


A CRISE CLIMÁTICA E SEUS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAL NA AMAZÔNIA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n4-148>

Data de submissão: 14/03/2025

Data de publicação: 14/04/2025

Afonso Fonseca Fernandes

Pós-doutorando em Economia Ambiental

Doutor em Administração

Doutor em Economia

Universidade Estadual do Amazonas (UEA)

Manaus, Amazonas - Brasil

E-mail: afonsofernandes65@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7350-2333>

Américo Matsuo Minori

Doutor em Administração

Metrado Profissional em Engenharia de Produção.

Faculdade Santa Teresa (FST)

Manaus, Amazonas - Brasil

E-mail: aminori0235@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2521-4964>

João Guilherme de Moraes Silva

Mestre em Engenharia Elétrica na área de Telecomunicação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Manaus, Amazonas – Brasil.

E-mail: guilherme@ifam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2023-5579>

RESUMO

A crise climática atual tem provocado impactos em diferentes lugares do planeta, em especial, na maior floresta tropical do mundo, a Amazônia. Este artigo tem como objetivo relacionar a severa estiagem que ocorreu nos anos de 2023 e 2024, e suas principais consequências socioeconômicas e ambientais na Amazônia. Os fenômenos climáticos El Niño, La Niña, a elevação da temperatura das águas do Atlântico Norte, o desmatamento e as queimadas, provocaram anomalias de precipitação e temperatura na região amazônica com consequências severas para as comunidades locais, para a economia e para a biodiversidade na região. A fim de mitigar os efeitos da estiagem, houve ações emergenciais dos atores governamentais, entidades nacionais e internacionais, além disso sugere-se acompanhamento das mudanças climáticas, ações preventivas dos atores e agentes da sociedade, e políticas públicas e sociais para preservação da floresta Amazônica.

Palavras-chave: Amazônia. Estiagem. Biodiversidade. Economia. Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Baker *et al.* (2013) a bacia hidrográfica da Amazônia é fundamental para manter o clima global. Um dos aspectos marcantes da região amazônica é o fenômeno de secas que são sazonais e ocorrem com certa frequência, alternando-se com períodos de secas e de chuvas. Apesar dos registros de seca para a região serem escassos ou mesmo inexistentes, estudos dos vegetais como os anéis de crescimento do cedro-cheiroso (*Cedrela odorata*) auxiliam na identificação dos extremos de seca e a elevação das águas no passado ao longo do século XX. Baseado nessa metodologia, a análise mostra ter havido um aumento da frequência das secas extremas com um intervalo de 5 a 6 anos.

De acordo com Barbosa Filho (2023), o fenômeno El Niño agravou o contexto da estiagem na Amazônia nos anos de 2023 e 2024 gerando um nível de chuva abaixo do normal para a região, repetindo os fenômenos dos anos de 2009 e 2010, consideradas secas históricas na bacia amazônica.

Também Loureiro *et al.* (2024) reforçaram no mesmo entendimento, os reflexos do fenômeno da estiagem severa na Amazônia em 2023 por meio dos fatores climáticos, dentre esses destacam-se o El Niño que é o aquecimento anômalo das águas do Oceano Pacífico e o aquecimento das águas do Atlântico Tropical Norte. Essas condições impedem a formação de nuvens, reduzindo o volume de chuvas na região, e este evento começou em maio de 2023 e se “estendeu” para 2024 provocando a maior estiagem da história do Estado do Amazonas. Os impactos foram drásticos, registrando o menor nível das águas nos rios na série histórica de 52 anos; escassez de alimento e desabastecimento de água potável para os ribeirinhos, levando os 60 municípios a declararem situação de emergência.

A estiagem impactou de maneira negativa a economia da região amazônica de acordo com Vasconcelos (2023), Athayde (2024) e AMAZONAS (2024b) em especial os Estados do Pará e Amazonas, pois a principal fonte de arrecadação de impostos do Estado do Amazonas foi afetada com redução do faturamento das indústrias do Polo Industrial de Manaus (PIM), além disso, conforme Oliveira (2023) e Zanatta (2024) houve a cobrança da “taxa de seca” que variou entre R\$ 3 mil a R\$ 10 mil reais por contêiner transportado, elevando os custos de abastecimento de insumos e o escoamento de produtos da Zona Franca de Manaus - ZFM.

A fim de mitigar os principais e mais significativos impactos sociais, econômicos e ambiental da estiagem de 2023 e 2024, houve várias ações, tanto governamentais quanto do setor privado, e das instituições nacionais e internacionais. As ações do governo do Estado do Amazonas incluíram o envio de água potável, cestas básicas, medicamentos, caixas d’água, implantação do projeto “aula em casa” e dragagem de leitos dos rios a fim de manter a navegabilidade e pelo setor privado, conforme AMAZONAS (2024b) houve a instalação de portos temporários próximo ao Município de Itacoatiara a fim de amenizar a dificuldade de logística de insumo e exportação de produtos do PIM.

A relevância da investigação está no fato de que os reflexos da crise climática são globais e severos, e que apesar de sua complexidade, pode ser descrita no tripé social, ambiental e econômico.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo relacionar a severa estiagem que ocorreu nos anos de 2023 e 2024 na Amazônia e suas principais consequências socioeconômicas e ambientais na Amazônia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme Barbosa Filho (2023) a situação da estiagem predominante na Amazônia foi agravada com os incêndios que, se somadas às queimadas, somente em setembro de 2023, foram registrados 6.782 focos de calor de acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Além disso, baseado na informação da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados e Contratados do Estado do Amazonas (ASERPAM), a logística de pessoas e produtos foram extremamente dificultadas em razão da dependência de transporte hidroviário, em que 90% dos 136 barcos que operavam nas 116 linhas do Amazonas trabalharam com metade do transporte de pessoas e cargas no ano de 2023.

Complementando a afirmativa da estiagem ou da falta de chuva e o período de vazante dos rios da Amazônia, Louzada (2023) salientou que o Amazonas sofreu as consequências dos fenômenos ambientais como a estiagem muito severa, queimadas intensas, nuvens de fumaça e altas temperaturas. Foi nesse cenário lamentável que houve perdas da biodiversidade com a morte de milhares de peixes e botos em razão da falta de oxigênio e da alta temperatura da água dos rios, além dos riscos à saúde humana com as nuvens de fumaça.

Nesta mesma linha de entendimento, Lima (2024) comentou sobre o alerta que o Serviço Geológico do Brasil/Superintendência de Manaus (CPRM) expediu em relação à vazante dos rios do Amazonas no ano de 2024, em Manaus houve uma chance de 16% do rio Negro ultrapassar a mínima de 12,70, de 2023. Ainda alertou sobre os reflexos da estiagem, tal como a falta de água potável para as comunidades ribeirinhas, indígenas e quilombolas, que foram agravadas por estarem em áreas longínquas e quase isoladas, obrigando estas comunidades a improvisarem a filtragem de águas de lagos e igarapés.

O Instituto Nacional de Meteorologia – INMETRO (2023) confirmou que em 2023 o volume de chuva em toda região amazônica esteve abaixo da média, sendo que o maior período de escassez ocorreu nos meses de junho, julho e agosto de 2023. Em setembro de 2023, em Belém (PA) foi registrado em setembro 32,7 mm do total de chuva e em Manaus (AM) 44,1 mm, estes foram níveis

mais baixos no período, contribuindo para uma estiagem bastante severa (INMETRO, 2023). Estas informações estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo de precipitação nos Municípios de Belém e Manaus.

Estações Meteorológicas	Setembro/2023	Média (setembro)	Menor total em setembro (1961-2023)
Belém (PA)	32,7 mm	120,1 mm	28,1 mm (1991)
Manaus (AM)	44,1 mm	79,0 mm	0,6 mm (2014)

Fonte: INMETRO, 2023.

A respeito dos impactos econômicos Oliveira (2023) e Zanatta (2024) citaram a majoração de preços das empresas de navegação durante a estiagem no Estado do Amazonas, pois passaram a cobrar a “taxa de seca” que esteve entre os valores de R\$ 3 mil a R\$ 10 mil por contêiner, assim o escoamento de mercadorias produzidas na Zona Franca de Manaus (ZFM) ficou prejudicado. Normalmente, a demanda por produtos fabricados na ZFM tem alta no final de ano, que incluem a *Black Friday* e o Natal; não obstante, a produção desses produtos deve formar um estoque meses antes, tais como julho, agosto e setembro, justamente o período que a estiagem ocorreu na região.

Na mesma linha, Athayde (2024) contemplou a ZFM, citando a quantidade de 500 indústrias multinacionais que são responsáveis por cerca de 70% do PIB do Estado do Amazonas e que enfrentaram um desafio de paralisação da navegação fluvial em 2024, pois a falta de chuva impediu a navegação de navios cargueiros e o fornecimento da matéria-prima essencial foi interrompido e, desta maneira, impactou negativamente as operações das indústrias. Além do atraso na produção, as empresas foram penalizadas pelo aumento de custos logísticos e a redução de competitividade no mercado.

Já Mota (2024) comentou sobre a implementação de portos temporários no Amazonas que impulsionou a economia do Estado em 2024, justamente no período da seca. De acordo com a AMAZONAS (2024b), até outubro de 2024, o Amazonas importou US\$ 13,5 bilhões, superando os US\$ 12,6 bilhões em 2023. Em 2023, com as restrições portuárias em razão da seca, o Estado registrou somente US\$ 604 milhões em importações. Uma evidência de que os portos temporários, situados no Município de Itacoatiara, foram uma opção assertiva na estiagem na visão econômica são os resultados efetivos destes ao movimentarem mais de 25 mil contêineres em 2024.

A AMAZONAS (2024b) salientou, ainda, as medidas de suporte à indústria e comércio do Governo do Estado do Amazonas para mitigar a estiagem no Estado, tais como: pagamento de imposto estadual em duas parcelas iguais e licenças ambientais para a instalação de dois portos provisórios em

Itacoatiara e no Rio Madeira. O objetivo das medidas foi proporcionar a competitividade dessas industriais, comércio e de serviços devido às dificuldades logísticas no transporte de produtos e o recolhimento do Imposto de Circulação de Mercadorias e serviços (ICMS).

Loureiro *et al.* (2024) confirmaram em suas pesquisas sobre a estiagem de 2023 como evento hidrológico histórico e severo na bacia do Amazonas. As causas foram os fatores climáticos El Niño que provocou aquecimento das águas do Oceano Pacífico e o aquecimento das águas do Atlântico Norte, os quais contribuíram para redução de incidência de chuvas na região. As consequências foram déficit de precipitação significativo ao longo de 2023, prolongando-se para 2024, dificuldades no transporte fluvial, escassez de alimento e água potável nas comunidades ribeirinhas.

O Portal Marcos Santos (2024) citou que o Governo Estadual do Amazonas emitiu um decreto em 5 de julho de 2024 declarando que os 62 municípios estavam em estado de emergência em razão das consequências da estiagem e das queimadas. No período de junho até novembro de 2024, foram combatidos 22,1 mil focos de incêndios pelo Corpo de Bombeiros Militar do Amazonas (CBMAM), o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAM) realizou 449 embargos de queimadas e aplicação de multa no valor de R\$ 208,5 milhões, além de 51 termos de apreensão e 194 detenções. O Governo estadual enviou 202,1 toneladas de medicamentos e insumos para os municípios dos rios Madeira, Juruá, Purus e Alto Solimões, assim como 708 cilindros de oxigênio, além da instalação de uma usina de oxigênio no Município de Envira.

Já Vasconcelos (2023) relatou que a produção industrial do PIM apresentou uma diminuição de 2,6% no mês de outubro quando comparado com setembro de 2023; e quando comparada a outubro de 2022, verificou-se uma diminuição de 5,7%, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, a estiagem gerou um movimento de férias coletivas a fim de não gerar custos adicionais na cadeia produtiva. Já no Estado do Pará, a estiagem impactou em menor proporção, assim o setor industrial conseguiu crescer 0,1% em outubro quando comparado com setembro de 2023, e 8% quando comparado com outubro de 2022. Desta forma, verificou-se que a estiagem impactou de maneira significativa a produtividade industrial no Norte do país.

3 METODOLOGIA

As fontes adotadas na pesquisa foram norteadas em uma pesquisa bibliográfica de artigos, publicações existentes em sites como entidades cnnbrasil.com; portal.inmet.gov.br, apenas para citar como exemplos, diante de carência de publicações em outras fontes principalmente em revistas. Uma das razões dessa carência está no fato da crise climática possuir uma característica aleatória, difícil de prever sua ocorrência e intensidade, velocidade de crescimento e decrescimento dessa intensidade,

além do tempo de permanência da crise. Essas características tendem a ser classificadas como a teoria do Cisne Negro (Taleb, 2007; Aven, 2013) ou como um caso típico de “ripple effect” segundo Dolgui e Ivanov (2021).

Ou seja, a crise climática pode possuir comportamentos sem precedentes e dinâmicos com impactos variáveis podendo ser dias e até mesmo em horas em se tratando da variação dos níveis dos rios, no período de seca ou estiagem, como no caso da crise climática tratado no trabalho.

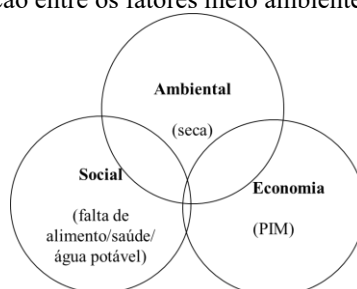
Desta forma, a pesquisa se baseia em estudo de caso que ocorre em diversas formas de pesquisa na área de ciências sociais. A pesquisa será de natureza qualitativa, descritiva, exploratória. Segundo Martine et al. (2016 p. 59) “a avaliação qualitativa é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos, em contrapartida à avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, onde predominam mensurações”.

Ainda Martine et al. (2026) complementa que estudo de caso se inclui na avaliação qualitativa, pois seu objetivo é se concentrar em uma unidade social que o pesquisador deve analisar de forma profunda dentro de um acontecimento real que não possui controle sobre os eventos ou variáveis, mas de forma criativa deve descrever, compreender e interpretar o caso da pesquisa.

Já, Yin (2015), considera estudo de caso como uma investigação empírica sobre um contexto real e contemporâneo, de forma detalhada, especialmente quando as fronteiras entre a realidade dos elementos da pesquisa não estão claramente evidentes ou previsíveis.

A Figura 1 visualiza a interação dos três fatores que a crise climática ocasionou pela falta de chuva. No aspecto ambiental, destacando como reflexo grave a seca que, por consequência, atingiu o rio e até mesmo deixando o leito com filete de água ou terra rachada. No aspecto social, a gravidade está voltada para a falta de alimento, dificuldade de atendimento precário na saúde, locomoção das pessoas, afetando gravemente ainda as pessoas com deficiência (PCD), a dificuldade de obter água potável para um atendimento mínimo. Já na visão econômica, o viés causado nas empresas do Polo Industrial de Manaus (PIM) foi notável tanto no suprimento dos insumos como na demanda de produtos e serviços.

Figura 1 - Interação entre os fatores meio ambiente, economia e social



Fonte: próprios autores, 2024.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

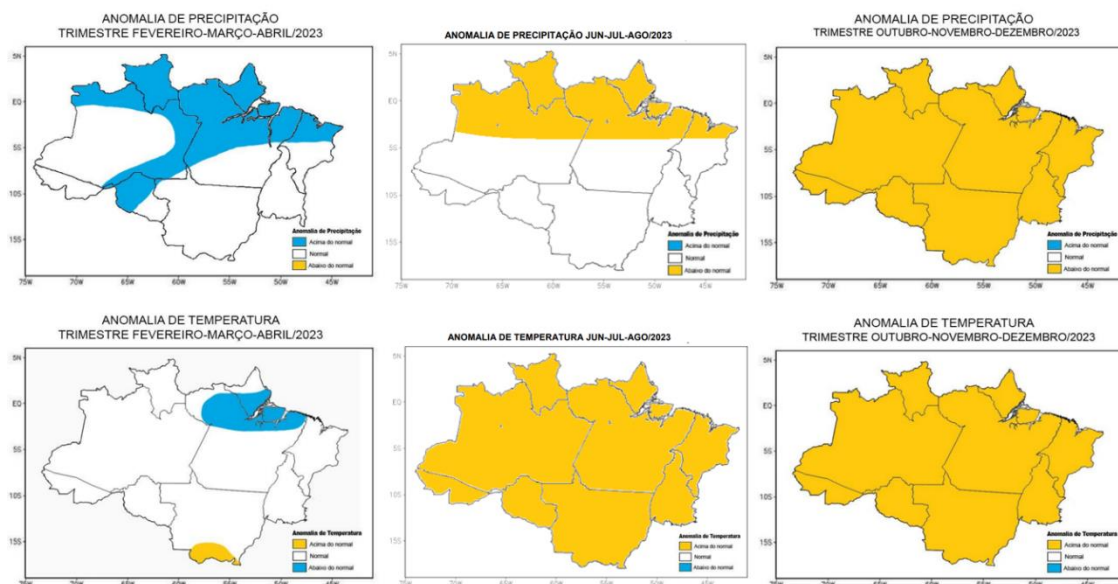
4.1 EVOLUÇÃO DA ESTIAGEM

De acordo com o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM, em seus Boletins Climáticos da Amazônia (CENSIPAM, 2023), consta que nos primeiros trimestres fevereiro, março e abril/2023 a precipitação sobre a região amazônica estava acima do normal, porém, a temperatura se mantinha dentro dos padrões aceitáveis para a maior parte da região.

Não obstante, no trimestre de junho, julho e agosto/2023, já houve a sinalização de situações severas de clima na região. Assim, a estiagem evoluiu do início deste trimestre apresentando chuvas abaixo do normal, porém com altas temperaturas, ambas representadas pelas cores amarelas na Figura 2.

Ainda com base nos Boletins Climáticos, o auge da estiagem foi verificado no trimestre de setembro, outubro e novembro/2023, em que toda a região sofreu o impacto da falta de chuva e altas temperaturas, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Anomalia de precipitação e anomalia de temperatura trimestral – 2023



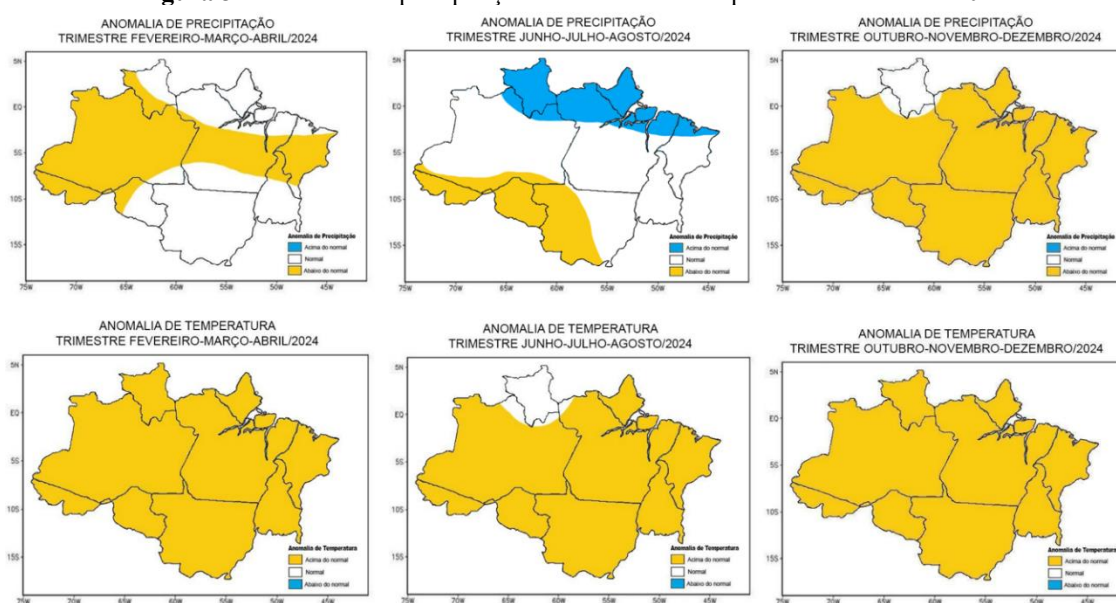
Fonte: adaptado pelos autores, boletim climático da Amazônia - CENSIPAM, 2023.

Seguindo na mesma linha de monitoramento dos eventos climáticos, CENSIPAM (2024), em seus Boletins Climáticos da Amazônia, na Figura 3, pode-se verificar que no trimestre de fevereiro, março e abril/2024 já havia evidenciava de baixa precipitação, porém altas temperaturas na região.

No trimestre de junho, julho e agosto/2024, houve anomalia de precipitação na parte inferior do mapa e elevada temperatura, tomando a maior parte da região amazônica.

Não obstante, no trimestre de outubro, novembro e dezembro/2024, de acordo com a Figura 3, a região apresentou baixo nível de precipitação e elevada temperatura, representando o ponto máximo da estiagem.

Figura 3 - Anomalia de precipitação e anomalia de temperatura trimestral – 2024

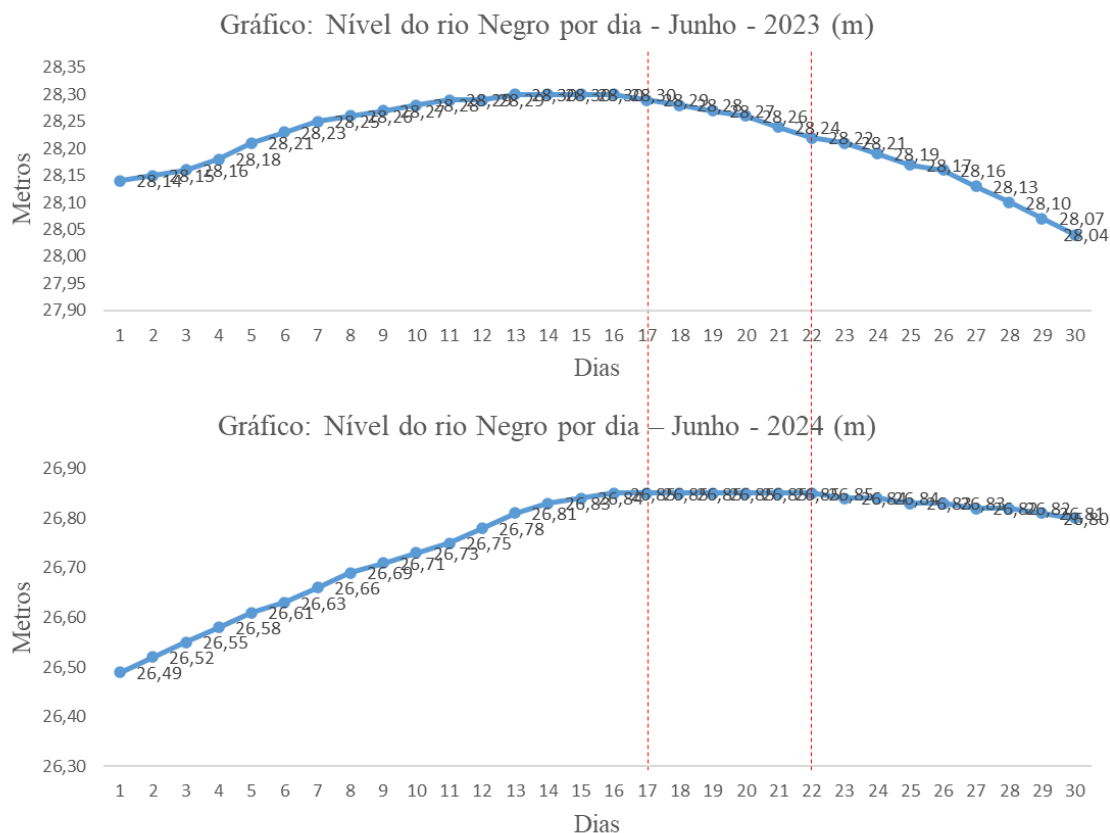


Fonte: adaptado pelos autores, boletim climático da Amazônia - CENSIPAM, 2024.

Desta forma, ao comparar a evolução da estiagem nos Gráficos 1 e 2, percebe-se que a estiagem em 2023 ocorreu de maneira mais rápida do que 2024, significando que os atores sociais e governamentais não tiveram muito tempo para tomadas de decisões preventivas para mitigar os seus efeitos. Essa observação corrobora com a vazante de um dos principais rios da região, o rio Negro que tem a sua medição realizada diariamente, conforme os Gráficos 1 e 2.

Nos referidos Gráficos 1 e 2, pode-se observar que as medições diárias do rio Negro no mês de junho de 2023 e de 2024, respectivamente, realizadas às margens da cidade de Manaus-AM, pelo Porto de Manaus, evidenciaram que a partir do dia 17 de junho (2022) e dia 22 (2024) houve o início da vazante dos rios da Amazônia. Assim pode-se inferir que a ação do El Niño e La Niña que provocaram o aquecimento das águas do Oceano Pacífico e as águas do Atlântico Norte contribuíram de maneira significativa com a severa estiagem atípica nos dois anos consecutivos; sendo em 2023 de maneira mais acentuada e em 2024 mais suave em termos de velocidade de queda.

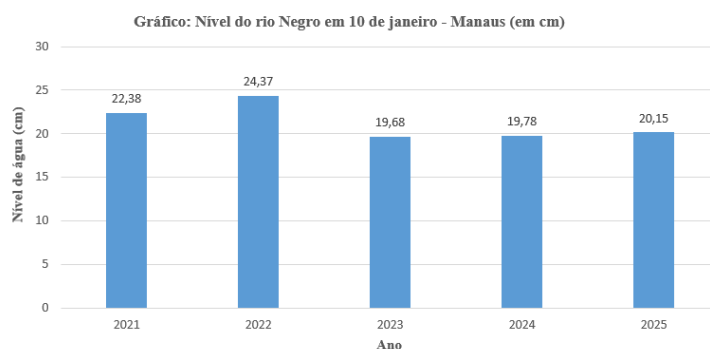
Gráficos 1e 2 - Níveis da água do rio Negro por dia – junho – 2023 e 2024 (m)



Fonte: Adaptado pelos autores - Porto de Manaus, 2024.

A SNPH (2025) - Superintendência Estadual de Navegação, Portos e Hidrovias do Estado do Amazonas realizou medição do nível do rio Negro no dia 10/1/2025, no período de 2021 a 2025, ver gráfico 3, constatando que os níveis de água em 2023 apresentaram-se 4,69 cm e 2,70 cm abaixo dos níveis normais para a região nos anos de 2022 e 2021, respectivamente, evidenciando os primeiros sinais da severa estiagem de 2023; já a medição de 19,78 cm no ano de 2024, também demonstrou a repetição da estiagem de 2023.

Gráfico 3 - Níveis da água do rio Negro em 10 de janeiro - Manaus (cm)



Fonte: Adaptado pelos autores – SNPH, 2025.

4.2 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Sem levar em consideração os fitoplânctons e os zooplânctons dentre outros organismos que compõe o bioma do Amazonas, os impactos ambientais foram imensos em se tratando da biodiversidade da Amazônia. Assim, com a estiagem os impactos mais evidentes e imediatos foram a mortandade de peixes e botos (golfinhos de água doce) na região. De acordo com Monteiro (2023) em 2023 foram encontrados 209 animais mortos, e destes 178 eram botos-vermelhos e tucuxis.

De acordo com Soldera (2023) a estiagem foi mais grave na Amazônia Ocidental que compreende: Acre, Rondônia, Roraima e Amazonas onde a vazante dos rios foi extrema, com o nível de água dos rios chegando a diminuir 30 cm por dia e a temperatura da água chegou a 39°C, superior ao normal que é de 30° C, apresentando falta de oxigênio, o que levou à morte peixes e botos. Com o aumento das queimadas, da temperatura e a redução da umidade no solo amazônico, as áreas para a agricultura e pecuária foram impactadas.

Conforme BRASIL (2023) a fim de controlar e mitigar a mortandade de botos no lago de Tefé, foi colocada em prática a operação do Incidente Emergência Botos Tefé que foi dividida em: setores operação vivos, operação mortos e monitoramento ambiental. No lago Tefé o a temperatura da água passou dos 39°C, no dia 28 de setembro de 2023, foram encontrados 153 botos (golfinhos de água doce) mortos, sendo 130 botos vermelhos e 23 tucuxis. Do total, 104 animais foram necropsiados e amostras de tecidos foram enviadas para análise histológica para causa da morte, não obstante, o resultado foi negativo para agentes infecciosos como vírus e bactérias associados a causa da morte em massa.

De acordo com o SBTNEWS (2024) nos Municípios de Tefé e Coari, durante a estiagem de 2023, foi registrada a morte de 330 botos. As mortes foram causadas pela elevação da temperatura das águas que chegou a 39,1°C. Já em 2024 foram registrados 23 botos mortos. Do total de 330 botos, 19 eram botos-vermelhos ou boto-rosa (*Inia geoffrensis*) e 4 eram tucuxis (*Sotalia fluviatilis*).

Nunes (2023) e Louzada (2023) noticiaram a morte de diversos peixes (ver vídeo), botos e um peixe-boi durante a estiagem extrema de 2023 no Amazonas, especificamente no lago de Tefé, mais de 20 botos foram mortos, muitos dos quais foram encontrados encalhados em bancos de areia, além disso, peixes foram encontrados mortos em razão da redução da quantidade de água, elevação da temperatura e diminuição do oxigênio da água.

Segundo Monteiro (2023), o Instituto de Desenvolvimento Mamirauá detectou da morte dos peixes e botos em 23 de setembro de 2023, e realizou o monitoramento ambiental com foco na qualidade da água como temperatura, saturação de oxigênio, nível da água e fluxo da corrente do lago

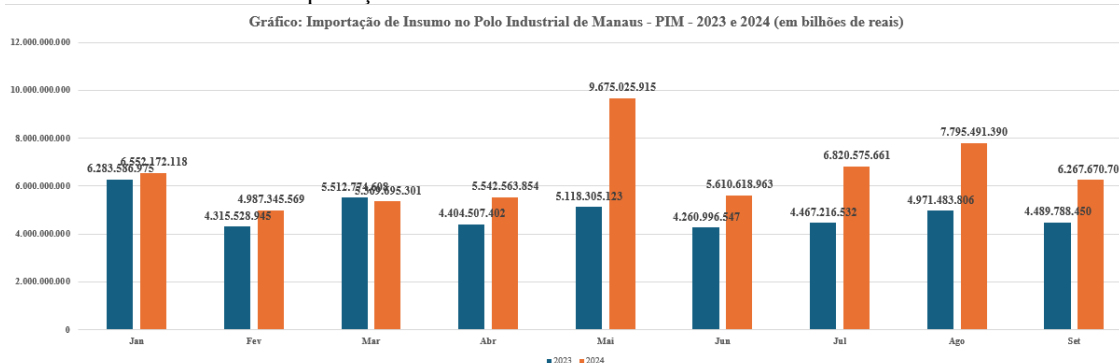
Tefé, embora se saiba que a elevação da temperatura é prejudicial aos peixes, o diagnóstico por estresse térmico não é fácil que se obter, já que os sintomas são comuns a várias causas de morte.

4.3 PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS

Os impactos econômicos deste estudo foram concentrados no Polo Industrial de Manaus, pois é o setor mais importante para o Estado do Amazonas em arrecadação de impostos, e de acordo com a AMAZONAS (2022), este representou 33,77% do PIB do Estado do Amazonas em 2022.

Embora o mês de junho represente o fenômeno natural da vazante dos rios da Amazônia, especificamente em 2023 e 2024, isso impactou fortemente a economia local, em especial o Polo Industrial de Manaus (PIM). Conforme o Gráfico 4 das importações de insumos para o PIM, verificou-se que quando comparando o mês de maio de 2023 com um total de importações de R\$ 5.118.305.123 bilhões com maio de 2024 com R\$ 9.675.025.915 bilhões, houve um aumento de R\$ 4.556.720.792, isso ocorreu porque a indústria local, com base nas informações de órgãos tais como CPRM e INMET que monitoraram o clima, estiveram atentos à repetição de estiagem do ano de 2023 e tomou ações preventivas e estratégicas para evitar a falta de insumos que prejudicasse a produção industrial de final de ano de 2024.

Gráfico 4 - Importação de Insumo no Polo Industrial de Manaus – 2023 e 2024



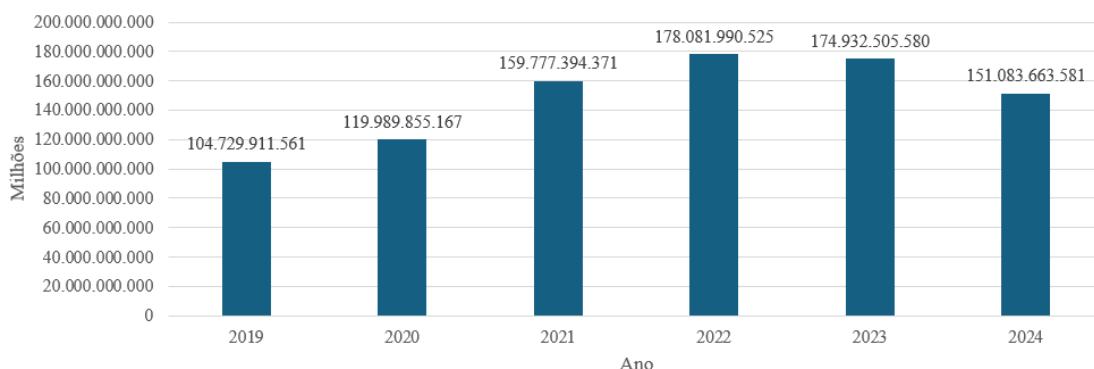
Fonte: Adaptado pelos autores - SUFRAMA, 2024.

Outro reflexo da severa estiagem na economia local, ver Gráfico 5, foi a diminuição do faturamento anual do Polo Industrial de Manaus (PIM) em 2023, quando comparado com 2022. A diminuição foi de R\$ 3.149.484.945 bilhões, considerada bastante significativa quando comparada com a evolução de crescimento que estava ocorrendo desde 2019.

Esse impacto negativo foi em decorrência da falta de abastecimento de insumo na produção afetada pelo baixo do nível das águas dos rios em razão da estiagem severa citado anteriormente.

Gráfico 5 - Faturamento anual do PIM

Gráfico: Faturamento anual do PIM (em milhões de reais)

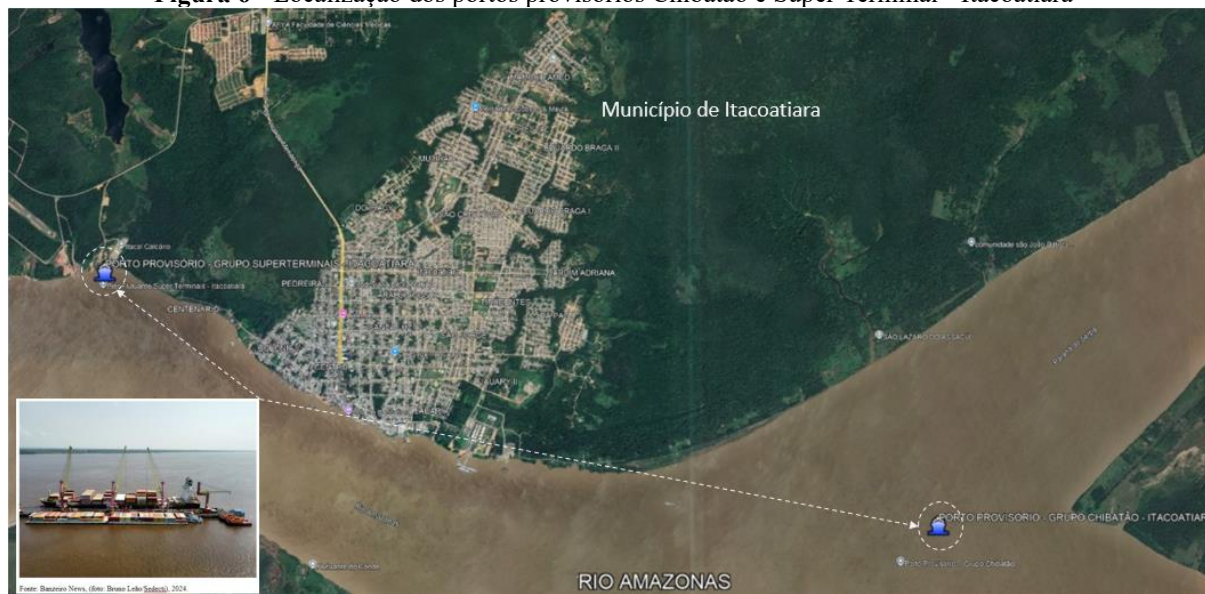


Fonte: Adaptado pelos autores - SUFRAMA, 2024.

Diante da estiagem atípica de 2023 e a possibilidade de sua repetição em 2024, de acordo com Banzeironews (2024), as empresas privadas do setor portuário: portos Chibatão e Super Terminais, decidiram implementar portos provisórios para assegurarem as importações de insumos e o escoamento de produtos do PIM, e desta forma, amenizar os prejuízos das indústrias região.

Conforme a Agência Amazonas (2023), os portos estão localização no rio Amazonas, próximos ao Município de Itacoatiara, e desde a sua instalação em setembro de 2024 mais de 25 mil contêineres foram transportados. Para uma melhor visualização da localização dos portos provisórios citados, ver Figura 6.

Figura 6 - Localização dos portos provisórios Chibatão e Super Terminal - Itacoatiara



Fonte: Adaptados pelos autores – Google Earth, 2024.

4.4 PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIAIS

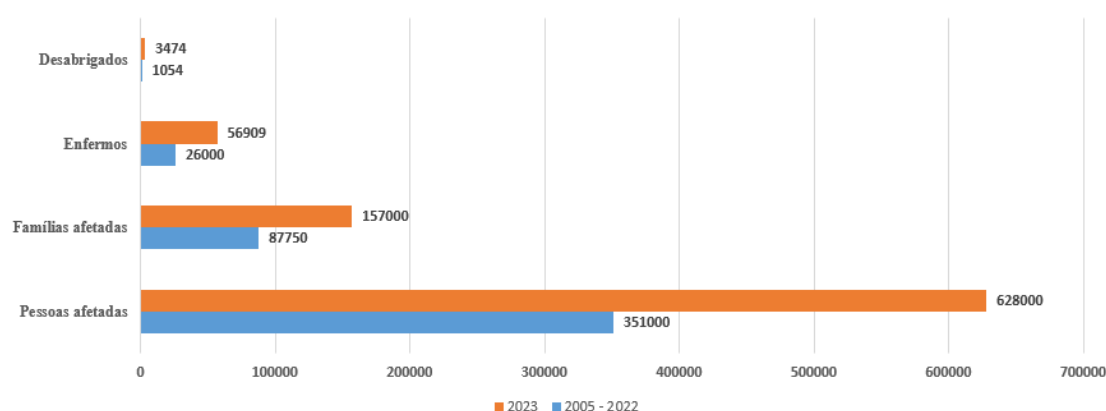
Os impactos sociais foram diversos, não obstante, os principais foram a dificuldade transporte fluvial de pessoas, no acesso a água potável, no acesso a alimentação, no acesso ao sistema de saúde, e no acesso ao ensino.

De acordo com a Defesa Civil do Amazonas, através do Relatório Operação Estiagem (2023), a estiagem extrema atingiu mais de 90% dos municípios os tornando em situação de emergência decretada pelo Governo do Estado do Amazonas. A falta de chuva e a elevação da temperatura reduziram de maneira drástica os níveis dos rios, tendo como consequência as dificuldades de navegação das embarcações, prejudicando o transporte de pessoas, o desabastecimento dos municípios, a prática da pesca e o aumento de doenças respiratória, malária, esquistossomose, hepatites, infecções parasitárias e desidratação.

Conforme o Gráfico 6, considerando a vazante como fenômeno natural e comparando 17 anos de seca no período de 2005 a 2022 com a severa estiagem de 2023, pode-se verificar que pessoas afetadas teve um aumento de 277.000. Quanto às famílias afetadas, houve um aumento de aproximadamente de 80%, representando em número um aumento de 69.250. Entre os enfermos, houve um crescimento próximo dos 48% e entre os desabrigados, um acréscimo de 229, 6%, ou seja, um crescimento mais que três vezes acumulado no período de 2005 a 2022. Isso evidencia que a estiagem de 2023 causou um impacto social inédito e temporal. Os dados do Gráfico 6 demonstram que, além de afetar sobremaneira as comunidades mais isoladas e vulneráveis da região, a crise climática provocou um impacto social de uma gravidade incalculável.

Gráfico 6 - Gráfico comparativo dos impactos sociais entre os períodos de 2005-2022 e o ano 2023

Gráfico: Comparação dos impactos sociais entre os períodos 2005 a 2022 e 2023



Fonte: Adaptado pelos autores – Relatório Estiagem 2023 - Defesa Civil do Amazonas, 2023.

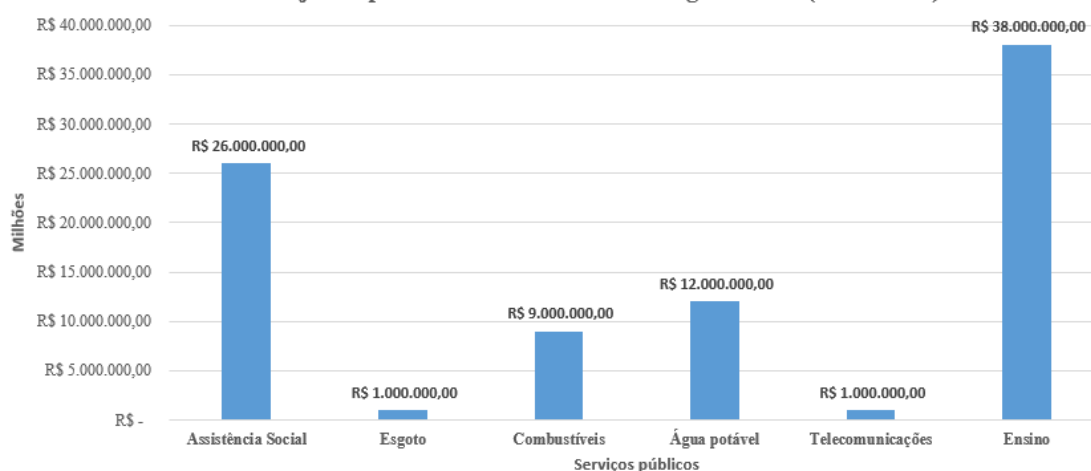
Continuando na mesma linha do impacto social, mais especificamente para o contexto de assistência social, esgoto, combustíveis, a água potável, telecomunicações e o ensino, de acordo com

o Gráfico 7, foram os serviços públicos com maiores demandas financeiras por serem eles mais prejudicados com a estiagem de 2023. As consequências sociais foram graves, haja vista as dificuldades enfrentadas pelas comunidades ao longo dos rios, tais como: a falta de água potável, transporte de pessoas, pessoas com deficiência (PCD) e acesso à educação, além do atendimento em saúde em geral.

Durante a estiagem de 2023, de acordo com o Conselho Nacional de Secretários de Educação - CONSED, mais de 7,3 mil alunos foram impactados, assim as aulas presenciais foram suspensas através da Resolução n°. 121/2024 da Secretaria de Educação e Cultura do Amazonas - SEDUC e Decreto n°. 50.129/2024 do Governador do Estado do Amazonas, e foi adotado aulas de acordo com o projeto “aula em casa” e oferta de “kit merenda” (CONSED, 2023). Além disso, de acordo com a SEDUC no Estado do Amazonas, houve uma redução de matrícula de 10.125 no Ensino Médio e de 4.274 no Ensino Fundamental entre 2023 e 2022, respectivamente, refletindo como consequências da estiagem nos Municípios.

Gráfico 7 - Gráfico comparativo entre o período de 2005-2002 e o ano 2023

Gráfico: Prejuízos públicos ocorridos com a estiagem - 2023 (R\$ milhões)



Fonte: Adaptado pelos autores – Relatório Estiagem 2023 - Defesa Civil do Amazonas, 2023.

4.5 MITIGAÇÃO À ESTIAGEM

Os impactos da estiagem sobre a sociedade foram considerados significativos, pois as famílias que residiam em comunidades ribeirinhas sofreram com restrição alimentar, acesso a água potável, locomoção fluvial e o acesso à educação.

Diante da estiagem severa que assolou os 62 Municípios do Estado do Amazonas nos anos de 2023 e 2024, o Governo do Estado determinou a emergência climática por meio dos decretos de n°48.167/2023 para o ano de 2023 e o de n°. 49.763 para o ano de 2024. De acordo com o Decreto n°.

49.763/2024 a situação de emergência no Estado do Amazonas compreendeu os Municípios localizados nas Calhas de Juruá, Purus e Alto Solimões.

Um dos maiores problemas à saúde das famílias atingidas pela estiagem foi a falta de água potável para suprir as necessidades básicas, pois além das águas dos rios da região ficarem extremamente reduzidas, ficaram inservíveis para serem ingeridas ou mesmo serem utilizadas para a limpeza e higienização pessoal. No Quadro 2, pode-se observar a lista de alguns produtos como copos e águas distribuídos; já com relação a cesta básica, pode-se verificar no Quadro 3 em que estão listadas por secretaria responsável, com as quantidades de cestas enviadas na primeira e segunda remessa e total de cestas recebidas.

Quadro 2 – Exemplo de distribuição de copos e água - estiagem 2023

Doação de caixas de copos (200 ml)			Distribuição de Água	
5.383 Cxs doadas	1.305 Cxs disponíveis	5.797 Insumos disponíveis	9.285,60 Litros Disponibilizados	5.678,40 Litros Distribuídos
Por Município			Fardos de Garrafas	Caixas com Água
Caixa com 24 Copos de 200ml.				
(Em branco)			166 Fardos Disponibilizados	1.312 Cxs Água Disponibilizado
2.000			166 Fardos Distribuídos	1.183 Cxs Água Distribuídas
Parintins			0 Avarias	40 Avarias
465				
Manacapuru				
430				
129.192 Copos Doados				
25.838 Litros Doados				

Fonte: Adaptado pelos autores – Relatório Estiagem 2023 - Defesa Civil do Amazonas, 2023.

Conforme a Defesa Civil do Amazonas (2023), através do Relatório Operação Estiagem 2023, o fornecimento de cestas básicas pelo Governo do Amazonas aos familiares atingidos foi entregue a 9 secretarias do governo, ver Quadro 3, que se encarregaram da distribuição aos ribeirinhos e comunidades com apoio logístico do Exército Brasileiro, Força Aérea Brasileira e Marinha do Brasil.

Quadro 2 – Exemplo de distribuição de copos e água - estiagem 2023

ORD	SECRETARIA RESPONSÁVEL	1ª REMESSA	2ª REMESSA	TOTAL DE CESTAS RECEBIDAS
		CESTA ENVIADAS	CESTA ENVIADAS	
1	ADS	3000	500	3500
2	COSAMA	12000	4000	16000
3	FVS	1500	0	1500
4	IDAM	28800	2500	31300
5	SEAS	16500	1000	17500
6	SEDUC	5000	500	5500
7	SEJUSC	3000	1000	4000
8	SES	8000	1000	9000
9	DC-AM	4500	500	5000
TOTAL		82300	11000	93300

Fonte: Adaptado pelos autores – Relatório Estiagem 2023 - Defesa Civil do Amazonas, 2023.

O Portal Marcos Santos (2024) corrobora também o entendimento da gravidade da estiagem de 2024 publicando que, a fim de atenuar os efeitos dela, o Governo do Estado do Amazonas declarou situação de emergência para os 62 municípios, direcionando esforços na minimização dos impactos sociais da população atingida. Ainda, segundo o Portal, como parte desse combate, o governo enviou 202,6 ton. de medicamentos e insumos para regiões dos rios Madeiras, Juruá, Purus e Alto Solimões, além de instalar 41 purificadores de água, sendo 8 deles na calha do Alto Solimões, acrescido a doação de 4.532 caixas d'água para a população ter acesso a água potável.

Na mesma linha de mitigar a estiagem dos impactos sociais, Marques (2024) ressalta que a Fundação Amazonas Sustentável (FAS) distribuiu cerca de 30 “mochilas-camelo” purificadoras de água na Zona Rural de Manaus que foram entregues para a Comunidade Bela Vista do Jaraqui, há 40 km de Manaus, que estava sofrendo com a severa estiagem na região. A “mochila-camelo” é um equipamento que capta, trata e armazena até 15 litros de água, sendo composta de uma mochila, um filtro portátil e um suporte de parede, garantindo o acesso a água potável.

No mesmo entendimento de mitigação, D24AM (2024), AMAZONAS (2024a), D24AM (2024) e BanzeiroNews (2024) destacaram a implementação de portos temporários no Amazonas que impulsionou a economia do Estado em 2024, justamente no período que a seca foi severa. Os portos temporários, até outubro de 2024, contribuíram para que o Amazonas importasse US\$ 13,5 bilhões em insumos, superando os US\$ 12,6 bilhões em 2023. Em 2023, com as restrições portuárias o Estado registrou somente US\$ 604 milhões em importações.

A fim de evidenciar a relevância da instalação dos portos temporários como uma opção assertiva na estiagem, os dois portos temporários em Itacoatiara movimentaram mais de 25 mil contêineres associados ao desembarque de 21 navios (AMAZONAS, 2024a). Somado a essas medidas, com o objetivo de mitigar a crise, o Governo estadual autorizou o pagamento de imposto estadual em duas parcelas iguais, além de licenças ambientais para a instalação de dois portos provisórios em Itacoatiara e próximo ao rio Madeira.

Tais ações proporcionaram e mantiveram a competitividade industrial, de comércio e de serviços devido as dificuldades logísticas no transporte de produtos, e manutenção do recolhimento do Imposto de Circulação de Mercadorias e serviços (ICMS).

Além disso, de acordo com o Brasil (2024), foi adotado a obra de dragagem de leitos dos rios Negro e Solimões a fim de garantir a manutenção da navegabilidade. Conforme Departamento Nacional de Infraestrutura - Dnit a intervenção teve um investimento de R\$ 400 milhões e o tempo de duração foi estimado em cinco anos, atualmente o trecho que está sendo trabalho são 200km entre

Manaus-Itacoatiara, porém os trabalhos de outras rotas estão inclusos, tais como: Tabatinga-Benjamin Constant, Benjamin Constant-São Paulo de Olivença, e Coaria-Codajás.

Reforçando a preocupação global dos reflexos sociais da estiagem, a entidade Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF (2024) tomou ações para reduzir os impactos da seca no Amazonas por meio dos escritórios de campo de Manaus e Belém, com apoio da Equipe Técnica de Emergência nacional e seus parceiros, em doação e instalação de materiais e equipamentos para soluções coletivas de abastecimento de água em comunidades indígenas e ribeirinhas. O primeiro desafio foi providenciar galões de água mineral e filtros para as comunidades mais distantes, pois as pessoas estavam consumindo água barrenta e contaminada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve como objetivo relacionar a severa estiagem que ocorreu nos anos de 2023 e 2024, e suas consequências socioeconômico e ambientais na Amazônia.

O início da vazante dos rios na Amazônia acontece no mês de junho de cada ano, considerado normal e esperado para a região. Todavia, a vazante atípica que ocorreu nos anos de 2023 e 2024 em razão da ação do fenômeno climático El Niño e La Niña, somado com o aquecimento das águas do Oceano Pacífico e das águas do Atlântico Norte, impactaram de maneira severa a região amazônica.

Essa vazante atípica e severa dificultou a vida dos ribeirinhos, como a locomoção fluvial, o acesso à alimentos, à água potável. Esses impactos não ficaram restritos somente as comunidades locais, mas foram além, afetando o Polo Industrial de Manaus (PIM), onde estão instaladas aproximadamente 500 indústrias de composição nacional e internacional e que compõe a economia da região; Não obstante, a perda maior e irreparável foi da biodiversidade com a mortandade de botos e peixes nos rios.

Diante dos impactos resultantes da severa estiagem na região, sistemas de alertas e monitoramento, e modelos de previsão de clima, houve ações para mitigar as estiagens de 2023 e 2024 pelo governo estadual e instituições nacionais e internacionais, tal como a UNICEF (2024), atuaram enviando medicamentos, caixas d'água, água mineral, “mochila-camelo”, além de dragagem dos leitos dos rios com apoio do Governo Federal.

As consequências econômicas observadas no PIM foram constatadas a partir da diminuição das importações de insumo que prejudicou o nível de produtividade e competitividade, além disso ficou evidenciado a diminuição do faturamento entre os períodos de 2022 e 2023.

Através das “lições aprendidas” com a estiagem de 2023 e prevendo a repetição da mesma intensidade de estiagem no ano seguinte, as indústrias tomaram ações preventivas e estratégicas importando insumos em larga escala em maio de 2024 e evitando maiores prejuízos.

Assim, diante da estiagem na Amazônia nos anos de 2023 e 2024, sugere-se ações preventivas dos atores e agentes da sociedade para mitigar os impactos no bioma do Amazonas, a conscientização sobre a gravidade do problema da estiagem e o engajamento de todos os agentes da sociedade para a construção de um futuro sustentável para a região.

As sugestões para futuros trabalhos sobre a estiagem na Amazônia citam-se o estudo sobre os mecanismos que regem as interações da biosfera e atmosfera na região amazônica; fortalecimento de políticas públicas no combate ao desmatamento e as queimadas, em especial com foco na fiscalização, multas e implementação de práticas sustentáveis; e a implementação de programas de educação ambiental para conscientização da população sobre a importância da Amazônia para o clima regional e global.

REFERÊNCIAS

- Amazonas. (2023). Decreto n. 48.167, de 29 de setembro de 2023, situação de emergência no Estado do Amazonas nos Municípios afetados pela estiagem classificada como COBRADE 1.4.1.1.0. Diário Oficial do Estado do Amazonas, Poder Executivo – Seção I.
- Amazonas. (2024). Decreto n.º 49.763, de 05 de julho de 2024, declara situação de emergência no Estado do Amazonas, nos Municípios localizados nas Calhas do Juruá, Purus e Alto Solimões, afetados pelo desastre classificado como estiagem COBRADE 1.4.1.1.0. Diário Oficial do Estado do Amazonas, Poder Executivo – Seção I.
- Amazonas. (2024a). Portos temporários impulsionam recorde de importações no Amazonas. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <https://www.AMAZONAS.am.gov.br/portos-temporarios-impulsionam-recorde-de-importacoes-no-amazonas-em-2024/>. Acesso em: 19 jan. 2025.
- Amazonas. (2024b). Governador Wilson Lima anuncia medidas de suporte à indústria e comércio durante a estiagem. Disponível em: <https://www.amazonas.am.gov.br/governador-wilson-lima-anuncia-medidas-de-suporte-a-industria-e-comercio-durante-a-estiagem/>. Acesso em: 19 jan. 2025.
- Amazonas. (2025). Consulte o nível do rio negro. Portos de Manaus. Disponível em: <https://portodemanaus.com.br/nivel-do-rio-negro/>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- Athayde, D. (2024). Impacto da seca na economia do Amazonas. Disponível em: <https://www.riosdenoticias.com.br/colunas/impacto-da-seca-na-economia-do-amazonas/>. Acesso em: 22 jan. 2025.
- Aven, T. (2013). On the meaning of a black swan in a risk context. *Safety Science*, 57, 44–51. doi: 10.1016/j.ssci.2013.01.016.
- Baker, P. A., Jenkins, H. S., & Negrón-Juárez, R. I. (2013). Eventos extremos de seca na Amazônia revelados pelos registros de anéis de árvores. In Borma, L. de S., & Nobre, C. A. (Eds.), *Secas na Amazônia – causas e consequências*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Banzeironews. (2024). Portos temporários impulsionam importações no AM em 2024. Disponível em: [https://banzeironews.com/portos-temporarios-impulsionam-importacoes-no-am-em-2024/#google_vignette](https://banzeironews.com/portos-temporarios-impulsionam-importacoes-no-am-em-2024/#google_vignette). Acesso em: 16 dez. 2024.
- Barbosa Filho, J. (2023). Seca severa faz Amazonas decretar estado de emergência em 55 municípios. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/09/29/seca-severa-faz-amazonas-decretar-estado-de-emergencia-em-55-municipios#:~:text=A%20dura%20seca%20que%20atinge,aliviar%20os%20efeitos%20da%20estia gem>.

emergencia-em-55-

municipios#:~:text=A%20dura%20seca%20que%20atinge,aliviar%20os%20efeitos%20da%20estia gem). Acesso em: 15 dez. 2024.

Brasil. (2024). Obras de dragagem nos rios Amazonas e Solimões avançam para garantir passagem segura. Portos e Aeroportos. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2024/12/obras-de-dragagem-nos-rios-amazonas-e-solimoes-avancam-para-garantir-passagem-segura>. Acesso em: 13 jan. 2025.

Brasil. (2023). Boletim Técnico: mais de 150 botos morrem no interior do Amazonas devido à seca extrema. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/mais-de-150-botos-morrem-no-interior-do-amazonas-devido-a-seca-extrema>. Acesso em: 05 fev. 2025.

Censipam. (2023). Boletim Climático da Amazônia, prognóstico fevereiro, março e abril/2023, vol. 19, n. 1. ISSN 2966-4470.

Consed – Conselho Nacional de Secretários de Educação. (2024). Alunos da rede estadual começam a ser afetados pela estiagem no Amazonas. Disponível em: <https://www.consed.org.br/noticia/alunos-da-rede-estadual-comecam-a-ser-afetados-pela-estiagem-no-amazonas>. Acesso em: 19 jan. 2025.

Defesa Civil do Amazonas. (2023). Relatório técnico operação estiagem 2023. Manaus, AM.

Defesa Civil do Amazonas. (2024). Relatório técnico operação estiagem 2024. Manaus, AM.

D24AM. (2025). Após 70 dias de seca, primeiro navio de grande porte atraca em Manaus. Disponível em: <https://d24am.com/economia/apos-70-dias-de-seca-primeiro-navio-de-grande-porte-atraca-em-manaus/>. Acesso em: 05 fev. 2025.

Dolgui, A., & Ivanov, D. (2021). Ripple effect and supply chain disruption management: new trends and research directions. *International Journal of Production Research*, 59 (1), 102-109. doi: 10.1080/00207543.2021.1840148.

Girardi, G. (2023). Aquecimento anormal do Atlântico agrava seca na Amazônia e traz riscos. Disponível em: <https://apublica.org/2023/10/aquecimento-anormal-do-atlantico-agrava-seca-na-amazonia-e-traz-riscos-imprevisiveis/>. Acesso em: 19 jan. 2025.

Inmetro - Instituto Nacional de Meteorologia. (2024). Amazônia enfrenta período de seca. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/seca-atinge-centro-norte-da-amaz%C3%B4nia>. Acesso em: 25 dez. 2024.

Lima. (2024). Os isolados da seca na Amazônia: o drama de quem não tem água para beber. Disponível em: https://www.brasildefato.com.br/2024/08/27/os-isolados-da-seca-na-amazonia-o-drama-de-quem-nao-tem-agua-para-beber. Acesso em: 28 dez. 2024.

Louzada, V. (2023). Dia a dia notícias: fotógrafo mostra impactos da vazante e queimadas no Amazonas. Disponível em: https://diaadianoticia.com.br/fotografo-mostra-impactos-da-vazante-e-queimadas-no-amazonas/#google_vignette. Acesso em: 04 fev. 2025.

Loureiro, L. da S., Maciel, J. S. C., & Real dos Santos, A. L. M. (2024). Influências e impactos da estiagem de 2023 na bacia do Amazonas. IV END – Encontro Nacional de Desastres, ISSN: 2764-9040. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

Marques, P. (2024). Comunidade isolada pela seca recebe mochilas purificadoras de água na Zona Rural de Manaus. Disponível em: https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/11/13/comunidade-isolada-pela-seca-recebe-mochilas-purificadoras-de-agua-na-zona-rural-de-manaus.ghtml. Acesso em: 04 fev. 2025.

Martins, G., & Theóphilo, C. R. (2016). Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas (3ª ed.). Rio de Janeiro: Atlas.

Monteiro, M. (2025). Ebulição Amazônica: a emergência dos botos-vermelhos e tucuxis no Amazonas. Disponível em: https://mamiraua.org.br/noticias/emergencia-de-botos. Acesso em: 05 jan. 2025.

Mota, R. (2024). PIB do Amazonas cresce 3.27% em 2022, acima da média nacional. SEDECTI. Disponível em: https://www.amazonas.am.gov.br/pib-do-amazonas-cresce-327-em-2022-acima-da-media-nacional/#:~:text=J%C3%A1%20o%20setor%20industrial%20somou,38%2C19%20bilh%C3%B5es%20em%202022. Acesso em: 17 dez. 2024.

Nunes, M. (2025). Peixes e botos morrem devido à seca extrema no Amazonas e moradores ficam sem acesso à água potável e alimentos. Disponível em: https://conexaoplaneta.com.br/blog/peixes-e-botos-morrem-devido-a-seca-extrema-no-amazonas-e-moradores-ficam-sem-acesso-a-agua-potavel-e-alimentos. Acesso em: 03 jan. 2025.

Oliveira, D. (2024). Seca no Amazonas pode impactar Black Friday e Natal. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/seca-no-amazonas-pode-impactar-black-friday-e-natal. Acesso em: 28 dez. 2024.

Portal Marcos Santos. (2024). Estiagem no AM: número de medicamentos e insumos enviados para o interior totaliza mais de 19,2 mil volumes. Disponível em: [https://www.portalmarcossantos.com.br/

2024/11/06/estiagem-no-am-numero-de-medicamentos-e-insumos-enviados-para-o-interior-totaliza-mais-de-192-mil-volumes][<https://www.portalmarcossantos.com.br/2024/11/06/estiagem-no-am-numero-de-medicamentos-e-insumos-enviados-para-o-interior-totaliza-mais-de-192-mil-volumes>). Acesso em: 03 jan. 2025.

SEDECTI - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. (2025). Produto interno bruto regional, 2022. Disponível em: [https://www.selecti.am.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/PIB_REGIONAL_2020.pdf](https://www.selecti.am.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/PIB_REGIONAL_2020.pdf). Acesso em: 03 fev. 2025.

Soldera, B. (2025). A seca na Amazônia: uma ameaça para todo o Brasil? Disponível em: <https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/229-a-seca-na-amazonia-uma-ameaca-para-todo-o-brasil>. Acesso em: 21 jan. 2025.

SBT News. (2025). Botos mortos na Amazônia: há risco de extinção? Disponível em: <https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/brasil/botos-mortos-na-amazonia-ha-risco-de-extincao>. Acesso em: 22 jan. 2025.

Superintendência Estadual de Navegação, Portos e Hidrovias do Estado do Amazonas (SNPH). (2025). Porto de Manaus – nível do rio negro. Disponível em: <https://portodemanaus.com.br/nivel-do-rio-negro/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

Suframa. (2024). Indicadores de desempenho do Polo Industrial de Manaus 2010–2018 a 2023–2021. Ministério da Economia.

Taleb, N. N. (2007). The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. Penguin.

UNICEF. (2024). UNICEF e parceiros atual para reduzir impacto da seca no Amazonas. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/unicef-e-parceiros-atuam-para-reduzir-impacto-da-seca-no-amazonas>. Acesso em: 03 fev. 2025.

Vasconcelos, G. (2024). Seca no Amazonas faz produção industrial do estado cair 2,6% em outubro. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/seca-no-amazonas-faz-producao-industrial-do-estado-cair-26-em-outubro>. Acesso em: 19 jan. 2025.

Yin, R. K. (2015). Estudo de caso: planejamento e métodos (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

Zanatta, P. (2025). Zona Franca de Manaus prevê custo adicional de R\$ 500 mi com transporte em meio à seca. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/zona-franca-de-manaus-preve-custo-adicional-de-r-500-mi-com-transporte-em-meio-a-seca>. Acesso em: 20 jan. 2025.