



PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Dezembro/2024 a fevereiro/2025

27 de novembro de 2024

Número: 202411

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, uma vez que tanto os indicadores oceânicos quanto os atmosféricos continuam apontando para tal fase do Enos.

2. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS

De acordo com a [normal climatológica](#), novembro faz parte do período chuvoso no Espírito Santo. Os maiores acumulados de chuva ocorrem na metade sul capixaba, com máximos de 250 a quase 300 mm em pontos isolados. A demais regiões costumam registrar entre 160 e 230 mm. Ocorre um aumento de, aproximadamente, 1 °C nas [temperaturas médias](#), em relação ao mês de outubro.

Até a data de publicação desta nota técnica, novembro de 2024 havia registrado acumulado de chuva dentro da faixa normal ou acima do normal na maior parte da metade norte capixaba. Já em vários trechos da metade sul do estado, a precipitação foi mal distribuída e estava abaixo do normal até o momento de publicação desta nota, ainda que o número de “dias chuvosos” estivesse dentro da média histórica.

Para os dois últimos dias do mês corrente, as últimas previsões numéricas indicam ocorrência de pancadas de chuva em trechos da metade sul e, com menor probabilidade, em pontos isolados das demais regiões. Todavia, é pouco provável que os acumulados de precipitação sejam suficientes para compensar a anomalia negativa de chuva observada em grande parte da metade sul capixaba no decorrer do mês.

Eventos de chuva forte e isolada foram registrados durante a primeira semana de novembro de 2024 devido à circulação associada a um bloqueio atmosférico. Durante a segunda semana do mês, duas frentes frias organizaram aglomerados convectivos sobre o estado, culminando em acumulados de chuva superiores aos 50 mm em trechos do setor norte capixaba no dia 9 e em pontos do estado entre os dias 13 e 14. Entre os dias 21 e 23, trechos



da metade sul e extremo-norte do Espírito Santo acumularam de 40 a 90 mm em menos de 24h, devido aos aglomerados convectivos ligados à passagem de uma frente fria.

Ainda que nenhum evento de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) tenha sido observado no estado durante o mês, é provável que o grande número de dias com cobertura de nuvens tenha impedido o aumento exagerado da temperatura diurna, refletindo numa anomalia levemente negativa (aproximadamente 0,25-0,5 °C) de temperatura média do ar na maioria dos municípios do Espírito Santo, até a data de publicação desta nota técnica. Contudo, como as últimas previsões indicam temperaturas mais elevadas que o normal durante os derradeiros quatro dias de novembro de 2024, existe alguma probabilidade para que o mês termine com temperatura média dentro do normal em algumas regiões do estado.

Validação preliminar do prognóstico mensal anterior

A previsão climática referente à chuva, baseada nas previsões numéricas de outubro de 2024 para novembro de 2024, havia definido a categoria “dentro do normal” como mais provável, a qual foi baseada no peso dado à condição de Enos prevista e proximidade espacial das regiões categoricamente definidas pelos multimodelos. Preliminarmente (dados até o dia 26 de novembro de 2024), considera-se o resultado como razoável em relação à previsão objetiva, especialmente para a metade norte capixaba e Grande Vitória. Contudo, a avaliação final será realizada no início de dezembro de 2024, uma vez que as últimas previsões indicam alguma chuva para o Espírito Santo entre os dias 29 e 30 do mês corrente.

A previsão de temperatura média do ar a 2 m para novembro de 2024, conforme o prognóstico de outubro de 2024, indicava a categoria “acima do normal” como mais provável para o estado, ainda que um ajuste (diminuição da probabilidade) tenha sido realizado de acordo com a previsão de Enos. É provável que tal previsão não se confirme.

Validação do prognóstico trimestral anterior

O trimestre agosto-setembro-outubro/2024 (ASO/2024) terminou com chuvas, em média, [dentro ou acima do normal na maioria das regiões capixabas](#). A normal climatológica de chuva do trimestre ASO 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.

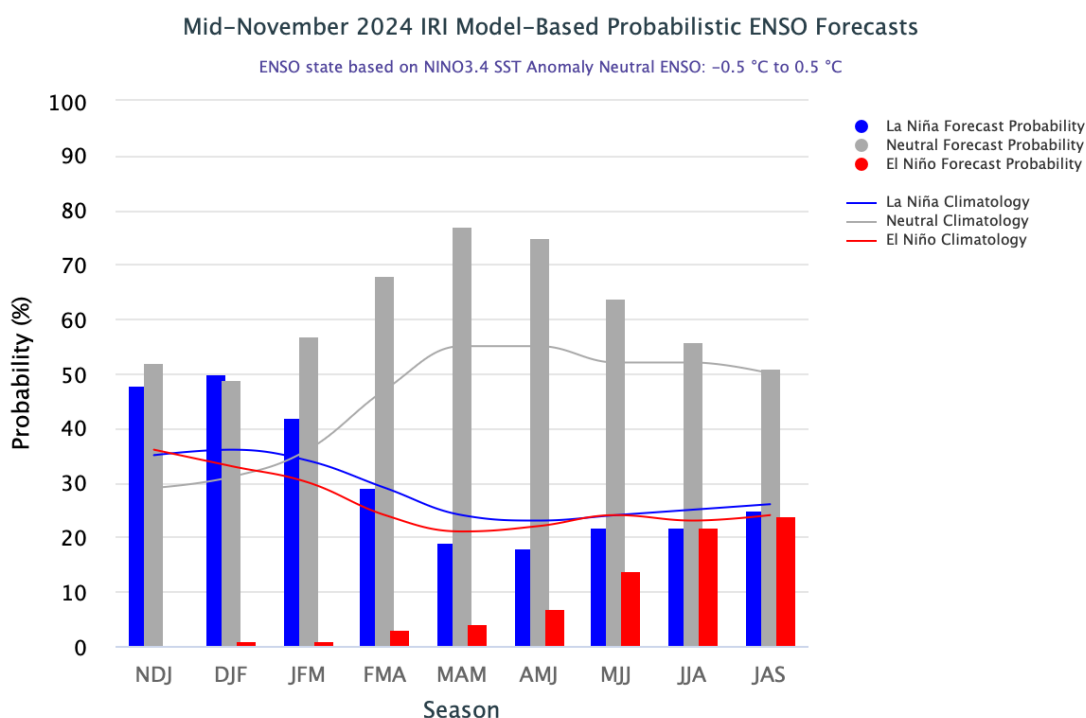
A previsão climática (julho/2024) referente à chuva para o trimestre ASO/2024 no Espírito Santo não havia definido uma categoria como mais provável para o estado. Sobre a

temperatura média do ar, a previsão sugeria que esta ficasse acima do normal, o que foi observado.

3. PREVISÃO CLIMÁTICA: DEZEMBRO DE 2024 A FEVEREIRO DE 2025

A maioria dos multimodelos utilizados pelo IRI indica condições para o estabelecimento da fase fria (*La Niña*) do Enos durante o trimestre dezembro/2024-janeiro-fevereiro/2025 (DJF/2024-25), mas estas condições são apenas marginais (50%), ou seja, há uma probabilidade muito similar para a continuidade da condição de neutralidade (49%) – Fig. 1. O prognóstico consensual (IRI e CPC – Centro de Previsão Climática dos Estados Unidos da América) alinhou as suas previsões (fase fria – *La Niña*) apenas para o trimestre DJF/2024-25.

Figura 1 – Previsão probabilística de ENOS do IRI com inicialização no meio de novembro 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 dezembro faz parte do período chuvoso no Espírito Santo, sendo que as temperaturas aumentam em relação às de novembro. As temperaturas médias [costumam ficar 1 °C mais altas](#) em relação ao mês de [novembro](#).

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 DJF/2024-25 no Espírito Santo – Quadro 1. Aproximadamente 21 e 43% dos multimodelos definiu a categoria “acima da faixa normal” como mais provável na metade norte e sul do estado, respectivamente. Todavia, para o setor norte capixaba, o percentual de multimodelos com categoria indefinida foi muito alto (~50%) em relação àquele observado para o setor sul (~36%).



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 DJF/2024-25 e dezembro/2024 para os setores norte e sul do Espírito Santo.

Percentual de multimodelos com membros numa mesma categoria (%)				
Categoria	Previsão válida para			
	DJF/Norte	DJF/Sul	Dez/Norte	Dez/Sul
Precipitação				
Acima:	~21	~43	~36	~36
Abaixo:	~14	~7	~14	0
Normal:	~14	~14	0	~7
Indefinida:	~50	~36	~50	~57
Temperatura				
Acima:	~86	~86	~86	~79
Abaixo:	~7	~7	~7	~14
Normal:	~7	~7	0	~7
Indefinida:	0	0	~7	0
Percentual médio dos membros dos multimodelos para cada categoria (%)				
Categoria				
	DJF/Norte	DJF/Sul	Dez/Norte	Dez/Sul
Precipitação				
Acima:	~57	~55	~55	~53
Abaixo:	~40	~40	~45	-
Normal:	~43	~48	-	~40
Temperatura				
Acima:	~67	~60	~64	~59
Abaixo:	~60	~60	~50	~55
Normal:	~60	~60	-	~40
Mês/ano de previsão:	novembro/24			
Total de multimodelos utilizados:	14			
Previsão para (trimestral - mensal):	dezembro/24-janeiro-fevereiro/25 - dezembro/24			

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

Cerca de 86% dos multimodelos utilizados (total de 14) no prognóstico internacional de **temperatura média do ar** para o mesmo período (DJF/2024-25) indicam a categoria “acima do normal” como mais provável para o trimestre em todo o Espírito Santo (em média, aproximadamente 60-67% dos membros dos multimodelos sugeriram esta categoria).



Previsão sazonal (discussão) – dezembro de 2024 a fevereiro de 2025

Em suma, as previsões numéricas de **chuva** para o trimestre DJF/2024-25 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 um conjunto de previsões (um multimodelo) se aproximou 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 29 e 50% no setor norte e sul do estado, respectivamente. De maneira similar, mas para a categoria “dentro do normal”, o percentual seria elevado para 21% no setor norte capixaba. Para a categoria “abaixo do normal”, a consideração da proximidade espacial não fez diferença significativa.

A previsão puramente determinística¹ não necessariamente seguiu a tendência da previsão probabilística. Do total de 14, quatro multimodelos sugeriram anomalias negativas para a metade norte do estado e dois para o setor sul. Cerca de quatro modelos estimaram mais chuva que o normal para o trimestre na metade norte e, para a metade sul, oito multimodelos concordaram com mais chuva que o normal. Todavia, ainda que tais previsões sejam um indicador importante, 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.

6

Climatologicamente, para condições de *La Niña*, a significância estatística (nível de 90%) apresenta probabilidade histórica de ~45% para anomalias negativas (chuva abaixo do normal) no tercil de precipitação sazonal condicionado ao Enos^{1,2} entre dezembro e fevereiro no Espírito Santo, mas anomalias positivas no setor norte capixaba, em condições de neutralidade (probabilidade de ~40%). Isto significa que, caso ocorra o estabelecimento da fase fria durante DJF/2024-25, o acumulado de chuva durante tal trimestre pode ficar abaixo do normal em vários trechos do estado. Porém, no caso de continuidade da fase neutra, pelo menos o setor norte do Espírito Santo tende a registrar chuvas acima do normal, ainda que a probabilidade não seja elevada. Essas probabilidades históricas, relacionadas aos efeitos do Enos, aparentemente não estão em fase com as últimas previsões probabilísticas e determinísticas para o trimestre DJF/2024-25.

Como comentado na previsão de Enos para DJF/2024-25, a probabilidade para o estabelecimento do evento de *La Niña* é apenas marginal, assim como era para o trimestre NDJ/2024-25. Ainda que isso ocorra (estabelecimento da fase fria), o evento deve apresentar intensidade fraca, não necessariamente gerando uma “resposta” na atmosfera.

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.



Dadas essas ressalvas e, ainda que a probabilidade não seja elevada, a previsão climática de **chuva** para o trimestre DJF/2024 fica definida como “**acima da faixa normal**” para o extremo-sul do Espírito Santo, “**dentro da faixa normal**” para a região central capixaba e “**mesma probabilidade para cada uma das categorias**” para o extremo-norte do estado (Fig. 2a).

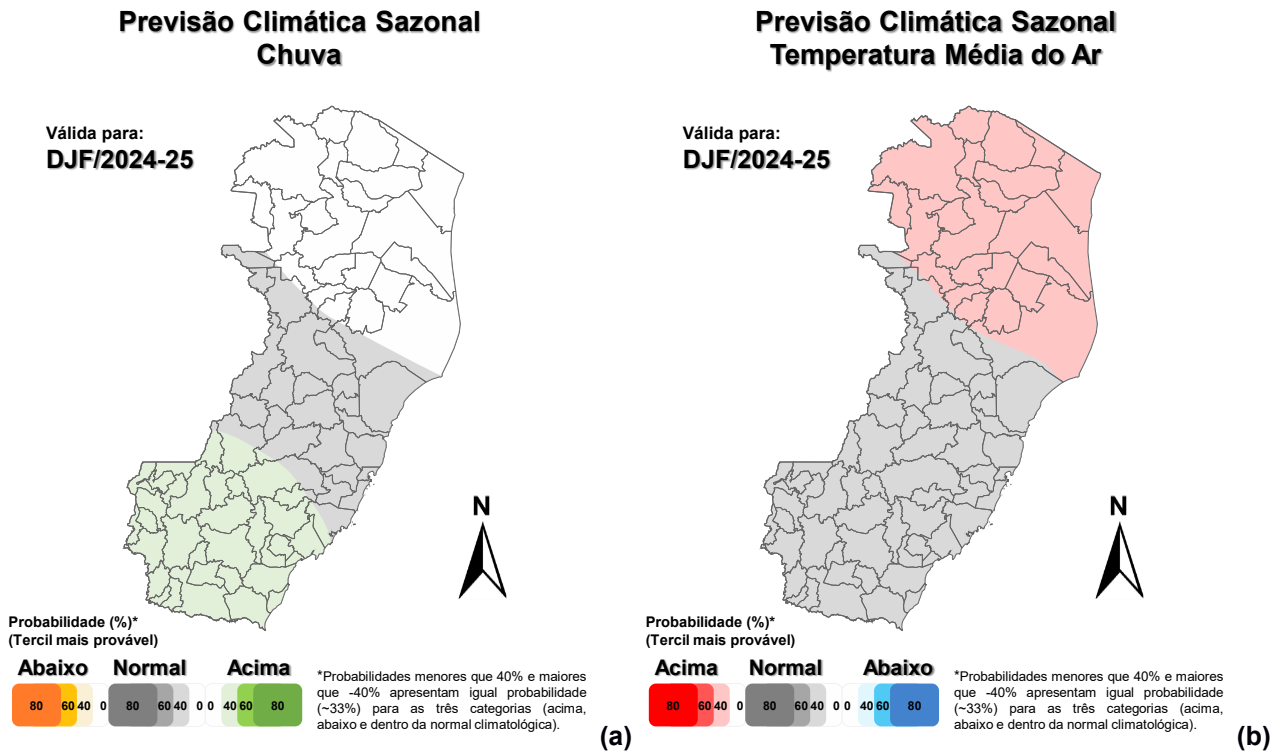
A normal climatológica de precipitação do trimestre DJF pode ser [visualizada na página do Sistema Alerta!](#).

No tocante à **temperatura média do ar** (Fig. 2b), notou-se concordância elevada entre os membros dos modelos. Objetivamente, seria possível enquadrar a previsão para o trimestre DJF/2024-25 na categoria “acima do normal” para todo o Espírito Santo. As previsões determinísticas sugerem que tal anomalia positiva de temperatura média do ar fique em torno de 0,25-1,0 °C.

Há correlação histórica minimamente significativa (cerca de 50% de probabilidade) entre anomalias de temperatura negativas para a maior parte do estado e a fase fria do Enos, entre dezembro e fevereiro. Em condições neutras do Enos, a categoria “abaixo do normal” também se sobressai, estatisticamente (~45% de probabilidade para todo o estado).

Feitas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de 64/59% para ~40% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m “**acima da faixa normal**” no extremo-norte e optou-se por ~40% de probabilidade para a categoria “**dentro da faixa normal**” na região central e sul do estado (Fig. 2b).

Figura 2 – Previsão climática sazonal probabilística (%) para o trimestre dezembro/2024-janeiro-fevereiro/2025 (DJF/2024-25) 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 – DEZEMBRO DE 2024

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

Especificamente sobre a previsão de **chuva** para dezembro de 2024, não foi possível definir uma categoria como mais provável para o mês no estado, objetivamente (Quadro 1), já que 50-57% dos multimodelos não definiram uma categoria para o setor norte e sul, respectivamente.

A previsão determinística (14 multimodelos) para precipitação apresentou sete 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 o setor norte e cinco para o setor sul.

Em relação ao prognóstico de **temperatura** média do ar a 2 m para o mesmo mês, os modelos apresentaram pouca disparidade. Os prognósticos (79-86%) sugeriram a categoria “acima do normal” como mais provável para o estado, com concordância de 59-64% entre os membros dos modelos (Quadro 1).



Previsão mensal (discussão)

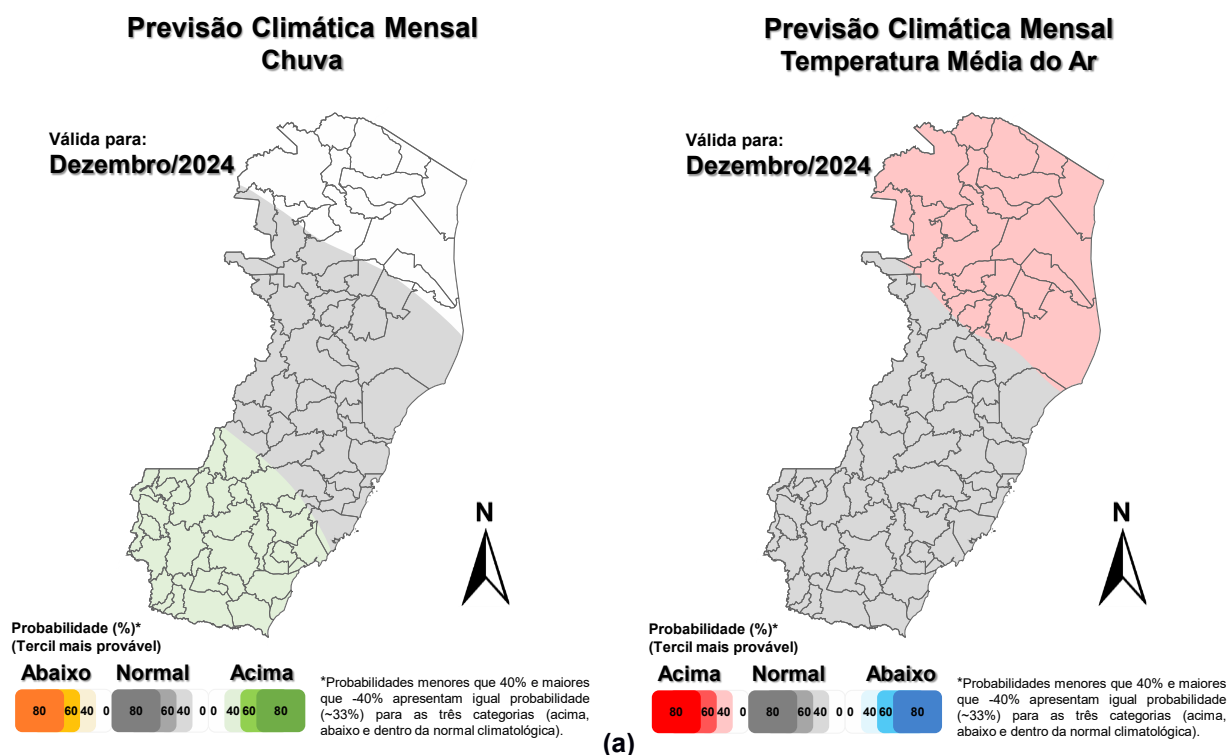
Objetivamente, as previsões numéricas climáticas de **chuva** não estão confiáveis para dezembro de 2024, devido à disparidade apresentada entre os multimodelos (Quadro 1). No entanto, observando-se a distribuição espacial das categorias previstas, notou-se uma tendência para anomalias positivas em ambos os setores, com destaque para a metade sul do Espírito Santo.

Dadas essas ressalvas, incluindo as pontuações sobre a previsão de Enos, optou-se pela previsão de chuva “**acima da faixa normal**” para dezembro de 2024 no extremo-sul, “**dentro da faixa normal**” para grande parte da região central do estado, com tendência para a categoria “acima do normal”, e “**mesma probabilidade para cada uma das categorias**” no extremo-norte (Fig. 3a).

Como já mencionado, no trimestre DJF existe correlação histórica entre anomalias de temperatura negativas no Espírito Santo, tanto em caso de *La Niña*, como no caso de neutralidade do Enos. Todavia, as condições previstas para o estabelecimento de qualquer uma destas fases do Enos são similares. Além disso, quase todos os multimodelos sugeriram a categoria “acima do normal” como mais provável para o trimestre e para o mês de dezembro, em particular.

Dadas essas ressalvas, optou-se pela alteração da probabilidade de 59-64% para ~40% de probabilidade para temperatura média do ar a 2 m “**acima do normal**” para o extremo-norte e ~40% de probabilidade para a categoria “**dentro da faixa normal**” nas demais regiões do Espírito Santo, com tendência para a categoria “abaixo do normal” no extremo-sul capixaba (Fig. 3b).

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

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>

International Research Institute for Climate and Society (The Columbia Climate School, Columbia University) – <https://iri.columbia.edu/>

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>

WMO Lead Centre for Long-Range Forecast Multi-model Ensemble – <https://www.wmolc.org/home>