XXIV EPGMET
Encontro dos Alunos de Pós-Graduação em Meteorologia (EPGMET)
12 e 13 de Novembro de 2025
CPTEC/INPE - Cachoeira Paulista/SP

TÍTULO: Ciclones Extratropicais no Hemisfério Sul: Climatologia e Influência do Modo Anular Sul (1990–2024)

Nome completo: Teófilo Mateus Pio Ferraz João
aluno de PGMET/INPE/CPTEC/LOA
teofilo.joao@inpe.br

Nome completo: Luciano Ponzi Pezzi
Professor no PGMET/INPE/LOA
luciano.pezzi@inpe.br

Nome completo: Mylene Jaen Cabrera
PosDoc/INPE/LOA
mylene.cabrera@inpe.br

Área Temática: Meteorologia e suas aplicações

Resumo: Ciclones extratropicais (CE) são sistemas transientes característicos de latitudes médias que desempenham papel essencial na redistribuição global de calor e umidade, influenciando os regimes de precipitação e a circulação geral da atmosfera. Por sua vez, o Modo Anular Sul (SAM) representa o principal modo de variabilidade extratropical no Hemisfério Sul (HS), definido por anomalias simétricas da pressão ao nível médio do mar (MSLP) entre latitudes médias e altas. Neste estudo é apresentada uma nova climatologia de CE para o período de 1990 a 2024 no HS, com foco sobre a América do Sul (AS) e a África Austral (AA), visando compreender as condições de gênese, evolução e modulação pelo SAM. Foram utilizados dados da reanálise ERA5, com resolução espacial de 0,25°×0,25° e frequência horária de 6 horas para compatibilização com o algoritmo TRACK. A variável de identificação foi a vorticidade relativa a 850 hPa em coordenadas esféricas. O campo de vorticidade foi filtrado com truncamento triangular T42 (≈2,8°) para remoção de componentes de baixa frequência (número de onda ≤5), eliminando ruídos e ondas planetárias. No HS, a vorticidade foi multiplicada por −1 para permitir a detecção de máximos locais, adotando-se um limiar de 1×10^{-5} s^{-1}, considerando apenas sistemas com gênese ao sul de 20°S e excluindo ciclones de curta duração (<2 dias) e semi-estacionários (deslocamento <1000 km). O índice SAM foi calculado a partir da MSLP de ERA5 pela diferença zonal média entre 40°S–65°S e 65°S–90°S, padronizado e classificado em fases positiva, negativa e neutra (±1σ). Foram gerados campos sazonais (DJF e JJA) de densidade de gênese e trajetória, além de análises de tendência e composições conforme a fase do SAM. Os resultados indicam quatro núcleos de ciclogênese sobre a AS (SE-BR, La Plata, ARG e SE-SAO), dois sobre a AA (SA-NAM e SIND-CENT) e três em altas latitudes (AT-PEN, WEDDEL e ROSS), evidenciando forte variação sazonal: gênese ao norte de 35°S

associada ao forçamento de baixos níveis e umidade no verão, e ao sul de 35°S dominada por intensa baroclinicidade no inverno. A intensidade média dos CE foi maior no inverno ((6.72±2.51)×10^{-5} s^{-1}) do que no verão ((5.90±2.55)×10^{-5} s^{-1}), sendo a AA o domínio com sistemas mais intensos. As velocidades médias atingiram (13.66±4.46) m s^{-1} no inverno, e o tempo de vida modal situou-se entre 2–3 dias, com maior persistência sobre a AS (~5.2±2.8 dias). As trajetórias mais longas ocorreram no inverno (~5320±3190 km), refletindo maior energia baroclínica e fortalecimento do jato. Comparações com climatologias anteriores (Hoskins & Hodges, 2005; Mendes, 2010; Reboita et al., 2021) revelam valores ligeiramente superiores, atribuíveis ao uso da vorticidade filtrada e à maior resolução do ERA5. Observa-se que, durante a fase positiva do SAM, há tendência de deslocamento dos ciclones para latitudes mais altas, associada ao fortalecimento dos ventos de oeste e do jato polar; na fase negativa, o padrão se inverte, com intensificação do jato subtropical. Conclui-se que a abordagem baseada em vorticidade filtrada e rastreamento Lagrangiano pelo TRACK, combinada ao índice SAM em alta resolução temporal, permite identificar com maior detalhe as nuances sazonais e regionais da ciclogênese no HS, contribuindo para a compreensão da variabilidade atmosférica e dos impactos climáticos associados.

Palavras-chave: Ciclones extratropicais. Modo Anular Sul. Rastreamento Lagrangiano. Variabilidade sazonal.