



PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Fevereiro a abril/2024

31 de janeiro de 2024

Número: 202401

1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES GLOBAIS – ENOS

Conforme o diagnóstico e previsão consensual do Instituto Internacional de Pesquisa para o Clima e Sociedade (IRI), as temperaturas subsuperficiais (TSM) no Pacífico equatorial central-leste continuavam mais aquecidas que o normal em meados de janeiro de 2024. As variáveis meteorológicas-chave são consistentes com as condições da fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul – Enos.

2. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS

De acordo com a [normal climatológica](#), janeiro faz parte do período quente e chuvoso no Espírito Santo. O mês apresenta [temperaturas médias](#) ~1 °C mais elevadas que as de dezembro. Os [acumulados de chuva](#) mais expressivos ocorrem no centro-sudoeste (170 mm ou mais).

Até a data de publicação desta nota técnica, janeiro de 2024 havia registrado mais chuva que o normal em todas as regiões do Espírito Santo. Trechos do centro-sudoeste do estado e vizinhanças de São Mateus [já haviam superado os 300 mm de chuva acumulada](#) até o dia 28, quando o normal é inferior aos 200 mm na maioria dos pontos.

Diversos eventos extremos meteorológicos ocorreram durante o mês, com destaque para o primeiro e último decêndios, ambos com atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), entre outros sistemas meteorológicos. Alguns acumulados diários superiores aos 70 mm foram observados em diversos municípios. O segundo decêndio foi bastante quente e seco no estado.

Nenhuma frente fria influenciou as condições de tempo no Espírito Santo, resultando em temperaturas mínimas mais altas que o normal. As temperaturas máximas ficaram acima do normal devido à atuação de uma massa de ar seco e quente durante o segundo decêndio, principalmente.

As temperaturas médias estavam mais altas que o normal na maior parte do estado (~0,5-1 °C), até a data de publicação desta nota técnica. Se as previsões de temperatura para os



últimos dias deste mês se confirmarem, é provável que janeiro de 2024 termine com temperatura média mais alta que o normal.

Validação preliminar do prognóstico mensal anterior

A previsão climática referente à chuva, baseada nas previsões numéricas de dezembro de 2023 para janeiro de 2024, havia definido a categoria “acima do normal” como mais provável. Os dados observados preliminares (até o dia 30) mostraram, de modo geral, que o estado registrou mais chuva que o normal em basicamente todos os municípios, superando 250% de anomalia em alguns trechos.

A previsão de temperatura média do ar a 2 m para janeiro de 2024, conforme o prognóstico de dezembro de 2023, indicava a categoria “acima do normal” como mais provável para o estado. Tal previsão está se confirmando, conforme comentando anteriormente.

Validação do prognóstico trimestral anterior

O trimestre outubro-novembro-dezembro/2023 (OND/2023) terminou com chuvas, em média, [significativamente abaixo do normal na metade norte e sudeste capixaba](#), se aproximando do normal em pontos do centro-sudoeste, devido às chuvas observadas no último decêndio de dezembro.

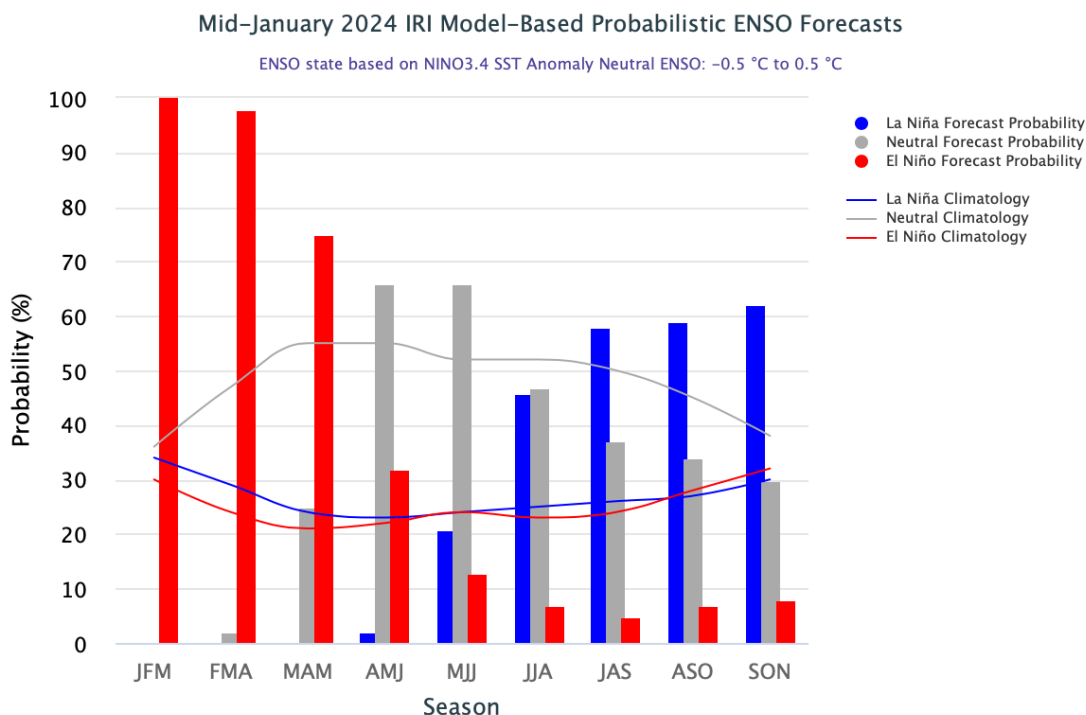
Analisando-se o trimestre como um todo, a temperatura média esteve acima do normal na maioria das regiões do estado.

A previsão climática (setembro/2023) referente à chuva para o trimestre OND/2023 no Espírito Santo havia definido a categoria “abaixo do normal”, a qual se confirmou. Sobre a temperatura média do ar, a previsão sugeria que esta ficasse acima do normal, o que também foi observado.

3. PREVISÃO CLIMÁTICA: FEVEREIRO A ABRIL DE 2024

Praticamente todas as previsões numéricas indicam a continuação da fase quente do Enos (*El Niño*), durante o trimestre fevereiro-março-abril/2024 (FMA/2024), podendo persistir durante o outono austral, devendo enfraquecer rapidamente, após este período. O prognóstico consensual entre o IRI e o CPC (Centro de Previsão Climática dos Estados Unidos da América) concorda com o prognóstico numérico, que aponta uma probabilidade de ~98% para a fase quente do fenômeno para FMA/2024 (Figura 1).

Figura 1 – Previsão probabilística de ENOS do IRI com inicialização no meio de janeiro 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 fevereiro, de modo geral, registra diminuição da chuva na maior parte do Espírito Santo, em relação a janeiro (aproximadamente 50-70 mm a menos). As temperaturas médias aumentam cerca de 0,5 °C em relação ao mês de janeiro.

Prognóstico numérico de chuva para o trimestre

Cerca de 54(62)% dos multimodelos (total de 13) por conjunto (ensemble) entraram em consenso no tocante à previsão numérica climática de **chuva** para o trimestre FMA/2024 para o norte(sul) do Espírito Santo, com indicação da categoria “acima do normal”. A concordância média entre os membros de cada multimodelo foi de 50(48)% para o setor norte(sul) – Quadro 1.



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 FMA/2024 e fevereiro/2024 para os setores norte e sul do Espírito Santo.

Percentual de multimodelos com membros numa mesma categoria (%)				
Categoria	Previsão válida para			
	FMA/Norte	FMA /Sul	Fev /Norte	Fev /Sul
Precipitação				
Acima:	~54	~62	~77	~77
Abaixo:	~15	~15	~15	~15
Normal:	0	0	0	0
Indefinida:	~31	~23	~8	~8
Temperatura				
Acima:	100	100	92	100
Abaixo:	0	0	0	0
Normal:	0	0	8	0
Indefinida:	0	0	0	0
Percentual médio dos membros dos multimodelos para cada categoria (%)				
Categoria				
	FMA /Norte	FMA /Sul	Fev/Norte	Fev /Sul
Precipitação				
Acima:	~50	~48	~52	~51
Abaixo:	~83	~78	~63	~53
Normal:	-	-	-	-
Temperatura				
Acima:	~89	~89	~83	~78
Abaixo:	-	-	-	-
Normal:	-	-	~40	-
Mês/ano de previsão:	janeiro/24			
Total de multimodelos utilizados:	13			
Previsão para (trimestral - mensal):	fevereiro-março-abril/24 - fevereiro/24			

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

Todos os multimodelos utilizados (total de 13) no prognóstico internacional de **temperatura média do ar** para o mesmo período (FMA/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 (quase 90% dos membros de cada multimodelo sugere esta categoria).



Previsão sazonal (discussão) – fevereiro a abril de 2024

Em suma, as previsões numéricas de **chuva** para o trimestre FMA/2024 apontaram a categoria “acima do normal” como mais provável para o Espírito Santo. Porém, a concordância entre os membros foi apenas razoável: ~50% para o setor norte e ~48% para o setor sul do estado. É provável que tal resultado seja proveniente da anomalia positiva (chuva acima do normal) prevista para o mês de fevereiro, já que a modelagem numérica apresentou disparidade entre os membros dos multimodelos para março e sugerem chuva abaixo do normal para o mês de abril.

A significância estatística não é alta para a probabilidade histórica do tercil de precipitação sazonal condicionado ao Enos^{1,2} entre fevereiro e abril (aproximadamente 55(45)% de probabilidade de a chuva ficar abaixo do normal no setor sudeste (demais áreas)). Isto significa que, provavelmente, fatores locais possam influenciar as condições de tempo durante os próximos meses, de tal forma que as anomalias de precipitação sejam positivas (chuva acima do normal).

Sendo assim, a previsão climática de chuva para o trimestre fica definida como “**acima do normal**” em todo o Espírito Santo (Figura 2a), mas com reajuste da probabilidade objetiva (modelos) do tercil mais provável para ~40%.

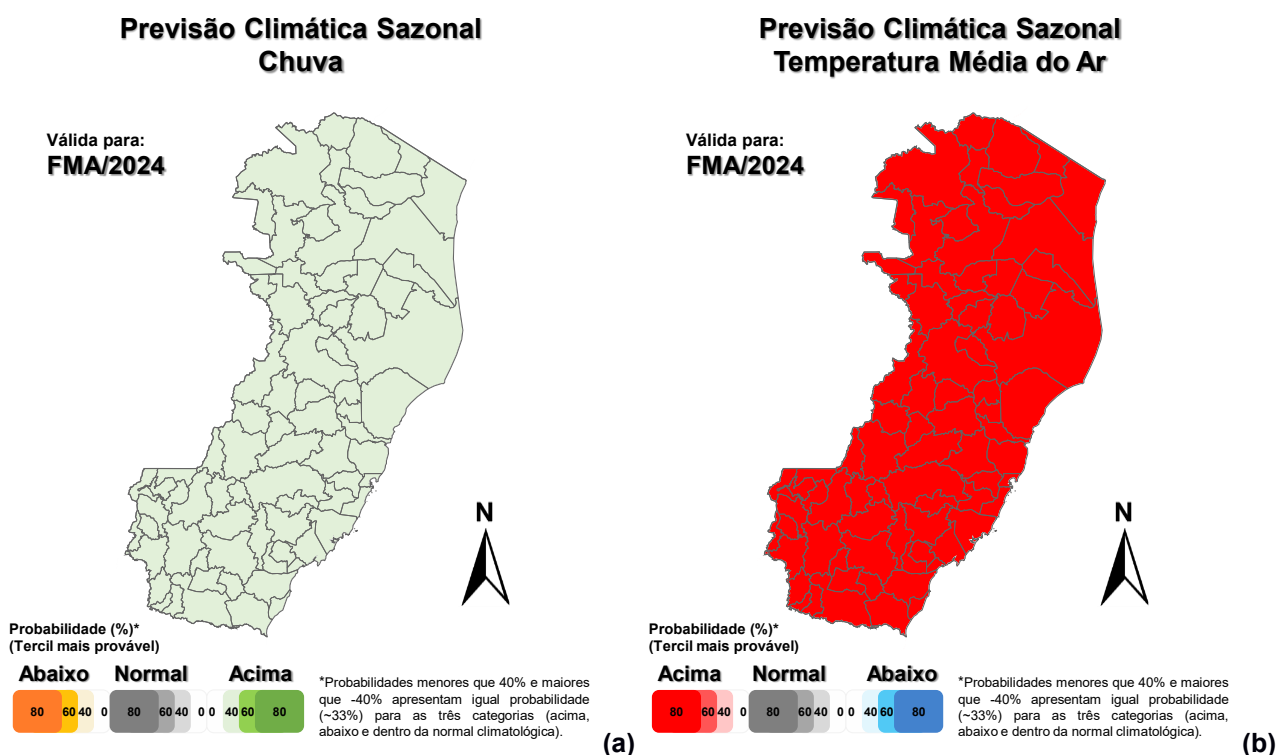
A previsão puramente determinística¹ indica, para a categoria mais provável (acima do normal), ~90 mm a mais que a normal climatológica para o trimestre, sendo que os multimodelos que sugerem menos precipitação (na categoria “acima do normal”) indicam ~45 mm a mais e, os modelos que indicam mais precipitação na categoria “acima do normal” sugerem até ~270 mm adicionais para alguns trechos do estado, em relação à [climatologia do trimestre FMA](#).

Esta previsão significa, de modo geral, que há uma tendência de aumento na frequência de eventos extremos de chuva, mais prováveis durante o início do trimestre, conforme discutido anteriormente.

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 (0,5 a 1 °C) tenda a ser menor que aquela observada no trimestre NDJ/2023/24.

¹ O resultado objetivo da previsão determinística 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 fevereiro-março-abril/2024 (FMA/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 – FEVEREIRO DE 2024

Prognóstico numérico de chuva e temperatura média do ar para fevereiro de 2024

Especificamente sobre a previsão de **chuva** para fevereiro de 2024, os multimodelos (77%) e seus membros (~51%, em média) concordaram entre si, definindo a categoria “**acima do normal**” para o mês em todo o estado (Quadro 1).

A previsão determinística média para precipitação indica ~50(49) mm a mais que a normal climatológica para o mês no norte(sul) capixaba, sendo que os multimodelos que sugerem menos precipitação (na categoria “acima do normal”) indicam ~15(23) mm a mais no norte(sul) do estado em relação à faixa normal e, os modelos que indicam mais precipitação na categoria “acima do normal” sugerem até ~120(120) mm adicionais no norte(sul) do Espírito Santo, em relação à [climatologia do mês de fevereiro](#).



Em relação ao prognóstico de **temperatura** média do ar a 2 m para o mesmo mês, os modelos não apresentaram quase nenhuma disparidade. Os prognósticos 92(100)% sugeriram a categoria “**acima do normal**” como mais provável para o norte(sul) do estado, com concordância alta entre os membros dos modelos (Quadro 1).

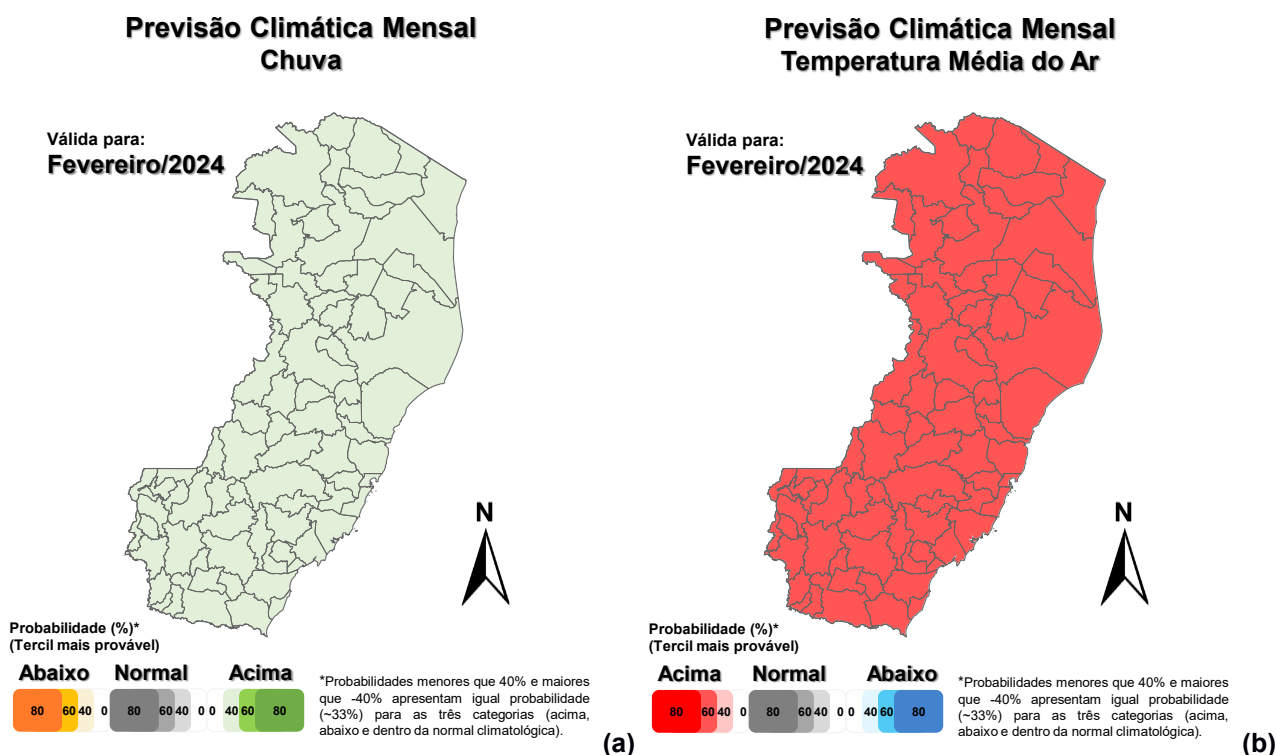
Previsão mensal (discussão) – fevereiro de 2024

As previsões numéricas climáticas de **chuva** estão minimamente confiáveis para fevereiro de 2024, já que um pouco mais da metade dos membros da maioria dos multimodelos convergiu para uma mesma categoria (Quadro 1). Sendo assim, a previsão fica definida como “**acima do normal**” para todo o Espírito Santo.

Vale a pena ressaltar que a maioria dos membros (rodadas) de dois dos treze multimodelos analisados prevê chuva abaixo do normal para o estado e um não definiu categoria.

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 nenhum multimodelo prevê a categoria abaixo do normal e apenas um esteja prevendo neutralidade para o setor norte (Quadro 1 e Figura 3b), sendo este um multimodelo com provável viés “frio” para as proximidades do estado. Contudo, devido à previsão de chuva na categoria “acima do normal”, a probabilidade do tercil mais provável para temperatura (acima do normal) é reajustada para ~70% (Fig. 3).

Figura 3 – Previsão climática mensal probabilística (%) para fevereiro/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>