



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
RESERVA BIOLÓGICA DO UATUMÃ

Rua Uatumã, nº 08, Distrito de Balbina - Bairro Waimiri - Presidente Figueiredo - CEP 69736-000

PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO

17º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2023/2024



Título do Plano de Trabalho:

Monitoramento do desembarque pesqueiro de *Cichla* sp. (Perciformes: Cichlidae) no entorno da Reserva Biológica do Uatumã

Grande Área do Conhecimento

<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input checked="" type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

Orientador: Diogo Sena Baiero (D.Sc., M.Sc.) <<http://lattes.cnpq.br/5604591525088468>>

Unidade do orientador: Reserva Biológica do Uatumã

Coorientador: Alzira Miranda de Oliveira (D.Sc., M.Sc.) <<http://lattes.cnpq.br/0893076952862401>>

Instituição do coorientador: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM

Estudante: Carolina Flores Nascimento <<http://lattes.cnpq.br/3489250406018190>>

Instituição do Estudante (Cidade/UF): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM - Campus CPRF (Presidente Figueiredo/AM)

Curso de graduação e semestre atual do estudante: Engenharia de Aquicultura - Bacharelado - 7º

Escolha do(s) tema(s):	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 17º Edital PIBIC - 2023/2024
	1 - Valorização da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico e arqueológico
	2 - Manejo integrado e adaptativo do fogo
	3 - Recuperação de habitats terrestres e aquáticos
	4 - Manejo de espécies exóticas invasoras
X	5 - Boas práticas e regulação do uso de fauna
X	6 - Diagnóstico das atividades e cadeias econômicas responsáveis pela exploração predatória e/ou ilegal dos recursos da biodiversidade
	7 - Fortalecimento das cadeias produtivas de produtos madeireiros e não-madeireiros em unidades de conservação e em seu entorno
	8 - Avaliação do estado de conservação das espécies da fauna e flora brasileiras e melhoria do estado de conservação das espécies categorizadas como ameaçadas de extinção (Críticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN, Vulnerável - VU) e com Dados Insuficientes (DD)
X	9 - Monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade
X	10 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar das ações de conservação
	11 - Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada
	12 - Planejamento e implementação de Unidades de Conservação
	13 - Criação ou ampliação de unidades de conservação e conectividade

Indique – assinalando com um X – o(s) tema(s) no qual a proposta está inserida:

1- INTRODUÇÃO:

A Amazônia brasileira apresenta elevada diversidade de recursos pesqueiros, contudo, poucas espécies de peixes são preferidas para a exploração e comercialização, o que pode resultar em sobreexploração populacional. A pesca de espécies de tucunaré (*Cichla* sp.) tem apresentado sinais de pesca irregular e ilegal na Reserva Biológica do Uatumã ("Rebio Uatumã") e de sobrepesca no lago de Balbina, maciço hídrico artificial que decorreu da construção do reservatório da Usina Hidroelétrica ("UHE") de mesmo nome.

O reservatório possui área de 4.437 Km², detém 1.309 Km² de ilhas e 3.128 Km² de lâmina d'água (FUNCATE; INPE; ANEEL, 2000) e engloba parte da Rebio Uatumã, Unidade de Conservação ("UC") federal, e a área interditada à pesca da Instrução Normativa MMA nº 12/2005. Apesar da existência de espaços territoriais especialmente protegidos ("ETEP"s), a localidade está sujeita a sobrepesca, devido à inobservância de período de defeso, biometria do pescado, métodos e locais proibidos de captura, entre outros.

Na localidade, o colapso dos estoques pesqueiros, decorrente da sobrepesca, é uma ameaça em potencial com perigo real e implicações socioambientais e econômicas às ETEPs estabelecidas e à sustentabilidade. Isto, porque, a pesca de tucunaré no reservatório apresenta-se basicamente em duas modalidades: profissional-artesanal quando realizada por comunidades e famílias residentes nas imediações do lago de Balbina, e esportiva quando feita por visitantes e turistas. Nesse contexto, há a

necessidade de ações que abarquem a continuidade do potencial pesqueiro do lago de Balbina e o ordenamento da pesca (NOVOA, 1993; SANTOS; OLIVEIRA Jr, 1999).

O lago de Balbina apresenta a ocorrência de três espécies de tucunaré: *Cichla monoculus* (tucunaré-popoca), *C. temensis* (tucunaré-paca) e *C. vazzoleri* (tucunaré-açu), sendo esta última a mais abundante na localidade (HORIE, 2015). A questão-chave a ser abordada no estudo é o monitoramento da pesca comercial dessas três espécies de tucunaré, que será complementada pela qualidade parasitológica do pescado quanto a presença de microrganismos patogênicos e pelo impacto na reprodução das espécies (*Cichla* sp.). A importância do acompanhamento do desembarque pesqueiro na localidade está no histórico de monitoramento que acontece com poucas interrupções desde setembro de 2014. Assim como, na ecologia das espécies de tucunaré que tiveram a dinâmica populacional alterada qualitativa e quantitativa pelo advento da UHE de Balbina e que naturalmente ocorriam no leito original dos rios represados, Rio Uatumã e afluentes. Como principal desdobramento para controle da sobrepesca, o poder público, comunidades, famílias residentes nas imediações e sociedade civil organizada propuseram o Acordo de Pesca do lago de Balbina, cujo objetivo é atenuar a problemática. Todavia, a falta de monitoramento atrelado a critérios técnico-científicos pode mascarar os índices biométricos de qualidade e reprodução de *Cichla* sp. na área de estudo e minimizar a estratégia de conservação da biodiversidade e de preservação da Rebio Uatumã.

Embora seja sabido que o pico reprodutivo de *Cichla* sp. *in loco* se dê no final da seca e início da enchente, em parte atribuído à sazonalidade (HORIE, 2015), ainda faltam estudos investigativos dos gatilhos que levam ao início da reprodução e dos padrões de distribuição no eixo transversal do reservatório. O entendimento da estratégia reprodutiva de tucunaré, além de determinar características não desvendadas para a produção em cativeiro, auxilia a conservação das espécies na passagem para a idade adulta, instar que representa momento crítico na vida dos peixes amazônicos. Ademais, o tucunaré é um peixe carnívoro, por muitos considerado oportunista, que pode apresentar má qualidade parasitológica a depender da presença de microrganismos patogênicos para consumo humano. Os indicadores de qualidade no pescado, além de garantir a segurança alimentar, pois permitem a detecção de parasitologia maléfica, são essenciais para auferir condições de distúrbio ambiental e de conservação do tucunaré.

A problemática de estudo envolve, portanto, o conjunto de atividades em boas práticas de regulação do uso da fauna, e o diagnóstico das atividades e cadeias econômicas, monitoramento e gestão da informação sobre a biodiversidade. O atendimento aos temas estratégicos selecionados justifica-se porque as pressões de exploração sobre as populações de *Cichla* sp. têm refletido em diferentes vetores de impacto socioambiental: seja maior parasitologia das espécies e menores índices reprodutivos, seja a ineficácia do período de defeso tal qual foi instituído.

O estudo aborda, entre outros, o aprimoramento do monitoramento participativo dos recursos pesqueiros, devido à participação ativa dos pescadores(as), seja consentindo com a pesquisa, seja pelo recrutamento e engajamento interpretativo do pescado. As comunidades e famílias residentes nas imediações do lago de Balbina dependem do pescado para seu sustento, da mesma forma, a sobrepesca pode vir a comprometer a sustentabilidade *in situ* das espécies de tucunaré e, se indiscriminado, pressionar o recurso pesqueiro no interior da Rebio Uatumã. Neste cenário, o ordenamento dos recursos pesqueiros torna-se de grande importância, especialmente o das espécies de tucunaré presentes no lago de Balbina.

Além disso, o ineditismo do trabalho se justifica, pois houve o advento da revisão de parâmetros no Acordo de Pesca, alterado em 27 de fevereiro de 2023, cujos impactos sobre o pescado no entorno e à UC ainda não foram mensurados. Mais do que isso, a pesquisa poderá embasar o ordenamento pesqueiro no lago de Balbina, pois os parâmetros biométricos das espécies de tucunaré ainda não foram confrontados com dados reprodutivos e de qualidade - presença de coliformes fecais no pescado -, assim como subsidiar estudos mais amplos das repercussões da conectividade com o entorno e da criação de nova UC de uso sustentável do tucunaré ou, ainda, para a ampliação da Rebio Uatumã.

Dessa forma, o presente estudo se propõe a estudar o desembarque pesqueiro, em duas localidades, e avaliar temporalmente a biometria, captura por unidade de esforço, abundância numérica e abundância em peso, bem como estimar a atividade reprodutiva e a parasitologia por coliformes fecais, de três diferentes espécies de tucunaré, no lago de Balbina.

2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO

Objetivo geral:

Monitorar o desembarque pesqueiro a partir do estudo de índices biométricos, de qualidade e de reprodução de três diferentes espécies de *Cichla* sp. no entorno da Reserva Biológica do Uatumã.

Objetivos específicos:

1. Avaliar a Captura por Unidade de Esforço ("CPUE") da pesca de três diferentes espécies de tucunaré no entorno da Reserva Biológica do Uatumã;
2. Determinar o comprimento total médio, a abundância numérica e abundância em peso no desembarque pesqueiro de *Cichla* sp. no lago;
3. Correlacionar as abundâncias e a CPUE com o advento da revisão de parâmetros ao Acordo de Pesca do lago de Balbina, em especial, a alteração do período de defeso;
4. Avaliar a qualidade parasitológica pela detecção de coliformes fecais - *Escherichia coli* e - em tucunarés pescados no reservatório; e
5. Estimar a intensidade da atividade reprodutiva de três espécies de tucunaré na área de estudo.

3 - METODOLOGIA

A pesca comercial e os indicadores reprodutivos de *Cichla* sp. serão acompanhados no período de 1º de março a 31 de julho de 2024, nas duas comunidades pesqueiras, Balbina e Rumo Certo (Figura 1) (14104799), aplicando-se entrevista com formulário próprio. Durante a entrevista será apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido (doc. anexo) a ser assinado pelo entrevistado, sem o qual não será dada sequência a entrevista.

O protocolo de monitoramento consiste em preencher formulário (14104799) para cada desembarque comercial de tucunaré, conforme os sete passos a seguir:

1º Passo: Desembarcar a(s) caixa(s) do pescador.

2º Passo: Preencher os campos de "1 a 5" no formulário de desembarque pesqueiro da pesca comercial (Anexo 2) (14104799).

3º Passo: Abrir a caixa e retirar (aleatoriamente) os dez primeiros peixes sem escolher, como em um sorteio.

4º Passo: Preencher o campo "6" (quadro), identificando, medindo e observando ovos maduros dos dez peixes selecionados aleatoriamente, a partir das gônadas de cor ocre em fêmeas e do gibão em machos.

5º Passo: Pesar e contar os peixes, preenchendo os campos "7" (número de peixes) e "8" (produção total = peso dos peixes).

6º Passo: Acondicionar o pescado novamente em gelo.

7º Passo: Preencher observações, se houver.

Quando não for possível fazer o monitoramento, em geral por falta de gelo, os monitores registrarão o número de caixas e seu tamanho. Com base no banco de dados, estimar-se-á um valor médio em quilogramas de peixe por tamanho de caixa e, com o número de caixas, possibilitando assim estimar a produção desembarcada não monitorada.

No dia de coleta biométrica do pescado, havendo consentimento do pescador, dois indivíduos de *Cichla* sp. por pescador serão coletados aleatoriamente, acondicionados em gelo em caixa própria e levados para análise laboratorial. A análise será feita em laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM - Campus CPRF (Presidente Figueiredo/AM), a partir dos passos:

1º Passo: esterilização, desinfecção e preparo de material e meios de cultura em análises microbiológicas.

2º Passo: processamento de amostra para quantificação bacteriana.

3º Passo: isolamento e identificação de coliformes fecais - *Escherichia coli*.

A produção pesqueira das duas localidades será analisada temporalmente entre meses por meio da produção total e outros dados biométricos pertinentes. A importância das espécies no desembarque é descrita, assim como o comprimento total médio e amplitude, podendo ser realizadas análises complementares com a espécie mais abundante. O comprimento total, medido da ponta do focinho à extremidade da nadadeira caudal, será comparado entre locais por meio de estatística descritiva.

A normalidade dos dados será testada por meio de estatística inferencial, a saber, mas não limitado ao teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, o qual verifica se a diferença máxima entre duas distribuições é significativa ao nível de 5% (ZAR, 1999). Quando a normalidade for rejeitada, poderá ser utilizado o teste de Man-Whitney. A comparação entre meses será realizada por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Para as análises de abundância numérica e em peso, será calculada a Captura por Unidade de Esforço ("CPUE"), dividindo-se o valor das capturas mensais pelo esforço amostral empregado. O peso médio de *Cichla* sp. será calculado por caixa de isopor, dividindo-se a produção total (P) pelo número de peixes.

Para calcular a Captura por Unidade de Esforço (CPUE), será considerado o produto entre o número de dias ("ND") e o número de pescadores ("NP"). Assim, a CPUE é dada pela fórmula $CPUE = P / ND \times NP$.

Onde: P = produção total (peso em Kg dos peixes em uma caixa); ND = número de dias de pesca; e NP = número de pescadores. Os valores de CPUE são expressos em Kg/homem-dia. Os valores de peso médio e CPUE serão comparados entre os meses, nas duas localidades.

O Índice de Atividade Reprodutiva ("IAR"), aplicado apenas para os indivíduos fêmeas, será calculado por mês, nas duas localidades, conforme proposto por Agostinho et al. (1991), dado pela fórmula: $IAR = [Ln Ni (ni/\sum ni + ni/Ni) * RGSi/RGSe] / [Ln Nm (nm/\sum ni + 1)] * 100$.

Onde: Ni = número de indivíduos na unidade amostral i; ni = número de indivíduos "em reprodução" na unidade amostral i; Nm = número de indivíduos na unidade amostral com maior n; nm = número de indivíduos "em reprodução" na unidade amostral com maior n; RGSi = IGS médio dos indivíduos "em reprodução" na unidade amostral i; RGSe = maior valor individual da IGS; RGS = IGS = peso das gônadas*100/peso total.

A atividade reprodutiva será classificada como incipiente (se, $IAR \leq 5$), moderada (se, $5 < IAR \leq 10$) ou intensa (se, $IAR > 10$) (DEI TOS et al., 2002). Para verificar a atividade reprodutiva, será realizada análise de covariância (ANCOVA), entre as duas localidades. Os valores do IAR também poderão ser correlacionados a demais parâmetros obtidos, especialmente na espécie mais abundante, por meio de regressões lineares simples.

Anexo Plano de Trabalho (SEI nº 14104799)

4 - RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o estudo do desembarque pesqueiro no entorno da Rebio Uatumã auxilie o monitoramento do uso comercial e reprodutivo de três diferentes espécies de *Cichla* sp., que teve início em setembro de 2014, com pausas anuais durante o período de defeso e pontuais durante período pandêmico de *Sars-cov-2*.

De um lado, o estudo se propõe a embasar o ordenamento pesqueiro no lago de Balbina, subsidiando a conectividade de ETEPs com o entorno, fornecendo dados e informações para a criação de nova UC de uso sustentável do tucunaré e, ou, de ampliação da UC, ou, ainda, auxiliando no delineamento do turismo de base comunitária na localidade. Do outro, fornece subsídios técnicos da estratégia de reprodução de tucunaré ainda não completamente elucidados: como os gatilhos que levam ao início da reprodução e dos padrões distribuição no reservatório, subsidiando a produção em cativeiro e auxiliando a conservação das espécies na passagem para a idade adulta. Assim como, fornecendo indicadores de parasitologia por coliformes fecais em tucunaré no entorno da Rebio Uatumã.

O principal desdobramento do estudo é o controle da sobrepesca, seja subsidiando a revisão de parâmetros no Acordo de Pesca do lago de Balbina, seja indicando critérios quali-quantitativos da dinâmica populacional e de estratégias à proteção e preservação da Rebio Uatumã.

5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O Monitora, em seu subprograma aquático continental, avalia o componente área alagável, condição recorrente aplicada aos processos associados ao pulso de inundação no local de estudo e à conservação e uso sustentável da sociobiodiversidade. Nesse ínterim, a Rebio do Uatumã possui vocação do tipo área alagável e pode vir contar com protocolo básico de automonitoramento da pesca, um protocolo avançado de pesca experimental do tucunaré, espécie-alvo de sobreexploração na localidade.

A presença de monitores do desembarque pesqueiro é premissa-chave no Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade ("Monitora"), conforme consta em sua Estratégia Integrada de Monitoramento Aquático Continental na Amazônia (vide [link](#)). Emerge-se na referida estratégia o que se convencionou chamar de automonitoramento da pesca no componente área alagável, devido ao protocolo de coleta de informações sobre a pesca de forma participativa. Os comunitários são os responsáveis por pescar continuamente, observando o ciclo hidrológico, a ocorrência de espécies e a relação entre fatores, isto é, a ecologia e etnografia *in situ*.

Assim, o automonitoramento tal qual é proposto nesse estudo a partir da facilitação de coleta de informações científicas, por exemplo, índices biométricos, de qualidade e de reprodução dos tucunarés, permite ter um panorama da atividade pesqueira de *Cichla* e das comunidades, servindo como um parâmetro de avaliação sobre a atividade e sobre os estoques pesqueiros do lago. Além disso, esses dados permitem transversalmente avaliar a efetividade do Acordo de Pesca do Lago de Balbina, na proteção autogerida pelos comunitários, o que enseja no fortalecimento do instrumento legal e na gestão da UC.

Mais do que isso, o monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade é uma dos temas estratégicos de pesquisa no 17º Edital PIBIC - 2023/2024.

O presente plano de trabalho se propõe a diagnosticar o uso comercial dos recursos pesqueiros de três espécies de *Cichla*, espécies-alvo de exploração na Rebio do Uatumã. Dessa forma, a execução da pesquisa visa propor a avaliação da relação entre manejo do uso de peixes silvestres e a possível sobrepesca nas referidas espécies-alvo, bem como objetiva a compreensão da parasitologia por coliformes fecais e dos índices reprodutivos, quesitos diretamente ligados a conservação *in situ* das espécies.

O estudo, assim, pode trazer subsídios à avaliação das atividades sociais e cadeias econômicas que mais impactam negativamente os recursos de biodiversidade, o que traz a inferência da exploração predatória e, ou, ilegal de recursos pesqueiros, incluindo a identificação dos atores-chave envolvidos, no entorno da UC.

Outro eixo de atuação da pesquisa é o aprimoramento do monitoramento participativo dos recursos pesqueiros, devido à presença de monitores do desembarque pesqueiro e o fortalecimento do Acordo de Pesca do Lago de Balbina, instrumento legal e compromisso participativo de elevada primazia à gestão da UC e à conservação e uso sustentável da sociobiodiversidade.

Não menos importante, a execução do estudo pode fornecer informações e dados de sociobiodiversidade, sua espacialização e análise, subsidiando a tomada de decisão em prol da gestão da Rebio Uatumã e o planejamento das ações de conservação no lago de Balbina.

6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Etapa 1 – Ambientação e revisão bibliográfica

Etapa 2 – Redação parcial, análise documental, acompanhamento semiestruturado e qualificação como "monitor(a) da sociobiodiversidade no lago de Balbina - desembarque pesqueiro e etnografia"

Etapa 3 – Coleta de dados

Etapa 4 – Digitação e processamento dos dados

Etapa 5 – Análise dos dados

Etapa 6 – Preparo de relatório parcial ou final, trabalhos para congresso e, ou, publicação em revista científica

Etapa	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Mai/24	Jun/24	Jul/24	Ago/24
1	X	X	X	X	X	X						
2			X	X	X	X						
3							X	X	X	X	X	
4							X	X	X	X	X	
5					X	X	X	X	X	X	X	X
6					X	X					X	X

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Eduem. Maringá. 501pp. 2007.

DEI TOS, C.; BARBIERI, G.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I. Ecology of *Pimelodus maculatus* (Siluriformes) in the Corumbá reservoir, Brazil. *Cybium*, 26(4):275-282. 2002.

FUNCATE; INPE; ANEEL. Mapeamento por satélite das áreas inundadas por reservatórios de hidrelétricas brasileiras. Relatório Técnico. Convênio FUNCATE/INPE/ANEEL, São Paulo, Brasil. 2000. In: <https://www.gov.br/inpe/>

HORIE, C. A. C. Biologia reprodutiva e estrutura da população do Tucunaré *Cichla vazzoleri* (Perciformes: Cichlidae) no Reservatório da Hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil. 2012.

NOVOA, D. F. Aspectos generales sobre la biología, pesquería, manejo y cultivo del pavón (*Cichla orinocensis* y *Cichla temensis*) en el lago del Guri y otras áreas de la región Guayana. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 96: p. 34-39. 1993.

SANTOS, G. M.; OLIVEIRA Jr., A. B. A pesca no Reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil). *Acta Amazonica*, 29(1): p. 45-163. 1999.

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey. 718 pp. 1999.



Documento assinado eletronicamente por **DIOGO SENA BAIERO**, Técnico Ambiental, em 14/08/2023, às 08:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **15668657** e o código CRC **B6D8F631**.

