates and land cover along a longitudinal gradient in floodplains of the Amazon River. Fisheries Research 258, 106521. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106521

Pereira, D.V., Mereles, M. de A., Matos, O.F. de, Lopes, G.C. dos S., Conceição, K.G. da, Freitas, C.E. de C., 2023b. Vulnerability to overfishing of fish stocks in the Amazon Basin. Fisheries Research 265, 106740. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106740

Petersen, T.A., Brum, S.M., Rossoni, F., Silveira, G.F.V., Castello, L., 2016. Recovery of Arapaima sp. populations by community-based management in floodplains of the Purus River, Amazon. Journal of Fish Biology 89, 241–248. https://doi.org/10.1111/jfb.12968

Petrere Jr, M., 1983. Yield per recruit of the Tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. Journal of Fish Biology 22, 133–144. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1983.tb04733.x

Petrere Jr, M., 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas I - Esforço e captura por unidade de esforço. Acta Amaz. 8, 439–454. https://doi.org/10.1590/1809-43921978083439

Petrere Jr., M., 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II - Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. Acta Amaz. 8, 5–54. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1809-439219780832s005

Petrere, M., 1986. A pesca comercial no rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: Análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). 37.

Pereira, S. A., Fabré, N. N., da Silva Batista, V., & Lanco, S. (2025). Drivers of change in the spatial dynamics of the Central Amazon artisanal fishing fleet. *Fisheries Research*, *281*, 107220. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2024.107220

Prestes, L., Barthem, R., Mello-Filho, A., Anderson, E., Correa, S.B., Couto, T.B.D., Venticinque, E., Forsberg, B., Cañas, C., Bentes, B., Goulding, M., 2022. Proactively averting the collapse of Amazon fisheries based on three migratory flagship species. PLOS ONE 17, e0264490. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264490

Roubach, R., 1991. Uso de frutos e sementes de florestasinundáveis na alimentação de Colossoma macropomum(Cuvier, 1818) (Pisces, Characidae). (Dissertação de Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.

Röpke, C., Pires, T. H., Zuchi, N., Zuanon, J., & Amadio, S. (2022). Effects of climate-driven hydrological changes in the reproduction of Amazonian floodplain fishes. *Journal of Applied Ecology*, *59*(4), 1134-1145. **https://doi.org/10.1111/1365-2664.14126**

Ruffino, M.L., 2008. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia.

SAINT-PAUL, Ulrich. Potential for aquaculture of South American freshwater fishes: a review. Aquaculture, v. 54, n. 3, p. 205–240, 1986. DOI: https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90329-7

Santos, G.M., Ferreira, E.J., Zuanon, J., 2006. Peixes comerciais de Manaus. Pro-Varzea, IBAMA/AM.

Santos, M. da C.F., Hrbek, T., Farias, I.P., 2018. A Multilocus Approach to Understanding Historical and Contemporary Demography of the Keystone Floodplain Species Colossoma macropomum (Teleostei: Characiformes). Front. Genet. 9. https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00263

Santos, M.C.F., Ruffino, M.L., Farias, I.P., 2007. High levels of genetic variability and panmixia of the tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier, 1816) in the main channel of the Amazon River. Journal of Fish Biology 71, 33–44. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01514.x

Sparre, P., & Venema, S. C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Rev. 2. Rome: FAO.

SEMA, 2022. Atlas dos acordos de pesca regulamentados no Estado do Amazonas / coordenação Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas. - Manaus, AM : Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas, 2022.

Sherley, R.B., Winker, H., Rigby, C.L., Kyne, P.M., Pollom, R., Pacoureau, N., Herman, K., Carlson, J.K., Yin, J.S., Kindsvater, H.K., Dulvy, N.K., 2020. Estimating IUCN Red List population reduction: JARA—A decision-support tool applied to pelagic sharks. Conservation Letters 13, e12688. https://doi.org/10.1111/conl.12688

Silva, C.P.D., 1997. Nutrientes, energia e digestibilidade aparente de frutos e sementes consumidas pelo tambaqui (Colossoma macropomum Cuvier , 1818) nas florestas da Amazônia Central. (Tese de Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.

SILVA, Renan Diego Amanajás Lima da. Crescimento e fisiologia do tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) e do pirarucu Arapaima gigas (Schinz, 1822) em resposta ao aquecimento da água. 2024. 130 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2024.

Silvano, R. a. M., Ramires, M., Zuanon, J., 2009. Effects of fisheries management on fish communities in the floodplain lakes of a Brazilian Amazonian Reserve. Ecology of Freshwater Fish 18, 156–166. https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2008.00333.x

Simões, A., Dias, S.C., Almeida, O., Rivero, S., 2014. GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS ATRAVÉS DE ACORDOS DE PESCA. Amazônica - Revista de Antropologia 6, 50–65. https://doi.org/10.18542/amazonica.v6i1.1748

Tello-Martín, J.S., Montreuil-Frias, V.H., Maco-García, J.T., Ismiño-Orbe, R.A., Sánchez-Ribeiro, H., 1992. BIOECOLOGIA DE PECES DE IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA PARTE INFERIOR DE LOS RIOS UCAYALI Y MARANON - PERU. Folia Amazónica 4, 87–107. https://doi.org/10.24841/fa.v4i2.196

Tregidgo, D., Parry, L., Barlow, J., Pompeu, P.S., 2021. Urban market amplifies strong species selectivity in Amazonian artisanal fisheries. Neotrop. ichthyol. 19, e210097. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0097

Val, A.L., de Oliveira, A.M., 2021. Colossoma macropomum—A tropical fish model for biology and aquaculture. Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology 335, 761–770. https://doi.org/10.1002/jez.2536

Valenti, W.C., Kimpara, J.M., Preto, B. de L., Moraes-Valenti, P., 2018. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. Ecological Indicators 88, 402–413. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068

Vieira, E.F., Isaac, V.J., Fabré, N.N., 1999. Biologia reprodutiva do Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Teleostei, Serrasalmidae), no baixo Amazonas, Brasil. Acta Amaz. 29, 625–638. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1809-43921999294638

VIEIRA, J. L. F.; GOMES, A. L. S.; SANTOS, J. P. N.; LIMA, T. C. D.; FREITAS JUNIOR, J. A.; PINHEIRO, M. C. N. Mercury distribution in organs of two species of fish from Amazon region. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v. 87, n. 4, p. 377–380, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/s00128-011-0386-9.

Villacorta-Corrêa, M.A., 1997. Estudo de idade e crescimento do tambaqui Colossoma macropomum (Characiformes: Characidae) no Amazonas Central, pela análise de marcas sazonais nas estruturas mineralizadas e microestruturas nos otólitos (Tese de Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.

Villacorta-Correa, M.A., Saint-Paul, U., 1999. Structural indexes and sexual maturity of tambaqui Colossoma macropomum (cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) in Central Amazon, Brazil. Rev. Bras. Biol. 59, 637–652. https://doi.org/10.1590/S0034-71081999000400013

Winemiller, K. O., & Rose, K. A. (1992). Patterns of life-history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 49, 2196–2218. https://doi.org/10.1139/f92-242

Winker, H., Pacoureau, N., Sherley, R.B., 2020. JARA: 'Just Another Red-List Assessment.' https://doi.org/10.1101/672899

.

.

Apêndice 1 – Cronograma de Implementação e Acompanhamento das Medidas de Recuperação

Objetivo Específico	Medidas/Ações	Prazo de implementação	Responsáveis	Orçamento (R$)	Consequências para descumprimento (Gatilho)	Notas
Avaliar a recuperação dos estoques naturais de tambaqui	Implementar um programa padronizado e permanente de monitoramento dos desembarques pesqueiros	Nov/27	MMA, MPA, órgãos estaduais responsáveis pela gestão pesqueira, em colaboração com instituições de pesquisa, universidades e organizações locais	5 ou 6 milhões/ano	A falta de estatística pesqueira dificulta avaliações de estoque robustas e, consequentemente, a avaliação da recuperação das populações	(i) Orçamento estimado para o estabelecimento de um bom programa de monitoramento de desembarques em toda bacia amazônica (ii) No Amazonas, o IDAM constitui um bom parceiro (iii) Emergencialmente, o programa deve se focar em portos estratégicos para o desembarque do tambaqui
	Avaliar periodicamente o estado da população e a efetividade das medidas de recuperação do tambaqui.	Nov/29	MMA, MPA, em colaboração com instituições de pesquisa e universidades	100 mil	Sem avaliações robusta não podemos medir a resposta da população natural às medidas implementadas e subsidiar um processo de gestão adaptativa	(i) Importante revisar/estabelecer os parâmetros de história de vida (L50, tempo geracional, genética de populações, etc). (ii) Deve-se incluir uma reavaliação da classificação de risco de extinção do tambaqui, à luz de parâmetros específicos para as populações das bacias hidrográficas no Brasil (iii) Parâmetros de crescimento e mortalidade devem ser estimados nas

						unidades populacionais definidas
Identificar, monitorar e proteger hábitats críticos	Identificar e estabelecer áreas prioritárias para implementação das ações de recuperação do tambaqui.	Nov/28	MMA, MPA, ICMBio e órgãos estaduais competentes, com suporte de instituições de pesquisa, universidades e participação de organizações e comunidades locais	250 mil	A não priorização de áreas dificultará entender a efetividade das ações e o direcionamento dos recursos necessários para regiões relevantes à recuperação da população natural	Uso de e-DNA para estimar a abundância durante a estação reprodutiva em áreas estratégicas como indicadores do potencial de recrutamento na calha principal do Solimões-Amazonas e alguns tributários
	Promover a conservação e a manutenção da conectividade dos habitats essenciais ao ciclo de vida do tambaqui.	Contínuo	MMA, ICMBio e órgãos estaduais competentes		A ruptura da conectividade dos hábitats compromete a disponibilidade de áreas para alimentação, reprodução e desenvolvimento de juvenis, dificultando a recuperação populacional	
	Monitorar a qualidade da água em áreas críticas	Contínuo	MMA, ICMBio e órgãos estaduais competentes, com suporte de instituições de pesquisa, universidades e participação de organizações e comunidades locais		Sabe-se que a temperatura da água tem efeito direto nos padrões reprodutivos do tambaqui; não compreender as mudanças do ambiente pode mascarar outras causas de declínio populacional	Essencial monitorar alguns parâmetros críticos para o tambaqui, como a temperatura da água
Fortalecer os mecanismos de co-gestão pesqueira	Fortalecer iniciativas existentes de gestão compartilhada e acordos de pesca	Nov/27	MMA, MPA, ICMBio, órgãos estaduais competentes e organizações comunitárias,	300 mil	Pela extensão da Bacia Amazônica, a centralização das ações pode influenciar um	Promover o monitoramento participativo da pesca do tambaqui em áreas manejadas

	em áreas prioritárias para a recuperação do tambaqui.		com apoio de instituições de pesquisa, universidades e organizações da sociedade civil		não-cumprimento por parte dos atores do território, que dificultaria o monitoramento e a avaliação da recuperação das populações	
	Ampliar e consolidar mecanismos de gestão compartilhada e proteção espacial de ambientes aquáticos relevantes para o tambaqui.	Contínuo	MMA, MPA, ICMBio, órgãos estaduais competentes e organizações comunitárias, com apoio de instituições de pesquisa, universidades e organizações da sociedade civil	300 mil	Não consolidar os mecanismos de co-gestão podem trazer uma percepção de controle 'de cima para abaixo' e não permitir o engajamento dos atores locais nas medidas de recuperação	
Avaliar e aplicar medidas de ordenamento pesqueiro adequadas à recuperação das populações naturais de tambaqui	Avaliar e revisar, quando tecnicamente justificado, a adequação espacial e temporal do período de defeso do tambaqui.	Nov/29	MPA, com apoio de instituições de pesquisa e universidades	100 mil	Períodos inadequados de defeso, que não consideram as diferenças espaciais em toda a bacia podem afetar a reprodução e, consequentemente o recrutamento e incremento de biomassa da espécie, impedindo a recuperação populacional	
	Avaliar a efetividade e adequação do tamanho mínimo de captura estabelecido para o tambaqui.	Nov/29	MPA, com apoio de instituições de pesquisa e universidades	100 mil	Tamanhos mínimos de captura inadequados podem afetar a reprodução e, consequentemente o recrutamento e incremento de biomassa da espécie, impedindo a	

					recuperação populacional	
	Avaliar e implementar medidas de seletividade dos apetrechos de pesca destinadas à redução da captura de indivíduos juvenis.	Nov/29	MPA, com apoio de instituições de pesquisa e universidades	100 mil	Apetrechos inadequados, que capturam indivíduos abaixo do tamanho adequado de primeira captura, podem afetar a reprodução e, consequentemente o recrutamento e incremento de biomassa da espécie, impedindo a recuperação populacional	
	Caracterizar e ordenar a cadeia de valor da pesca das populações naturais de tambaqui	Nov/28	MPA, com apoio da Capitania dos portos, organizações de pescadores e instituições de pesquisa		Não indicar claramente os atores, seu papel e documentação adequada propiciam a prática de pesca predatória	Foi indicado que os 'barcos recreios' fazem parte, ilegalmente, da cadeia de valor do pescado no Amazonas e essa ilegalidade propicia a pesca predatória
Coibir práticas de pesca predatória por meio de fiscalização com inteligência	Melhorar as ações de comando e controle, fiscalizando principalmente os entrepostos de pesca nas cidades e os barcos de transporte	Contínuo	MMA e seus órgãos de comando e controle		Sem fiscalização se inviabiliza as ações de recuperação da pesca, já que a pesca ilegal seguirá acontecendo	Comentou-se que se deve verificar as possibilidades de fiscalização remota em áreas de pesca