



## PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

### ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Maio a julho/2024

26 de abril de 2024

Número: 202404

#### 1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES GLOBAIS – ENOS

Conforme o diagnóstico e previsão consensual do Instituto Internacional de Pesquisa para o Clima e Sociedade (IRI), as condições típicas de *El Niño* ainda persistem no Pacífico equatorial centro-leste, com importantes indicadores oceânicos e atmosféricos alinhados com a fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul – Enos em curso, que está perdendo intensidade gradualmente.

#### 2. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS

De acordo com a [normal climatológica](#), abril dá início ao período seco e frio em boa parte do Espírito Santo. O mês apresenta [temperaturas médias](#) menos elevadas que as de março. Os maiores [acumulados de chuva](#) ocorrem na faixa leste capixaba e Região Sul, com máximo nos arredores de Alfredo Chaves (120-150 mm) e mínimo no entorno de Baixo Guandu (30-60 mm).

Até a data de publicação desta nota técnica, abril de 2024 havia registrado menos chuva que o normal na maior parte do estado, ou seja, a maioria dos municípios capixabas ainda não havia atingido a média mensal. É pouco provável que chova o suficiente para que a média seja atingida, até o último dia do mês.

Um único evento meteorológico extremo foi observado da tarde para a noite do dia 18 no sudoeste do estado, com acumulados de chuva que variaram entre 45 e 90 mm no sudoeste do Espírito Santo, devido à atuação de uma frente fria. Como a chuva foi moderada e intermitente, não foram registradas ocorrências relevantes. Na mesma data, o vento se intensificou sobre a costa sudeste do estado, com rajadas de vento de 50-60 km/h, também sem ocasionar ocorrências relevantes.

Durante a produção desta nota técnica, mais uma frente avançava para o estado. Este sistema meteorológico tende a provocar chuvas de 10 a 40 mm em alguns trechos da faixa leste do estado. Contudo, tal acumulado não deve ser suficiente para que a maior parte desta área capixaba termine o mês com precipitação dentro da faixa normal.



Mesmo com a atuação de, pelo menos três frentes frias, é provável que abril de 2024 termine com temperatura média acima da faixa normal, já que as três primeiras semanas do mês observaram 1-2 °C de anomalia positiva nas temperaturas máximas e, sobretudo, nas temperaturas mínimas. Provavelmente, essas anomalias estiveram ligadas à intensidade fraca (aquecimento rápido) e desvio para o mar das massas de ar frio que acompanharam as frentes mencionadas.

### ***Validação preliminar do prognóstico mensal anterior***

A previsão climática referente à chuva, baseada nas previsões numéricas de março de 2024 para abril de 2024, não havia definido uma categoria como mais provável. Os dados observados preliminares (até o dia 26) mostraram, de modo geral, que a maioria dos municípios capixabas registraram menos chuva que o normal.

A previsão de temperatura média do ar a 2 m para abril de 2024, conforme o prognóstico de março de 2024, indicava a categoria “acima do normal” como mais provável para o estado. Tal previsão provavelmente se confirmará.

### ***Validação do prognóstico trimestral anterior***

O trimestre janeiro-fevereiro-março/2024 (JFM/2024) terminou com chuvas, em média, [acima do normal ou dentro do normal no estado](#), devido às chuvas abundantes observadas em janeiro e fevereiro, além do acumulado histórico no sul do estado, em março.

Analisando-se o trimestre como um todo, a temperatura média esteve acima do normal na maioria das regiões.

A previsão climática (dezembro/2023) referente à chuva para o trimestre JFM/2024 no Espírito Santo havia definido a categoria “acima do normal”, a qual se confirmou, uma vez que o estado observou chuvas [acima do normal durante o período, na maioria dos pontos de observação](#). Sobre a temperatura média do ar, a previsão sugeria que esta ficasse acima do normal, o que foi observado.

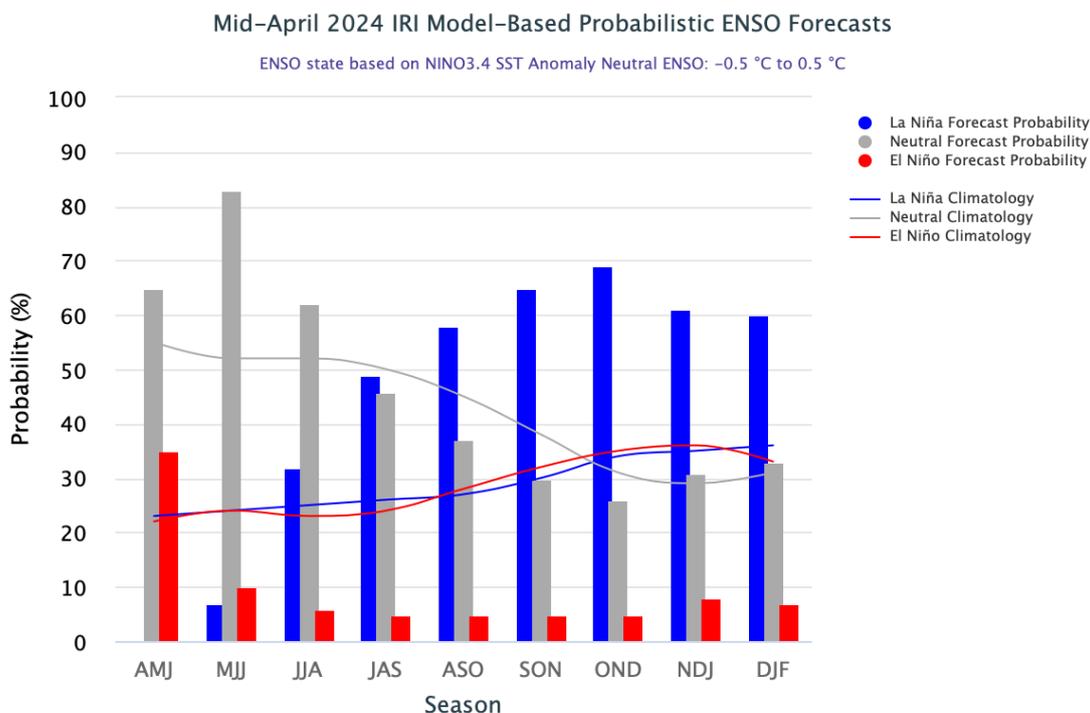
## **3. PREVISÃO CLIMÁTICA: MAIO A JULHO DE 2024**

A maioria dos multimodelos utilizados indica a mudança da fase quente para a fase neutra do Enos durante o trimestre abril-maio-junho/2024 (AMJ/2024), com provável início da fase fria (*La Niña*) no trimestre julho-agosto-setembro (JAS/2024). O prognóstico consensual (IRI



e CPC – Centro de Previsão Climática dos Estados Unidos da América) aponta uma probabilidade de ~83% para a fase neutra do fenômeno no trimestre MJJ/2024 (Figura 1).

Figura 1 – Previsão probabilística de ENOS do IRI com inicialização no meio de abril de 2024.



Fonte: IRI (2024).

Explicações sobre os prováveis impactos do fenômeno Enos no regime de precipitação e temperatura na América do Sul podem ser acessadas no artigo [de Cai et al](#) e no [trabalho de Lenssen, Goddard e Mason](#), ambos de 2020.

Conforme a [normal climatológica](#), o mês de maio de modo geral, apresenta chuvas bem menos abundantes que as do mês anterior na maior parte do estado e temperaturas em declínio. As temperaturas médias [costumam ficar 2-3 °C mais baixas](#) em relação ao mês de abril.

### **Prognóstico numérico de chuva para o trimestre**

Os multimodelos (total de 14) entraram em consenso no tocante à previsão numérica climática de **chuva** para o trimestre MJJ/2024 no Espírito Santo – Quadro 1.



Aproximadamente 62% dos multimodelos definiu a categoria “abaixo da faixa normal” como mais provável. Todavia, a média de membros do total de multimodelos apontando para essa categoria foi de 51-52%. Ou seja, ~51% (~52%) das rodadas desses multimodelos (~62%) para o setor sul (norte) do estado indicaram anomalias negativas de precipitação.

Quadro 1 – Percentual de multimodelos com maioria dos membros numa mesma categoria (tercis) e percentual médio de membros destes multimodelos em tais categorias para o prognóstico de chuva e de temperatura média do ar a 2 metros para o trimestre MJJ/2024 e maio/2024 para os setores norte e sul do Espírito Santo.

| Percentual de multimodelos com membros numa mesma categoria (%)       |                               |         |           |         |
|---|-------------------------------|---------|-----------|---------|
| Categoria   | Previsão válida para          |         |           |         |
|   | MJJ/Norte                     | MJJ/Sul | Mai/Norte | Mai/Sul |
| <b>Precipitação</b>   |                               |         |           |         |
| Acima:  | 8                             | 0       | 0         | 0       |
| Abaixo:   | ~62                           | ~62     | ~43       | ~50     |
| Normal:   | 0                             | ~8      | ~21       | 0       |
| Indefinida:   | ~31                           | ~31     | ~36       | ~50     |
| <b>Temperatura</b>  |                               |         |           |         |
| Acima:  | ~93                           | 100     | ~93       | ~93     |
| Abaixo:   | 0                             | 0       | 0         | 0       |
| Normal:   | 0                             | 0       | ~7        | ~7      |
| Indefinida:   | ~7                            | 0       | 0         | 0       |
| Percentual médio dos membros dos multimodelos para cada categoria (%) |                               |         |           |         |
| Categoria   |                               |         |           |         |
|   | MJJ/Norte                     | MJJ/Sul | Mai/Norte | Mai/Sul |
| <b>Precipitação</b>   |                               |         |           |         |
| Acima:  | ~40                           | -       | -         | -       |
| Abaixo:   | ~52                           | ~51     | ~45       | ~45     |
| Normal:   | -                             | ~40     | ~40       | -       |
| <b>Temperatura</b>  |                               |         |           |         |
| Acima:  | ~83                           | ~80     | ~76       | ~74     |
| Abaixo:   | -                             | -       | -         | -       |
| Normal:   | -                             | -       | ~40       | ~45     |
| Mês/ano de previsão:  | abril/24                      |         |           |         |
| Total de multimodelos utilizados:                                     | 14                            |         |           |         |
| Previsão para (trimestral - mensal):                                  | maio-junho-julho/24 - maio/24 |         |           |         |

### **Prognóstico numérico de temperatura média do ar a 2 m para o trimestre**

A grande maioria dos multimodelos utilizados (total de 14) no prognóstico internacional de **temperatura média do ar** para o mesmo período (MJJ/2024) entraram num consenso, como



mostra o Quadro 1. Os modelos indicam a categoria “**acima do normal**” como mais provável para o trimestre em todo o Espírito Santo (aproximadamente 80-83% dos membros de cada multimodelo sugere esta categoria).

### **Previsão sazonal (discussão) – maio a julho de 2024**

Em suma, as previsões numéricas de **chuva** para o trimestre MJJ/2024 estimam a categoria “abaixo da faixa normal” como mais provável para o Espírito Santo.

No entanto, apenas um pouco mais da metade do total de membros dos multimodelos analisados aponta a categoria mencionada como mais provável. Isto é, a confiança na previsão numérica está, no máximo, razoável.

A significância estatística (nível de 90%) não apresenta alta probabilidade histórica do tercil de precipitação sazonal condicionado ao Enos<sup>1,2</sup> entre maio e julho. Isto significa que, provavelmente, fatores locais possam influenciar de forma mais significativa as condições de tempo durante os próximos meses, que devem observar a fase neutra do fenômeno (nem La Niña (fase fria), nem El Niño (fase quente)).

Sendo assim, a previsão climática de chuva para o trimestre fica definida como “**abaixo da faixa normal**” como categoria mais provável para todo o Espírito Santo (Figura 2a).

A previsão puramente determinística<sup>1</sup> foi ainda menos conclusiva. Do total de 14, apenas três ou quatro multimodelos, dependendo da região do estado, sugeriram alguma anomalia de, aproximadamente, 45 mm a menos que a normal climatológica para o trimestre. Porém, como nem metade do total de multimodelos (14) convergiu para esses desvios negativos, não é possível tirar conclusões com base na média das soluções individuais.

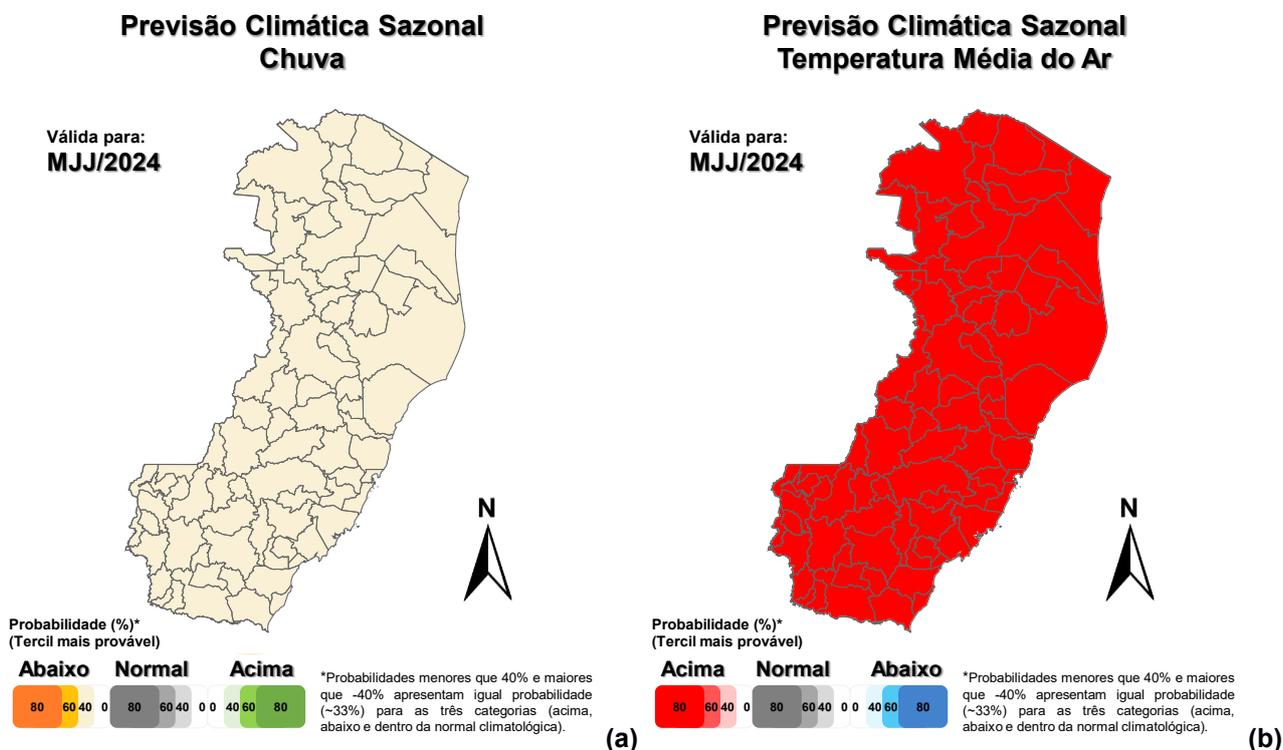
No tocante à **temperatura média do ar** (Figura 2b), notou-se concordância elevada entre os membros dos modelos. Objetivamente, é possível enquadrar a previsão para o trimestre na categoria “**acima do normal**” para todo o Espírito Santo, sem destaque para um mês específico do trimestre. Contudo, as previsões determinísticas apontam que tal anomalia positiva de temperatura média do ar fique em torno de apenas 0,5 a 1 °C.

Não há uma correlação significativa entre anomalias de temperatura e a fase neutra do Enos (prevista) entre maio e julho e a previsão de precipitação para este período de 2024 é apenas “minimamente confiável”. Desta forma, optou-se pela não interferência nos percentuais previstos numericamente (80-83% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m acima da faixa normal).

---

<sup>1</sup> O resultado objetivo da previsão determinística (solução única) na área de previsão numérica climática é muito sensível aos prognósticos individuais (membros). Desta forma, recomenda-se cautela na interpretação dos números apresentados aqui, já que não foi dado maior peso a nenhum multimodelo utilizado.

Figura 2 – Previsão climática sazonal probabilística (%) para o trimestre maio-junho-julho/2024 (MJJ/2024) de acordo com o tercil mais provável para chuva (a) e temperatura média do ar (b). As áreas em branco representam probabilidade similar para cada uma das três categorias (acima, abaixo e dentro do normal).



Fonte: Cepdec (2023).

#### 4. PREVISÃO MENSAL – MAIO DE 2024

##### **Prognóstico numérico de chuva e temperatura média do ar para maio de 2024**

Especificamente sobre a previsão de **chuva** para maio de 2024, apesar de ~43% (~50%) dos multimodelos (14) apontarem a categoria “abaixo do normal” para o norte (sul) capixaba, não foi possível definir uma categoria como mais provável para o mês no estado (Quadro 1), já que ~36% (~50%) do total de multimodelos não definiu uma categoria. Além disto, a média de membros (~45%) dos multimodelos, que convergiram para a previsão de menos chuva que o normal, não ultrapassou os 50% (Quadro 1).

A previsão determinística (14 multimodelos) para precipitação apresentou três modelos com anomalias negativas (abaixo do normal) e nenhum com anomalias positivas para o estado.

Em relação ao prognóstico de **temperatura** média do ar a 2 m para o mesmo mês, os modelos apresentaram pouca disparidade. Os prognósticos (93%) sugeriram a categoria



“**acima do normal**” como mais provável para o todo o estado, com concordância significativa (~75%) entre os membros dos modelos (Quadro 1).

### ***Previsão mensal (discussão) – maio de 2024***

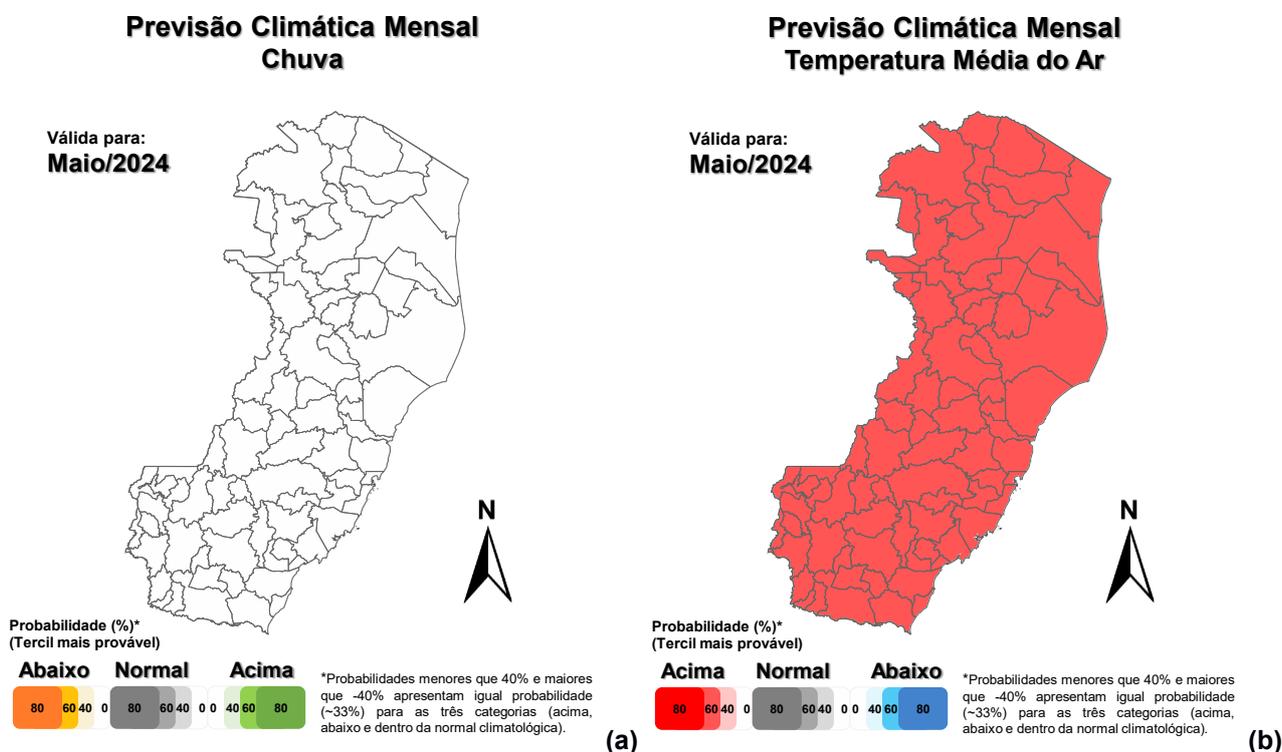
As previsões numéricas climáticas de **chuva** estão pouco confiáveis para maio de 2024, já que a concordância numérica foi mínima (média de ~45% dos membros dos multimodelos apontando para a categoria “abaixo da faixa normal – Quadro 1), mas fora da margem segura (>50%) empregada na metodologia aplicada aqui.

Ainda que nenhum multimodelo analisado tenha sugerido anomalias positivas para o estado durante maio de 2024, cerca de 21% deles sugeriu a categoria “dentro do normal” para o setor norte do Espírito Santo.

Expostas essas ressalvas, a previsão de chuva para o mês fica definida como “**mesma probabilidade para cada uma das categorias**”.

Em relação à previsão de **temperatura média do ar a 2 m** ficou definida a categoria “**acima do normal**” para o estado, uma vez que a maioria dos multimodelos prevê esta categoria (Quadro 1 e Figura 3b). Apesar de não ter sido possível definir uma categoria como mais provável no tocante à precipitação, optou-se pela não interferência nos percentuais previstos numericamente para o mês (Fig. 3).

Figura 3 – Previsão climática mensal probabilística (%) para maio/2024 de acordo com o tercil mais provável para chuva (a) e temperatura média do ar (b). As áreas em branco representam probabilidade similar para cada uma das três categorias (acima, abaixo e dentro do normal).



Fonte: Cepdec (2023).

## 5. REFERÊNCIAS

WMO Lead Centre for Long-Range Forecast Multi-model Ensemble – <https://iri.columbia.edu/>

International Research Institute for Climate and Society (The Columbia Climate School, Columbia University) – <https://www.wmolc.org/home>

Cai, W., McPhaden, M.J., Grimm, A.M. *et al.* Climate impacts of the El Niño–Southern Oscillation on South America. *Nat Rev Earth Environ* 1, 215–231 (2020). <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0040-3>

Lenssen, N. J. L., L. Goddard, and S. Mason, 2020: Seasonal Forecast Skill of ENSO Teleconnection Maps. *Wea. Forecasting*, 35, 2387–2406, <https://doi.org/10.1175/WAF-D-19-0235.1>