

O El Niño e suas lições

Maria Laura Guimarães Rodrigues¹, Marilene de Lima², Marcelo Martins³ e Gilsânia Cruz⁴

A **Figura 1**, que estampa uma mancha vermelha espalhando-se sobre o Pacífico Equatorial e margeando a costa peruana, é clássica em apresentações sobre o El Niño. Fenômeno que, do norte ao sul do Brasil dispensou apresentações nesta primavera de 2023. Colega de trabalho, vizinho ou o desconhecido no elevador, com certeza você ouviu nos últimos meses pelo menos uma pessoa comentando a respeito. Tudo que acontecia em termos de clima no país parecia ter um único responsável: El Niño. Será mesmo? Chuva extrema, tornados, vendavais, granizos como bolas de tênis ocorrendo com frequência nos três estados do sul do Brasil e, ao mesmo tempo, uma seca histórica nos estados do norte e um calor de 40°C no centro-sul do país. Em Curitiba, segundo o INMET, foram registrados 35°C no dia 02/12/2023, antes mesmo da chegada oficial do verão, que promete ser quente em 2024. Pode um fenômeno trazer tudo isso ao mesmo tempo, em uma única primavera?

Desde o outono/inverno de 2023 e com base em prognósticos da modelagem climática divulgados pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), os meteorologistas da Epagri/Ciram alertavam os catarinenses sobre a intensificação do El Niño durante a primavera, caracterizando-se como de forte intensidade e com impactos mais significativos para outubro e novembro. Considerando tal previsão, no mês de julho foi realizado, em Florianópolis, o Workshop El Niño 2023/2024, organizado pela Associação Catarinense de Meteorologia (ACMET) e com participação da Epagri/Ciram e centros de previ-

são como o CIGERD/Defesa Civil de SC e Simepar/PR, além de instituições de ensino e pesquisa da Região Sul. Meteorologistas e profissionais de diversas áreas discutiram a previsão para este El Niño, seus impactos no sul do Brasil e as experiências da região em eventos passados. Em agosto/2023 a Epagri/Ciram anunciava “Primavera com El Niño forte: chuva e temperatura acima da média”. O boletim climático do Ciram alertava para precipitação frequente e a ocorrência de totais mais elevados, o predomínio de nebulosidade em boa parte dos dias e o aumento de eventos extremos, como temporais com granizo, dias consecutivos de temperatura elevada, acima de 30°C.

Uma previsão que infelizmente se confirmou. No Rio Grande do Sul, os

efeitos mais fortes do El Niño começaram em setembro. E no início de outubro as chuvas persistentes e excessivas chegavam a SC, tornando-se uma constante até os últimos dias de novembro. Em dois meses, os totais de precipitação ficaram muito acima da média e quebrando recordes nos três estados do sul do Brasil, que também sofreram com frequentes eventos de ventos fortes e granizo, associados a tempestades. Até tornados ocorreram em SC com um número expressivo de cinco casos registrados em um único mês (novembro). Todas as regiões catarinenses tiveram grandes prejuízos com inúmeras perdas materiais, e não somente na agricultura, mas em diversos setores, em função de enchentes, inundações, enxurradas e deslizamentos de encosta, especial-

Anomalia de TSM (C) para NOV/2023 – Atualizado em 30NOV2023

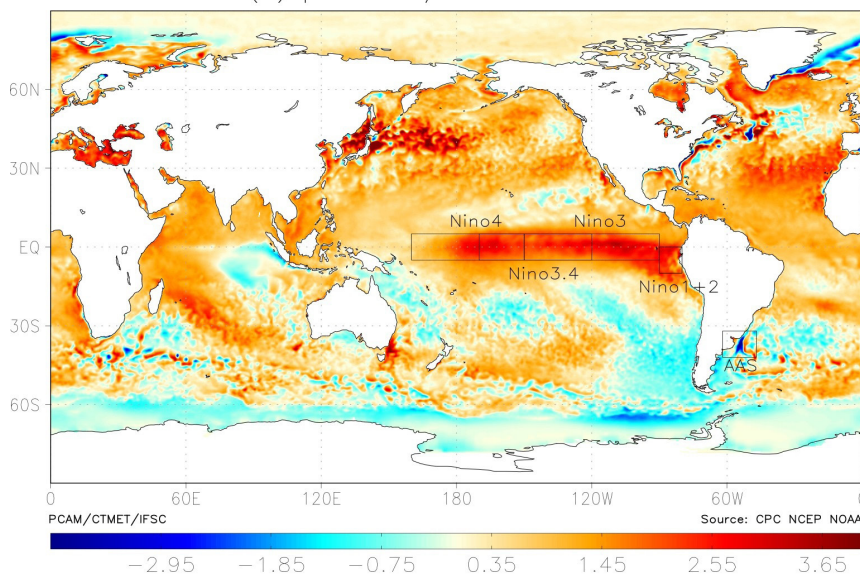


Figura 1. Anomalia média da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em °C, em novembro de 2023

Fonte: IFSC/NCEP/NOAA.

¹ Meteorologista, Dra., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), Rod. Admar Gonzaga, 1347, Florianópolis/SC, Fone: (48) 36655008, e-mail: laura@epagri.gov.sc.br

² Meteorologista, MSc., Epagri/Ciram, e-mail: marilene@epagri.gov.sc.br

³ Meteorologista, Esp., Epagri/Ciram, e-mail: marcelomartins@epagri.gov.sc.br

⁴ Meteorologista, MSc., Epagri/Ciram, e-mail: gil@epagri.gov.sc.br

mente no Oeste, Meio-Oeste e Vale do Itajaí.

Excesso de chuva em outubro e novembro/2023

Os totais de chuva de outubro/2023 superaram os 400mm em grande parte de SC (Figura 2), ficando acima de 500mm em uma ampla área do Extremo Oeste ao Meio-Oeste, Alto Vale do Itajaí e Planalto Norte. O maior acumulado foi em Mirim Doce, de **725,4mm**, seguido de valores acima de 600mm, registrados em Taió (646,8mm), Papanduva (639,0mm), Tangará (632,0mm), Joaçaba (618,20mm), Chapecó (622,0mm) e Porto União (614,0mm). Em novembro, os totais superaram os 400mm do Extremo Oeste ao Meio-Oeste, estendendo-se para o Planalto Sul, Alto Vale do Itajaí, Grande Florianópolis e Litoral Sul. Neste mês, o maior acumulado foi em Praia Grande, de **794,4mm**, seguido de totais acima de 500mm nas localidades de Celso Ramos (571,2mm), Caibi (549,6mm), Concórdia (545,0mm), Piratuba (543,4mm), Jacinto Machado (516,2mm) e Mirim Doce (514,0mm).

Os elevados totais nesses meses resultaram em precipitação muito acima da média climatológica no Estado. Nas Figuras 3 e 4 observa-se que, em grande parte de SC, o total de chuva de outubro e de novembro foi três vezes maior do que a média histórica desses meses, que já é elevada nessa época do ano. Nas áreas em tom de rosa mais escuro no mapa das Figuras 3 e 4, onde está inserida a região do Alto Vale do Itajaí, os volumes de chuva, em cada mês, representam valores quatro vezes maiores do que a média climatológica.

As chuvas mais intensas e volumosas ocorreram em cinco eventos em outubro (03 e 04; 06 a 08; 11 e 12; 17 a 19; 27 a 29/10) e em novembro (01 a 03, 09, 12 a 19, 22 e 23, 27 e 28/11), cada um deles com acumulados próximos ou acima de 100mm. Na primeira quinzena de outubro, totais acima de 300mm fo-

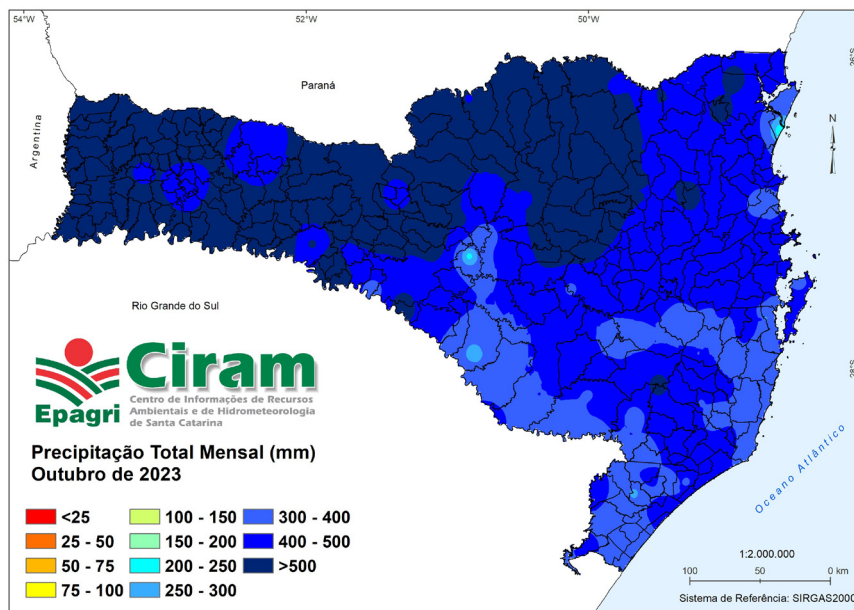


Figura 2. Total mensal de chuva (mm) em SC em outubro de 2023

Autor: Fabricio Vidal

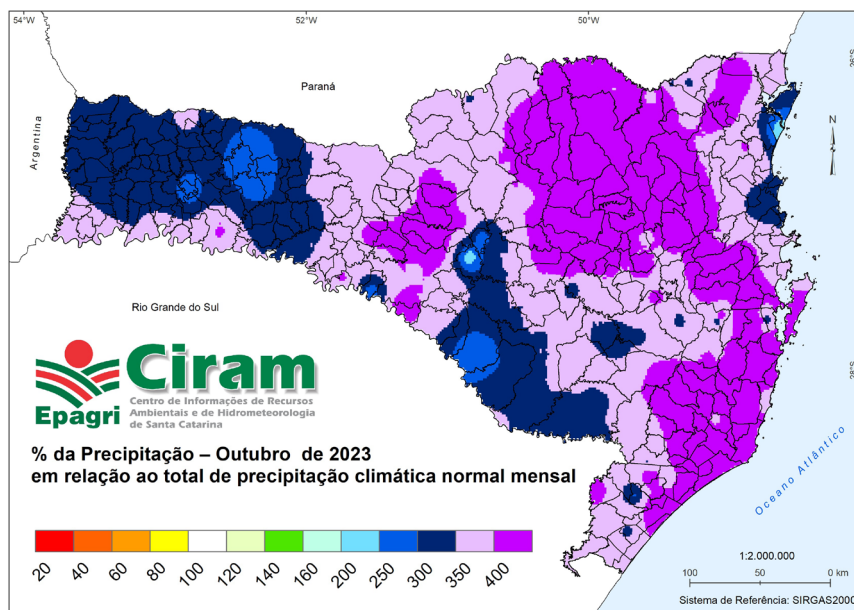


Figura 3. Porcentagem (%) de chuva em relação à média histórica em outubro de 2023

Figura: Fabricio Vidal

ram registrados em boa parte do Meio-Oeste ao Litoral, em especial no Alto Vale do Itajaí, em Taió (456mm) e Mirim Doce (465mm). Da mesma forma, a primeira quinzena de novembro encerrou-se com um total de chuva que superava a média histórica do mês. A sequência prolongada de dias de chuva atingiria seu ponto crítico no dia 16/11, quando um total diário elevado, de 90mm a 136mm, era registrado no Alto Vale

do Itajaí, causando a quinta enchente de 2023 em Rio do Sul. No dia seguinte (17/11), era a vez de Blumenau, que enfrentava a sexta enchente do ano. Na madrugada do dia 18/11, o pico do nível do Rio Itajaí-Açu em Rio do Sul chegou a 13,04m, configurando a segunda maior enchente da história neste município.

Na Figura 5, que mostra os maiores totais mensais de chuva no Estado – e respectivo município catarinense – re-

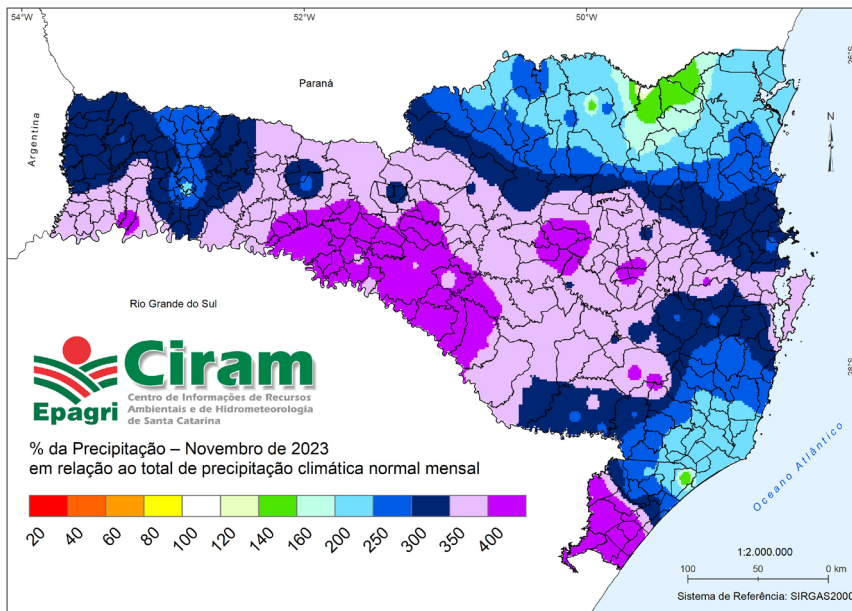


Figura 4. Porcentagem (%) de chuva em relação à média histórica em novembro de 2023
 Autor: Fabricio Vidal

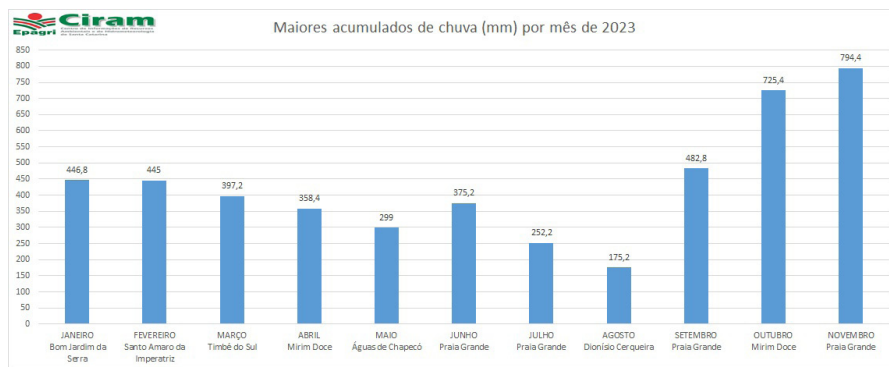


Figura 5. Maiores totais mensais de chuva (e respectivo município) registrados em cada mês de 2023 em SC
 Autor: Kellen B. Kruscinski Martarello

registrados em cada mês de 2023, observam-se os expressivos volumes de precipitação em Mirim Doce em outubro e Praia Grande em novembro. Nos demais meses do ano, todos os totais de chuva foram inferiores a 500mm.

Nos registros históricos de SC, armazenados no Banco de Dados da Epagri/Ciram, verifica-se que totais mensais superiores ao de novembro de 2023, em Praia Grande (Figura 5), são encontrados somente em novembro de 2008. Neste ano, embora não tenha havido um evento de El Niño, enchentes e deslizamentos de encosta afetaram uma ampla área no Vale do Itajaí e Litoral Norte, com acumulados de 1.172,6mm

em São Francisco do Sul, 1.051,4mm em Blumenau, 889,2mm em Itapoá e 848,4mm em Balneário Camboriú. Ou seja, o fenômeno não é o único causador de chuvas extremas no Estado.

O El Niño de ontem, hoje e amanhã

El Niño e La Niña são fases de um mesmo fenômeno de interação atmosfera-oceano que ocorre no Oceano Pacífico Equatorial Central, entre a costa peruana e a Austrália, denominado El Niño Oscilação Sul (ENOS). O ENOS é um fenômeno cíclico associado a alterações

da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Pacífico Equatorial, entre a costa peruana e a Austrália, alternando-se entre mais quente (El Niño) ou mais fria (La Niña) em relação à média histórica, ou com Neutralidade (não há configuração de Niño ou Niña). Na Figura 1 observam-se as anomalias de TSM em novembro/2023, na região de monitoramento do ENOS. Nos primeiros meses de 2023, essas medições mostravam o enfraquecimento de uma La Niña que perdurava desde 2020 favorecendo frequentes e longos períodos de estiagens em SC. Após um período de neutralidade climática, tem início uma configuração de El Niño nos meses de junho e julho, com o surgimento de águas mais quentes nessa região do Pacífico.

A caracterização do ENOS é feita por meio do cálculo de alguns índices, como o Índice Oceânico Niño (Oceanic Niño Index – ONI), definido pela média móvel trimestral da anomalia de TSM, na região do Niño 3.4 (Figura 1), por no mínimo cinco meses consecutivos. Uma anomalia maior que 0,5°C é associada a El Niño e, inferior a -0,5°C, a La Niña. O Índice de Oscilação Sul (Southern Oscillation Index – SOI), que representa a diferença na pressão média ao nível do mar entre o Pacífico Central (Taiti) e o Pacífico Oeste (Darwin/Austrália), indica o status de acoplamento entre o Oceano Pacífico Equatorial e a atmosfera. Comparado ao padrão atmosférico médio, em períodos de El Niño a circulação de Walker fica mais fraca.

E o que é a circulação média de Walker? Esta circulação (Figura 6a) é caracterizada pela subida do ar mais aquecido (convecção), com formação de nuvens de tempestade, sobre as águas muito quentes do extremo oeste do Pacífico, gerando ventos de oeste para leste no alto da atmosfera e movimento descendente do ar sobre as águas relativamente mais frias do Pacífico Oriental e, conseqüentemente, ventos de leste para oeste em superfície, os alísios, que ajudam a manter a água mais aquecida

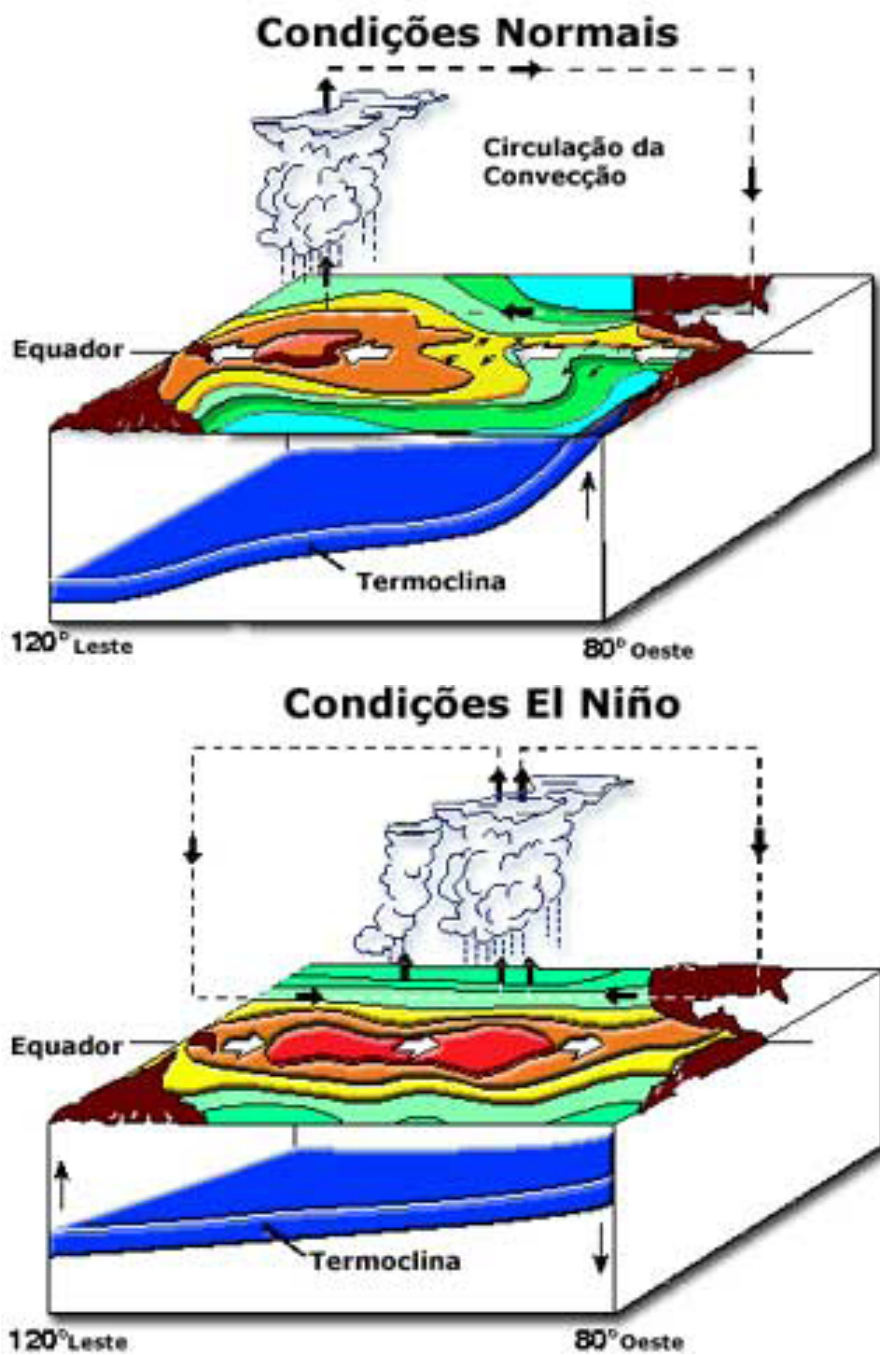


Figura 6. Representação da célula de circulação de Walker no Pacífico Equatorial (a) em anos normais (b) em anos de El Niño
 Fonte: Oliveira (2001)

acumulada no Pacífico Ocidental. Em um evento Niño (Figura 6b), o aquecimento do oceano e o enfraquecimento dos alísios favorecem mudanças na circulação da atmosfera que determinam mudanças nos padrões de transporte de umidade e, assim, resultam em variações na distribuição das chuvas e em efeitos na temperatura em nível global.

Com mais nuvens e chuva no Pacífico Equatorial, p. e., a convecção sobre a Indonésia também é reduzida.

No sul do Brasil, o Jato Subtropical (corrente de ventos fortes em altos níveis da atmosfera) fica mais intenso que o normal, em anos de El Niño, e as frentes frias permanecem estacionárias por vários dias na região. Os mais

diversos estudos científicos apontam que essa condição atmosférica provoca um aumento na frequência e volume de chuva, com valores excessivos e acima da média climatológica, em toda ou em parte da Região Sul, especialmente na primavera do ano em que o fenômeno se estabelece e no outono do ano seguinte. Sob influência do El Niño, o inverno não é tão rigoroso na região, como verificado neste último inverno (2023) em SC, com massas de ar frio pouco frequentes e de duração menos prolongada.

Enquanto as chuvas se concentraram durante a primavera de 2023 no sul do Brasil, o tempo seco e a falta de chuva predominaram nas demais regiões. No norte e nordeste do país, o impacto do El Niño é contrário ao que ocorre nos estados do sul. A seca na Amazônia, verificada nesse período, tem outros fatores, mas o El Niño é mais um a contribuir. As massas de ar seco que inibiram o avanço das chuvas para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país favoreceram ondas de calor e temperaturas fora dos padrões, para meses de primavera, nessas regiões. Em 19/11/2023, conforme o INMET, os termômetros chegaram a 44,8°C em Araçuai, MG, a maior temperatura já registrada no Brasil. Em SC o calor foi maior em setembro, quando as chuvas excessivas dominaram o Rio Grande do Sul. A maior temperatura de 2023 em SC (40,76°C) ocorreu em Criciúma no dia 18/09/2023.

A Tabela 1 apresenta os eventos de El Niño e suas respectivas intensidades registrados nos últimos 50 anos. Os impactos do fenômeno dependem da sua intensidade. As enchentes de 1983, entre as maiores registradas no Estado, estiveram associadas a El Niño de intensidade forte, como este de 2023/2024. Os eventos de 1982-1983 e de 1997-1998 foram os mais intensos do século passado, com grandes perdas materiais e humanas nos estados do sul do Brasil. Em SC, o forte El Niño 1997-1998 resul-

Tabela 1. Períodos de El Niño e respectiva intensidade nos últimos 50 anos

Ano	Intensidade
1969 - 1970	Fraca
1972 - 1973	Moderada
1976 - 1977	Fraca
1977 - 1978	Fraca
1982 - 1983	Forte
1986 - 1987	Moderada
1991 - 1992	Moderada
1993 - 1994	Fraca
1997 - 1998	Forte
2002 - 2003	Fraca
2004 - 2005	Fraca
2006 - 2007	Fraca
2009 - 2010	Fraca a moderada
2014 - 2016	Forte
2006 - 2007	Fraca
2018 - 2019	Fraca

Fonte: NOAA

Autor: Kellen B. Kruscinski Martarello

tou em menores impactos em relação ao de 1982-1983.

Considerações finais

Depois de três anos, entre 2020 e 2022, com a estiagem sendo uma constante, quem poderia esperar uma brusca mudança no clima em SC? Os meteorologistas, claro! Profissionais que analisam informações diariamen-

te, monitorando e informando sobre mudanças no tempo e clima. O El Niño 2023/2024 foi previsto com antecedência. E, em comparação a eventos passados, as previsões climáticas, como as previsões de tempo, vão se tornando mais precisas, com maiores índices de acerto. Há 40 anos SC enfrentou um El Niño (1982/1983) em condições de conhecimento e tecnologia muito distintas de hoje.

Antigos moradores do Vale do Itajaí estão entre aqueles que mais conhecem – e respeitam – os impactos de um El Niño que se tornou popular no Estado durante as inundações históricas de 1983/1984 na região, quando pouco se ouvia falar em previsão do tempo e o repasse de informações contava com o apoio de radioamadores. Nem internet nem celulares fizeram parte dessa história que ainda pode ser contada por catarinenses, entre eles a Prof. Alice Grimm, da UFPR, que se tornou uma pesquisadora dedicada a estudar o fenômeno, como ela mesma conta, exatamente por presenciar o cenário devastador nessa época (https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/site/videos/ElNinoEntrevistaAlice.mp3).

Sabemos que previsões meteorológicas, mesmo quando se confirmam, não são suficientes para impedir tragédias. Mas a perda de vidas humanas, num total de onze no Estado em decorrência das chuvas de outubro e novembro de 2023, foi bem menor em relação ao El Niño de 1982/1983. Este último evento nos ensina que a mesma ciência que pode salvar vidas com vacinas também pode salvar vidas e garantir maior segurança à população com previsões confiáveis, especialmente se aliadas a medidas de prevenção e adaptação.

Referências

GRIMM, A.M. The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil: regional processes versus remote influences. **Journal of Climate**, v. 16, p. 263-280, 2003.

GRIMM, A.M.; BARROS, V.R.; DOYLE, M.E. Climate variability in southern South America associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, v.13, n.1, p.35-58, 2000.

OLIVEIRA, G. S. **O El Niño e você - o fenômeno climático**. Editora Transtec - São José dos Campos (SP), 2001. Disponível em: http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml. Acesso em: 5 dez. 2023.