



PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Setembro a novembro/2024

26 de agosto de 2024

Número: 202408

1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES GLOBAIS – ENOS

Conforme o diagnóstico e previsão consensual do Instituto Internacional de Pesquisa para o Clima e Sociedade (IRI), condições de neutralidade eram observadas sobre o oceano Pacífico equatorial oeste em meados de agosto de 2024, com indicadores oceânicos e atmosféricos alinhados com esta fase (neutra) do fenômeno El Niño-Oscilação Sul – Enos.

2. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS

De acordo com a [normal climatológica](#), agosto faz parte do período seco e frio no Espírito Santo. Depois de julho, o mês é o segundo mais frio do ano, com [temperaturas médias](#) apenas ligeiramente mais elevadas que o mês anterior. Os maiores [acumulados de chuva](#) ocorrem no extremo-leste da Região Serrana (60-80 mm) e no extremo-nordeste (60-80 mm). O mínimo é observado sobre a divisa com Minas Gerais (5-25 mm).

Até a data de publicação desta nota técnica, agosto de 2024 havia registrado acumulado de chuva dentro ou acima do normal na Grande Vitória e em trechos do centro-nordeste e extremo-norte do estado, mas o desvio ainda era negativo nas demais regiões. A maior parte dessa precipitação foi causada pela atuação de uma zona de convergência nos ventos alísios durante a primeira pênstada do mês, remanescente de uma frente estacionária.

Como há expectativa de chuva entre os dias 26 e 27 em pontos do estado, com maior probabilidade para o setor sudeste e litoral norte capixaba, talvez os acumulados sejam suficientes para que a média mensal seja alcançada em alguns dos municípios localizados nas áreas com desvio negativo.

Durante o mês de agosto de 2024, nenhum evento extremo fora registrado no Espírito Santo até a data de publicação deste documento.

Três frentes frias atuaram sobre o estado, até o momento, sendo que o intervalo entre as duas primeiras frentes foi de apenas 48h, com incursão de uma massa de ar polar moderada. No entanto, é provável que agosto de 2024 termine com temperatura média acima da faixa normal, já que estas estavam 0,5 a 1,5 °C mais altas que o típico na maior parte do estado,



até a data de publicação desta nota técnica. Além disso, a redução de temperatura, ocasionada pela massa de ar polar atuante durante esta última semana do mês, não deve compensar as anomalias de temperatura diurna observadas durante as duas semanas anteriores.

Validação preliminar do prognóstico mensal anterior

A previsão climática referente à chuva, baseada nas previsões numéricas de julho de 2024 para agosto de 2024, não havia definido uma categoria como mais provável (muito espalhamento entre os membros dos multimodelos).

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

Validação do prognóstico trimestral anterior

O trimestre maio-junho-julho/2024 (MJJ/2024) terminou com chuvas, em média, [abaixo do normal na maioria das regiões capixabas](#), com exceção de trechos do extremo-norte e Piúma, que registraram chuvas próximas da faixa normal. A normal climatológica de chuva do trimestre MJJ pode ser visualizada [na página do Sistema Alerta!](#).

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

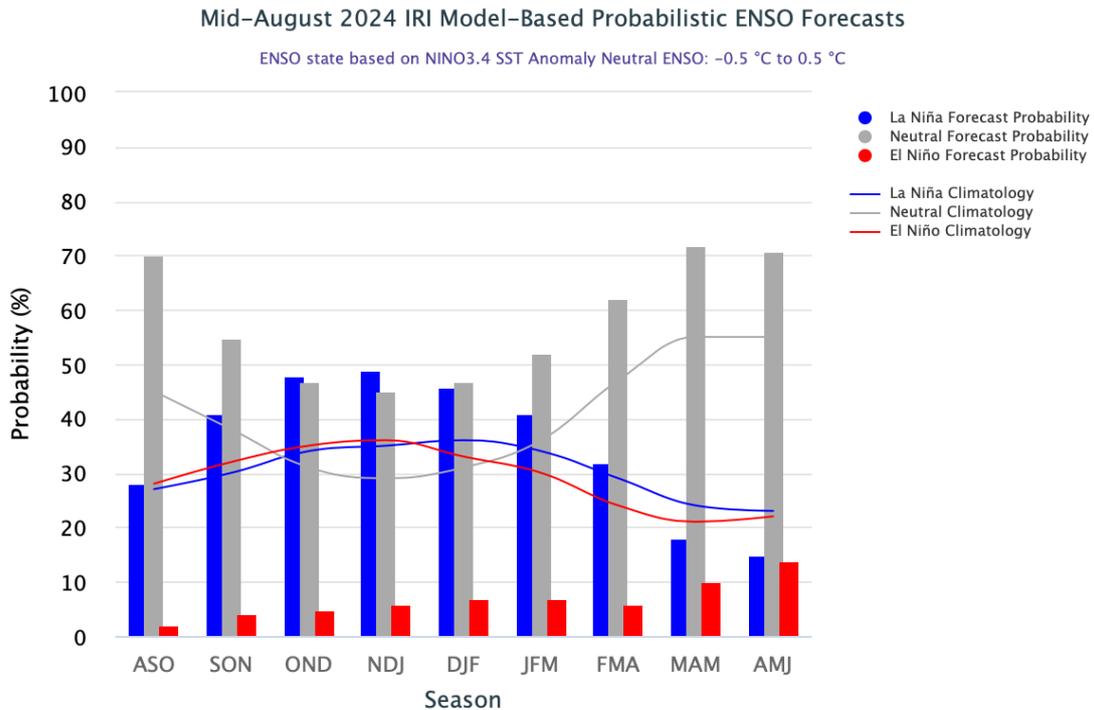
A previsão climática (abril/2024) referente à chuva para o trimestre MJJ/2024 no Espírito Santo havia definido a categoria “abaixo do normal” como mais provável, o que se confirmou para a maioria dos municípios (~95%). Sobre a temperatura média do ar, a previsão sugeria que esta ficasse acima do normal, o que foi observado.

3. PREVISÃO CLIMÁTICA: SETEMBRO A NOVEMBRO DE 2024

A maioria dos multimodelos utilizados indica a continuidade da fase neutra do Enos durante o trimestre setembro-outubro-novembro/2024 (SON/2024), com pequena probabilidade apontando para um possível início da fase fria (*La Niña*) no trimestre outubro-novembro-dezembro (OND/2024). O prognóstico consensual (IRI e CPC – Centro de Previsão Climática dos Estados Unidos da América) apresentou disparidade para o trimestre SON/2024: a previsão do CPC indica início do evento de *La Niña* (previsão iniciada no início de agosto/2024), mas a previsão objetiva do IRI (meio de agosto) indica persistência da fase

neutra do fenômeno Enos durante o trimestre em questão (Figura 1). Contudo, as duas previsões se alinham para os dois trimestres seguintes (estabelecimento da fase fria – *La Niña*) nos trimestres OND/2024 e novembro-dezembro-janeiro/2024-25 – NDJ/2024/25).

Figura 1 – Previsão probabilística de ENOS do IRI com inicialização no meio de agosto 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 setembro, de modo geral, apresenta um aumento de 10-30 mm de chuva nas áreas do estado situadas ao sul do Rio Doce, sendo que as temperaturas aumentam em relação às de agosto. As temperaturas médias [costumam ficar 1,0-1,5 °C mais altas](#) em relação ao mês de [agosto](#).



Prognóstico numérico de chuva para o trimestre

Os multimodelos (total de 14) não entraram em consenso no tocante à previsão numérica climática de **chuva** para o trimestre SON/2024 no Espírito Santo – Quadro 1. Aproximadamente 29% dos multimodelos definiu a categoria “abaixo da faixa normal” como mais provável na metade norte e sul. A média de membros do total de multimodelos apontando para essa categoria foi de ~46% para ambos os setores. Ou seja, ~46% das rodadas desses multimodelos (~29%) 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 SON/2024 e setembro/2024 para os setores norte e sul do Espírito Santo.

Percentual de multimodelos com membros numa mesma categoria (%)				
Categoria	Previsão válida para			
	SON/Norte	SON/Sul	Set/Norte	Set/Sul
Precipitação				
Acima:	0	~14	0	~14
Abaixo:	~29	~29	~50	~50
Normal:	0	0	~21	0
Indefinida:	~71	~57	~29	~36
Temperatura				
Acima:	100	100	100	100
Abaixo:	0	0	0	0
Normal:	0	0	0	0
Indefinida:	0	0	0	0
Percentual médio dos membros dos multimodelos para cada categoria (%)				
Categoria				
	SON/Norte	SON/Sul	Set/Norte	Set/Sul
Precipitação				
Acima:	-	~40	-	~40
Abaixo:	~46	~46	~46	~50
Normal:	-	-	~43	-
Temperatura				
Acima:	~82	~83	~71	~73
Abaixo:	-	-	-	-
Normal:	-	-	-	-
Mês/ano de previsão:	agosto/24			
Total de multimodelos utilizados:	14			
Previsão para (trimestral - mensal):	setembro-outubro-novembro/24 - setembro/24			



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

Todos os multimodelos utilizados (total de 14) no prognóstico internacional de **temperatura média do ar** para o mesmo período (SON/2024) indicam a categoria “acima do normal” como mais provável para o trimestre em todo o Espírito Santo (em média, aproximadamente 82-83% dos membros dos multimodelos sugerem esta categoria).

Previsão sazonal (discussão) – setembro a novembro de 2024

Em suma, as previsões numéricas de **chuva** para o trimestre SON/2024 não definiram uma categoria (acima, abaixo ou dentro do normal) como mais provável para o Espírito Santo.

A confiança na previsão numérica está baixa, como mostra a disparidade na definição das categorias mais prováveis pelos multimodelos, conforme o Quadro 1.

Para condições de *La Niña*, a significância estatística (nível de 90%) apresenta probabilidade histórica de 50-60% para anomalias positivas (chuva acima do normal) no tercil de precipitação sazonal condicionado ao Enos^{1,2} entre setembro e novembro, mas não há probabilidade histórica significativa para condições neutras do Enos. Isto significa que, caso ocorra o estabelecimento da fase fria durante SON/2024, o acumulado de chuva durante tal trimestre pode ficar acima do normal. Porém, se for observada a persistência da fase neutra, fatores locais poderão influenciar de forma mais significativa as condições de tempo durante os próximos meses.

A previsão puramente determinística¹ foi ainda menos conclusiva. Do total de 14, apenas um multimodelo sugeriu anomalias negativas. Contudo, não é recomendado tirar conclusões com base na média das soluções individuais, ainda mais quando apenas um multimodelo definiu anomalias. Essas soluções são muito influenciadas pelos máximos e mínimos observados nas médias dos conjuntos de membros dos multimodelos,

Dadas essas ressalvas, a previsão climática de **chuva** para o trimestre SON/2024 fica definida como “**mesma probabilidade para cada uma das categorias**” para o Espírito Santo (Figura 2a).

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, com destaque para os meses de setembro e outubro. As previsões determinísticas sugerem que tal anomalia positiva de temperatura média do ar fique em torno de 1-1,5 °C.

¹ 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.



Há correlação histórica significativa entre anomalias de temperatura negativas e a fase neutra do Enos entre setembro e novembro (cerca de 50% de probabilidade para o “tercil frio”), mas o “tercil normal” é o mais provável para o trimestre, em caso de *La Niña* (~45-50% de probabilidade). No entanto, como já comentado, não se sabe qual destas fases do Enos deverá ser registrada durante o trimestre SON/2024, sendo que os multimodelos foram unânimes a respeito da categoria “acima do normal” como mais provável.

Feitas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de 82-83% para ~50% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m acima do normal, ainda definindo-se a previsão para SON/2024 como “**acima da faixa normal**”.

A normal climatológica do trimestre SON pode ser [visualizada na página do Sistema Alerta!](#).

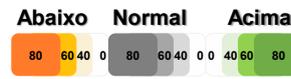
Figura 2 – Previsão climática sazonal probabilística (%) para o trimestre setembro-outubro-novembro/2024 (SON/2024) de acordo com o tercil mais provável para chuva (a) e temperatura média do ar (b). As áreas em branco representam probabilidade similar para cada uma das três categorias (acima, abaixo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

**Previsão Climática Sazonal
Chuva**

Válida para:
SON/2024



Probabilidade (%)*
(Tercil mais provável)

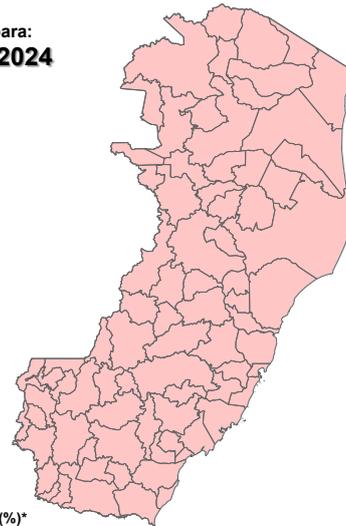


*Probabilidades menores que 40% e maiores que -40% apresentam igual probabilidade (~33%) para as três categorias (acima, abaixo e dentro da normal climatológica).

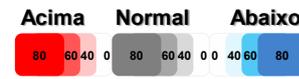
(a)

**Previsão Climática Sazonal
Temperatura Média do Ar**

Válida para:
SON/2024



Probabilidade (%)*
(Tercil mais provável)



*Probabilidades menores que 40% e maiores que -40% apresentam igual probabilidade (~33%) para as três categorias (acima, abaixo e dentro da normal climatológica).

(b)

Fonte: Cepdec (2024).



4. PREVISÃO MENSAL – SETEMBRO DE 2024

Prognóstico numérico de chuva e temperatura média do ar a 2 m

Especificamente sobre a previsão de **chuva** para setembro de 2024, não foi possível definir uma categoria como mais provável para o mês no estado, objetivamente, ainda que metade dos multimodelos tenha apontado para a categoria “abaixo do normal” (Quadro 1).

A previsão determinística (14 multimodelos) para precipitação apresentou sete modelos com anomalias negativas (abaixo do normal) para o setor norte e 5 modelos para o setor sul, na média dos membros, sendo que nenhum modelo apresentou anomalias positivas para o estado.

Em relação ao prognóstico de **temperatura** média do ar a 2 m para o mesmo mês, os modelos não apresentaram disparidade. Os prognósticos (~100%) sugeriram a categoria “acima do normal” como mais provável para o estado, com concordância significativa (71-73%) entre os membros dos modelos (Quadro 1).

Previsão mensal (discussão)

As previsões numéricas climáticas de **chuva** não estão muito confiáveis para setembro de 2024, ainda que metade dos multimodelos tenha definido a categoria “abaixo do normal” (Quadro 1). Esta baixa previsibilidade se dá devido às incertezas a respeito da previsão da fase do fenômeno Enos para o trimestre SON/2024.

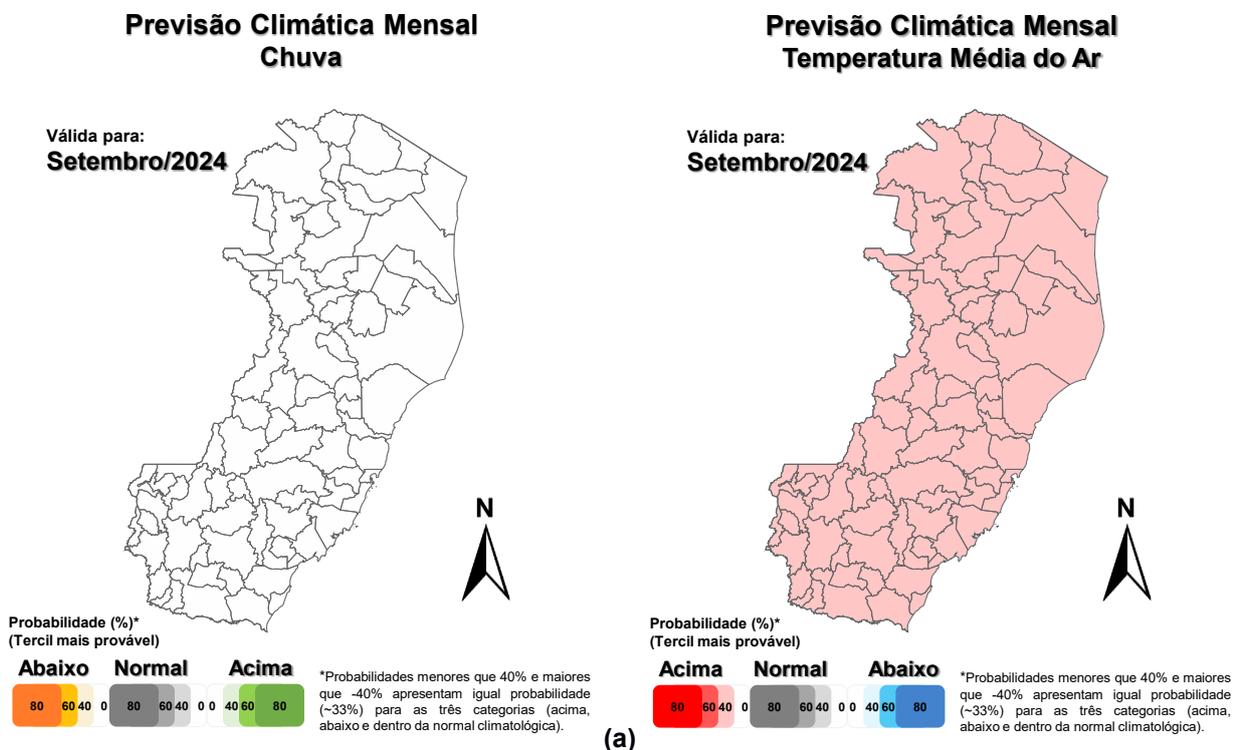
A fase fria do Enos, durante o trimestre SON, tende a aumentar a probabilidade para anomalias positivas de chuva no estado, mas fatores locais tendem a influenciar as condições climáticas, quando a fase do Enos é neutra em tal época.

Sendo assim, optou-se pela previsão de “**mesma probabilidade para cada uma das categorias**”, a respeito do prognóstico de chuva para setembro de 2024.

Como já mencionado, existe correlação histórica significativa entre anomalias de temperatura negativas e a fase neutra do Enos no trimestre SON. Mas, em caso de *La Niña*, o “tercil normal” costuma ser mais provável para o trimestre. No entanto, como já comentado, não se sabe qual destas fases do Enos deverá ser registrada durante o trimestre SON/2024, sendo que os multimodelos foram unânimes a respeito da categoria “acima do normal” como mais provável.

Dadas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de 71-72% para ~40% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m acima do normal, ainda definindo-se a previsão para setembro/2024 como “**acima da faixa normal**”.

Figura 3 – Previsão climática mensal probabilística (%) para setembro/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 (2024).

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>