

# Fenômeno ENOS: Um Boletim para Amazônia

Impactos na Região Amazônica

Dezembro de 2023

# Apresentação

Este boletim é um produto da Sala de Situação do Observatório Regional Amazônico (ORA), da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA). Com objetivo de fornecer informações abrangentes e atualizadas sobre o Monitoramento das condições atmosférico-oceânico, denominado de El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Durante a fase El Niño do fenômeno ENOS, o oceano Pacífico Equatorial registra temperaturas mais elevadas do que a média histórica (climatologia), enquanto na fase La Niña ocorre o oposto, com temperaturas mais frias. Essas variações na temperatura do oceano têm impactos globais nos padrões de circulação atmosférica, transporte de umidade, temperatura e precipitação (Figura 1).

Este boletim, em geral, oferece uma síntese de informações oportunas e valiosas sobre o monitoramento do Fenômeno El Niño/La Niña e seus potenciais efeitos na Região Amazônica referentes ao mês de **Dezembro**. Este relatório é parte de uma série contínua que teve início em junho de 2023.

O público-alvo deste boletim inclui gestores, tomadores de decisão, planejadores, agricultores, meios de comunicação e a população em geral dos Países Membros da OTCA.

## OS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA

Dois modelos climáticos que se opõem no Oceano Pacífico e podem ter um impacto nas catástrofes naturais globais

### El Niño - Oscilação do Sul (ENSO)

Fenômeno climático que inclui El Niño (aquecimento), La Niña (resfriamento) e uma fase de condições normais

### Ciclos

Cada ciclo (El Niño ou La Niña) dura entre 9 meses e vários anos

### Recorrência

Os fenômenos se repetem a cada 2 a 7 anos. La Niña acontece geralmente um ano ou dois depois de El Niño

### Frequência

El Niño acontece mais frequentemente que La Niña

### EL NIÑO

Aquecimento da superfície do oceano  
Seu nome se deve ao fato de que o fenômeno acontece geralmente em dezembro



El Niño pode causar **secas** em outras partes do mundo

As águas quentes acumulam na superfície, os peixes migram ou morrem

### CONDIÇÕES NORMAIS

A temperatura do Oceano Pacífico fica em torno da média



Neutro: não há fenômeno El Niño ou La Niña, apesar de algumas vezes os oceanos terem sinais de aquecimento ou resfriamento

A água mais fria sobe para a superfície

### LA NIÑA

Resfriamento da superfície do oceano  
Conhecida também como fase "anti-Niño" ou "El Viejo"



Mais precipitações

A água é um pouco mais fria que a média

La Niña pode produzir **mais temporais** (Golfo do México) ou **furacões e ciclones** (Caribe)

# Apresentação

Os fenômenos climáticos El Niño e La Niña têm impactos globais significativos, em especial, na modulação do clima da Amazônia. Durante o El Niño, a Amazônia sofre com condições mais secas devido à elevação das temperaturas no oceano Pacífico, resultando em menor disponibilidade de água, aumento de incêndios florestais e escassez de alimentos e água para as comunidades locais (Figuras 2 e 3).

Por outro lado, o La Niña traz chuvas intensas, causando inundações e perturbando os ecossistemas e comunidades ribeirinhas. Essas flutuações climáticas também afetam a biodiversidade a longo prazo, enfatizando a importância do monitoramento e preparação para os desafios climáticos na região amazônica (Figuras 4 e 5)

## Efeitos de El Niño no mundo



Figura 2: Efeitos Globais do El Niño no trimestre dezembro a fevereiro.

Fonte: NOAA, Bureau of Meteorology e CPTEC-INPE.

# Apresentação

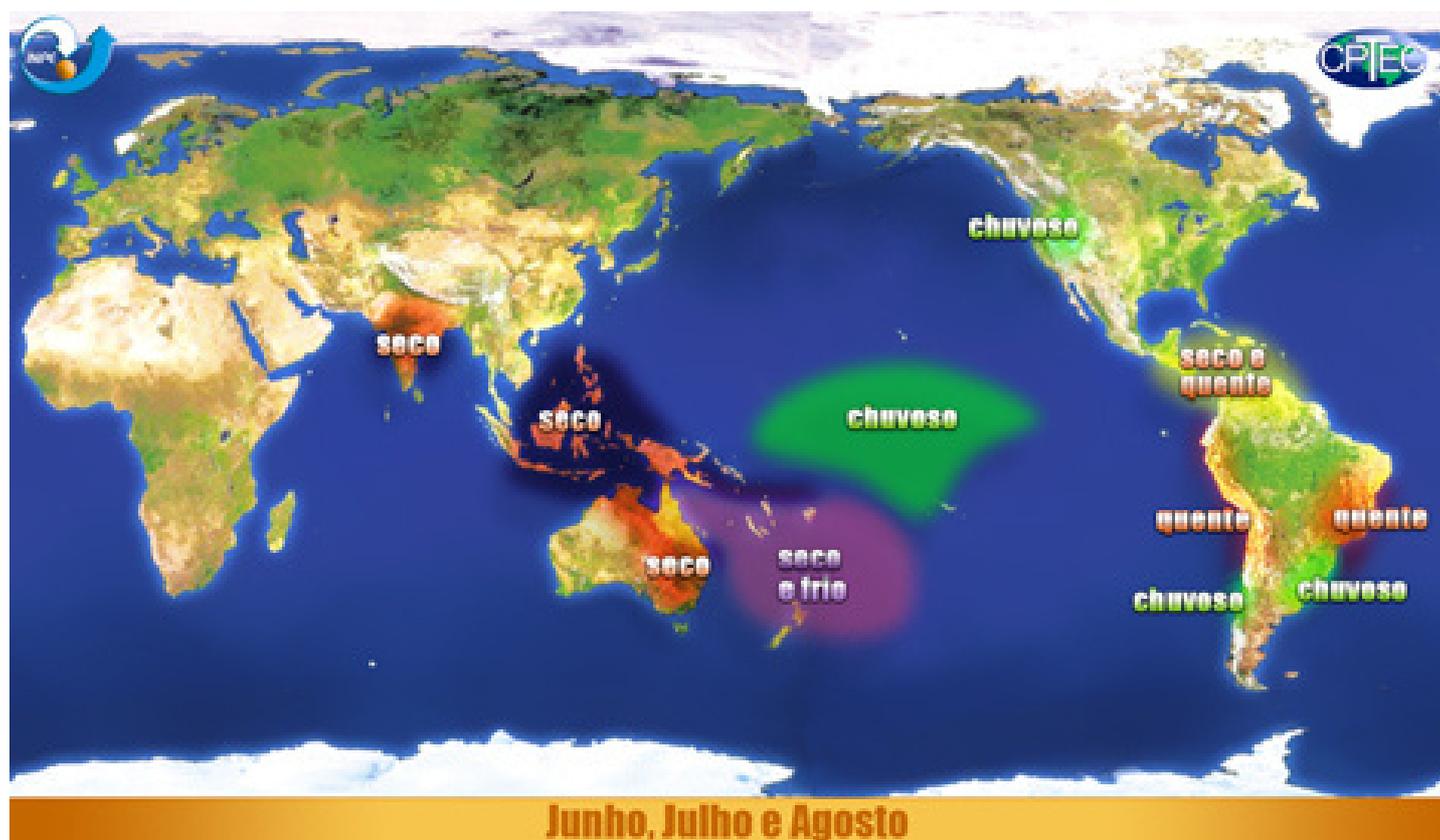


Figura 3: Efeitos Globais do El Niño no trimestre junho a agosto.  
Fonte: NOAA, Bureau of Meteorology e CPTEC-INPE.

## **Possíveis impactos dos efeitos da La Nina nos países Amazônicos:**

### **Brasil:**

Secas prolongadas e aumento de incêndios na Amazônia.

### **Peru:**

Secas impactando a agricultura e os recursos hídricos.

### **Colômbia:**

Variação nas chuvas afetando biodiversidade e comunidades.

### **Venezuela:**

Secas prolongadas impactando a agricultura e recursos locais.

### **Equador:**

Inundações e deslizamentos de terra devido a chuvas intensas.

### **Bolívia:**

Variação na precipitação, risco de incêndios florestais.

### **Guiana:**

Secas afetando recursos hídricos e produção agrícola.

### **Suriname:**

Alterações nos padrões climáticos, impacto na biodiversidade.



# Apresentação

## Possíveis impactos dos efeitos da La Niña nos países Amazônicos:

### **Brasil:**

Aumento nas chuvas, possíveis inundações na região amazônica.

### **Peru:**

Precipitação intensa, risco de inundações e deslizamentos.

### **Colômbia:**

Chuvas acima da média, impactando comunidades e biodiversidade.

### **Venezuela:**

Aumento das chuvas, potencial para inundações e deslizamentos.

### **Equador:**

Precipitação intensa, possíveis inundações e danos à infraestrutura.

### **Bolívia:**

Maior volume de chuvas, risco de inundações e problemas agrícolas.

### **Guiana:**

Aumento nas chuvas, impactando os recursos hídricos locais.

### **Suriname:**

Alterações nos padrões climáticos, potencial para inundações.

É importante ressaltar que os impactos específicos podem variar de um evento El Niño para outro, e os países amazônicos precisam estar preparados para adaptar suas estratégias de gestão de riscos e resposta a esses eventos climáticos extremos. A cooperação regional também é fundamental para enfrentar desafios compartilhados.

# Resumo

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um importante fator que afeta os padrões climáticos sazonais, resultando em águas superficiais mais quentes (El Niño) ou mais frias (La Niña) do que o normal no oceano Pacífico tropical.

Durante dezembro de 2023, as temperaturas da superfície do mar (TSM) no Oceano Pacífico equatorial diminuíram ligeiramente, porém ainda permanecem acima da média, indicando a continuidade do El Niño, com anomalias mais elevadas na região do Pacífico central. Os últimos valores do índice Niño mostraram a manutenção do El Niño, com a temperatura do oceano na região de referência (Niño 3) ainda consideradas com intensidade muito forte, apresentando anomalias superiores a 2,0°C.

As previsões dos modelos acoplados oceano-atmosfera e dos modelos oceanos indicam a persistência do El Niño até outono (março a junho) de 2024, com pico de intensidade ocorrendo no trimestre de janeiro a março de 2024. Assim, durante o próximo trimestre as condições climáticas e meteorológicas no país serão influenciadas por esse fenômeno.

As condições ENSO neutras tornam-se a categoria mais provável, com 60% de chance de se configurar entre abril e junho de 2024, e assim permanecem durante as próximas duas temporadas do período de previsão. Para julho-setembro de 2024, nenhuma categoria se destaca como dominante, sendo ENSO neutro e La Niña igualmente prováveis. Até agosto-outubro de 2024, La Niña se torna a categoria mais provável, com probabilidade de 52%.

Apesar de dezembro marca o retorno gradativo das chuvas na região amazônica, as anomalias de precipitação ficaram abaixo do normal no centro, leste e sul da região. Em outras áreas do oeste, incluindo Bolívia, Peru e partes do norte do Brasil, a chuva foi irregular, com precipitação ligeiramente acima da média, porém insuficiente para determinar o início da estação chuvosa. As vazões apresentaram elevação nos rios tributários do rio Amazonas, atenuando ou eliminando impactos sobre navegação nos rios Purus, Juruá, Madeira, Solimões e Negro. As vazões naturais no rio Madeira em Porto Velho em dezembro, ainda que abaixo da média, apresentaram significativo aumento e estão em patamares consideravelmente acima dos observados em novembro.

A previsão climática para Janeiro-Fevereiro-Março 2024 indica maior probabilidade de chuva abaixo da faixa normal em parte da Amazônia, especialmente na Amazônia central, sul e leste da região.

Ressalta-se ainda que para os meses de janeiro e fevereiro, pela climatologia, costumam ser os mais chuvoso e mais quentes no hemisfério sul. Devido ao efeito combinado do El Niño com águas mais quentes do oceano Atlântico, podem agravar ainda mais essa situação, tendo como impactos rios mais secos e calor extremo na região amazônica, especialmente na porção sul e leste da região.

# Condições Oceano-Atmosfera

## 1- Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Oceano Pacífico

As anomalias atmosféricas tropicais do Pacífico permaneceram acima da média desde março de 2023 em todo globo, e continuaram consistentes com os padrões associados a presença do fenômeno El Niño. Anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) positiva, acima de  $1,5^{\circ}\text{C}$ , conforme visto na figura 6. O Centro de Previsão Climáticas (CPC), considera condições de El Niño ou La Niña quando as anomalias mensais das temperaturas da superfície do mar na região Niño3.4 atingem ou excedem  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , juntamente com características atmosféricas consistentes. Além disso, a anomalias também devem ser previstas para persistir por três meses consecutivos. O valor mais recente do ONI (Oceanic Niño Index) persistem em  $1,8^{\circ}\text{C}$ .

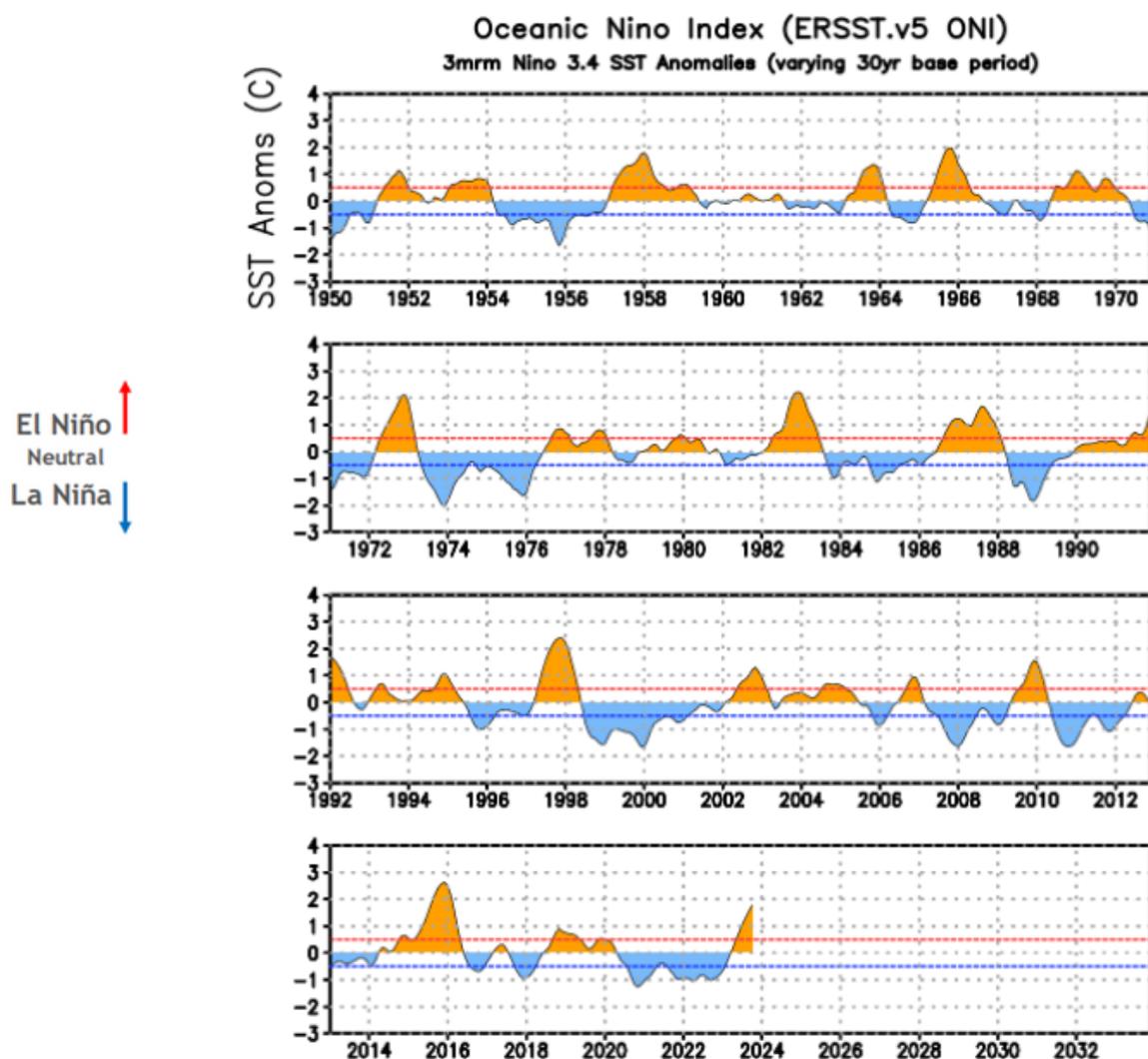


Figura 6. Evolução do Índice Niño Oceânico (ONI) desde janeiro de 1950 até dezembro de 2023 com média móvel de 3 meses de anomalias das anomalias de TSM ERSST. V5 na região Niño 3.4 (5N-5S, 120-170W). Fonte: Climate Prediction Center / NCEP

# Condições Oceano-Atmosfera

## 1.1 Evolução da TSM nas regiões de referência do Niño

Para o verão que começou em dezembro, observamos anomalias na Temperatura da Superfície do Mar (TSM) diminuíram, muito embora ainda permaneçam acima da média em grande parte do Oceano Pacífico Equatorial. Nas regiões de referência, destaca-se a região de Niño 3, persistindo com valores de temperatura acima da média histórica, de 2,1°C, e portanto, continua sendo considerado um El Niño muito forte (anomalias de 2,0°C - 2,5°C), como pode ser visto na Figura 7.

Sendo assim, as condições oceânicas observadas atualmente estão alinhadas com os padrões favoráveis à manutenção do fenômeno El Niño, o qual apresenta um aumento progressivo em sua intensidade.

Anomalias de Temperatura (°C)	Classificação
0,5 – 1,0	Fraco
1,0 – 1,5	Moderado
1,5 – 2,0	Forte
2,0 – 2,5	Muito Forte
Maior que 2,5	Super

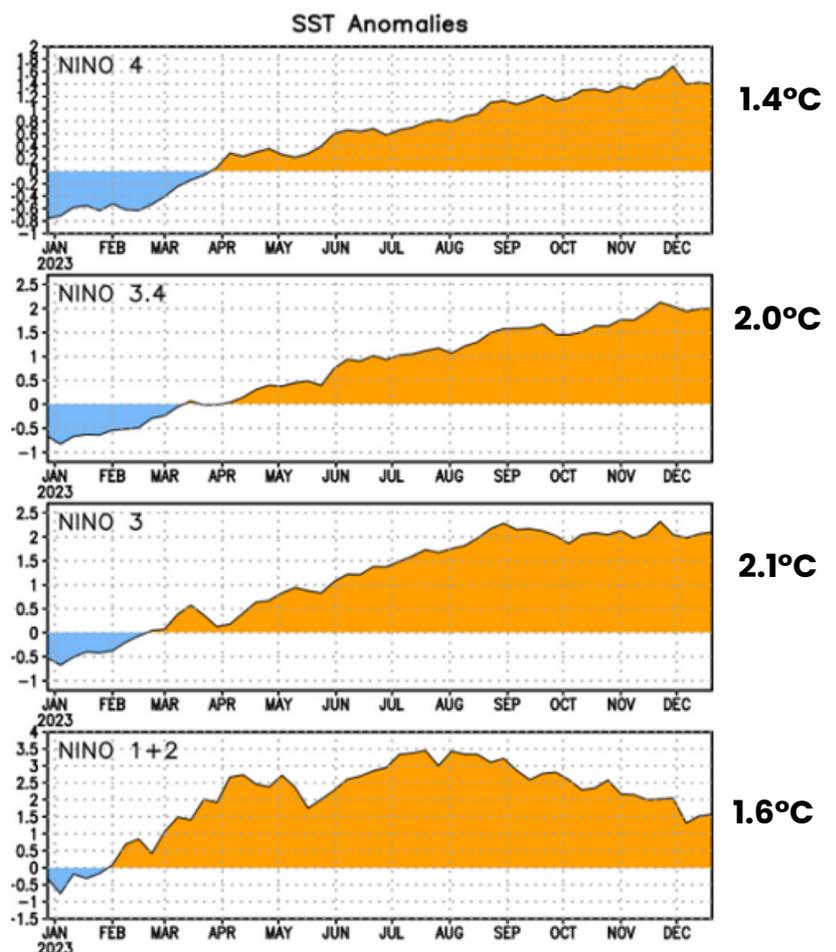
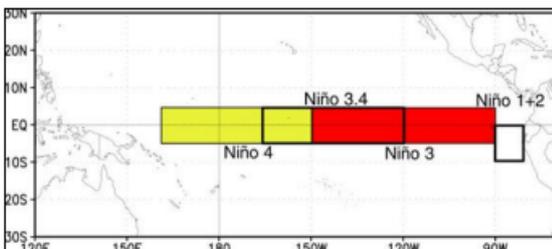


Figura 7: Comportamento da anomalia de TSM Pacífico na localidade Niño 4, 3.4, 3 e 1+2 - entre 60°S e 60°N. Fonte: Climate Prediction Center / NCEP

# Condições Oceano-Atmosfera

## Distribuição da Temperatura da Superfície do Mar (°C) no Pacífico Tropical no período de 26 de novembro a 23 de dezembro de 2023.

A Figura 8 destaca a distribuição anômala da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ao longo do Oceano Pacífico. Observa-se que as regiões equatoriais mantiveram-se consistentemente acima da média durante o período analisado. Na área conhecida como Nino 3, foram registradas anomalias térmicas que ultrapassaram os 2°C, o que confirma a persistência de um El Niño com intensidade muito forte.

Já no Nino 1+2, correspondente à costa do Peru, as temperaturas da TSM mantiveram-se elevadas em relação à média para o mês de dezembro, atingindo até 1,5°C. Esses dados indicam uma continuidade do padrão de aquecimento na região, sugerindo impactos potenciais e relevantes nas condições climáticas locais e em processos oceânicos associados.

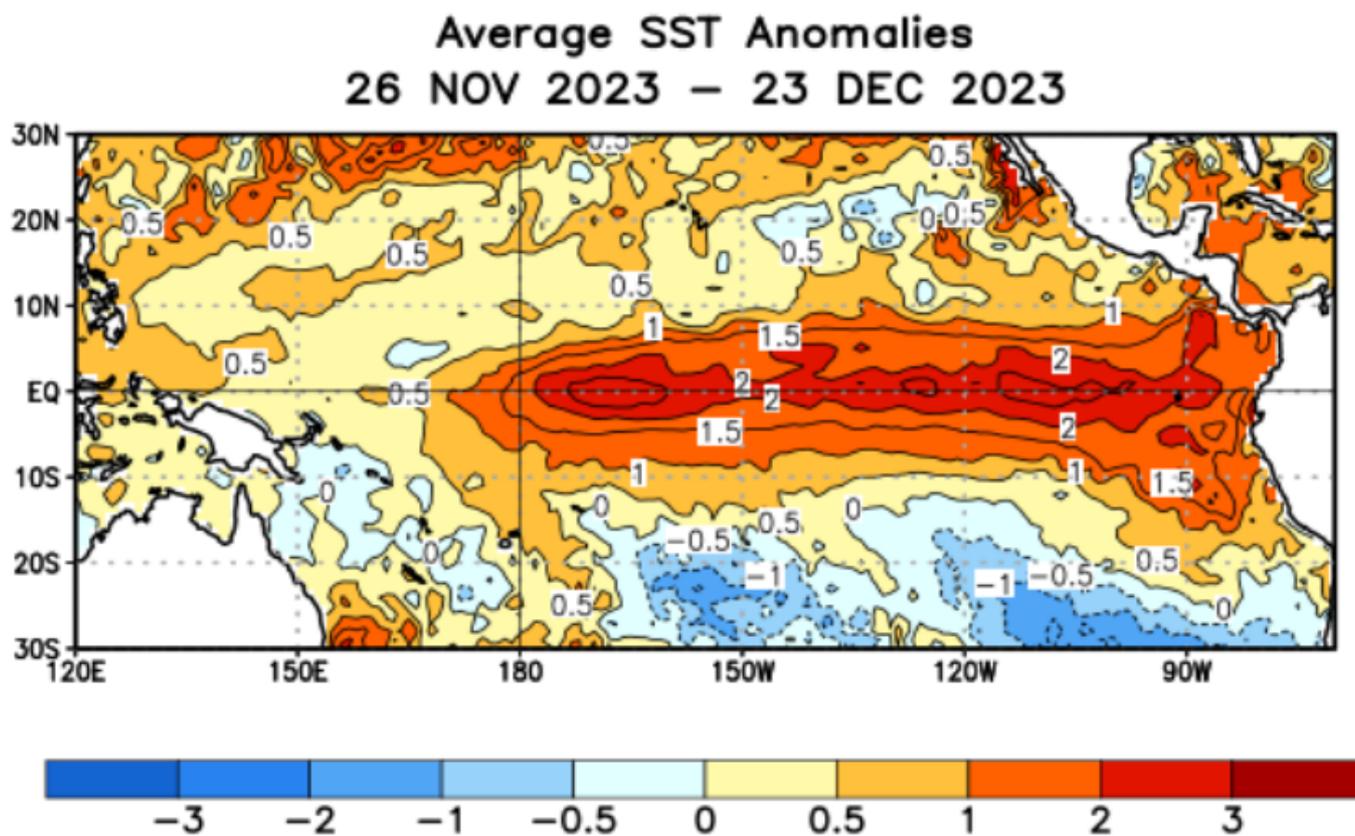


Figura 8: Variações de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) em °C no Pacífico Tropical entre 26 de novembro e 23 de dezembro de 2023. Fonte: Climate Prediction Center / NCEP

# Condições Oceano-Atmosfera

A Figura 9 ilustra a evolução da temperatura média global da superfície do mar (°C) entre 1 de janeiro de 1981 e 31 de dezembro de 2023, apresentada como séries temporais para cada ano. O ano de 2023 é destacado com linhas mais grossas em preto, enquanto a linha laranja representa o comportamento da temperatura para 2022. Os demais anos são exibidos com linhas mais finas e sombreados de acordo com a década correspondente. A linha tracejada e a área cinzenta representam, respectivamente, o limiar de 1,5°C acima do nível pré-industrial (1850-1900) e sua incerteza, bem como a média para o período de 1982 a 2011.

Em termos globais, desde meados de março de 2023, a temperatura média da superfície do mar vem apresentando recordes mensais históricos. A temperatura média da superfície do mar em dezembro, entre 60°S-60°N, se manteve acima da média, recordes mensais históricos. A temperatura média da superfície do mar em dezembro, entre 60°S-60°N, se manteve acima da média, finalizando o último mês do ano com 20,9°C, a mais alta já registrada para um mês de dezembro, desde o início das leituras em 1981.

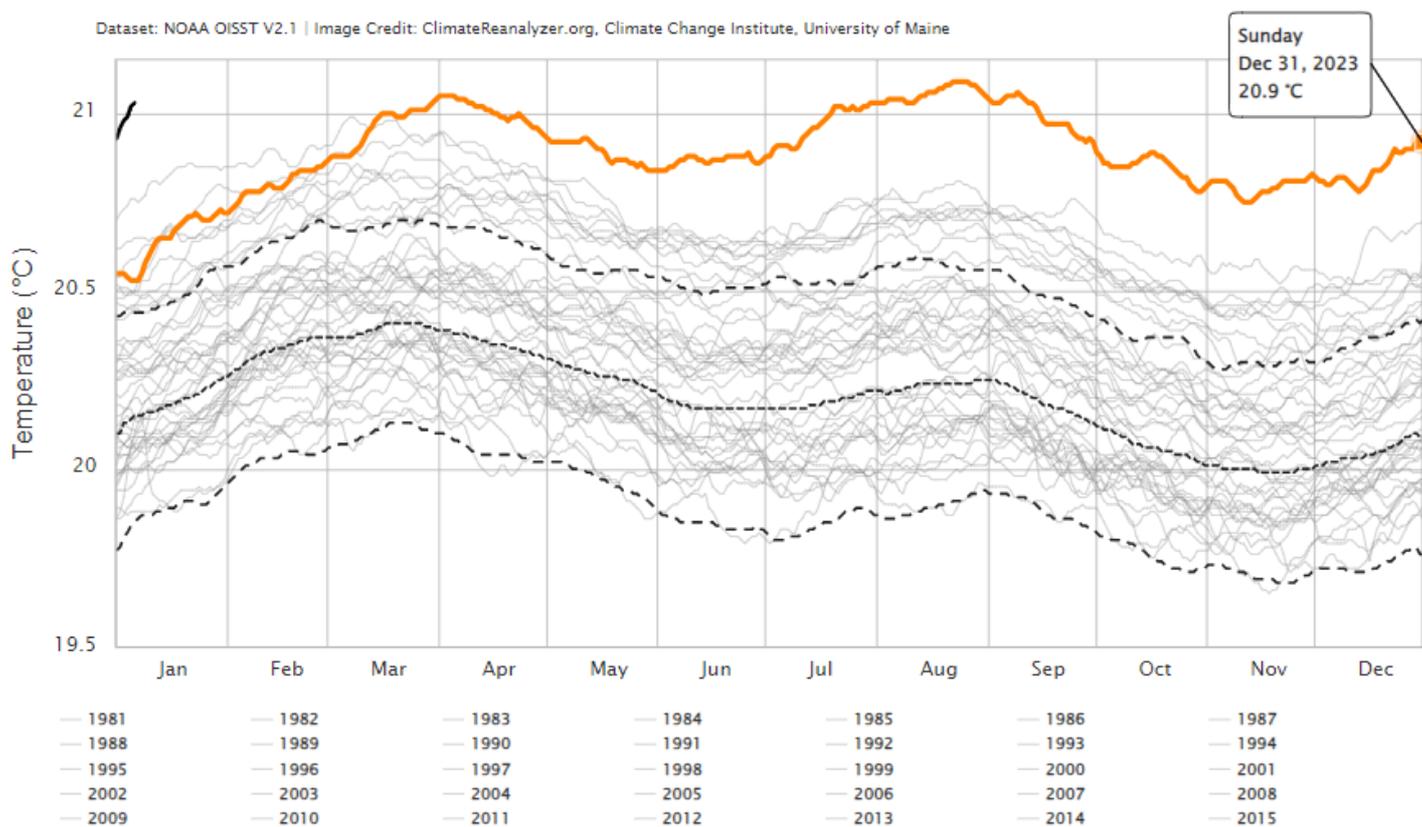


Figura 9: Gráfico de série temporal do TSM global - entre 60°S e 60°N. Fonte de dados: ERA5. Crédito: C3S/ECMWF.

# Condições Oceano-Atmosfera

De acordo com a última rodada de reanálise do ERA5, quinta geração do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ECMWF) para o período de 1940 até o mês de novembro de 2023, mostrou temperatura média do ar à superfície mais quente já registrada a nível mundial, atingindo 14,2°C, isso representa um aumento de 0,85°C em relação à média de novembro de 1991 a 2020 e 0,32°C acima do recorde anterior, em novembro de 2020 (Figura 10 e 11). O mês de dezembro continuou com a mesma tendência de aquecimento, em termos gerais, o ano de 2023 termina como sendo o ano mais quente já registrado desde a era pré-industrial (1850-1900).

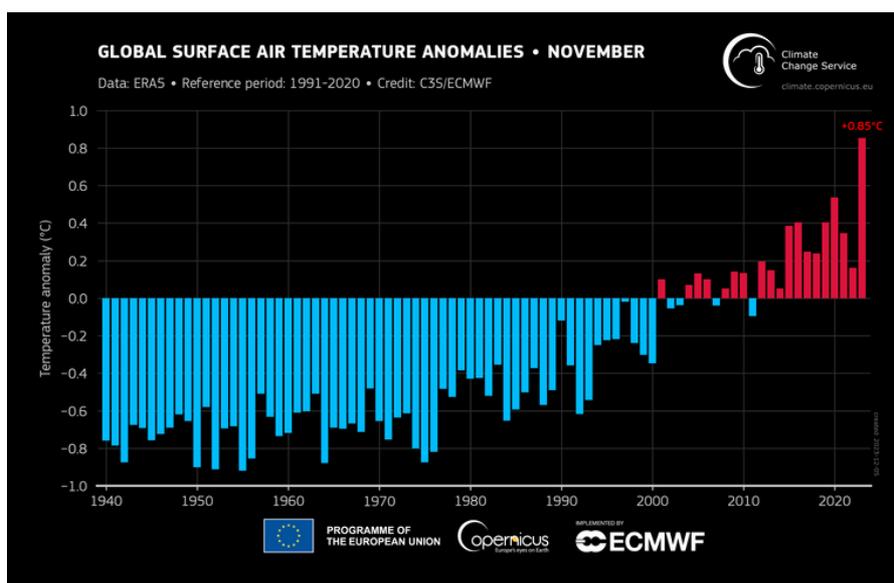


Figura 10: Médias globais das anomalias de temperatura do ar na superfície em comparação com o período de referência de 1991 a 2020, foram registradas mensalmente entre 1940 a 2023 para o mês de novembro. Fonte dos dados: ERA5. Crédito atribuído a C3S/ECMWF.

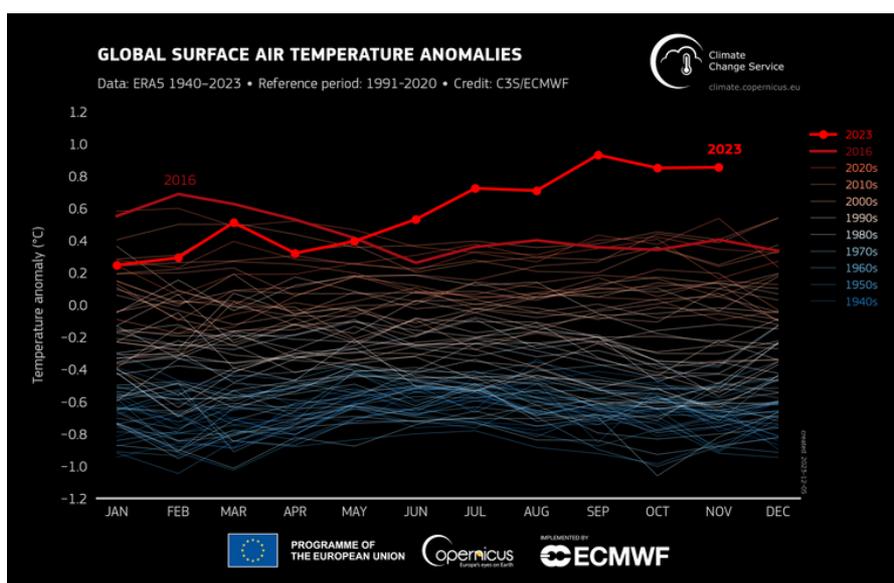


Figura 11: Variabilidade mensal na temperatura do ar à superfície global (°C) com base na série temporal de janeiro de 1940 a novembro de 2023. Linha vermelha grossa representa o ano de 2023, sombreada em vermelho refere-se ao ano 2016. Os demais anos são representados por linhas finas e tonalidades que variam de azul (década de 1940) a vermelho tijolo (década de 2020), indicando as décadas correspondentes. Dados provenientes de ERA5. Créditos: Serviço de Alterações Climáticas Copernicus/ECMWF.

# Condições Oceano-Atmosfera

Segundo a última rodada do modelo ERA5, no período entre 1940 e 2023, os dois dias no mês de novembro que se destacaram por apresentarem temperaturas globais extremas, com mais de 2°C, desde o pré-industrial, ocorreram no dia 17 de novembro de 2023, quando a anomalia da temperatura do ar atingiu 2,07°C acima da média, desde 1940. E, no dia 18 do mesmo mês, o modelo indicou uma anomalia de temperatura de 2,06°C, evidenciando um valor superior ao nível pré-industrial (Figura 12).

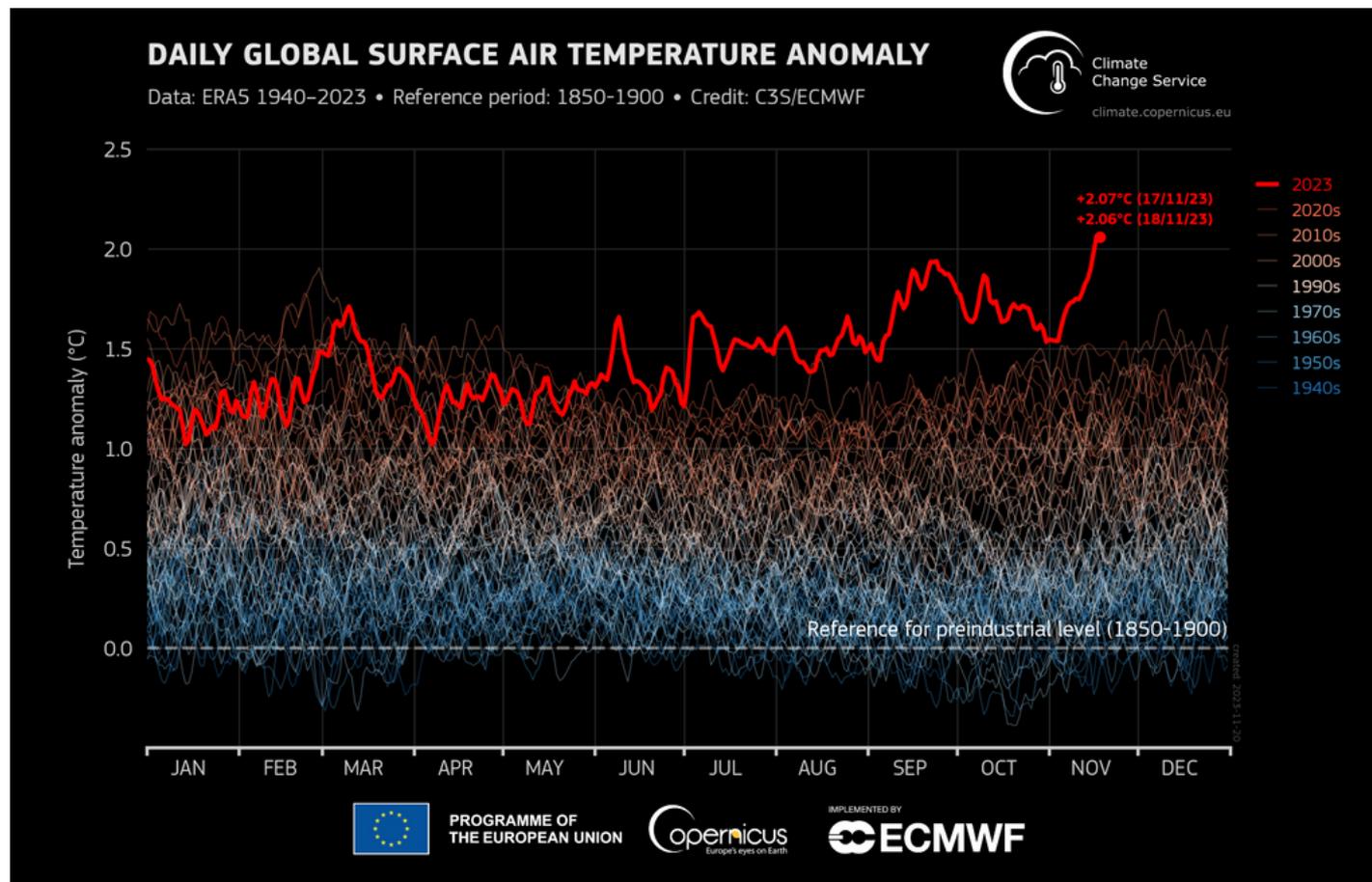


Figura 12: Variabilidade média diária da temperatura do ar na superfície (°C) em relação aos valores estimados para 1850–1900 plotados como séries temporais para cada ano de 1 de janeiro de 1940 a 30 de novembro de 2023. O ano de 2023 é mostrado com uma linha vermelha grossa. Os demais anos são mostrados com linhas finas e sombreados de acordo com a década, do azul (década de 1940) ao vermelho tijolo (década de 2020). As linhas horizontais tracejadas destacam a referência 1850–1900 e 1,5°C e 2°C acima desta referência. Fonte de dados: ERA5. Crédito: C3S/ECMWF.

# Diagnóstico

Além do aquecimento anormal do Pacífico central, devido a configuração do El Niño, outro fator que influencia na intensidade do fenômeno é o efeito combinado da atmosfera e dos oceanos, mais quentes que o normal. Cerca de 90% desse excesso de calor provocado pelo aquecimento global é absorvido pelos oceanos.

Nota-se uma diferença muito grande entre o atual evento forte de El Niño e o de 2015, especialmente na Amazônia brasileira. O fenômeno potencializa muito mais as secas na porção norte da América do Sul. O Atlântico Norte mais quente piorou ainda mais a situação.

Dessa forma, dezembro encerrou com anomalias de temperaturas da superfície do mar (TSM) acima da média na maior parte do Oceano Pacífico. As áreas de Niño 3 e 1+2 mantiveram anomalias superiores a 2°C até o final do mês. A presença do dipolo do Atlântico, com águas da superfície do oceano Atlântico Norte mais aquecidas do que o normal, ao mesmo tempo em que ocorre um resfriamento anormal no Atlântico Sul, exerceu uma influência significativa na previsão climática na Região Amazônica. Neste momento, uma onda de calor marinha considerada anormal está ocorrendo no oceano Atlântico Norte, atingindo a costa norte da América do Sul.

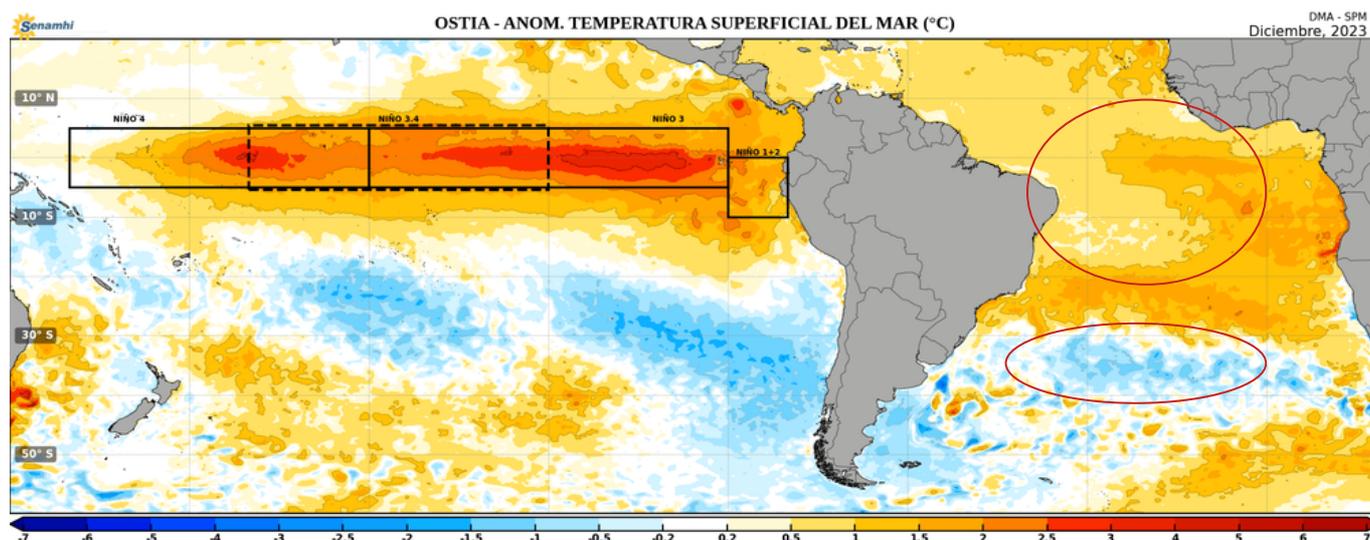


Figura 13: Anomalia (diferença entre o valor registrado e a média histórica) da temperatura da superfície do mar na região do Oceano Pacífico durante o mês de dezembro de 2023.

Fonte: Producto OSTIA "The Optimal Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis" - Senamhi.

## 3 - Temperatura da Superfície do Mar no Atlântico

As temperaturas da superfície do Atlântico exerceram uma influência decisiva no clima da Amazônia. Além do evento El Niño, os episódios de secas severas na região também estão relacionados ao aumento das temperaturas do Oceano Atlântico.

O mês de dezembro destacou-se com um notável aumento nas temperaturas da superfície do mar, devido à presença do dipolo no Atlântico. O cenário mostrou-se bastante desfavorável devido à situação do oceano Atlântico ao norte do equador, significativamente mais quente do que na porção do Atlântico ao sul, com uma amplitude de cerca de 1°C em comparação com o mês de novembro (Figura 14).

# Diagnóstico

NOAA OISST V2.1 SST Anomaly (°C) [1971-2000 baseline]  
Sat. Jan 06, 2024 | preliminary

ClimateReanalyzer.org  
Climate Change Institute | University of Maine

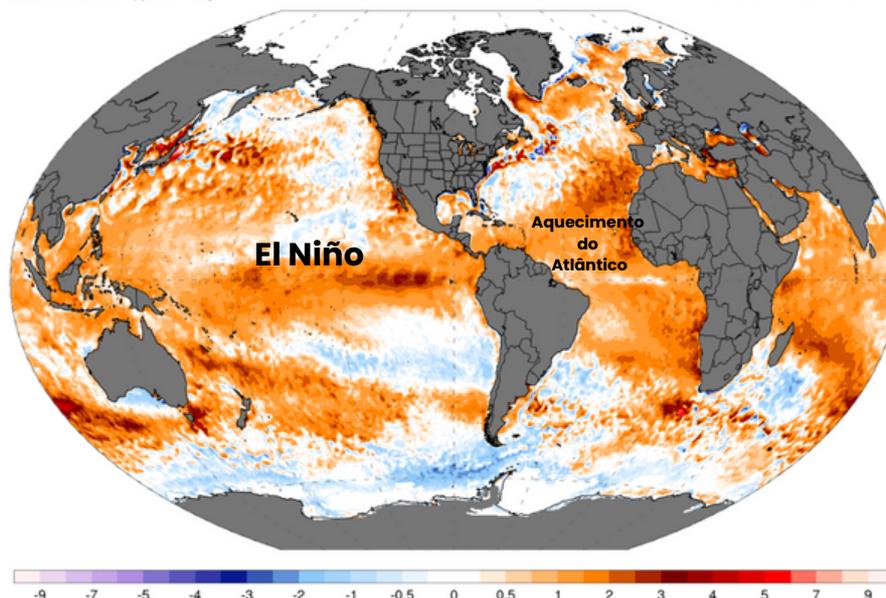


Figura 14: Mapas climatológico de anomalia média diária da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) global.

Fonte: NOAA, Climate Reanalyzer.

O monitoramento por satélite mostrou que em dezembro, as temperaturas da superfície do mar (SSTs) continuaram acima da média em todo o Oceano Pacífico equatorial. As anomalias de TSM foram mais altas no Pacífico equatorial oriental e no noroeste do Pacífico, com as anomalias positivas mais fortes.

Sendo assim, o Dipolo do Oceano Índico manteve sua configuração positiva ao longo do mês. Simultaneamente, o El Niño continuou influenciando o Pacífico tropical, exibindo intensidade variável, indo de muito forte a forte. No oceano Atlântico, persistiram anomalias significativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), com tendência ao aquecimento contínuo (Figura 15).

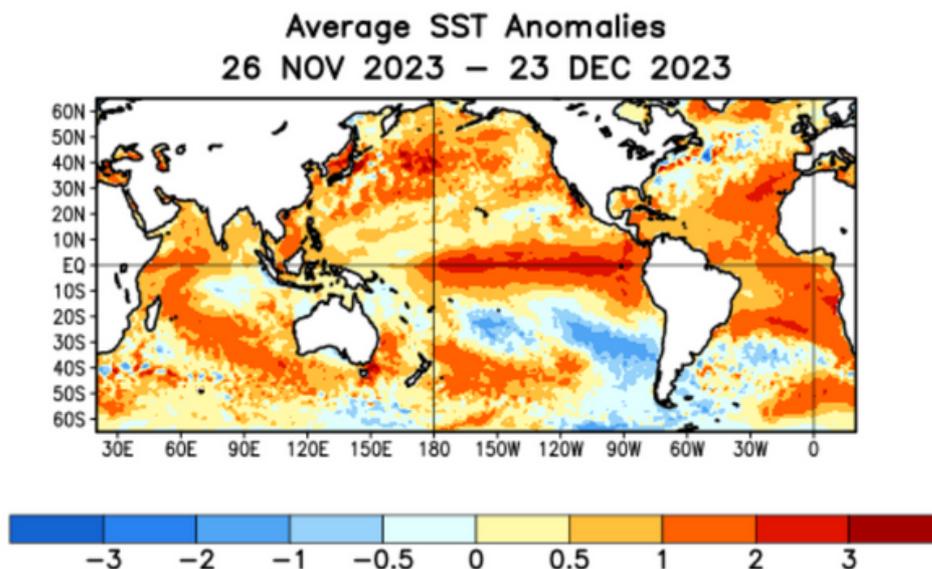


Figura 15: Anomalias diárias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) global, entre 26 de novembro a 23 de dezembro de 2023.

# Diagnóstico

Com base da evolução temporal da média da temperatura média da superfície do mar entre as latitudes de 60°S–60°N, durante o mês de dezembro, observou-se que a média TSM do Atlântico Norte permaneceu elevada, no ultimo dia do ano, dia 31 de dezembro o valor da temperatura do Atlântico Norte marcou 21,1°C. Na figura 16, também é possível observar que essa condição de aquecimento das águas marinhas vem se mantendo desde março de 2023.

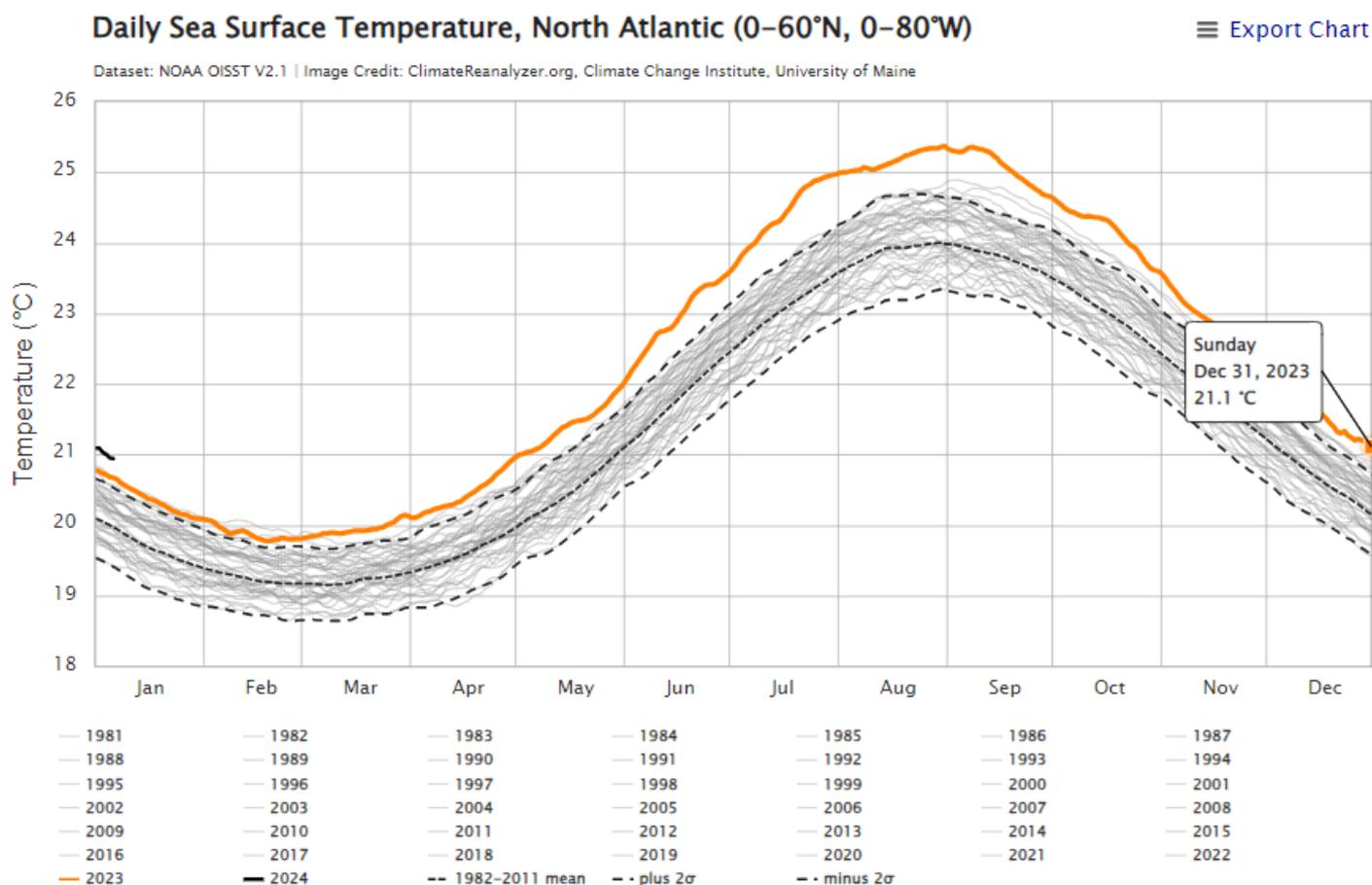


Figura 16: Séries temporais da média histórica da temperatura da superfície do mar (TSM) nos últimos 30 anos. Fonte: NOAA.

# Diagnóstico

## 4- Análise da intensidade da Seca na Região Amazônica

Com base no mapa de intensidade da seca, do Laboratório Lapis, comparação entre os dias 11 e 19 de dezembro, para a região amazônica aponta que a seca agora atinge uma maior área do sul e do norte da Amazônia, afetando áreas como a Venezuela, norte e sul do Brasil e toda porção leste da Bolívia. Houve ainda uma redução da seca em relação à média histórica, na porção central da região, devido ao retorno das chuvas durante o mês de dezembro. O mapa da intensidade da seca compara a quantidade de água disponível nos solos, com a média histórica (período de 1961 a 2010). A intensidade da seca é classificada em categorias: normal, fraca, moderada, severa, extrema e excepcional. Cada classe de intensidade da seca representa uma probabilidade de retorno do período de seca, conforme mostrado na Figura 17:

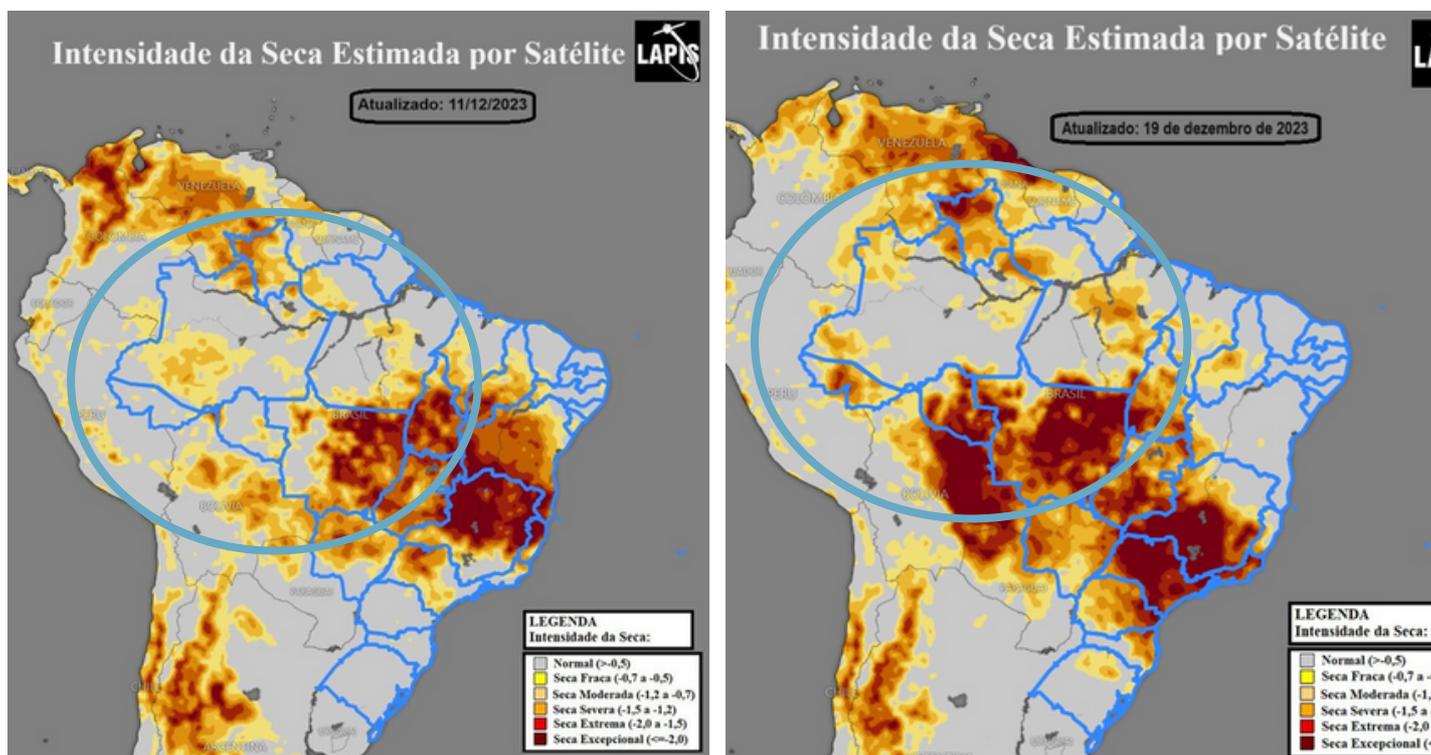


Figura 17: Intensidade da Seca Estimada por Satélite nos dias 11 e 19 de dezembro de 2023, em relação à média histórica de 1961 e 2010. Fonte: LAPIS.

# Previsão probabilística

## 5- Prognóstico ENOS – Centro de Previsão Climática (CPC/NOAA)

A estimativa atual do Centro Nacional de Previsão Ambiental da NOAA (NCEP) indica uma alta probabilidade de que o fenômeno El Niño persista até o verão de 23/2024 no Hemisfério Sul, com pico de atividade máxima até o trimestre de janeiro a março e um rápido enfraquecimento entre março e maio. As condições de ENSO neutro emergem como a categoria mais provável em abril-junho de 2024, mantendo-se ao longo das duas próximas temporadas de previsão. Para julho-setembro de 2024, nenhuma categoria se destaca como dominante, com ENSO neutro e La Niña tendo probabilidades iguais. Contudo, entre agosto e outubro de 2024, La Niña torna-se a categoria mais provável, com uma probabilidade de 52% (Figura 18 e 19).

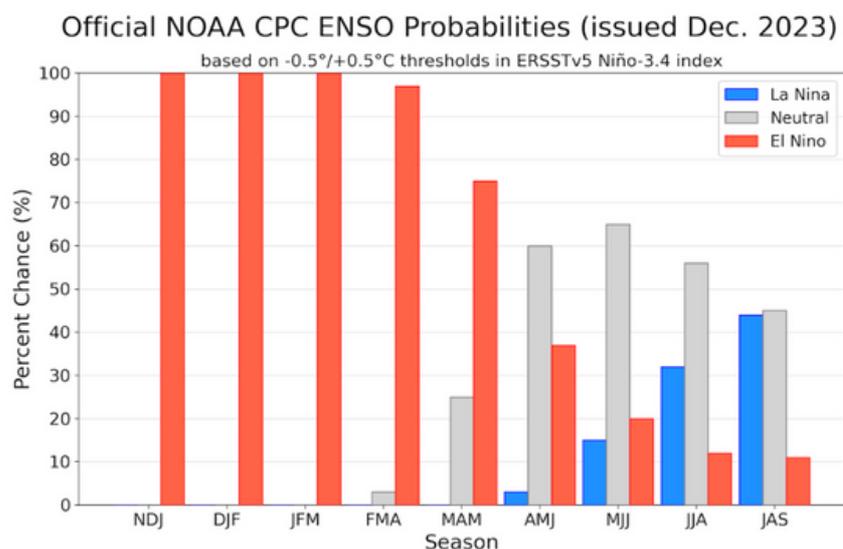


Figura 18: El Niño-Oscilação Sul (ENOS): Previsão Atualizada pelo CPC. Fonte:NOAA/CPC.

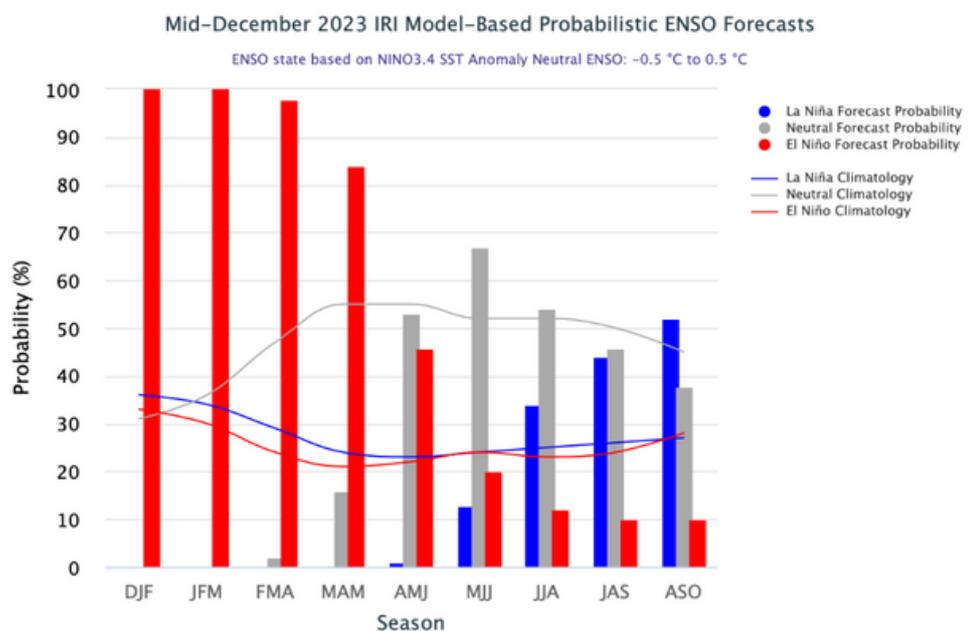


Figura 19: El Niño-Oscilação Sul (ENOS): Prognóstico com base na climatologia ENOS. Fonte:NOAA/CPC.

# Previsão probabilística

## 6- Prognóstico ENOS – Instituto Internacional de Investigação (IRI)

As projeções do modelo ENSO fornecido pelo IRI oferecem uma previsão baseada em um conjunto de modelos dinâmicos e estatísticos para a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região Niño-3.4. Esses modelos abrangem nove períodos sobrepostos de três meses. A tendência majoritária aponta para a persistência do El Niño até março-maio de 2024, seguido por uma transição para um estado neutro do ENSO (Figura 20)

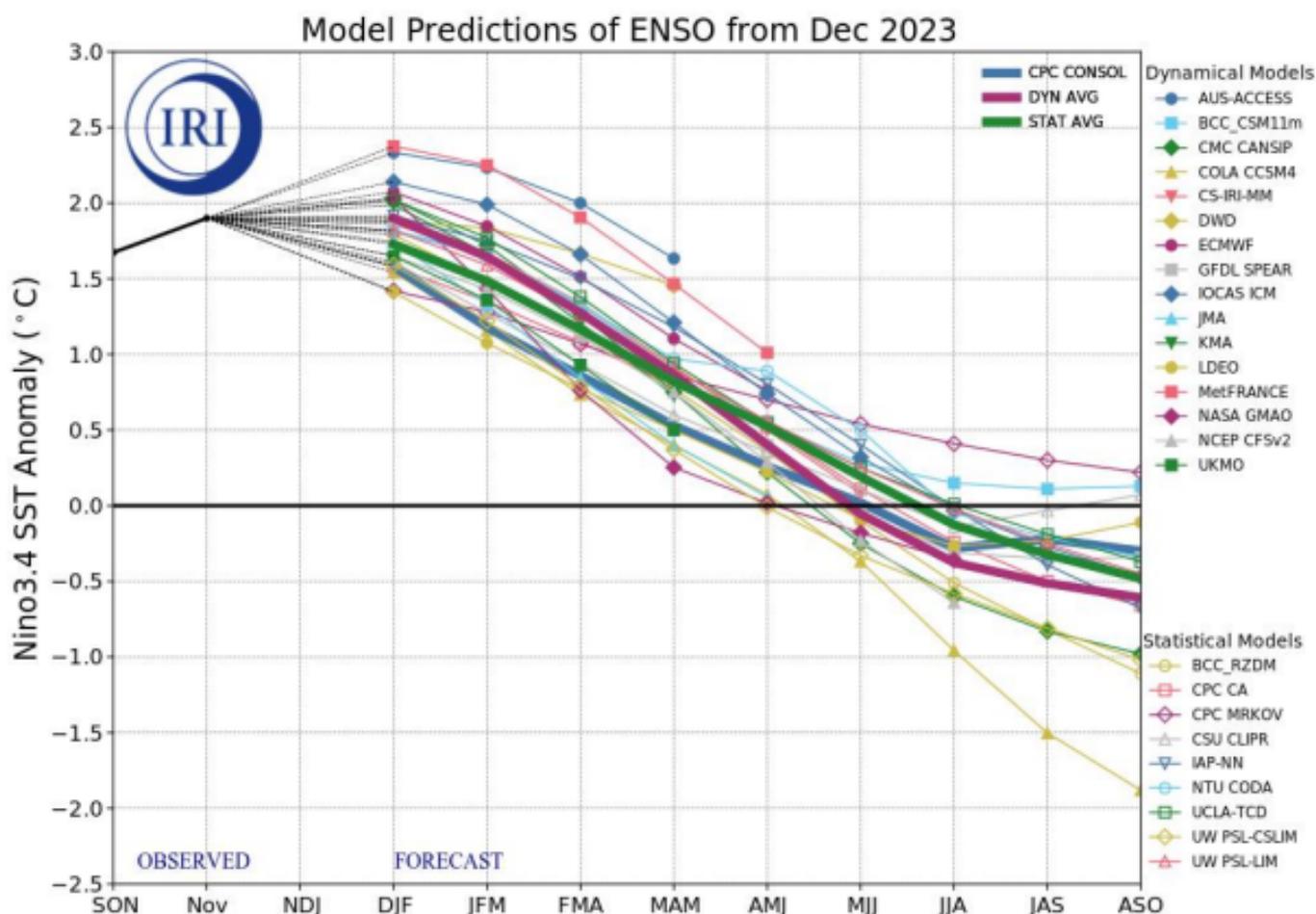


Figura 20: Previsão de TSM do Multi-Modelos do Columbia Climate School International Research Institute (IRI) para ENOS, na região do Niño 3.4, atualizado em 19 de dezembro de 2023. Fonte: IRI.

# Previsão Climática Sazonal

## 7- Prognóstico de Precipitação ECMWF:

Os modelos climáticos indicam uma tendência de melhoria das chuvas na Amazônia brasileira, desde as primeiras semanas de dezembro, esse cenário corroborou para amenizar a seca extrema a meses instalada na região amazônica. Ou seja, o pior cenário já passou, porém ainda existe uma tendência de que a Amazônia possa vir apresentar, novamente, episódio de seca, entre os meses de abril e maio, devido a possível influência das águas do oceano Atlântico mais aquecidas, fazendo com que o sistema atmosférico de grande escala, como a zona de convergência intertropical (ZCIT) fique mais deslocada a norte da faixa equatorial, fazendo com o que as chuvas fiquem abaixo da média climatológica para o período analisado, Figura 21. O mapa de anomalia de chuva entre janeiro a março de 2024 mostra, ainda, a média do que pode chover ao longo desse trimestre, sendo possível haver concentração dos volumes de chuva em curtos períodos, seguidos por veranicos. A previsão foi feita a partir do modelo meteorológico do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas a Médio Prazo (ECMWF).

ECMWF Seasonal Forecast

Mean precipitation anomaly

Forecast start is 01/12/23, climate period is 1993-2016

Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5

JFM 2024

Shaded areas significant at 10% level

Solid contour at 1% level

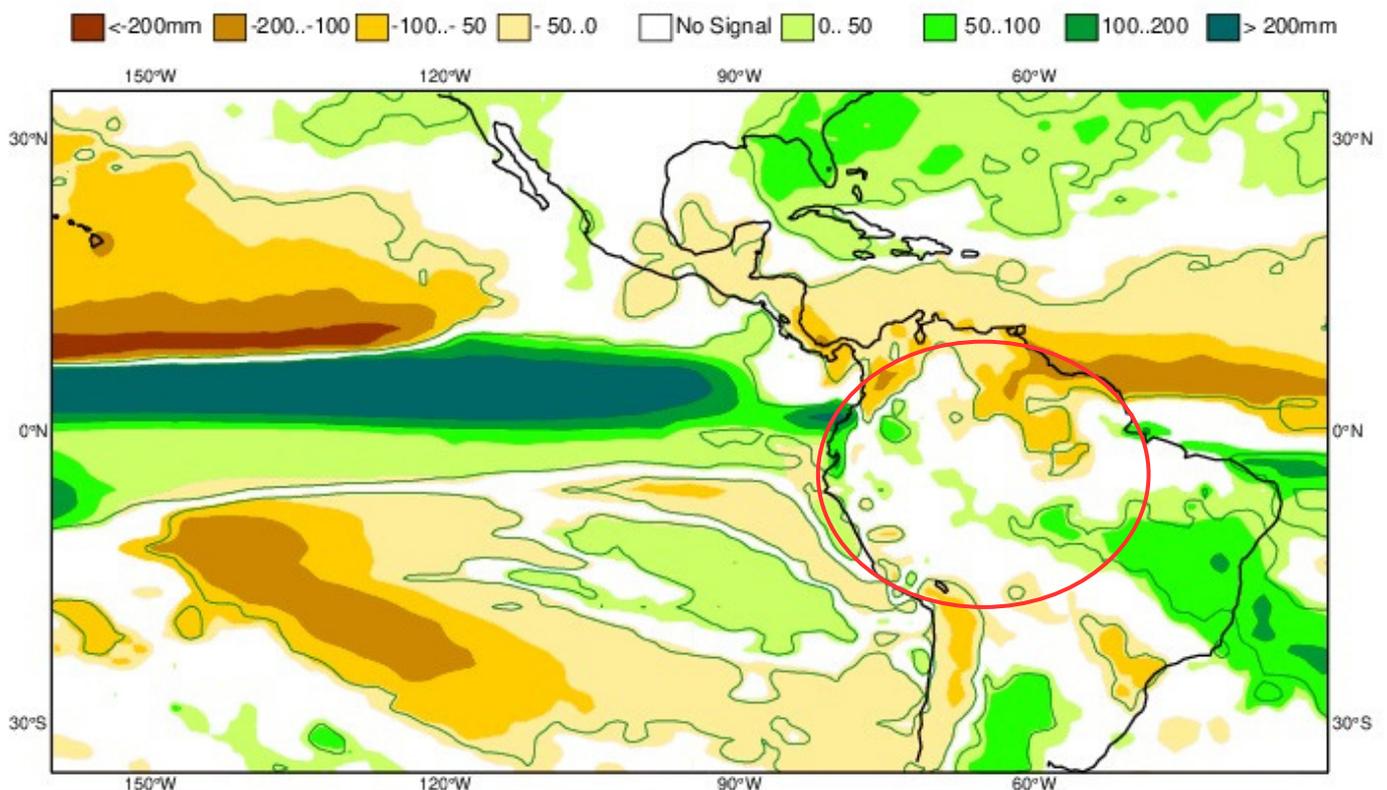


Figura 21: Anomalia média da precipitação para o período de dezembro 2023 a fevereiro de 2024.

Fonte modelo ECMWF, Copernicus, Climate Change Service

# Previsão Climática Sazonal

## 8- Prognóstico de Temperatura ECMWF:

O prognóstico de temperatura a 2 metros do modelo Europeu indica um gradual melhora da temperatura para o trimestre de janeiro a março (Figura 22) no âmbito regional. Essa ligeira melhora se deve possivelmente ao indicativo de chuva para essa região.) no âmbito regional. Essa ligeira melhora se deve possivelmente ao indicativo de chuva para essa região. Muito embora, a tendência do modelo climático mostra que a anomalias de temperatura na superfície podem permanecer até 2°C acima da média para o trimestre analisado mês. A situação mais crítica, de acordo com o modelo europeu, podem ser observadas em áreas isoladas da Amazônia Venezuelana, com anomalias de temperatura do ar a 2 metros ainda mais extremas.

ECMWF Seasonal Forecast

Mean 2m temperature anomaly

Forecast start is 01/12/23, climate period is 1993-2016

Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5

JFM 2024

Shaded areas significant at 10% level

Solid contour at 1% level

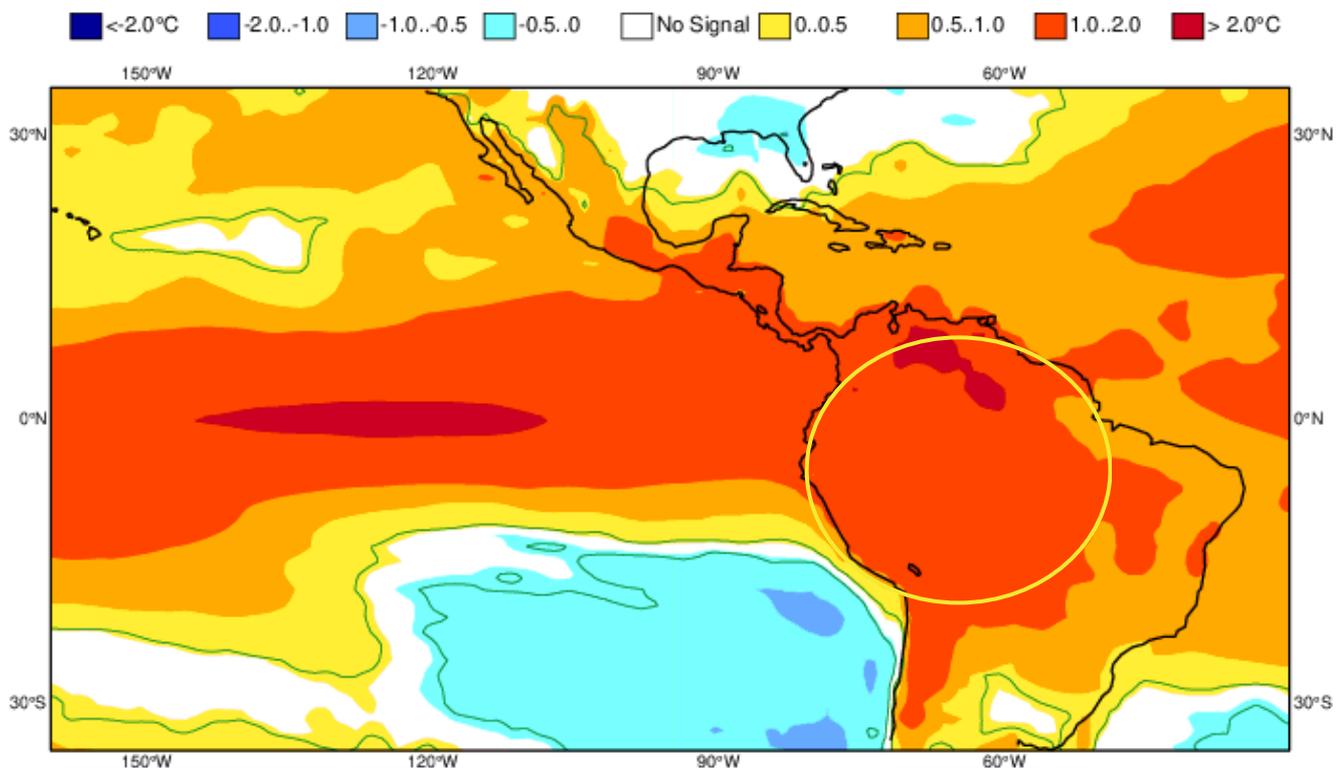


Figura 22: Anomalia média da temperatura a 2 metros para o período de janeiro de 2023 a março de 2024.

Fonte modelo ECMWF, Copernicus, Climate Change Service

# Previsão Climática Sazonal

## 9 - Prognóstico de Precipitação IRI:

Com base em uma análise regional, a previsão climática de chuva do mês de dezembro de 2023 para o período de janeiro a março de 2024, apontam para probabilidades elevadas de precipitação abaixo do normal previstas em grande parte da região amazônica, especialmente sobre a porção norte, oeste, sudoeste e central durante o período de previsão. Apesar deste cenário, é possível observar variações de chuva entre normal a ligeiramente acima da normal no norte do Peru, Equador, Colômbia (exceto sul), nordeste da Bolívia e leste do Brasil (Figura 23). Ou seja, apesar de dezembro marcar o retorno do período chuvoso da região, esperam-se maiores probabilidades de precipitação ficarem abaixo da média para o trimestre de janeiro a março, possivelmente justificado por conta dos fatores oceanos-atmosfera, como a presença do El Niño no Pacífico equatorial, a presença do dipolo no Oceano Índico e as águas mais aquecidas do oceano Atlântico Norte. Ressalta-se ainda que os meses de janeiro e fevereiro são os mais chuvosos no hemisfério sul.

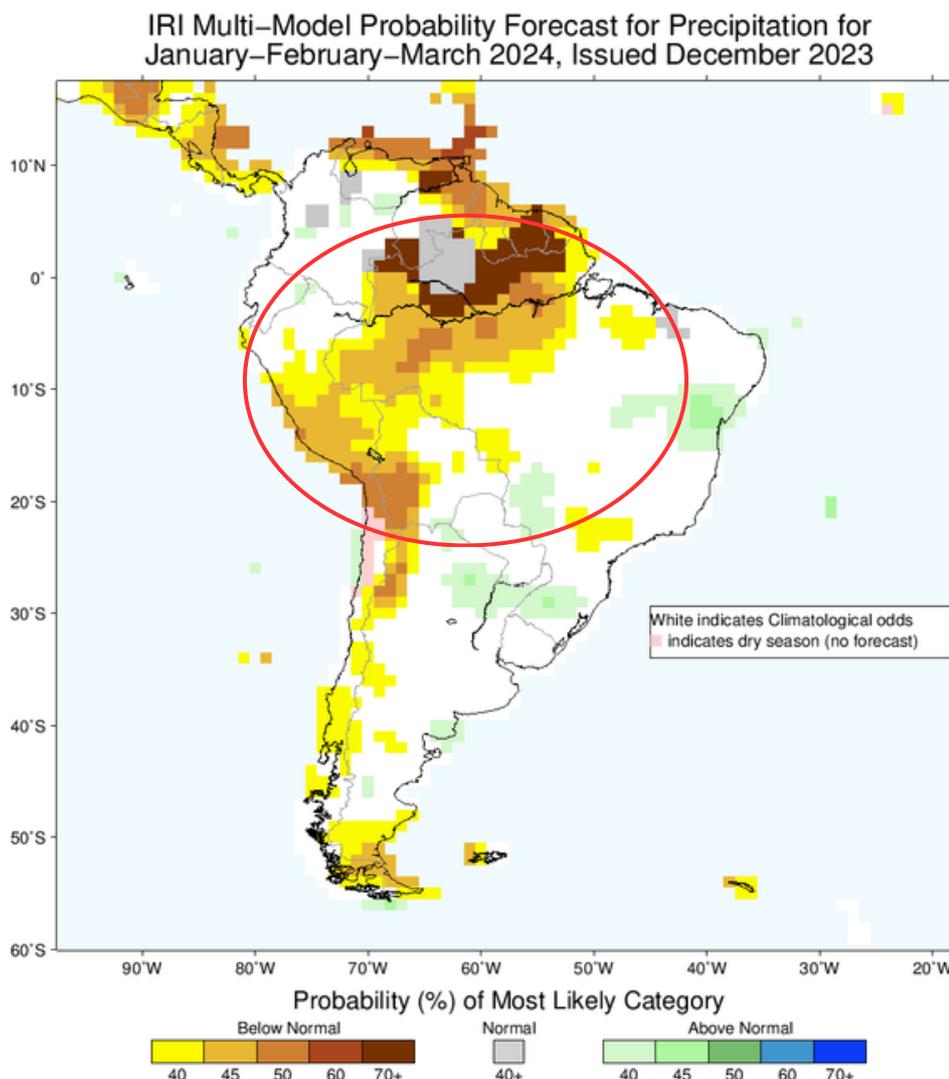


Figura 23: Percentual de precipitação prognóstico para o período de janeiro a março de 2024. Fonte: IRI.

# Previsão Climática Sazonal

## 10- Prognóstico de Temperatura IRI:

Com base na avaliação regional, as previsões sazonais de temperatura do IRI neste mês de dezembro para a região amazônica apontam fortes probabilidades de temperaturas acima da média em praticamente toda região. No entanto, o modelo sugere uma probabilidade ligeiramente menor, com temperatura mais amenas, porém acima da normal climatológica, em áreas isoladas do sul da Colômbia durante o trimestre de janeiro a março (conforme mostrado na Figura 24). Essa tendência de temperaturas elevadas na região amazônica durante o trimestre, provavelmente está associada à influência do El Niño no oceano Pacífico equatorial, ao padrão de dipolo no oceano Índico e à persistência das águas mais quentes no oceano Atlântico Norte. Ressalta-se ainda que os meses de janeiro e fevereiro são os mais quentes no hemisfério sul.

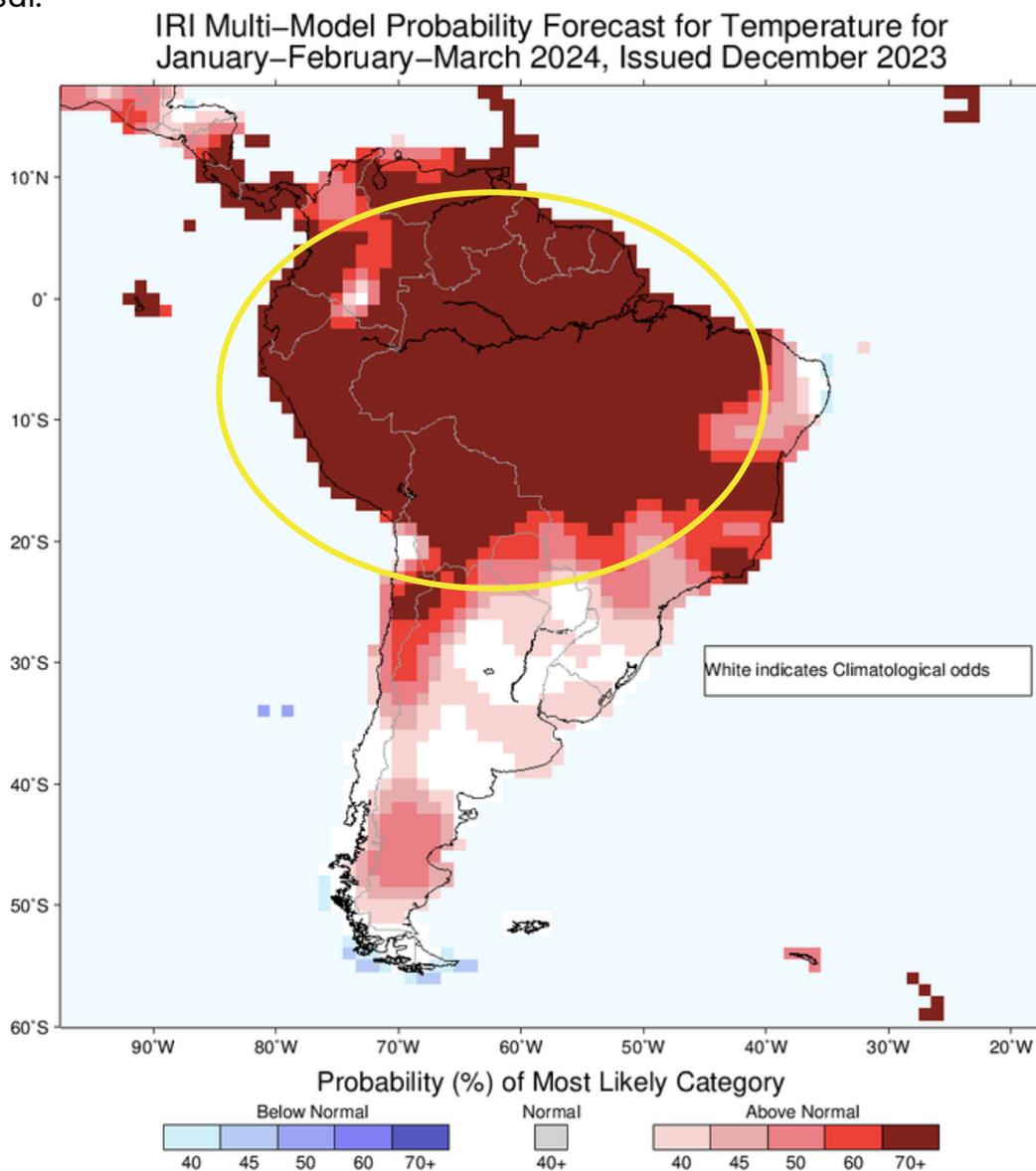


Figura 24: Percentual de temperatura prognóstico para o período de janeiro a março de 2024, modelo IRI.

# Previsão Climática Sazonal

## 11 – Prognóstico TSM do modelo de sistema de previsão acoplado NCEP versão 2 (CFSv2)

A projeção consolidada do conjunto CFS.v2 (representada pela linha tracejada preta) sugere a continuidade do El Niño ao longo do verão do Hemisfério Sul de 2023-24. Posteriormente, espera-se uma transição para um estado neutro do ENSO por volta de março a maio de 2024, indicando uma possível mudança nas condições oceânicas e atmosféricas (Figura 25 e 26). As projeções indicam que o Dipolo positivo do Oceano Índico devem manter-se entre janeiro e fevereiro de 2024, para posteriormente enfraquecerem gradualmente, caminhando em direção a um estado neutro por volta de março de 2024. Porém os modelos também apontam para um possível aquecimento do Atlântico Norte em março ou abril, sendo necessário continuar acompanhando a situação.

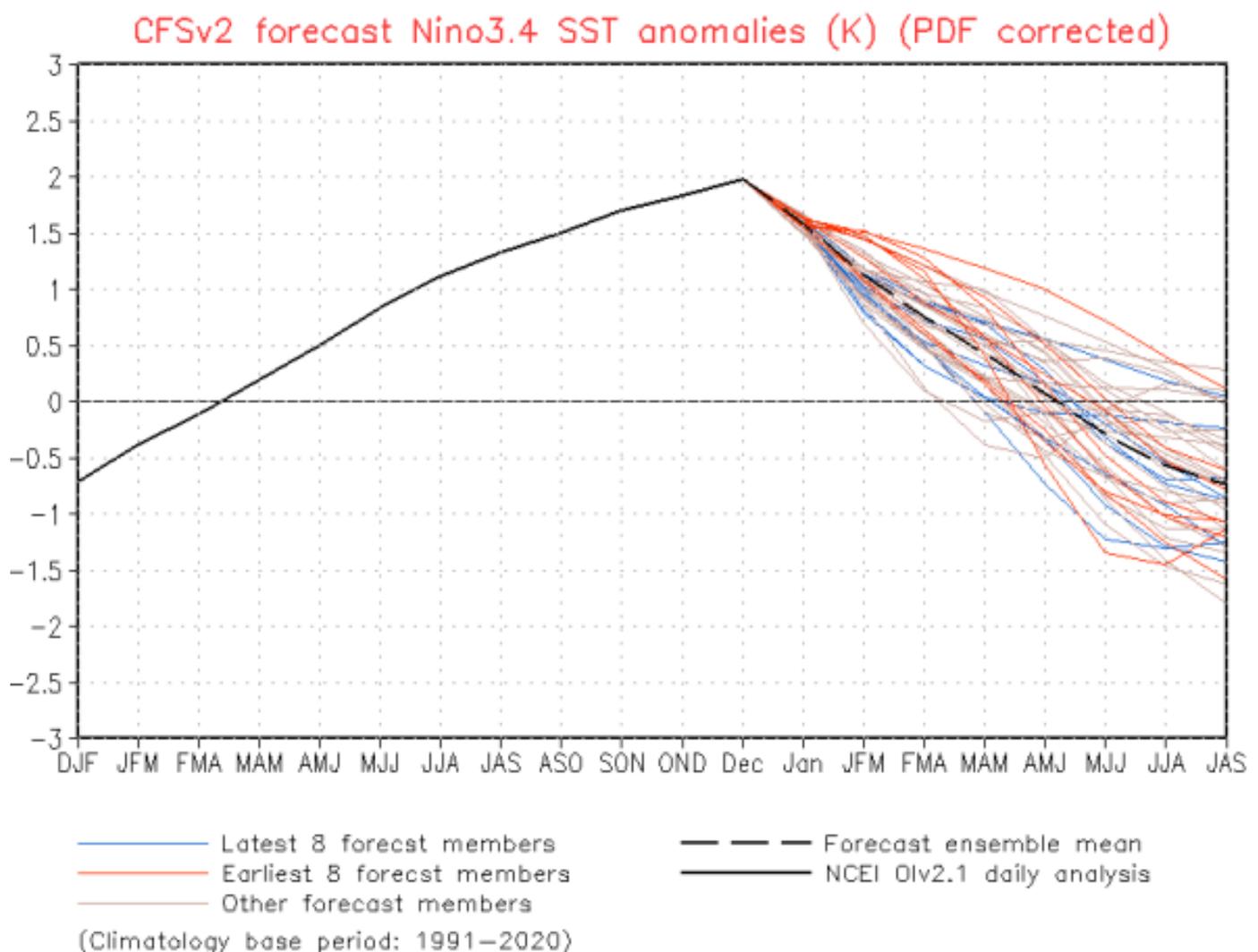


Figura 25: Previsão com base no Índice Oceânico Niño (ONI) até o dia 24 de dezembro de 2023. Fonte: Climate Prediction Center / NCEP

# Previsão Climática Sazonal

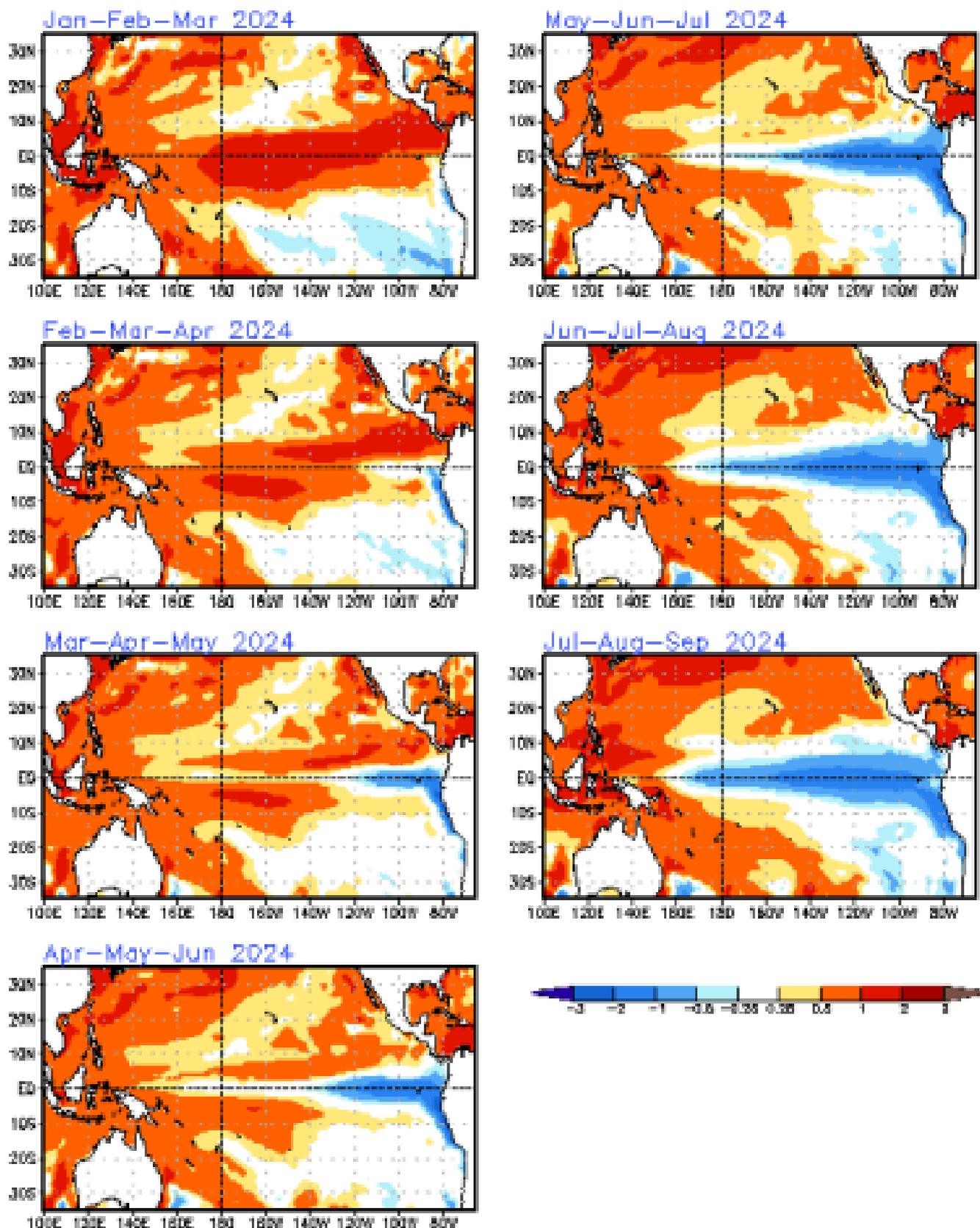


Figura 26: Anomalias sazonais de TSM do CFCv2, para o período de janeiro de 2024 a setembro de 2024.  
Fonte: Climate Prediction Center / NCEP

# Sistemas Meteorológicos

## Sistemas meteorológicos trazem chuvas para região Amazônica a partir de dezembro

1. **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS):** representa um grande corredor de umidade que se estende desde a Amazônia em direção ao Brasil, gerado pela interação entre os padrões de circulação de ventos de diversos sistemas meteorológicos atuando simultaneamente.
2. **Alta da Bolívia,** é um extenso sistema de alta pressão atmosférica, caracterizado por uma circulação anticiclônica em sentido anti-horário, estabelecendo-se em altitudes em torno de 10 mil metros. Esse sistema está associada aos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) e ao Cavado do Nordeste, um ciclone que se forma sobre o oceano Atlântico Sul.
3. **Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN's)** estão diretamente relacionados à presença da Alta da Bolívia e ao Cavado do Nordeste. Eles se formam nas proximidades do Nordeste brasileiro devido ao fortalecimento simultâneo da crista associada à Alta da Bolívia, um sistema que também intensifica o Cavado abaixo, sobre o oceano Atlântico. Esses VCANs que penetram na região Nordeste do Brasil originam-se principalmente no oceano Atlântico, notadamente entre os meses de novembro e março, e geralmente seguem uma trajetória de leste para oeste, ver Figura 27.

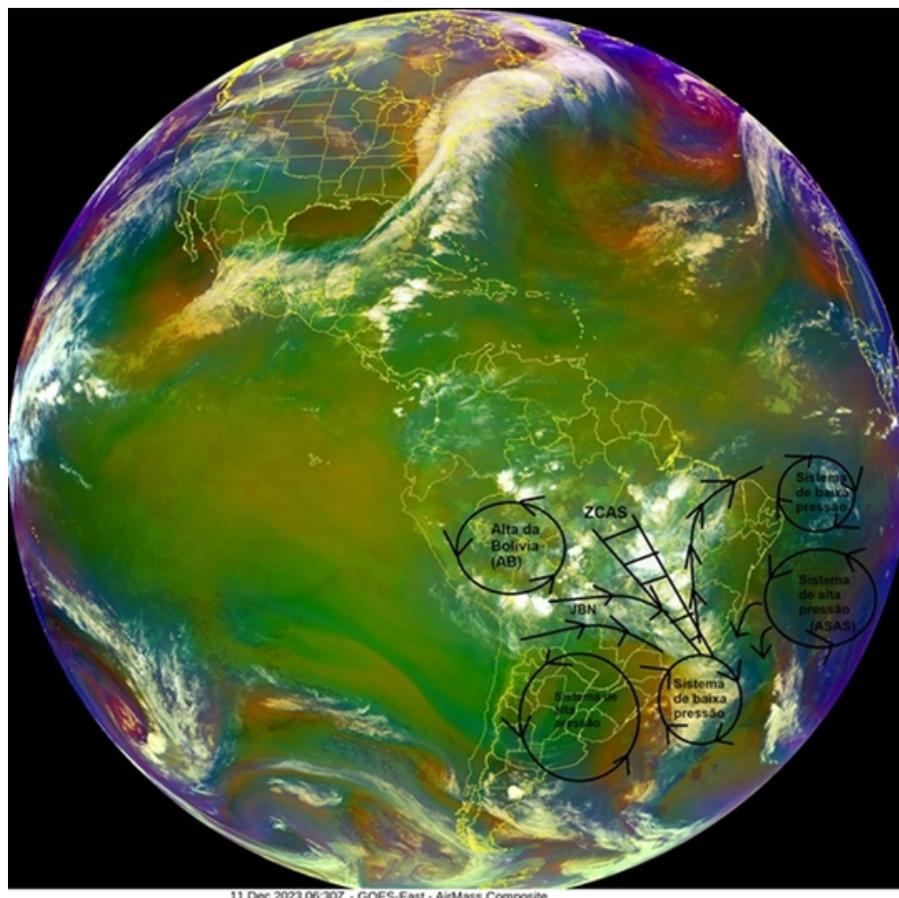


Figura 26. Imagem do satélite GOES-16 do dia 11 de dezembro: frente fria na costa do Sudeste, Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) no Nordeste, sistema de baixa pressão atmosférica (circulação ciclônica, em sentido horário) em torno de 10 km de altitude.

# Glossário

**Áreas de estudo do El Niño:** Área do Pacífico Equatorial usada para monitorar o Fenômeno El Niño (niño4, niño3.4, niño3 e niño 1+2).

**El Niño-Oscilação Sul (ENOS):** É uma oscilação periódica do sistema oceano-atmosfera no Pacífico tropical que tem efeitos climáticos globais. A intensidade de suas fases induzem mudanças nos padrões normais de precipitação, temperatura e pressão na região tropical do oceano Pacífico, exercendo uma influência significativa sobre o clima em escala mundial.

**El Niño:** Fase quente do El Niño-Oscilação Sul (ENOS).

**La Niña:** Fase fria do El Niño-Oscilação Sul (ENOS).

# Fonte de dados

- **Climate Prediction Center (CPC/NOAA).**  
<https://www.cpc.ncep.noaa.gov>
- **Seasonal climate forecast from CFSv2.** Link:  
<https://www.cpc.ncep.noaa.gov>
- **Senamhi.** Link: <https://www.senamhi.gob.pe>
- **Climate Change Service,** Copernicus.  
<https://climate.copernicus.eu>
- **European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF):** <https://www.ecmwf.int/en/about>
- **International Research Institute for Climate and Society (IRI):**  
Link: <https://iri.columbia.edu>

# Produto de Monitoramento Oceano-Atmosférico

## Sala de Situação do ORA

SECRETARIA PERMANENTE DA ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA (SP/OTCA)

Alexandra Maria Moreira López  
Secretária-Geral

Carlos Alfredo Lazary  
Diretor Executivo

Carlos Salinas  
Diretor Administrativo

Mauro Ruffino  
Coordenador do Observatório Regional  
Amazônico

### **Equipe técnica Sala de Situação**

MSc. Diego da Costa e Silva  
Meteorologista – Analista Técnico

MSc. Ingrid Monteiro Peixoto Becker  
Meteorologista  
Analista Técnico em Geoprocessamento

Felipe Fause de Oliveira Cunha C  
Estagiário – Desenvolvedor

Maria Fernanda Soares Ribeiro  
Estagiária – Geoprocessamento

### **Elaboração, diagramação, revisão e arte final**

MSc. Ingrid Monteiro Peixoto Becker  
ingrid.becker@otca.org  
Elaboração

MSc. Diego da Costa Silva  
Revisão

Maria Fernanda Soares Ribeiro  
Diagramação

**Próxima atualização: janeiro de 2024.**