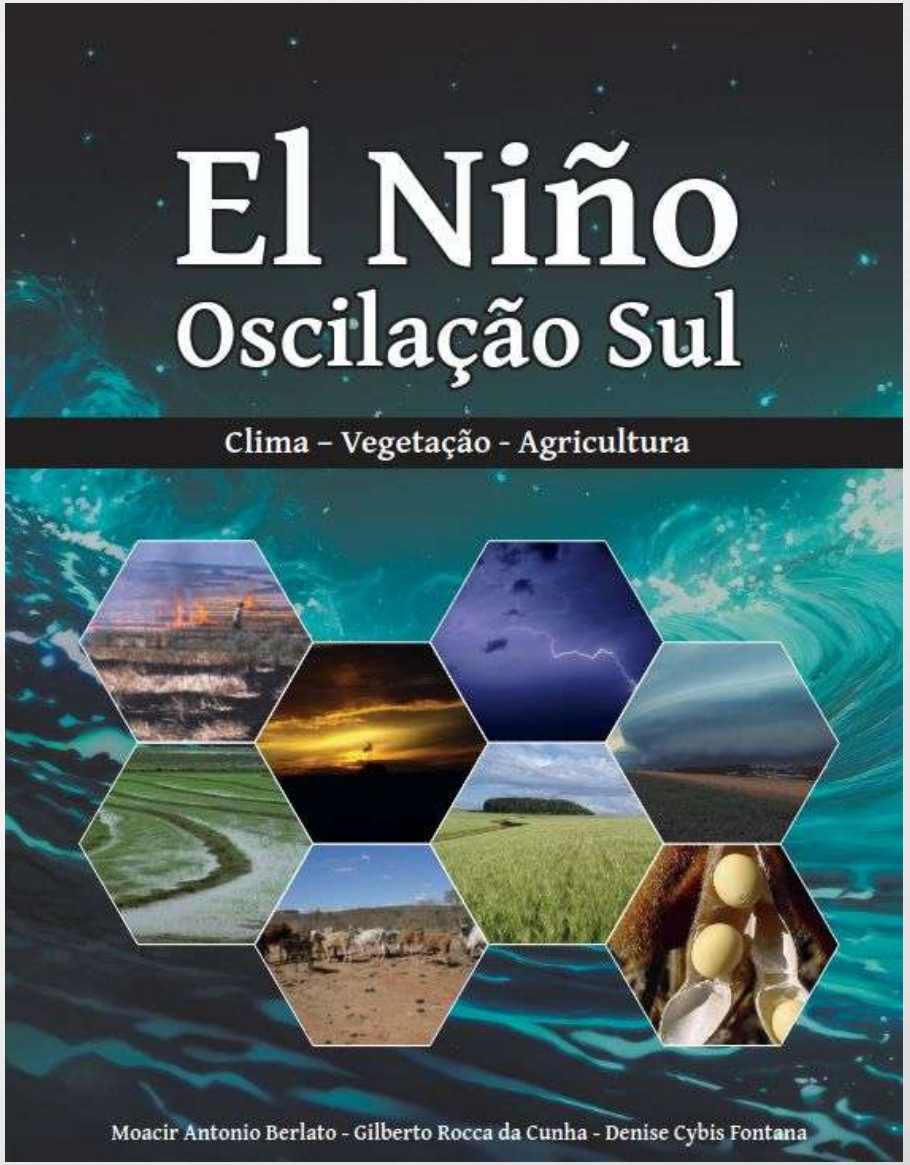
El Niño Oscilação Sul (ENOS)

Aula 4 - Módulo 1



Me. Gabriel Luan Rodrigues
Fevereiro 2026

BANCO CENTRAL DO BRASIL


El Niño
Oscilação Sul
Clima – Vegetação - Agricultura
Moacir Antonio Berlato - Gilberto Rocca da Cunha - Denise Cybis Fontana

O que é o ENOS?

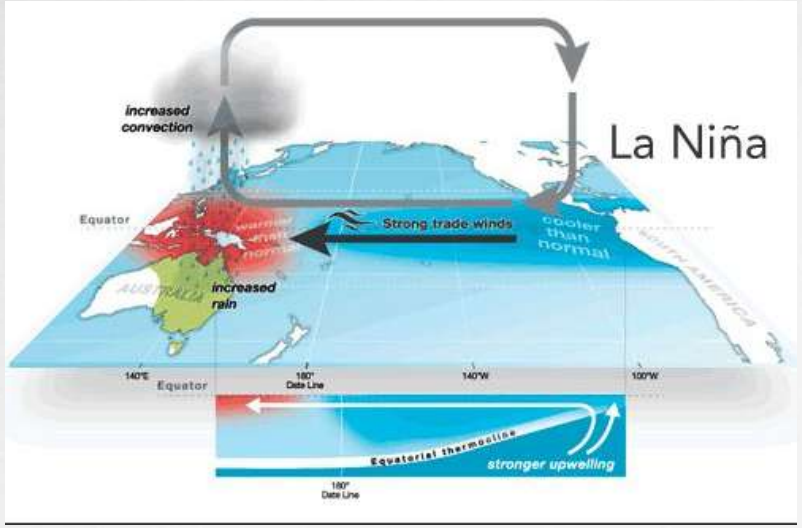
- **Fenômeno de acoplamento oceano-atmosfera** no Pacífico Equatorial
- **Componente oceânico**: temperatura da superfície do mar (TSM)
- **Componente atmosférico**: Oscilação Sul (pressão entre Taiti e Darwin)
- **Mecanismo**: Águas quentes → ar sobe → forma nuvens → gera chuva
- **Teleconexões**: Efeitos que viajam milhares de quilômetros até o Brasil

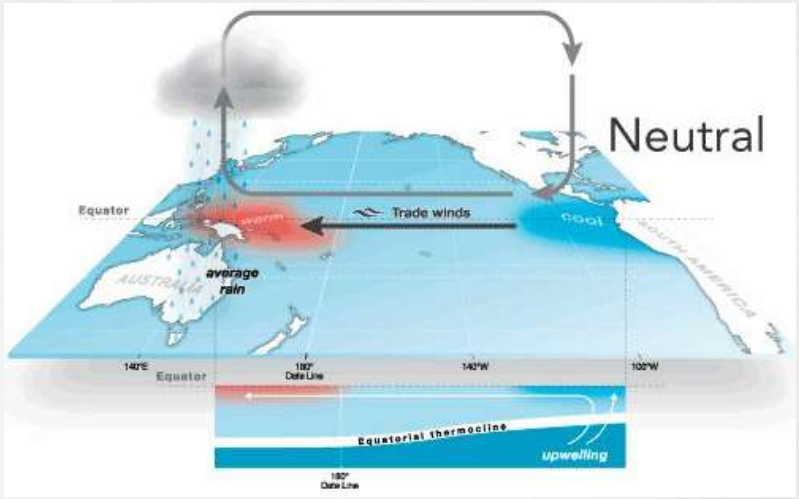
Índice ONI (Oceanic Niño Index)

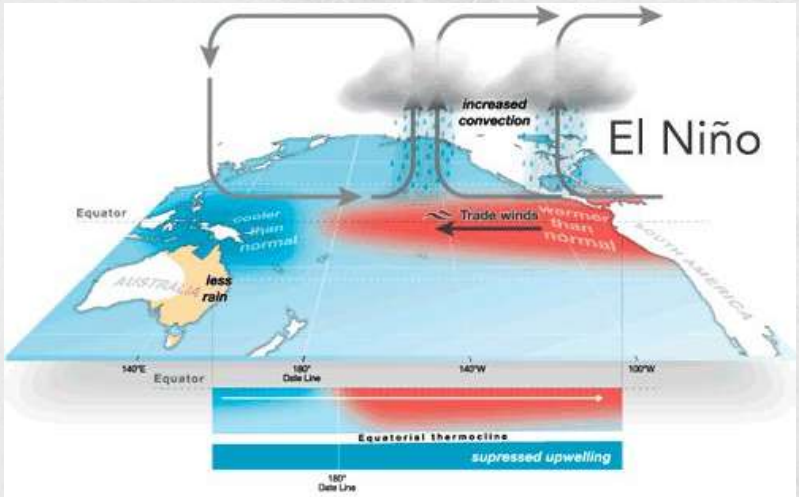
- Principal indicador oficial (NOAA)
- Mede anomalias de temperatura na região Niño 3.4
- **Classificação**:
  - El Niño: ONI ≥ +0,5°C por ≥5 trimestres
  - La Niña: ONI ≤ -0,5°C por ≥5 trimestres
  - Neutro: Entre -0,5°C e +0,5°C

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.5
2011	-1.3	-1.0	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0	-0.9
2012	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1
2013	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2
2014	-0.3	-0.3	-0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8
2015	0.7	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.6	2.8
2016	2.6	2.3	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5
2017	-0.2	0.0	0.2	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8	-0.9
2018	-0.8	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	1.0	0.9
2019	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.4	0.6	0.7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.6	0.6	0.5	0.3	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	-0.8	-1.1	-1.2	-1.1
2021	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-0.9	-0.9
2022	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-0.9	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7
2023	-0.5	-0.3	0.0	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1
2024	1.9	1.6	1.3	0.8	0.5	0.2	0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4
2025	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.5

Diferença entre as fases







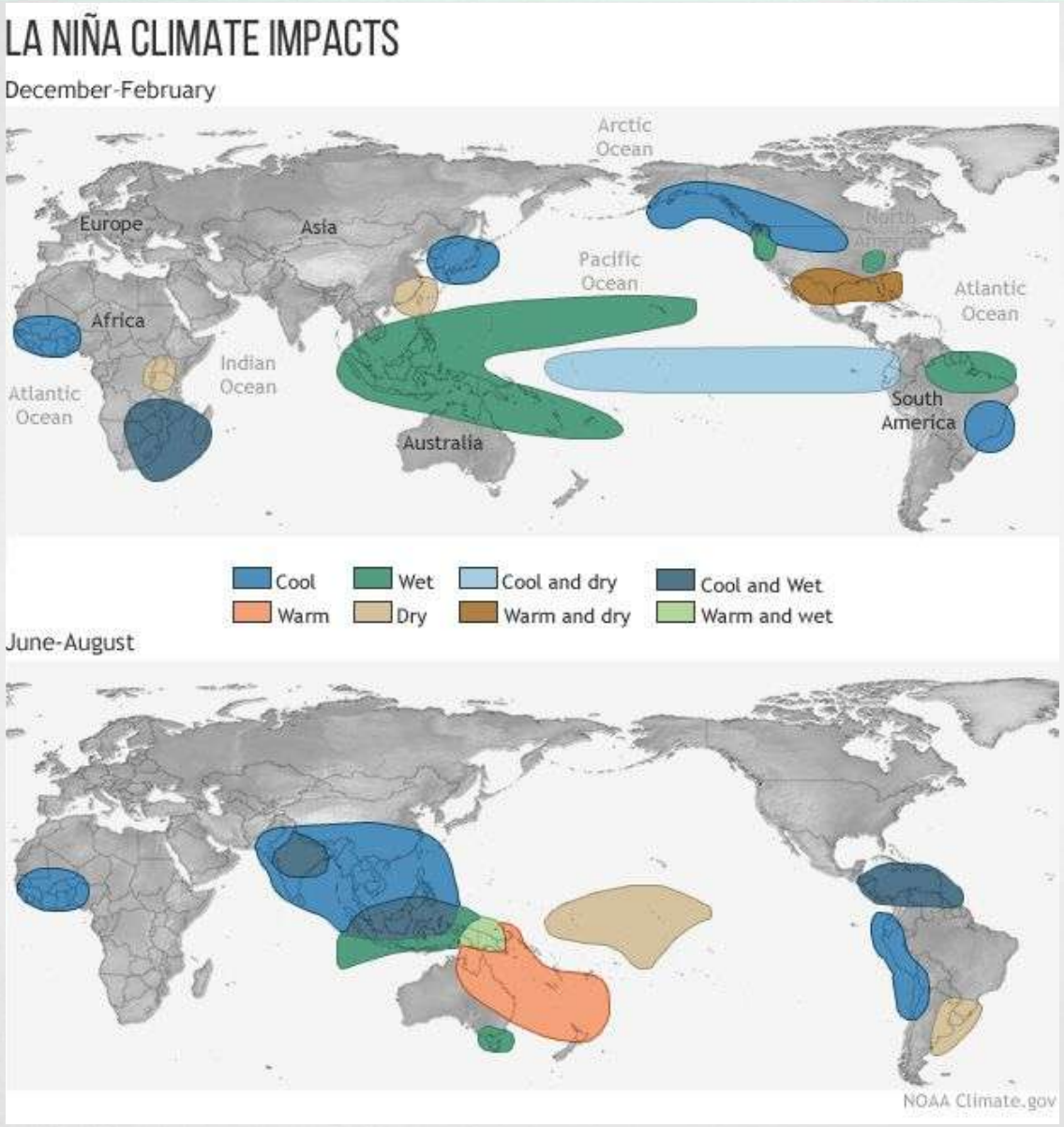
Pacífico Oeste (perto da Austrália)

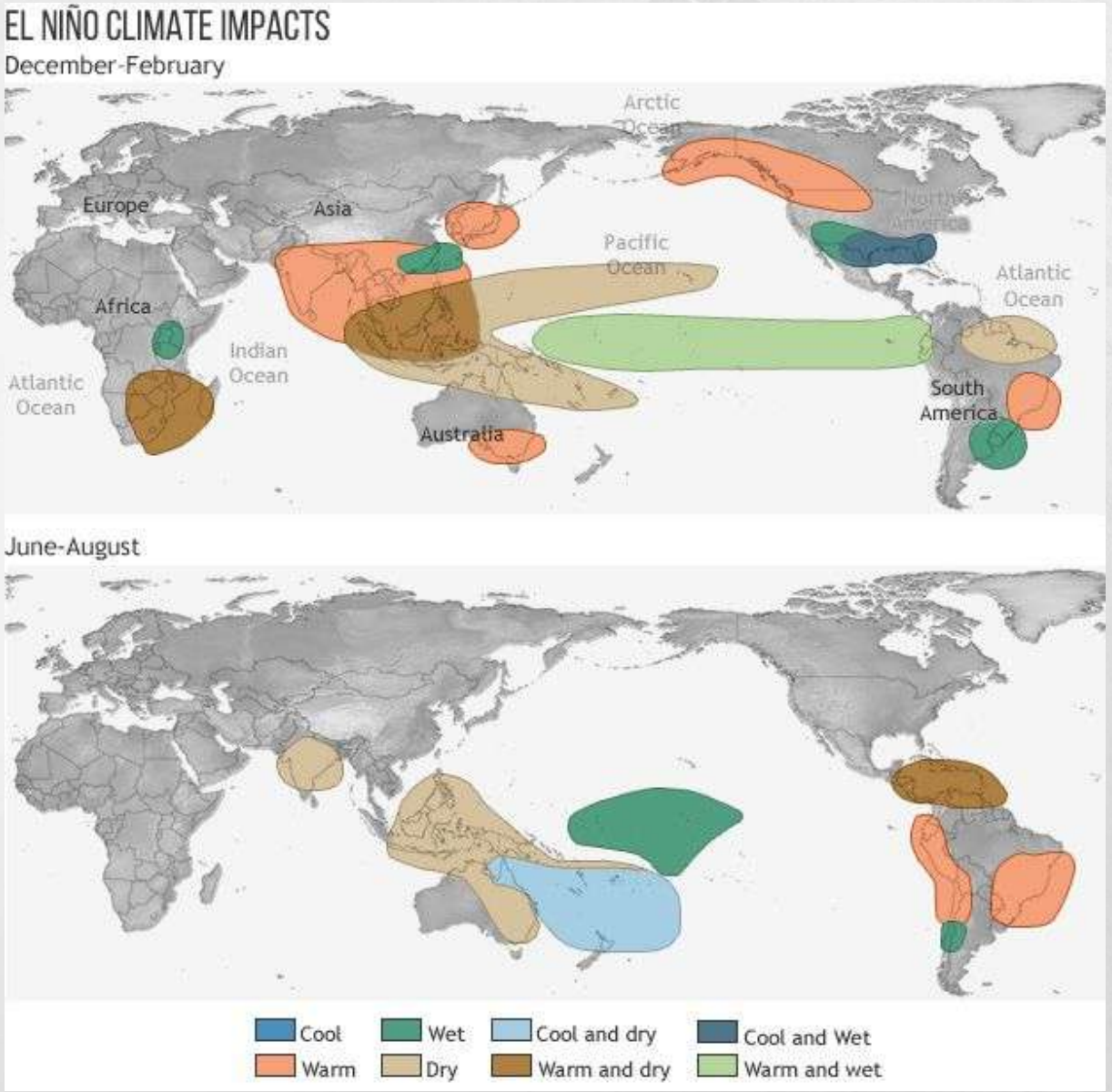
- Quando esfria no leste: a convecção fica mais concentrada no oeste.
- Pressão do ar tende a subir no leste e cair no oeste (SOI positivo).
- Alísios ficam mais fortes.
- Efeito indireto: muda a oferta de umidade que chega ao Sul do Brasil.

Pacífico Leste (perto da América do Sul)

- Quando aquece: mais ar sobe e mais nuvem/chuva ali.
- Pressão do ar tende a cair (SOI negativo).
- Ventos alísios enfraquecem.
- Efeito indireto: muda o trajeto das frentes no Hemisfério Sul.

Impactos Globais





Adaptação do índice em decorrência do aquecimento global

O **Índice Niño Relativo** é uma versão do Niño "tradicional" que mede **quão mais quente ou mais frio** está um setor do Pacífico (ex.: Niño3.4) **em comparação com o aquecimento/resfriamento médio dos trópicos**.

Em termos simples:

Niño Relativo =
(anomalia na região Niño) − (anomalia média tropical)
(com um ajuste de escala depois).

Por que isso importa? Porque ele tenta "tirar" o efeito de variações de larga escala (tipo aquecimento global) e deixar mais evidente o **sinal local do ENOS (El Niño/La Niña)**.

Relative Niño indices

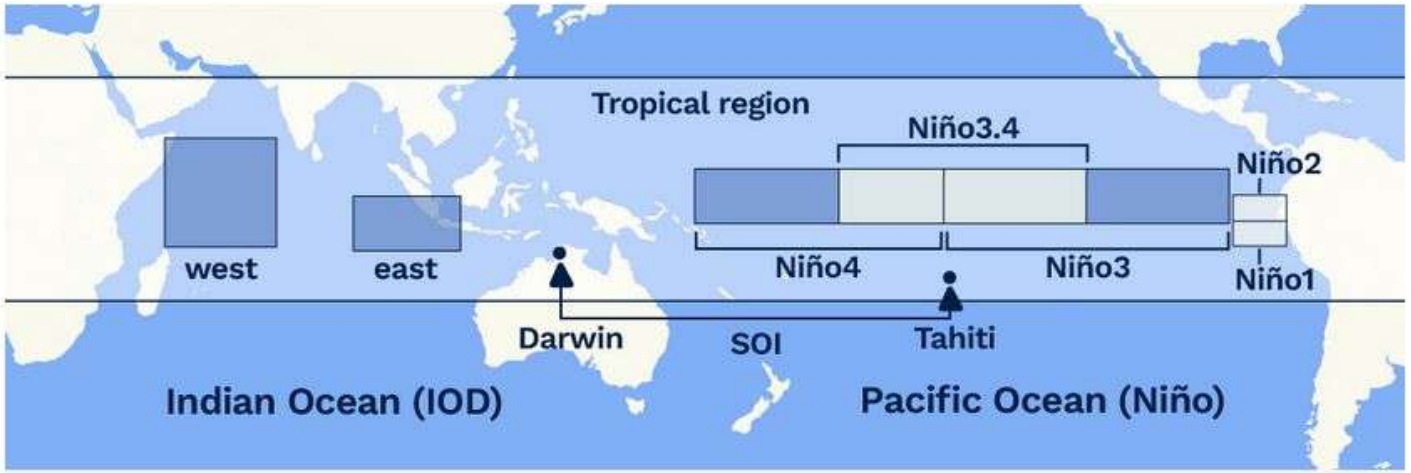
Traditional Niño index values were used at the Bureau of Meteorology until September 2025. From September 2025, the Bureau uses Relative Niño indices, which measure sea surface temperature anomalies in the tropical Pacific Ocean in the Niño regions, but calculated relative to the global tropical region temperature anomaly. This is to relate the indices more closely to the localised processes associated with ENSO, rather than larger-scale tropical SST features such as global warming.

Example: The **Relative Niño3.4 index** calculation:

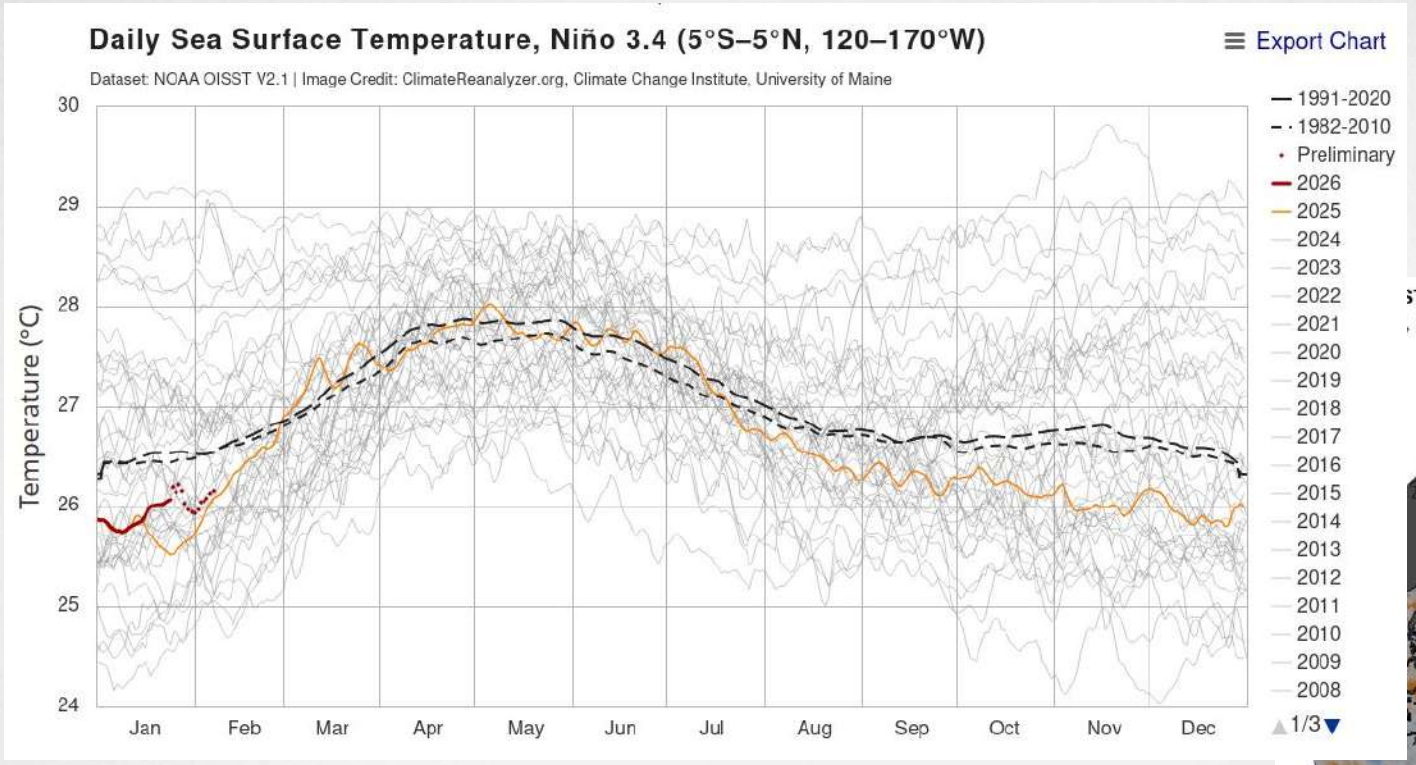
$$\text{Relative Niño3.4} = S \times [(\text{Niño3.4}_{obs} - \text{Niño3.4}_{clim}) - (\text{Tropical Mean}_{obs} - \text{Tropical Mean}_{clim})]$$

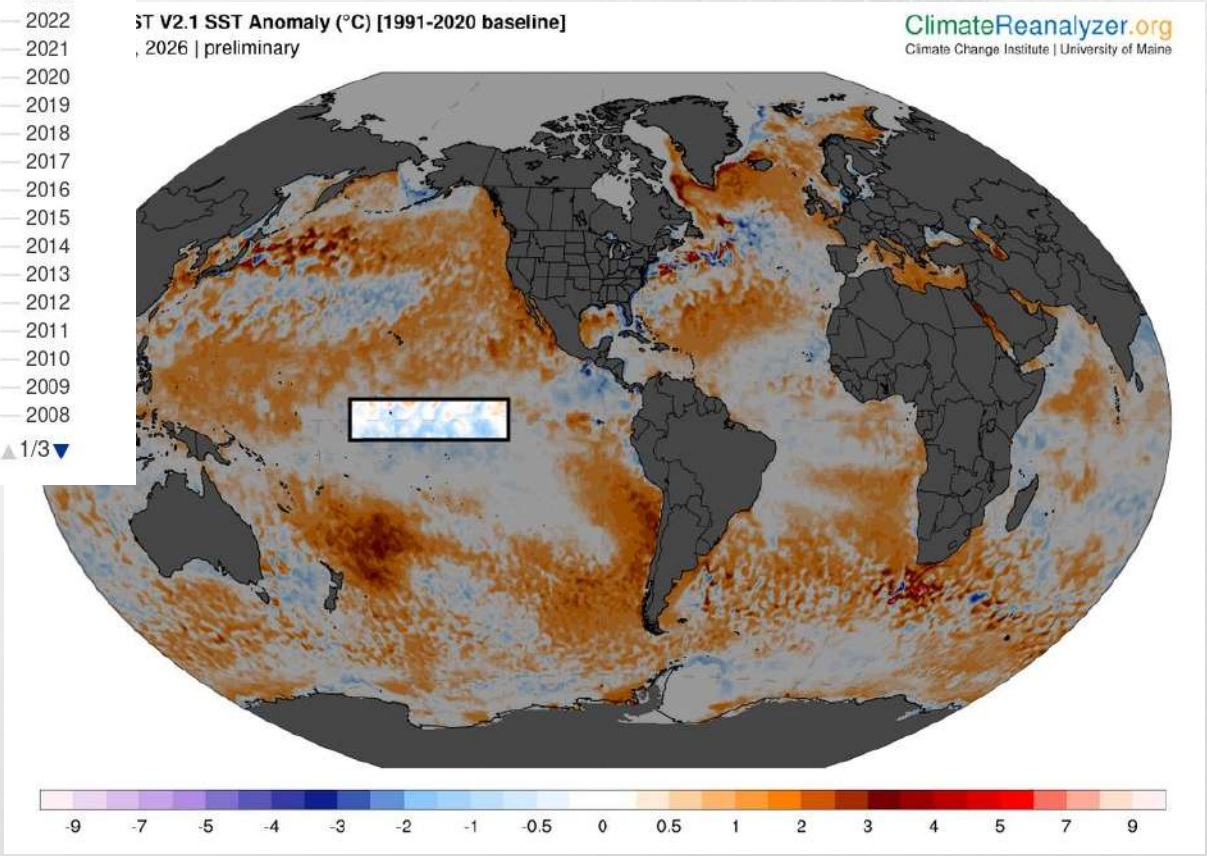
Where Niño3.4_{obs} and $\text{Tropical Mean}_{obs}$ are the SST averages over the Niño3.4 region and the 20°S to 20°N tropical mean SST, respectively, while Niño3.4_{clim} and $\text{Tropical Mean}_{clim}$ are the climatological values for the appropriate day/month depending on the dataset. S is a scaling factor applied so the variance of the relative Niño index matches that of the traditional index.

For the analysis of ENSO status, Relative Niño indices are used in conjunction with other data, e.g., sub-surface ocean temperatures, cloudiness, winds, and the Southern Oscillation Index (SOI). Bureau climatologists cite sustained monthly Relative Niño3 or Niño3.4 index values above +0.8 °C as typical of El Niño conditions, with values of below −0.8 °C as typical of La Niña. These values are approximately one standard deviation from the long-term mean (e.g., around 70% of monthly Niño3.4 values, lie between −0.8 °C and +0.8 °C).

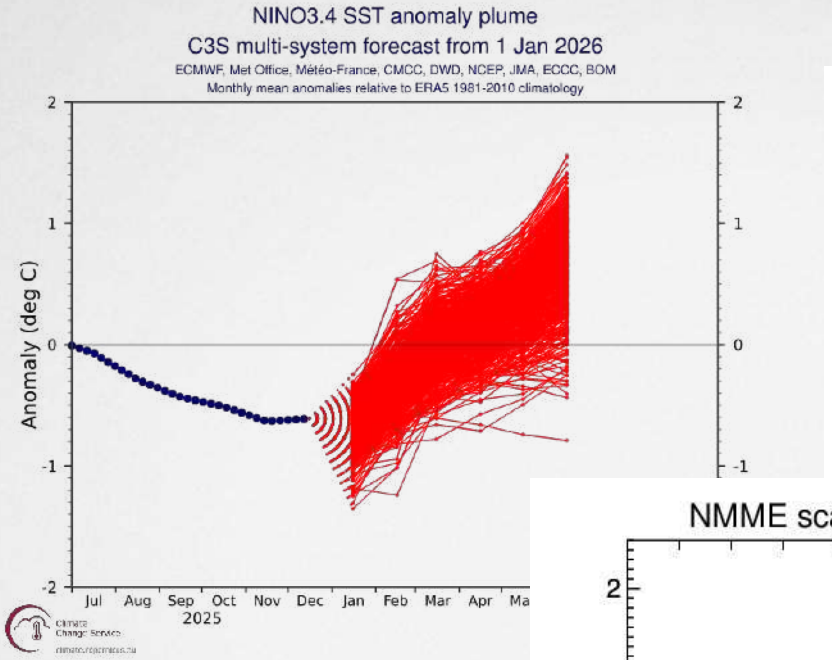


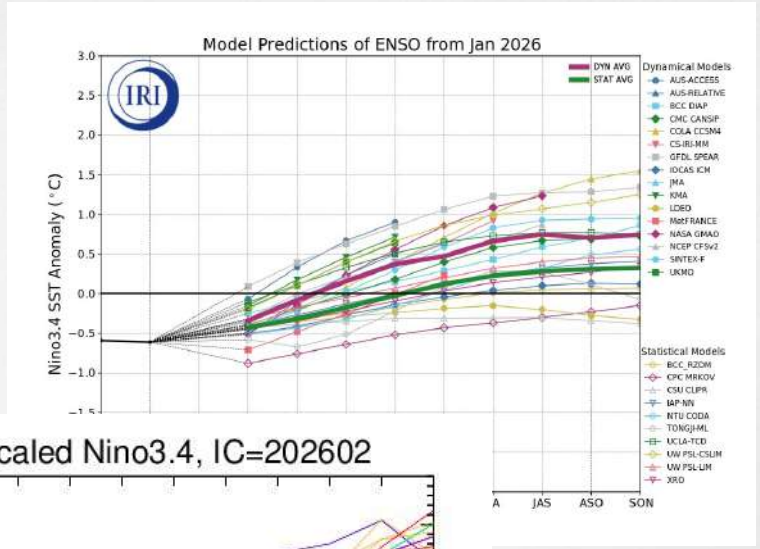
Monitoramento

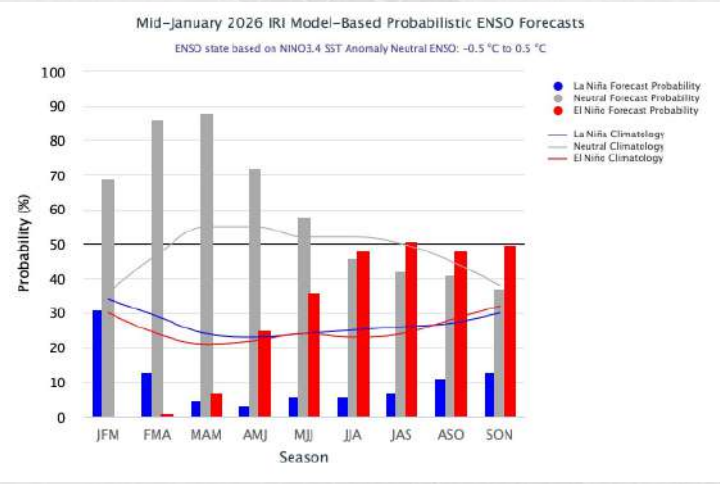


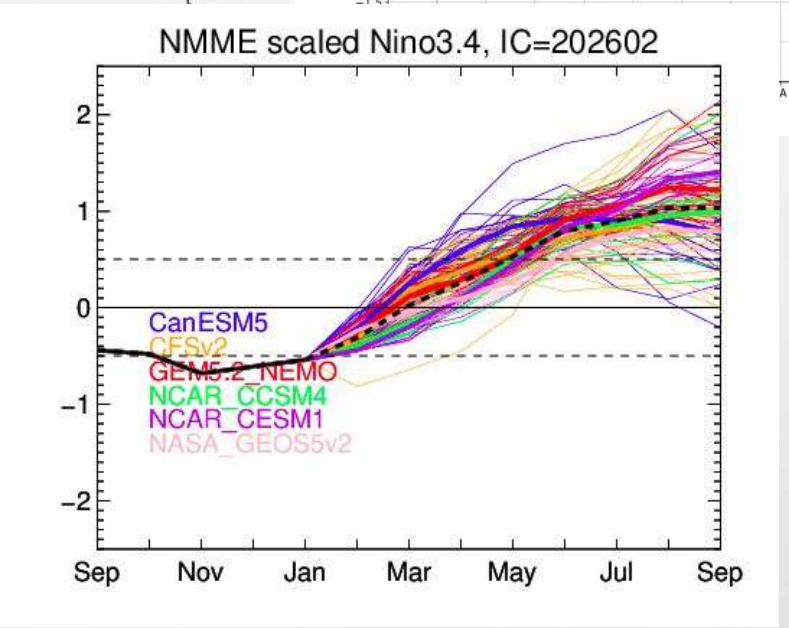


Previsão









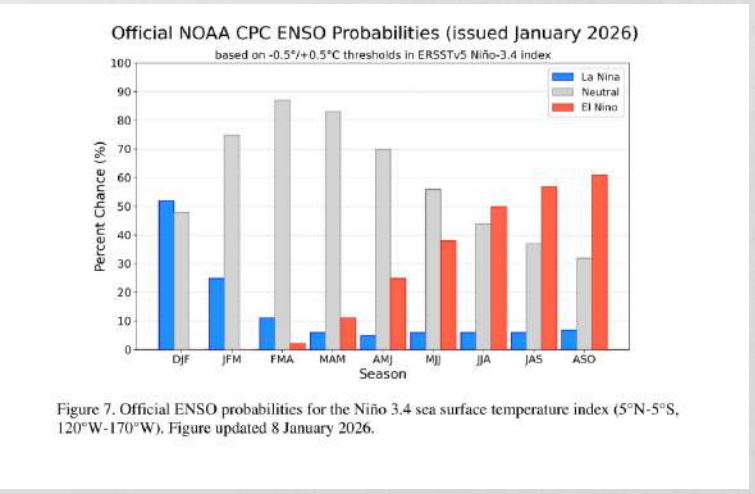


Figure 7. Official ENSO probabilities for the Niño 3.4 sea surface temperature index (5°N-5°S, 120°W-170°W). Figure updated 8 January 2026.

Influência do ENOS na Agricultura do Brasil



Impactos Provável do ENOS na Agricultura Brasileira

BANCO CENTRAL DO BRASIL

Cultura	Região	Safra	Impacto		Fonte
			El Niño	La Niña	
Trigo	Sul	inverno	negativo	positivo	Cunha et al., 1999
Cevada	Sul	inverno	negativo	positivo	Cunha et al., 2001a
Canola	Sul	inverno	negativo	positivo	Dalmago et al., 2018
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Berlato & Fontana, 1999
Arroz	Sul	verão	negativo	positivo	Carmona & Berlato, 2002
Milho	Sul	verão	positivo	negativo	Berlato et al., 2005
Trigo	Sul	inverno	negativo	positivo	Alberto et al., 2006
Milho	Sul	verão	positivo	negativo	Alberto et al., 2006
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Alberto et al., 2006
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Pilau et al., 2022
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Arsego et al., 2018
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Caron & Minuzzi, 2019
Feijão	Sul	verão	positivo	negativo	Caron & Minuzzi, 2019
Milho	Sul	verão	positivo	negativo	Caron & Minuzzi, 2019
Arroz irrigado	Sul	verão	negativo	positivo	Carmona & Berlato, 2002
Soja	Norte	verão	negativo	positivo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019
Milho	Norte	verão (2ª safra)	negativo	positivo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019
Soja	Sul	verão	positivo	negativo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019
Milho	Sul	verão (2ª safra)	positivo	negativo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019
Soja	Centro-Sul	verão	positivo	negativo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019
Milho	Centro-Sul	verão (2ª safra)	positivo	negativo	Nóia Jr. & Sentelhas, 2019

La Niña: mais risco de déficit hídrico e calor no sul

No sul, é a fase mais associada a estiagens de verão e veranicos longos

- Impacto forte em soja e milho 1ª safra: dezembro/janeiro costumam concentrar as solicitações
- **milho safrinha**:
  - risco agrava quando:

plantio atrasado + corte de chuva + geada precoce(maio/junho)

O que procurar nos dados:

- Pico mensal bem marcado (dez - jan) em soja/milho
- Aumento de sinistros em vários municípios ao mesmo tempo
- Sequência de dias sem chuva na janela crítica (10 ~ +15 dias)
- temperatura máxima elevada em sequência

Guia rápido:

- Se a c COP alega seca em DJF em fase de Nina, a alegação é, em geral, coerente.
- Para validação necessita: Quanto e Quando (chuva, solo, fenologia)

Importante!

- Chuva total do mês perto da média não garante safra!
- 2 pancadas fortes podem “mascarar” 2 semanas secas no meio do enchimento

Neutro: Risco não some – muda de comportamento

Neutro ≠ de “clima bom” → apenas indicativo de que o Pacífico não está nem frio e nem quente

- Previsibilidade cai e outros fenômenos (climáticos) entram
  - Temperatura do Atlântico, Oscilação Madden-Julian, transientes…
- Nos sinistros, tende a aparecer risco pontual
  - granizo, vento. geada localizada, veranicos mais curtos.

O que procurar nos dados:

- Picos menos “limpos” por mês
- Alta variância municipal (um município quebra, outro salva)
- Causa mais ligada a eventos rápidos (granizo/vento)
- Para seca → veranicos na janela crítica, mesmo com chuva total “ok”

Guia rápido:

1) Pegar o período do evento (mês/decênio) e a cultura
2) Consultar a fase e intensidade de ENOS
3) Estádio fenológico:
   plantio → floração → enchimento → colheita
4) comparar dados: chuva bem distribuída, sequência seca, extremos de temperatura

El Niño: mais risco de excesso de chuva e perda de qualidade

No sul, aumenta a chance de chuva acima da média, sobretudo na primavera

- Trigo é o sensor: out/nov (maturação/colheita) é a janela mais sensível
- Soja:
  - No plantio (replantio por excesso - atraso na segunda safra)
  - Na colheita: grão ardido

sinal dominante é no trigo!

O que procurar nos dados:

- Pico em trigo em out-nov (chuva na colheita)
- Causas ligadas a umidade: doença, PH baixo, germinação na espiga
- Evidências operacionais: atraso na colheita, laudos, descontos
- Em eventos severos: aumento de granizo/vento junto a tempestades

Guia rápido:

- Em El Niño, o sinistro pode ser “complexo”: volume (de chuva) até existe, mas a qualidade cai.
- A comprovação tende a envolver laudo e regra comercial, não só “contar planta”

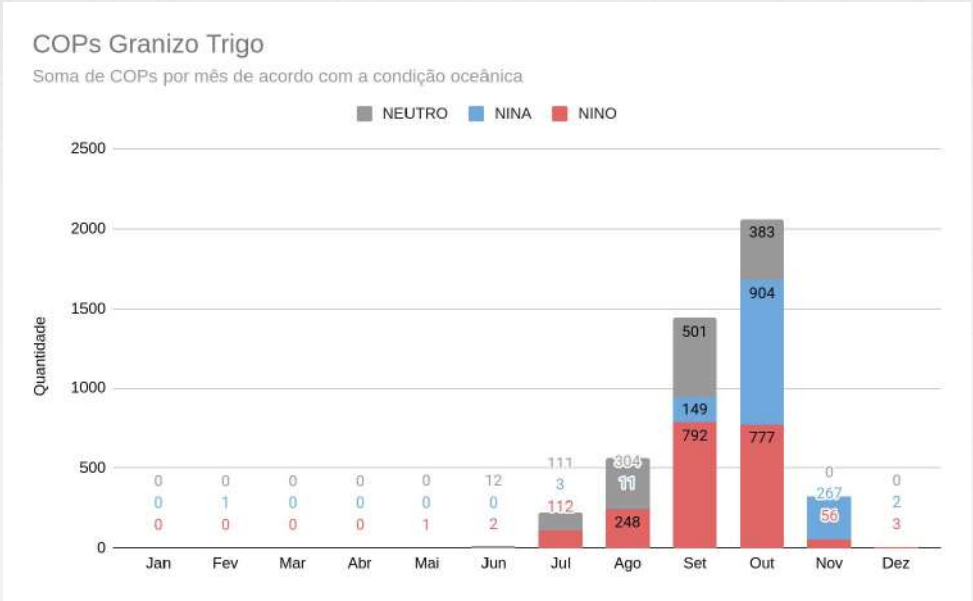
Importante!

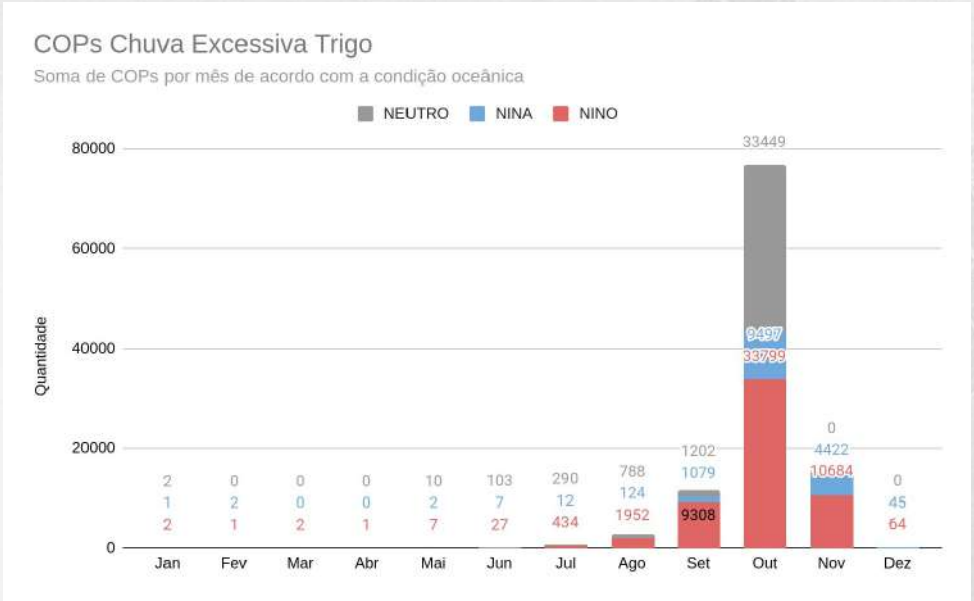
- A alegação parece “contraintuitiva”
- Verificar o comportamento da chuva (quanto, quando e como foi distribuída)

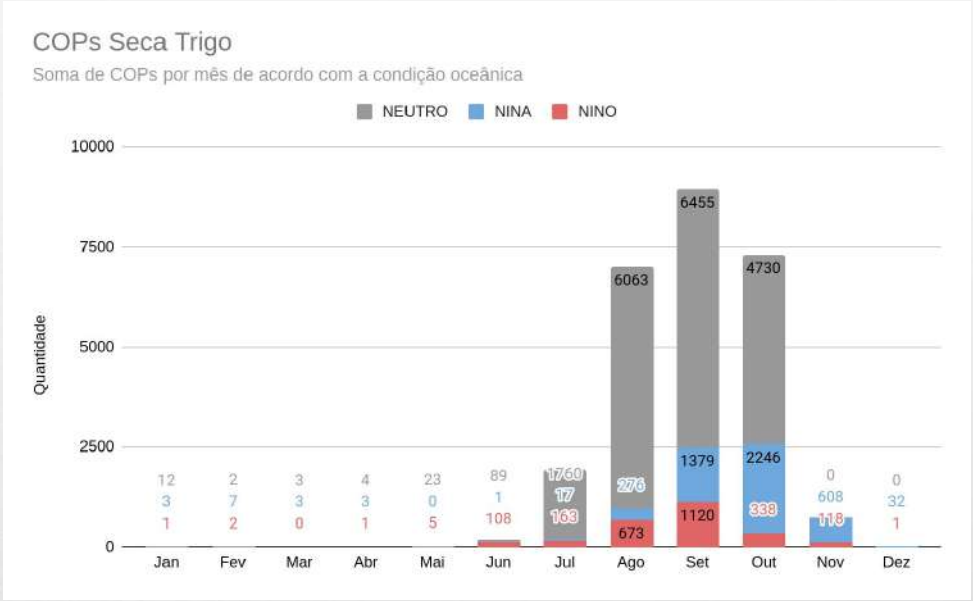
Influência do ENSO nas Comunicações Ocorrências de Perdas (COPs)

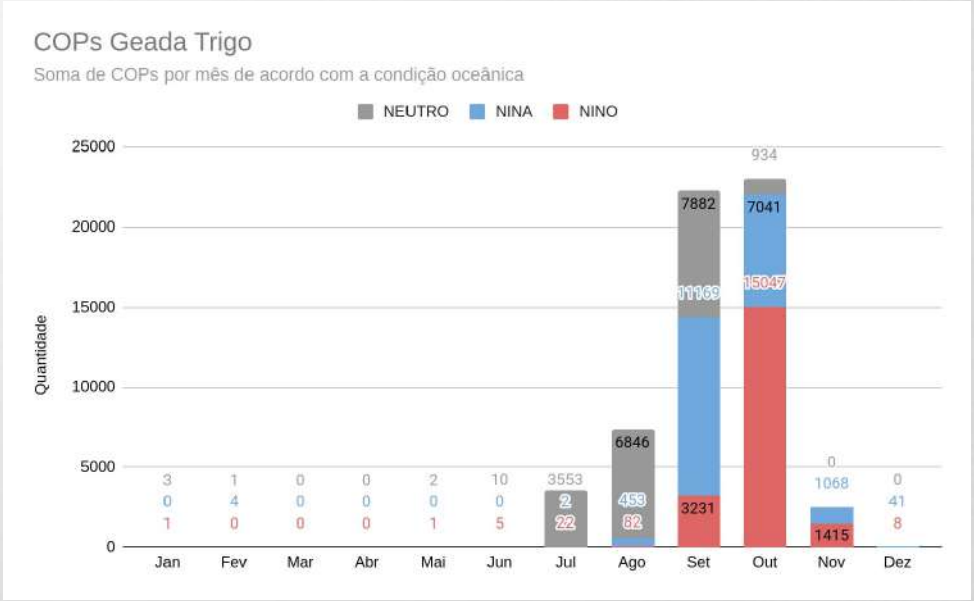


ENOS - Distribuição COPs Trigo

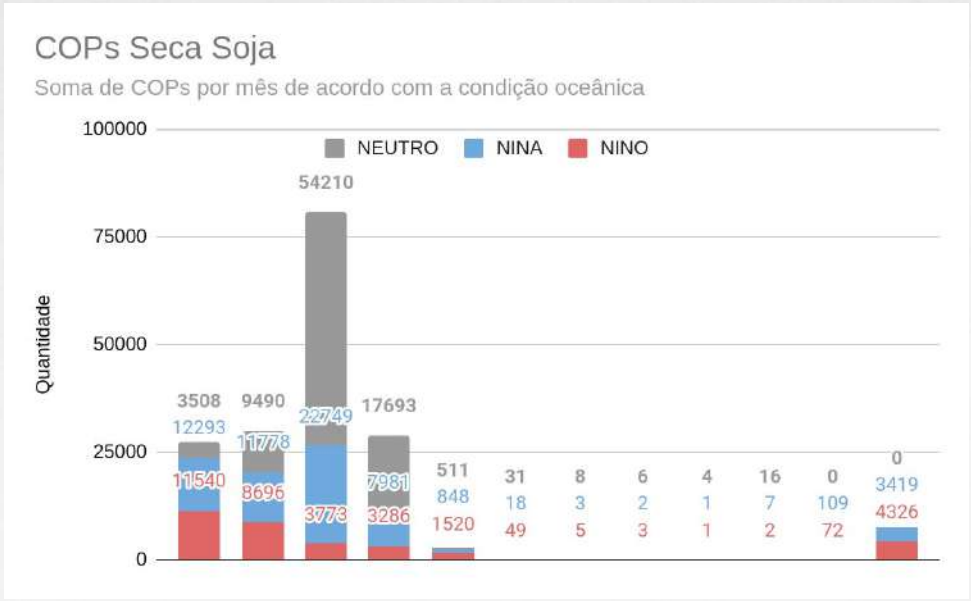


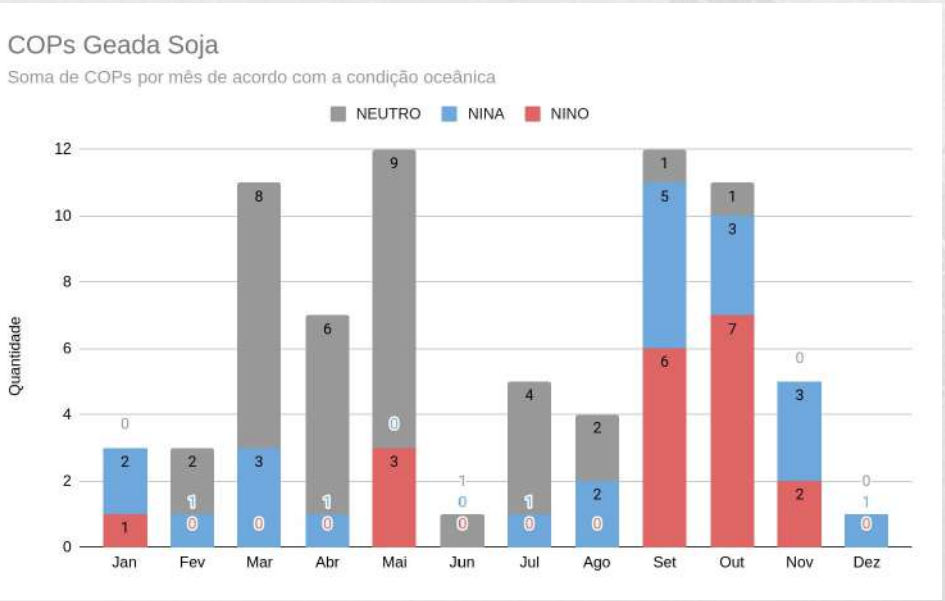


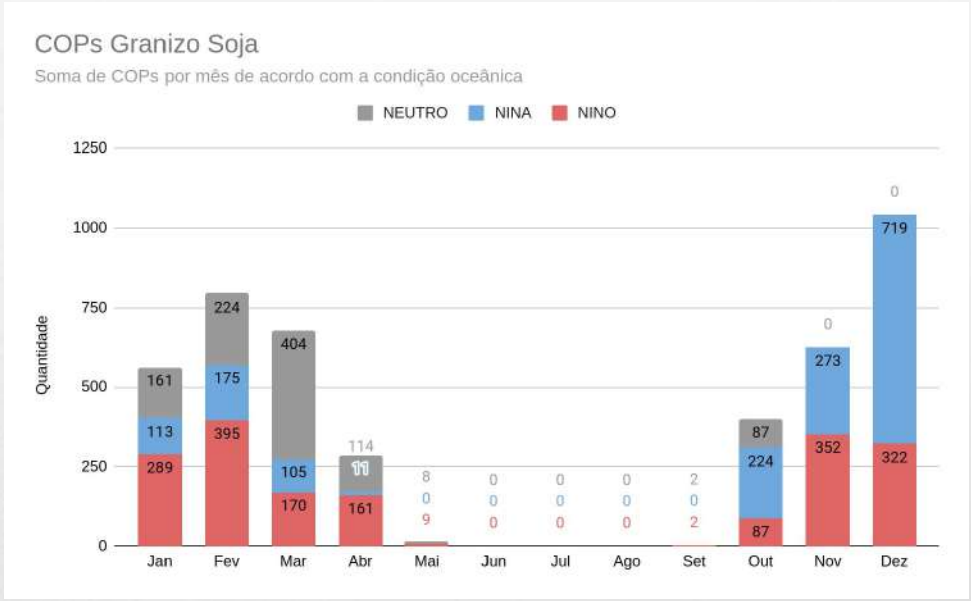


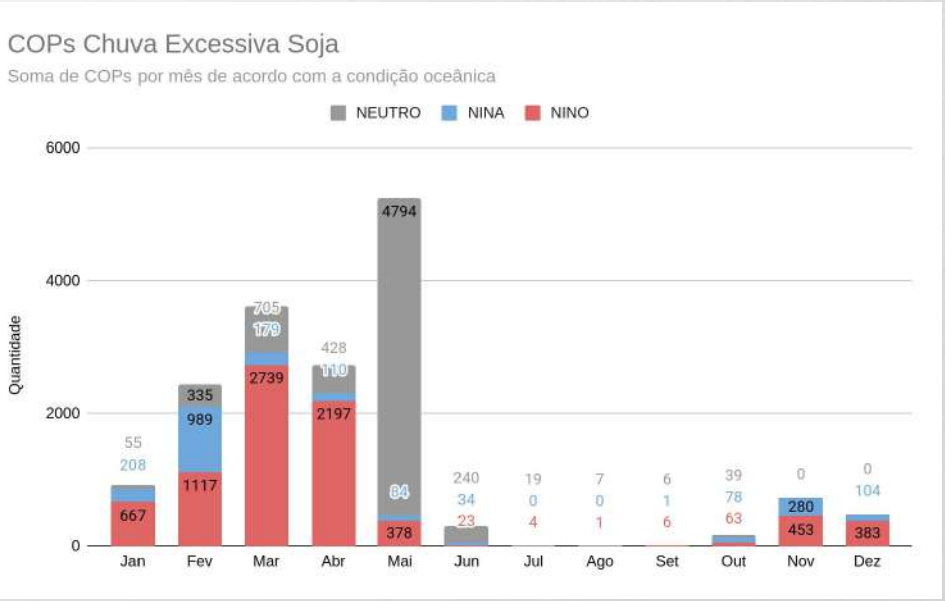


ENOS - Distribuição COPs Soja

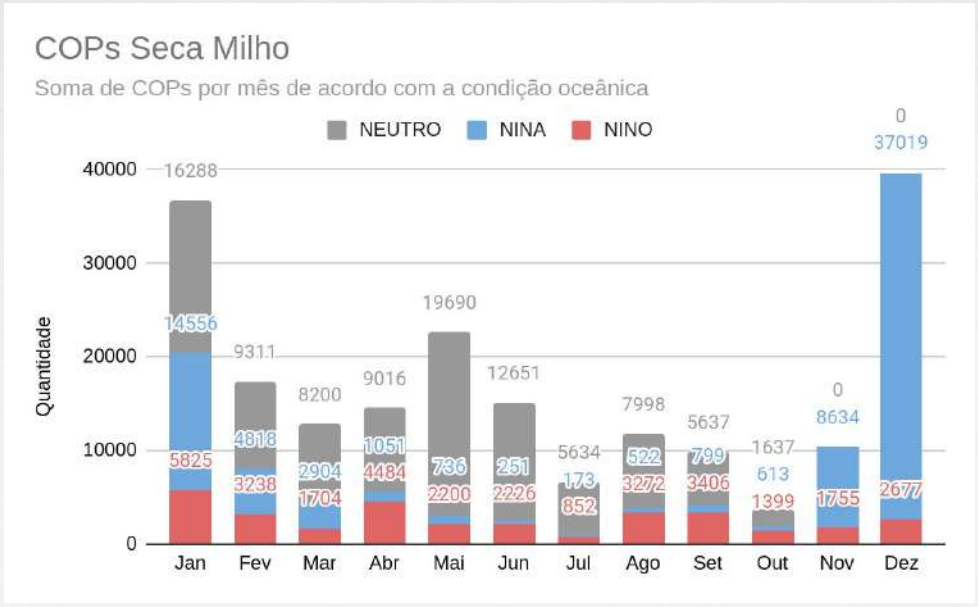


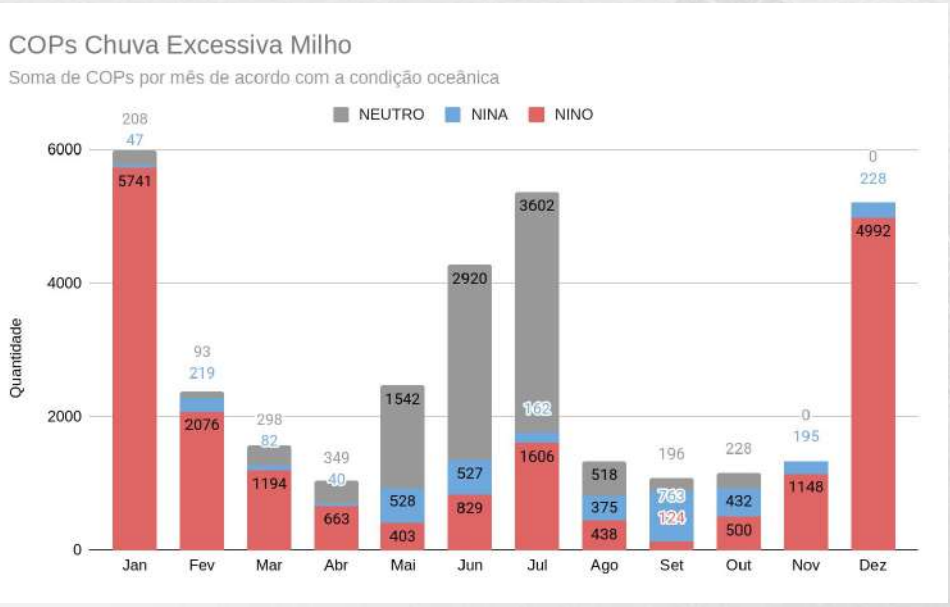


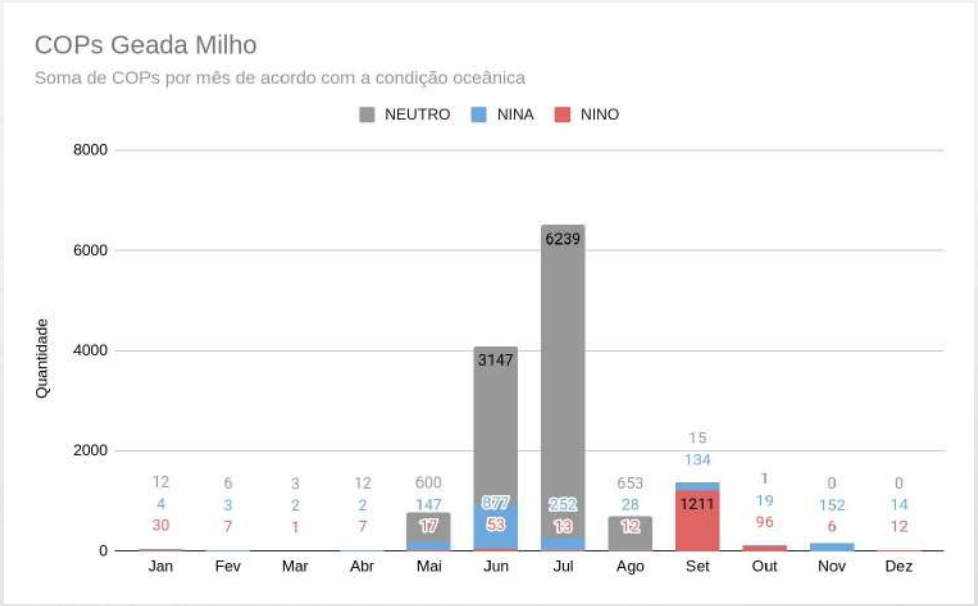


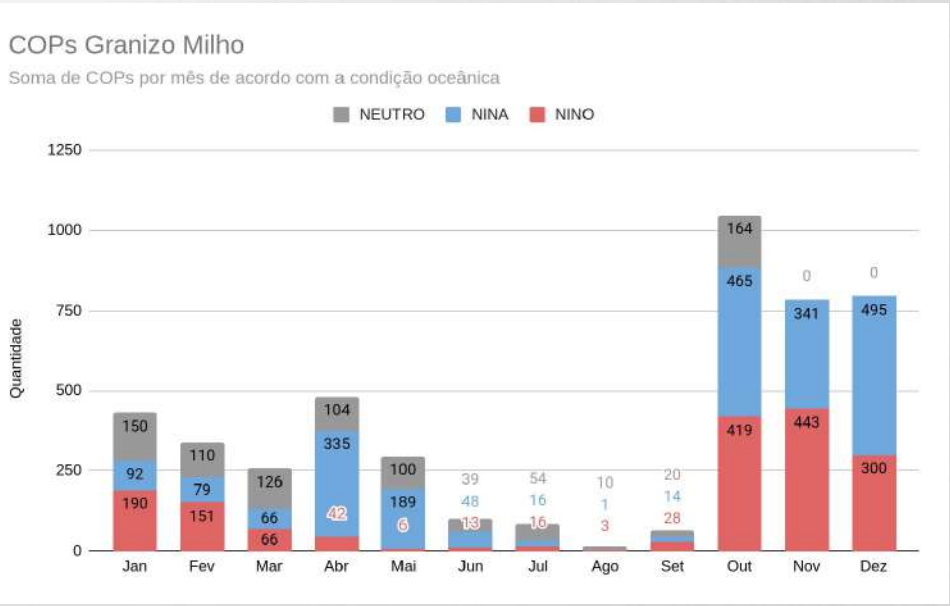


ENOS - Distribuição COPs Milho









Impacto por Cultura

Nino: Mais chuva, menos seca (exceto trigo)

Cultura	Sinal principal	COPs	Comparação	Leitura rápida
Trigo	↑ **Chuva excessiva**	56.281	vs 15.191 (NINA)	Mais chuva no trigo
Soja	↑ **Chuva excessiva**	8.031	vs 2.067 (NINA)	Mais chuva na soja
Milho	↑ **Chuva excessiva**	19.714	vs 3.598 (NINA)	Mais chuva no milho
Milho	↑ **Doença/Praga**	7.175	—	Doença/praga relevante em NINO

Nina: Mais seca e geada, menos chuva

Cultura	Sinal principal	COPs	Comparação	Leitura rápida
Trigo	↑ **Geada**	19.778	—	Geada forte no trigo
Trigo	↑ **Seca**	4.575	—	Seca aumenta no trigo
Soja	↑ **Seca**	59.208	vs 33.273 (NINO)	Seca maior em NINA
Milho	↑ **Seca**	72.076	vs 33.038 (NINO)	Seca bem maior em NINA
Milho	↑ **Geada**	1.634	—	Geada aumenta no milho

Neutro: Período mais seco para soja e milho

Cultura	Sinal principal	COPs	Comparação	Leitura rápida
Trigo	↑ **Seca**	19.141	vs 4.575 (NINA)	Seca muito acima de NINA
Soja	↑ **Seca**	85.477	—	Maior seca da série
Milho	↑ **Seca**	96.062	(“45% da seca do milho”)	Principal fase seca do milho

Distribuição dos Impactos

Fenômenos que mais geram pedidos (todas as culturas):

- Seca **405.380 (58,0%)**
- Chuva excessiva **157.308 (22,5%)**
- Geada **72.683 (10,4%)**.

Meses mais carregados (todas as culturas):

- **Outubro 119.515 (17,1%)**,
- **Março 101.829 (14,6%)**,
- **Janeiro 74.173 (10,6%)**.

Quem domina por fase ENOS:

- **El Niño:** trigo vira a maior fatia do total da fase (**43,6%**), puxado por chuva excessiva.
- **La Niña / Neutro:** milho domina (**45,0%** e **43,3%**, respectivamente), com seca como motor.

Pico mensal por cultura × ENOS (mês mais frequente na fase)

Cultura	NEUTRO	NINA	NINO
milho	**Mai** — 26.094 (20,0%)	**Dez** — 38.055 (44,1%)	**Jan** — 13.210 (18,6%)
soja	**Mar** — 55.414 (59,2%)	**Mar** — 23.060 (36,5%)	**Jan** — 12.716 (28,8%)
trigo	**Out** — 39.825 (51,1%)	**Out** — 20.882 (49,1%)	**Out** — 51.832 (58,2%)

Totais por cultura × ENOS (n e % dentro da cultura)

Cultura	NINO	NINA	NEUTRO	Total
milho	71.156 (24,7%)	86.321 (30,0%)	130.665 (45,3%)	288.142
soja	44.135 (22,0%)	63.094 (31,4%)	93.547 (46,6%)	200.776
trigo	89.075 (42,5%)	42.546 (20,3%)	77.872 (37,2%)	209.493

Obrigado!

meteorologiageotec.derop@bcb.gov.br

DÚVIDAS?

BANCO CENTRAL DO BRASIL

bcb.gov.br

LinkedIn