

Nota Técnica ao Comitê Técnico-Científico do Governo do Estado do Amazonas – CTC/AM.

Tefé, Amazonas, 13/09/2023.

O presente documento apresenta uma avaliação técnica do Instituto Mamirauá sobre a estiagem severa que está ocorrendo na Amazônia, com foco na região do Médio Solimões, e traz recomendações para a mitigação de seu impacto sobre as pessoas e a biodiversidade.

Contextualização

Estiagens severas têm se tornado cada vez mais frequentes na Amazônia em decorrência das mudanças climáticas globais (Figura 1), e têm impacto dramático no modo de vida de comunidades tradicionais e povos indígenas, assim como na economia do estado do Amazonas e da região como um todo. A ocorrência de duas estiagens severas seguidas, em 2023 e 2024, exige que medidas mitigatórias, baseadas na ciência e no conhecimento tradicional local, sejam desenvolvidas e implementadas com celeridade.

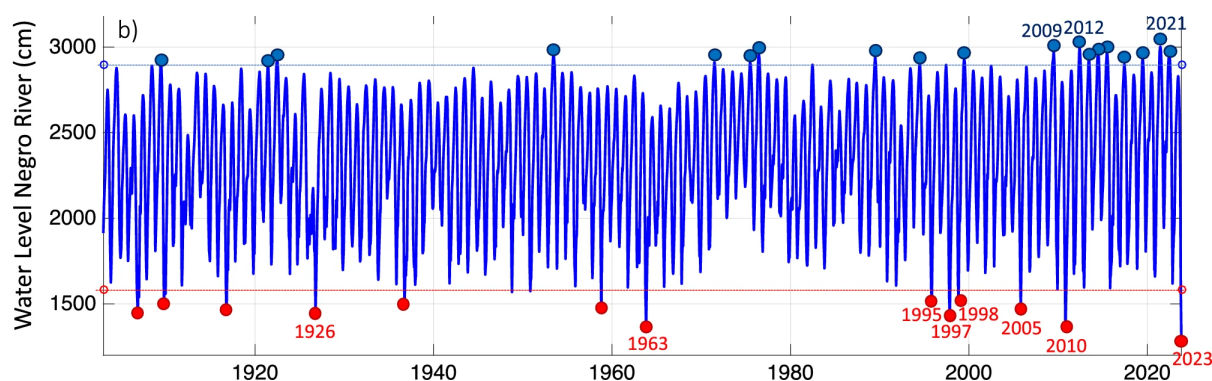


Figura 1. Evolução temporal do nível das águas do Rio Negro em Manaus (1903–2023). Os anos correspondentes à seca extrema (inundação) com nível de água abaixo (ultrapassando) 1.580 cm (2.900 cm) são indicados com pontos vermelhos (azulados). Todos os dados são provenientes da plataforma Hidroweb, disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) operado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) e pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). (Gráfico reproduzido de: Espinoza, J.C., Jimenez, J.C., Marengo, J.A. et al. The new record of drought and warmth in the Amazon in 2023 related to regional and global climatic features. *Sci Rep* 14, 8107 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58782-5>)

Em 2023, o Instituto Mamirauá atuou na linha de frente da estiagem que assolou comunidades tradicionais e ecossistemas aquáticos do Médio Solimões. O isolamento de milhares de pessoas na Floresta Nacional de Tefé e nas Reservas de



Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, áreas de atuação histórica do instituto, assim como em outras áreas da região, que ficaram sem acesso a serviços essenciais e a água potável, resultou no adoecimento vertiginoso da população causado pela ingestão de água imprópria para o consumo. Muitas dessas mesmas populações também perderam suas produções agrícolas e ficaram sem acesso a alimento adequado. No Lago Tefé, 209 botos (178 botos vermelhos (*Inia geoffrensis*) e 31 tucuxis (*Sotalia fluviatilis*)) morreram em um intervalo de um mês em decorrência do superaquecimento do lago, que atingiu 40,9°C em determinados pontos, afetando também os peixes e, consequentemente a segurança alimentar das comunidades locais. Este evento foi o primeiro que se tem registro no mundo de morte de mamíferos aquáticos por hipertermia.

Neste período o Instituto Mamirauá apoiou a logística de recebimento e distribuição de donativos (principalmente alimentos e água potável), e a disseminação de informações sobre hidrologia e navegabilidade dos rios, clima, tratamento de água e acesso à água potável, entre outros. O Instituto também coordenou, em conjunto com o ICMBio e outros parceiros, a operação instaurada para mitigar e compreender os impactos da estiagem sobre a população de botos do Lago Tefé. Esta ação envolveu a coleta de carcaças e amostras biológicas e ambientais, o manejo de botos para áreas mais profundas e seguras, a capacitação das equipes de instituições parceiras e voluntários, e o desenvolvimento de protocolos de coleta de carcaças e amostras, atendimento, manejo e resgate de botos.

A estiagem de 2023 revelou o despreparo de governos e da sociedade para atuar nesse tipo de catástrofe ambiental, a falta de informações científicas básicas para compreender os diversos impactos desses eventos, e a necessidade de uma estrutura de monitoramento ambiental e da biodiversidade para prever sua ocorrência em tempo de mitigar seus efeitos nas pessoas e na biodiversidade da Amazônia.

Após a estiagem de 2023 o Instituto Mamirauá implementou ou deu continuidade a ações importantes que continuam até o presente, dentre as quais destacamos:

- Monitoramento ambiental diário do nível e temperatura da água do Lago Tefé e em outros corpos hídricos do Médio Solimões, como Lago Mamirauá, Lago Amanã, Paraná do Jarauá, entre outros.
- Estabelecimento de uma rede de pesquisa para monitoramento de lagos amazônicos. Um dos primeiros resultados dessa rede é a demonstração de que os lagos Amazônicos têm aquecido, em média, 0,6°C por década desde 1990 (preprint disponível em: <https://eartharxiv.org/repository/view/7437>)
- Canal de comunicação direto entre cientistas, as comunidades ribeirinhas do Médio Solimões, e outros atores locais, através de um grupo de *Whatsapp* chamado "Boletim das águas do Médio Solimões". ([link para o grupo](#)) O grupo, que tem hoje mais de 850 participantes, troca informações sobre o nível da água nos rios e lagos da região, e a perspectiva para as próximas semanas.



Através deste mesmo canal os participantes podem solicitar e transmitir informações sobre a estiagem, assim como esclarecer dúvidas com os especialistas da equipe do Instituto Mamirauá e de outras instituições técnicas e científicas participantes.

- Mapeamento por batimetria da profundidade do Lago Tefé e disponibilização dessa informação para moradores da região (Figura 2) em aplicativos gratuitos para celular, apoiando diretamente a navegabilidade da região e as ações da defesa civil e outros órgãos locais ([link](#)).
- Monitoramento de carcaças de boto no Lago Tefé, com aumento da frequência da atividade no período da seca para identificar eventos de mortalidade.
- Monitoramento populacional e comportamental dos botos do Lago Tefé, para identificar mudanças populacionais ou de comportamento relacionadas ao aquecimento da água.
- Captura de botos para avaliação do estado de saúde e monitoramento do movimento dos animais no Lago Tefé. No mês de agosto foi capturada uma fêmea adulta com filhote (somente a fêmea foi avaliada), e um juvenil macho de *Inia geoffrensis*, ambos em boas condições de saúde e ambos foram marcados para identificação.
- Monitoramento acústico de mamíferos aquáticos e de embarcações no canal principal do Lago Tefé.
- Monitoramento de mortandade de peixes no Lago Tefé durante a estiagem de 2024 e quantificação das espécies impactadas.
- Produção e disponibilização de kits para tratamento de água, com ações de capacitação e disponibilização de vídeos tutoriais sobre tratamento de água e uso dos kits.
- Realização de oficinas pré-seca com comunidades ribeirinhas das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, discutindo impactos e co-criando soluções para o enfrentamento das estiagens, com a elaboração do documento “Secas na Reserva Amanã: Soluções de comunitários para a crise climática no Médio Solimões - Orientações para gestores públicos” junto a 51 lideranças comunitárias ([link](#)).

Situação atual

O nível da água no Lago Tefé hoje (13/09/2024) é de 4,98 m, apenas 23 cm acima do mínimo atingido em 23/10/2023, de 4,75 m. Nas últimas duas semanas o nível da água no Lago Tefé diminuiu 1,86 m, em uma média de descida de 13 cm por dia. Levando em consideração a correlação do nível da água no Rio Solimões-Amazonas entre Tefé e Tabatinga, onde o nível do rio este ano já atingiu o recorde histórico a mais de uma semana e continua descendo, é muito provável que o nível da água no Lago Tefé atinja a marca histórica de 2023 nos próximos dias, com consequências ainda mais trágicas para comunidades tradicionais e a biodiversidade. A profundidade na maior parte do lago hoje só permite a navegação de embarcações de pequeno

porte com motores rabeta, e todas as grandes embarcações de passageiros, e de mercadorias que abastecem Tefé já não alcançam a cidade (Figura 2).

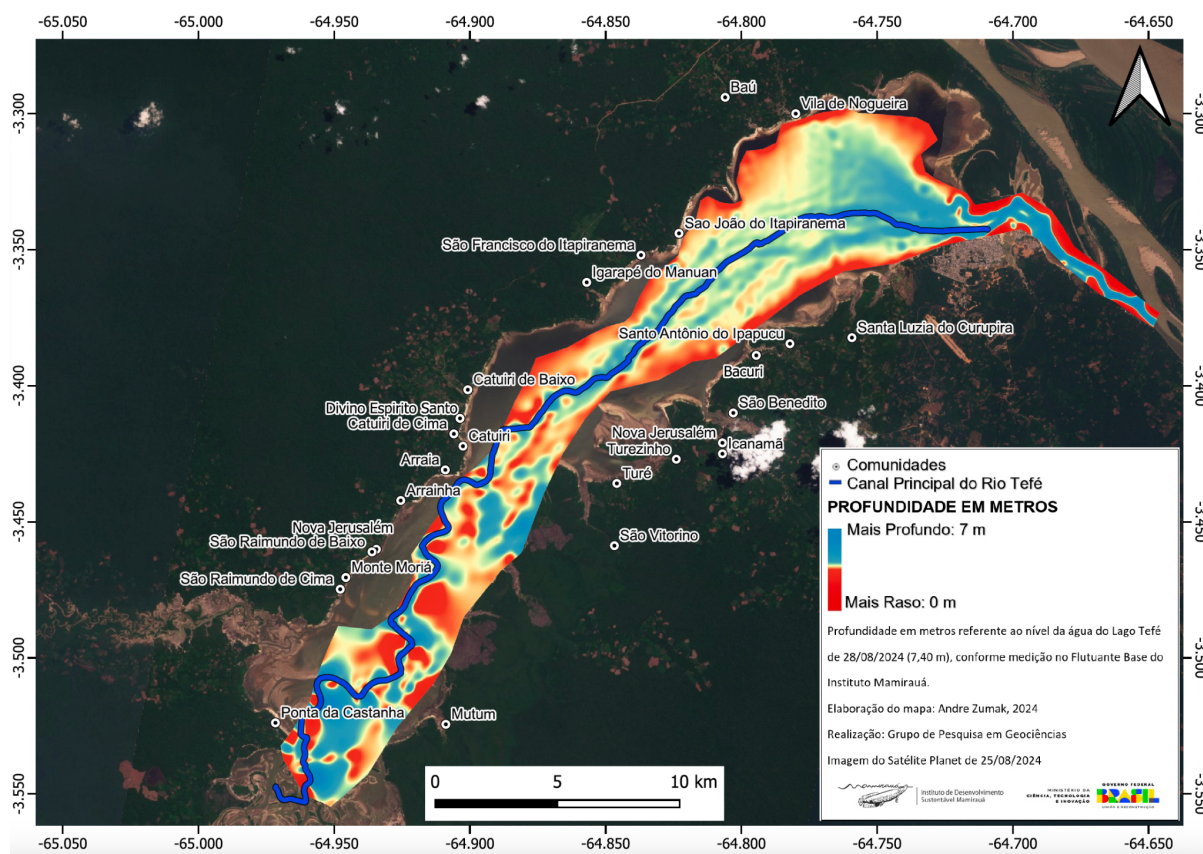


Figura 2. Mapa de profundidade do Lago Tefé na semana do dia 12/09/2023.

Já são inúmeras as comunidades ribeirinhas isoladas no Médio Solimões, e relatos de isolamento, falta de água potável, terras caídas e mortandade de peixes já são frequentes. É urgente a aceleração na tomada de ações de resposta a este desastre em curso por parte do poder público, em todas suas esferas, e em parceria com a sociedade civil.

O sensor automático de medição de temperatura da água instalado no Flutuante Base do Instituto Mamirauá, dentro do Lago Tefé, em frente ao Porto da cidade, registrou temperaturas da água maiores que 37°C em toda sua profundidade nos últimos dias (Figura 3), com registros de até 40,3 °C em certos pontos do lago, valores que não eram observados desde a estiagem de 2023. Estes registros foram feitos a partir de medições contínuas e automáticas realizadas pela equipe do Instituto Mamirauá em diferentes regiões do lago.

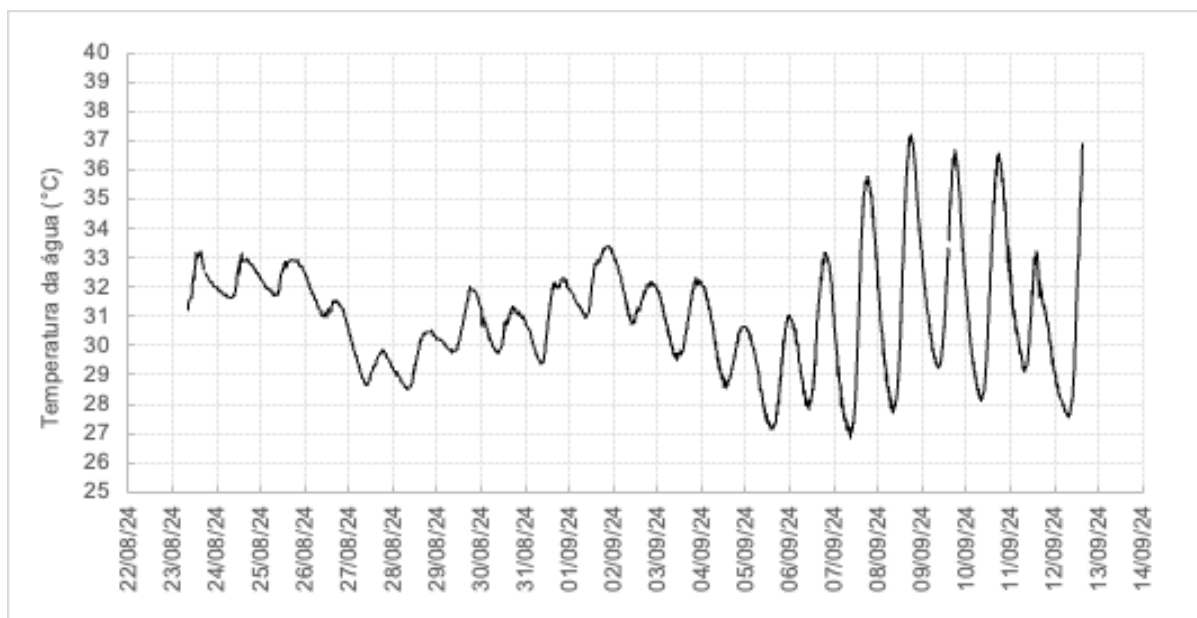


Figura 3. Sensor automático de medição de temperatura da água instalado no Flutuante Base do Instituto Mamirauá, em frente ao Porto de Tefé.

Isto indica uma tendência de aumento para os próximos dias, e acende um alerta para a fauna aquática do lago, em especial botos e peixes, cujas populações foram drasticamente impactadas na estiagem histórica de 2023. Apesar da temperatura elevada observada neste momento, ainda não foi registrada mortalidade de botos relacionada a estiagem em 2024.

A partir destas lições, sintetizamos neste documento 30 ações que entendemos prioritárias para o enfrentamento não apenas da estiagem de 2024, mas também das próximas que virão. As ações recomendadas abordam temas como saúde, segurança hídrica e alimentar, manutenção de atividades produtivas e políticas de ciência, tecnologia e inovação. Foram elaboradas pela equipe interdisciplinar de pesquisadores e extensionistas do Instituto Mamirauá, a única instituição de pesquisa vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação localizada no interior da Amazônia.

Recomendações Gerais

1. Mapear as comunidades ribeirinhas em risco de isolamento em todo o estado.
2. Disponibilizar estrutura de comunicação via internet entre as comunidades com maior risco de isolamento e os municípios.
3. Criar ação de comunicação participativa com as populações ribeirinhas, replicando a experiência do Boletim das Águas do Médio Solimões (grupo de WhatsApp que hoje tem mais de 600 ribeirinhos) para outras calhas fluviais, permitindo a rápida disseminação de informações sobre o nível dos rios e os impactos da estiagem.



4. Ampliar a rede de estações de monitoramento do nível do rio em pontos-chave da bacia hidrográfica do Rio Amazonas (Rio Japurá, Rio Juruá, Rio Içá e Rio Javari).
5. Criar um Fundo de Ações Emergenciais para Enfrentamento de Estiagens Severas.
6. Garantir a participação de instituições e pesquisadores do interior do estado no Comitê Técnico Científico sobre Mudanças Climáticas.

Segurança Hídrica

7. Instalar, ou adaptar e ampliar, sistemas de bombeamento de água existentes, com energia solar e com a devida extensão de redes de tubulação para alcançar os mananciais de água.
8. Distribuir sistemas familiares e coletivos de coleta de água da chuva (calhas, sistemas separador, conexões e caixas d'água) para aumento da capacidade de armazenamento nas comunidades.
9. Instalar poços artesianos, com profundidade e infraestrutura adequada, em comunidades de terra firme.
10. Capacitar agentes comunitários e indígenas de saúde, ou outros agentes públicos locais, para o tratamento emergencial da água.
11. Distribuir kits de tratamento emergencial de água e cartilha com instruções para comunidades que não tenham acesso garantido à água potável.

Segurança Alimentar e Produção

12. Providenciar ao menos uma canoa de alumínio grande para comunidades com maior risco de isolamento para garantir o deslocamento emergencial de pessoas e produtos.
13. Garantir o acesso e a entrega contínua de alimentos, a partir de mapeamento prévio das comunidades com maior risco de isolamento.
14. Absorver a produção agrícola e pesqueira local utilizando mecanismos como aqueles do Programa Nacional de Alimentação Escolar e do Programa de Aquisição de Alimentos.
15. Disseminar informações sobre a identificação e controle de pragas desfolhadoras da cultura de mandioca, como a *Spodoptera eridania* e *Erinnyis ello* (conhecida como "Mandarová").
16. Fortalecer o manejo do pirarucu, considerando que o período da estiagem é concomitante ao período de pesca em grande parte do Amazonas: (1) adaptar calendários, principalmente dos processos de licenciamento e do período de pesca (2) gerar novas formas de escoamento da produção.
17. Instalar sistemas de irrigação para a produção da agricultura familiar.
18. Criar programa de auxílio econômico para assistência aos produtores, impossibilitados de realizar atividades produtivas e/ou comercializar durante os meses da estiagem.



Incêndios Florestais e Uso do Fogo

19. Aumentar a fiscalização de incêndios florestais.
20. Capacitar as populações rurais para a implementação de roçados sem o uso do fogo e com a utilização de práticas agroecológicas.

Segurança Pública

21. Realizar ações estratégicas de segurança pública nos rios durante o período da estiagem para garantir o direito de ir e vir das pessoas e suas embarcações.

Saúde

22. Garantir a presença, durante todo o período de estiagem, dos profissionais médicos e enfermeiros nas UBSs e polos de saúde localizadas em comunidades em risco de isolamento durante a seca, e alocar novos polos de saúde em regiões que ficam isoladas.
23. Garantir a disponibilidade de medicamentos nos polos de saúde, considerando os trechos críticos de navegação e os riscos de isolamento das comunidades.
24. Mapear junto aos agentes de saúde local e agentes de saúde comunitário o número de mulheres grávidas e tempo de gestação para planejamento prévio de deslocamento.
25. Realizar ações em rede com apoio de secretarias de saúde e assistência social para manutenção (alimentação, estadia, medicamentos, etc) das mulheres e crianças na cidade durante o período crítico.
26. Apoiar a atuação de parteiras tradicionais em áreas rurais na atenção à saúde de gestantes durante gestação, parto e pós-parto, especialmente nos períodos de redução de deslocamentos devido à estiagem.

Ciência, Tecnologia e Inovação

27. Implementar um Programa de Monitoramento Ambiental e Ecológico de Longa Duração de lagos estratégicos para a socioeconomia da região.
28. Desenvolver protocolo para mitigar os efeitos dos eventos climáticos extremos sobre a biodiversidade, incluindo o manejo de botos.
29. Fomentar pesquisas científicas sobre impactos e adaptação a mudanças climáticas.
30. Fomentar o desenvolvimento e implementação de tecnologias para o monitoramento ambiental e da biodiversidade.



Equipe Técnica do Instituto Mamirauá:

Ayan Fleischmann
Emiliano Ramalho
Dávila Corrêa
Fernanda Viana
Jéssica Lopes
João Paulo Borges
João Valsecchi do Amaral
José Souza
Juliana Oler
Louise Maranhão
Maria Cecilia Gomes
Miriam Marmontel
Paulo Roberto e Souza
Rafael Rabelo
Tabatha Benitz
Virgílio Machado