



## PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

### ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

#### Outubro a dezembro/2024

30 de setembro de 2024

Número: 202409

#### 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 do fenômeno El Niño-Oscilação Sul – Enos persistem no Pacífico equatorial ocidental, enquanto indicadores oceânicos e atmosféricos começaram a mostrar sinais de desenvolvimento de *La Niña*, incluindo um fortalecimento sustentado dos ventos alísios e convecção reduzida sobre o Pacífico centro-leste durante os últimos dois meses. Em fase com os alísios fortalecidos, as anomalias negativas de temperatura subsuperficiais do oceano também se fortaleceram durante as últimas semanas.

#### 2. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS

De acordo com a [normal climatológica](#), setembro faz parte do período seco no Espírito Santo. Os maiores acumulados de chuva ocorrem em parte da Região Sul e setor sudeste do estado (60-80 mm). O mínimo é observado entre o centro-oeste e o extremo-norte (20-30 mm). Ocorre um aumento de, aproximadamente, 1 °C nas [temperaturas médias](#), em relação ao mês de agosto.

Até a data de publicação desta nota técnica, setembro de 2024 havia registrado acumulado de chuva abaixo do normal na maioria dos municípios do estado. O máximo de precipitação foi observado no último dia do mês (até 50 mm em 24h, em alguns trechos do litoral), data de publicação desta nota técnica. Essa chuva foi provocada pela atuação de uma zona de convergência nos ventos alísios, remanescente de uma frente fria, que passou pelo estado nos dias anteriores. Esses acumulados não devem ser suficientes para superar a anomalia negativa de chuva observada ao longo do mês.

Durante o mês de setembro de 2024, nenhum evento extremo meteorológico fora registrado no Espírito Santo.

Duas frentes frias atuaram sobre o estado, sem incursão de massas de ar frio significativas. O mês está terminando com temperatura média acima da faixa normal, já que esta estava 2-3 °C mais alta que o típico no estado, até a data de publicação desta nota técnica.



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

A previsão climática referente à chuva, baseada nas previsões numéricas de agosto de 2024 para setembro de 2024, não havia definido uma categoria como mais provável, mas indicava até 50% de probabilidade para a categoria “abaixo do normal”.

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

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

O trimestre junho-julho-agosto/2024 (JJA/2024) terminou com chuvas, em média, [abaixo do normal na maioria das regiões capixabas](#), com destaque para a Região Sul do estado. A normal climatológica de chuva do trimestre JJA 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.

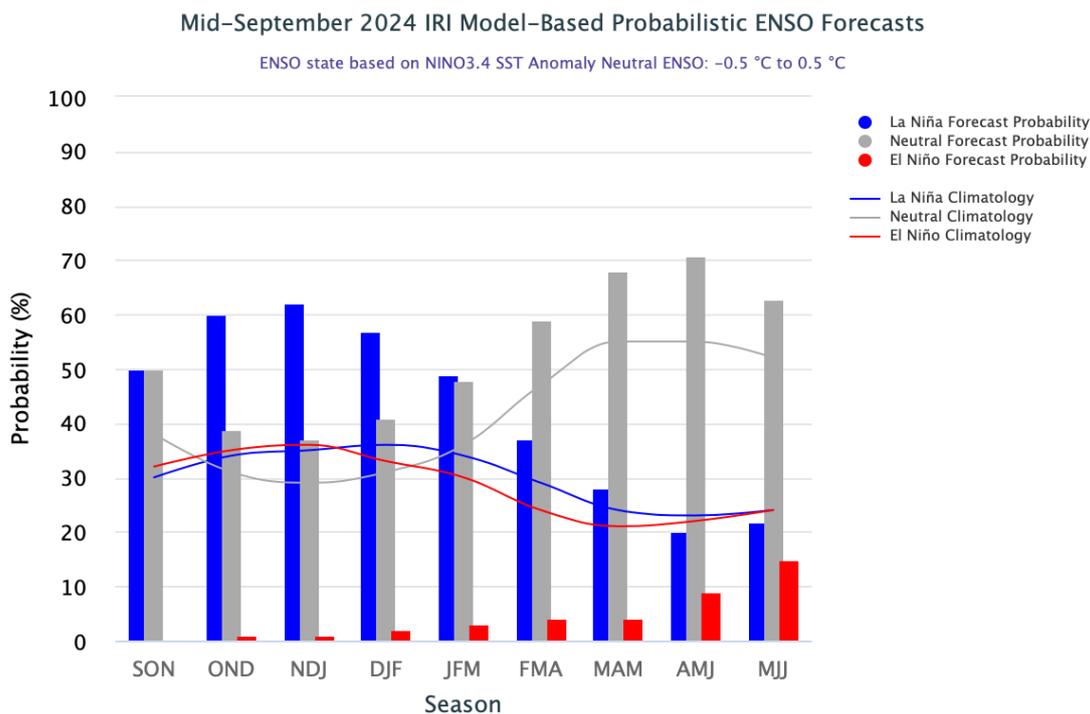
A previsão climática (maio/2024) referente à chuva para o trimestre JJA/2024 no Espírito Santo havia definido a categoria “abaixo do normal” como mais provável para o centro e norte do estado, o que se confirmou na maioria dos municípios. A previsão não havia definido uma categoria para a Região Sul e Grande Vitória, mas 50% dos modelos indicavam menos chuva que o normal para estas regiões. Sobre a temperatura média do ar, a previsão sugeria que esta ficasse acima do normal, o que foi observado.

2

## **3. PREVISÃO CLIMÁTICA: OUTUBRO A DEZEMBRO DE 2024**

A maioria dos multimodelos utilizados indica o estabelecimento da fase fria (*La Niña*) do Enos durante o trimestre outubro-novembro-dezembro/2024 (OND/2024), a qual deve persistir durante o verão austral. O prognóstico consensual (IRI e CPC – Centro de Previsão Climática dos Estados Unidos da América) alinhou suas previsões (fase fria – *La Niña*) para os 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 setembro 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 outubro, de modo geral, marca o início do período chuvoso no Espírito Santo, sendo que as temperaturas aumentam em relação às de setembro. As temperaturas médias [costumam ficar 1,0-1,5 °C mais altas](#) em relação ao mês de [setembro](#).

### **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 OND/2024 no Espírito Santo – Quadro 1. Aproximadamente 36 e 50% dos multimodelos definiu a categoria “acima da faixa normal” como mais provável na metade norte e sul, respectivamente. A média de membros do total de multimodelos apontando para essa categoria foi de 48-50%. Ou seja, 48-50% das rodadas desses multimodelos (~36/50%) indicaram anomalias positivas 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 OND/2024 e outubro/2024 para os setores norte e sul do Espírito Santo.

Percentual de multimodelos com membros numa mesma categoria (%)				
Categoria	Previsão válida para			
	OND/Norte	OND/Sul	Out/Norte	Out/Sul
<b>Precipitação</b>				
Acima:	~36	~50	~21	~21
Abaixo:	~7	~7	~29	~21
Normal:	~7	~14	~14	0
Indefinida:	~50	~29	~36	~57
<b>Temperatura</b>				
Acima:	~93	~93	~93	~93
Abaixo:	0	0	0	0
Normal:	0	0	0	0
Indefinida:	~7	~7	~7	~7
Percentual médio dos membros dos multimodelos para cada categoria (%)				
Categoria				
	OND/Norte	OND/Sul	Out/Norte	Out/Sul
<b>Precipitação</b>				
Acima:	~50	~48	~55	~58
Abaixo:	~50	~55	~43	~45
Normal:	~40	~43	-	-
<b>Temperatura</b>				
Acima:	~70	~71	~68	~68
Abaixo:	-	-	-	-
Normal:	-	-	-	-
Mês/ano de previsão:	setembro/24			
Total de multimodelos utilizados:	14			
Previsão para (trimestral - mensal):	outubro-novembro-dezembro/24 - outubro/24			

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

Cerca de 93% dos multimodelos utilizados (total de 14) no prognóstico internacional de **temperatura média do ar** para o mesmo período (OND/2024) indicam a categoria “acima do normal” como mais provável para o trimestre em todo o Espírito Santo (em média, aproximadamente 70-71% dos membros dos multimodelos sugerem esta categoria).



## **Previsão sazonal (discussão) – outubro a dezembro de 2024**

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

Contudo, levando-se em conta a proximidade espacial das regiões com previsão categoricamente definida, pelo menos mais duas previsões (dois multimodelos) se aproximaram da categoria “acima do normal”, tanto para o setor norte, como para o setor sul capixaba, o que elevaria os percentuais mostrados no Quadro 1 para 50 e 64% no setor norte e sul do estado, respectivamente.

A previsão puramente determinística<sup>1</sup> seguiu a tendência da previsão probabilística. Do total de 14, apenas um multimodelo sugeriu anomalias negativas (para a metade norte do estado). Cerca de 7 modelos estimaram mais chuva que o normal para o trimestre na metade norte e, para a metade sul, 8 multimodelos concordaram com mais chuva que o normal. Todavia, não é recomendado tirar conclusões com base na média das soluções individuais, já que estas são muito influenciadas pelos máximos e mínimos observados nas médias dos conjuntos de membros dos multimodelos.

Climatologicamente, 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<sup>1,2</sup> entre outubro e dezembro, na maior parte do Espírito Santo. Isto significa que, caso ocorra o estabelecimento da fase fria durante OND/2024, o acumulado de chuva durante tal trimestre pode ficar acima do normal.

Dadas essas ressalvas e, ainda que a probabilidade não seja elevada, a previsão climática de **chuva** para o trimestre OND/2024 fica definida como “**acima do normal**” 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 o mês de outubro. As previsões determinísticas sugerem que tal anomalia positiva de temperatura média do ar fique em torno de 0,5-1,0 °C.

Há correlação histórica minimamente significativa dezembro (cerca de 50% de probabilidade) entre anomalias de temperatura negativas (para a metade sul do estado) e

---

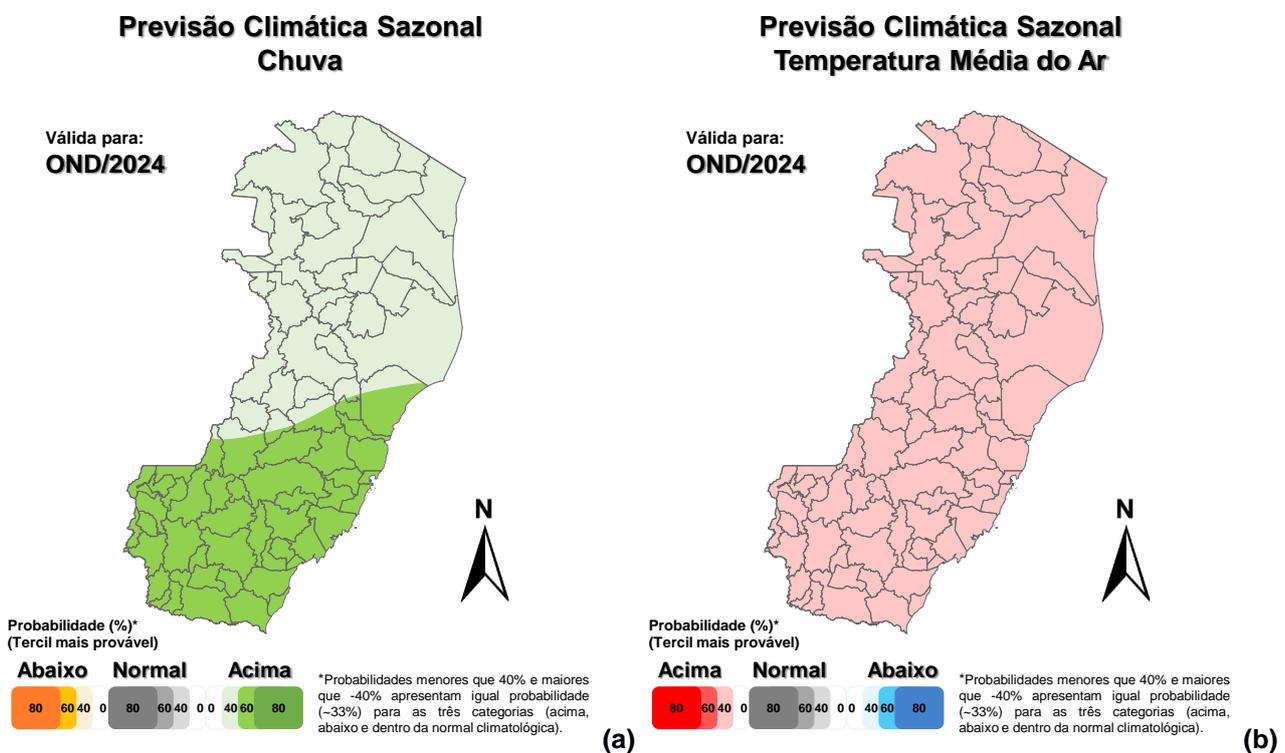
<sup>1</sup> O resultado objetivo da previsão determinística (solução única) na área de previsão numérica climática é muito sensível aos prognósticos individuais (membros). Desta forma, recomenda-se cautela na interpretação dos números apresentados aqui, já que não foi dado maior peso a nenhum multimodelo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

temperaturas dentro do normal (nas demais áreas do estado) e a fase fria do Enos, entre outubro e dezembro.

Feitas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de 70/71% para ~50% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m acima do normal, ainda definindo-se a previsão para OND/2024 como “**acima da faixa normal**”.

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

Figura 2 – Previsão climática sazonal probabilística (%) para o trimestre outubro-novembro-dezembro/2024 (OND/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).

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

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

Especificamente sobre a previsão de **chuva** para outubro de 2024, não foi possível definir uma categoria como mais provável para o mês no estado, objetivamente (Quadro 1).



A previsão determinística (14 multimodelos) para precipitação apresentou cinco modelos com anomalias negativas (abaixo do normal) para o setor norte e três modelos para o setor sul, na média dos membros. No caso das anomalias positivas, quatro multimodelos para ambos os setores.

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 estado, com concordância de ~68% entre os membros dos modelos (Quadro 1).

### **Previsão mensal (discussão)**

Objetivamente, as previsões numéricas climáticas de **chuva** não estão confiáveis para outubro de 2024, devido à disparidade apresentada entre os multimodelos (Quadro 1). No entanto, observando-se a distribuição espacial das anomalias previstas, notou-se uma tendência para anomalias positivas ou para condições neutras, especialmente para a metade sul do Espírito Santo.

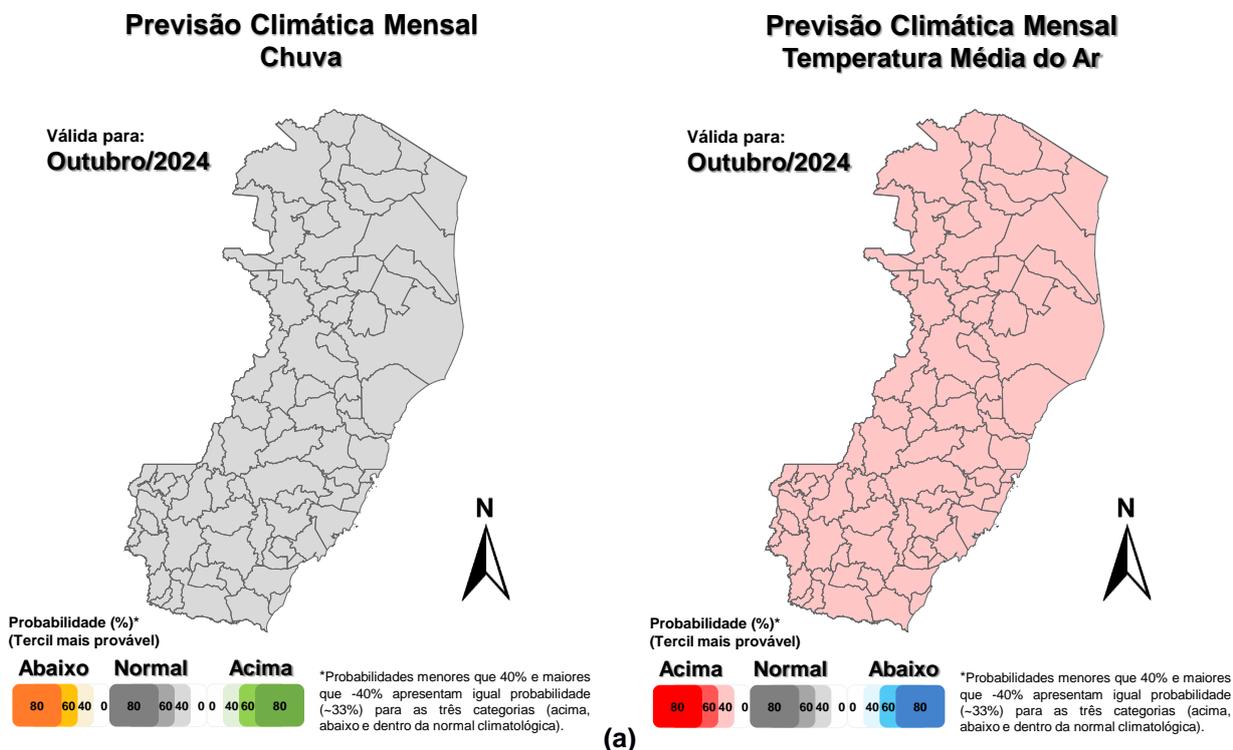
As últimas rodadas por conjunto de três modelos numéricos, pelo menos, têm sugerido chuvas significativas já durante a primeira quinzena de outubro de 2024. Além disto, o provável estabelecimento da fase fria do Enos, durante o trimestre OND, tende a aumentar a probabilidade para anomalias positivas de chuva no Espírito Santo.

Sendo assim, optou-se pela previsão de chuva “**dentro da faixa normal**” para outubro de 2024 em todo o estado.

Como já mencionado, no trimestre OND existe correlação histórica entre anomalias de temperatura negativas na metade sul e neutralidade na metade norte do Espírito Santo, em caso de *La Niña*. Todavia, quase todos os multimodelos sugeriram a categoria “acima do normal” como mais provável para o trimestre e para o mês de outubro, em particular.

Dadas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de ~68% para ~45% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m acima do normal, ainda definindo-se a previsão para outubro/2024 como “**acima da faixa normal**”.

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