



Tempestades subtropicais entre 2014-2023 na costa leste-sudeste do Brasil

Thiago de Souza Alexandre¹; Antonio Carlos Oscar Júnior²

¹ Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, thisoal@gmail.com

² Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, antonio.junior@uerj.br

RESUMO

O estado do Rio de Janeiro apresenta grande exposição a eventos de Tempestades Subtropicais que causam danos sociais e econômicos significativos. Assim, a emergência dessa discussão, relacionada às mudanças climáticas globais, aponta para cenários de aumento da magnitude e da frequência desses sistemas atmosféricos. Portanto, o objetivo deste trabalho é de fazer uma análise da formação e ocorrência de Tempestades Subtropicais entre 2014 e 2023 através de cartas sinóticas. Esses dados subsidiaram a identificação e o rastreamento dos sistemas subtropicais e, conseqüentemente, o estudo das tendências sazonais de formação e de trajetórias para essas tempestades. Observou-se que no período há tendência de aumento da ocorrência das tempestades subtropicais, entretanto a frequência anual não apresentou um padrão claramente definido e que a maior parte das tempestades que se desenvolveram na área limitada por 20°S – 35°S e 55°W – 40°W, se deslocaram para o sudeste.

Palavras-chave: ciclones; variabilidade climática; tempestades subtropicais; mudanças climáticas.

Destaques

- As mudanças climáticas intensificam os riscos atmosféricos.



- Os ciclones são sistemas atmosféricos fundamentais para o equilíbrio atmosférico, mas podem representar ameaças em contextos costeiros.
- Os ciclones subtropicais, também denominados de híbridos, são relevantes no Atlântico Sul e estão sendo monitorados oficialmente desde 2004 pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil.
- A análise do período entre 2014 e 2023 revelou uma ausência de tendência nítida na frequência e trajetória de tempestades subtropicais na costa sudeste do Brasil

INTRODUÇÃO

O Sexto Relatório de Avaliação (Sixth Assessment Report – AR6) do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), publicado em 2022 (IPCC, 2022), traça um cenário preocupante em que as mudanças climáticas podem deflagrar impactos severos sobre a humanidade. Segundo o documento apresentado pelo IPCC, o aumento da temperatura de 1,09°C observado atualmente (2011-2020) em comparação com o período pré-industrial (1850-1900), tem como consequência perturbações cada vez mais intensas que aumentam as ameaças às pessoas, espécies e ecossistemas.

Desde o Quinto Relatório de Avaliação (Fifth Assessment Report – AR5) do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), publicado em 2014 (IPCC, 2014), o grupo de especialistas em mudança climática da ONU aponta para um possível aumento da exposição aos impactos climáticos. Nesse sentido, é importante destacar que fatores como a desigualdade e a governança ineficiente contribuem com o aumento da exposição aos perigos e restringem a capacidade de adaptação da sociedade.

No domínio das discussões a respeito das mudanças climáticas globais, os riscos climáticos recebem crescente importância em estudos contemporâneos, uma vez que pesquisadores como Campani (2012), levando em conta o atual contexto e os futuros cenários, argumentam que a intensificação dos impactos de eventos extremos sobre a sociedade repercutirá na ampliação do número de pessoas e territórios expostos.



Para Mathias (2012) grandes esforços são empregados na compreensão dos fenômenos atmosféricos de grande impacto sobre a sociedade, como os ciclones, que recebem atenção especial por estarem relacionados a acumulados significativos de precipitação, fortes ventos e agitação da superfície do mar durante as suas grandes trajetórias sobre os oceanos, prejudicando a navegação marítima e impactando em áreas costeiras, devido aos eventos popularmente conhecidos como ressaca. Jesus (2020) baseado no contexto de mudanças no clima, aponta para alterações que a climatologia de ciclones pode sofrer, tais como, mudanças na intensidade, número de eventos, precipitação e outros fenômenos de tempo.

Jesus (2020) destaca ainda que a maior disponibilidade de umidade na atmosfera e as modificações nos gradientes meridionais de temperatura, devido às mudanças climáticas, podem alterar o desenvolvimento de ciclones e as trajetórias das tempestades em todo o mundo. Para o autor, existe uma tendência de aumento de ciclones no Hemisfério Sul, sendo um exemplo, os resultados obtidos através de 4 reanálises (ERA40, ERAI, NCEP2, JRA25) entre 1979-2008, na qual Allen et al. (2010) obtiveram tendência positiva na frequência de ciclones intensos no Hemisfério Sul, que foram identificados através de pressão ao nível médio do mar.

Em aspectos climáticos os ciclones tem o importante papel de redistribuir calor e umidade na atmosfera (REBOITA, 2022). São sistemas que buscam o equilíbrio térmico da atmosfera, uma vez que transportam o ar frio para latitudes mais baixas e o ar quente para latitudes mais altas. Conforme destaca Mathias (2012), os ciclones são agentes na atmosfera de homogeneização de suas características, como temperatura, umidade e densidade que, apesar de surgirem e se desenvolverem dentro de fortes condições de instabilidade, tem ao longo dos seus ciclos de vida o objetivo de estabilizar e homogeneizar a atmosfera.

Sendo assim, por definição, um Ciclone corresponde a um centro de baixa pressão atmosférica, em que o ar quente é elevado formando nuvens, precipitações e ventos fortes, sendo que, devido ao efeito de Coriolis, no hemisfério sul se movimenta no sentido horário e no hemisfério norte no anti-horário. Sua formação e o seu desenvolvimento na atmosfera são denominados de ciclogênese e a sua dissipação de ciclólise. Porém, esses sistemas não necessariamente mantêm as mesmas características desde a sua concepção até a sua dissipação.

O início da formação de um Ciclone está associado a instabilidade baroclínica (quando há um forte gradiente de temperatura e pressão) na atmosfera e a sua fase de desaparecimento



quando se torna barotrópico (quando horizontalmente na atmosfera não há gradiente térmico significativo). Portanto, tem a sua origem relacionada a existência de uma grande diferença de temperatura entre as zonas e o declínio conforme a diferença de temperatura entre as zonas diminui, até alcançar uma condição uniforme.

Baseado na diferenciação de latitude – região em que se formam –, o ciclo de vida e a fonte de energia que os mantêm, os ciclones podem ser denominados como Tropicais ou Extratropicais.

Os Ciclones Tropicais, são sistemas não-frontais. Estes tem a sua gênese preferencialmente nas latitudes entre 5° e 20° em ambos os hemisférios, sendo associados a trocas de fluxos de calor sensível e latente do oceano para a atmosfera e a conseqüentemente liberação de calor latente por condensação (REBOITA et al., 2022). Já os Ciclones Extratropicais são aqueles, que como o nome já aponta, ocorrem nos extratropicais, ou seja, fora dos trópicos, em uma latitude média próxima a 45°S – isso não impede uma formação em latitudes mais baixas próximas a 30°S. São formados pela convergência das massas de ar – sistemas frontais – que se deslocam ao longo da zona de convergência extratropical, se formando principalmente sobre superfícies oceânicas, que, devido a intensos gradientes de temperatura, liberam o calor latente em condensação, formando a baroclínia (com gradientes térmicos horizontais) em médios níveis.

Em escala sinótica, além de adquirirem as características de Ciclones Tropicais e de Cilonos Extratropicais, esses sistemas atmosféricos podem ser classificados também como Subtropicais.

Os ciclones subtropicais de acordo com Dutra (2012) são sistemas que ocorrem em latitudes tropicais e subtropicais e que possuem uma área de ventos fortes maior do que a observada nos ciclones tropicais. Além do mais, possuem características de ciclones extratropicais e de ciclones tropicais.

Segundo Cardoso (2019) os ciclones subtropicais, também denominados de híbridos ou de transição, correspondem a circulações ciclônicas relacionados com baixa pressão, mas que diferente dos ciclones extratropicais, não estão relacionados com sistemas frontais. Estes possuem uma estrutura com características tanto dos ciclones tropicais como dos extratropicais, possuindo assim núcleo quente em baixos níveis e frio em altos níveis (estrutura híbrida).



Apresentam também uma convecção moderada e profunda e uma proporção expressiva de energia que se resulta de fontes baroclínicas.

Segundo Mathias (2012), quando um ciclone extratropical passa para a fase tropical, ou o contrário, nomeados de “transição de fase completa” – a “transição extratropical” ocorre quando o ciclone passa para a fase extratropical e a “transição tropical” quando passa para a fase tropical. Sendo assim, a classificação como ciclones híbridos é atribuída aos ciclones que estão no processo de transição – apresentam características intermediárias entre ciclones tropicais e extratropicais no momento em que estão realizando a mudança de fase.

Portanto, os ciclones subtropicais correspondem aqueles que estão realizando a mudança de fase, apresentando características intermediárias entre ciclones tropicais e extratropicais. Mathias (2012) destaca ainda que, isso ocorre quando os ciclones extratropicais ou subtropicais adquirem características tropicais, como núcleo quente resultante da convecção sustentada próxima ao centro do ciclone ou quando ciclones tropicais adquirem características extratropicais, como o deslocamento da convecção para a periferia do sistema, devido a uma estrutura frontal originada a partir do seu deslocamento para elevadas latitudes (fortes gradientes de temperatura). Nesse sentido, os ciclones subtropicais se manifestam em regiões onde o gradiente horizontal de temperatura varia de fraco a moderado e extraem energia potencial disponível do escoamento médio – da mesma forma que os ciclones extratropicais baroclínicos –, e recebem parte ou quase toda a energia da distribuição convectiva de calor adquirido do mar – da mesma forma como ocorrem com os ciclones tropicais.

Um ciclone subtropical é classificado de acordo com a intensidade do vento como “Depressão Subtropical”, quando a velocidade do vento próxima ao centro é igual ou inferior a 33 nós, e passa a ser denominado como “Tempestade Subtropical” quando o vento atinge 34 nós de intensidade, sendo que, segundo Correia (2022), não existem registros de Tempestades Subtropicais no oceano Atlântico sul que tenham atingido ou superado 64 nós.

O Serviço Meteorológico Marinho brasileiro é responsável pela identificação, monitoramento e divulgação de informes a respeito de ciclones subtropicais ou tropicais na sua área marítima de jurisdição. Operado pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, o Serviço Meteorológico Marinho brasileiro, é o setor cuja atribuição é produzir boletins e informes meteorológicos e oceanográficos para a área marítima de responsabilidade do Brasil,



conhecida como METAREA V. Essa região é delimitada pelos paralelos de 35°50'S e 7°N, pelo meridiano de 20°W a leste e pela linha de costa brasileira, a oeste.

Correia (2022) destaca que a maior parte dos avisos de “mau tempo” divulgados pelo Serviço Meteorológico Marinho brasileiro estão relacionados a eventos de escala sinótica e, principalmente, à atuação de ciclones extratropicais – centros de baixa pressão associados aos sistemas frontais com ocorrência durante todo o ano. Porém, o autor destaca ainda que ocorrem também informes que são denominados “avisos de mau tempo especiais”. Estes, são utilizados para alertar sobre a possibilidade de formação ou iminência de um ciclone com características subtropicais ou tropicais.

METODOLOGIA

Segundo Reboita (2021) as regiões propícias à formação dos ciclones longos da costa leste da América do Sul são:

- RG1 – costa leste e sudeste do Brasil;
- RG2 – extremo sul do Brasil.
- RG3 – costa sul da Argentina.

Sendo assim, nesta pesquisa foi considerada a área de estudo limitada por 20°S e 35°S de latitude e 55°W e 40°W de longitude, na região do Oceano Atlântico Sul próximo a costa das Regiões Sul e Sudeste do Brasil (RG1) como destacado na **Figura I**.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA



Figura I - Localização da área de estudo. Elaborado por Thalita Almeida.

O conjunto de dados utilizado nesse estudo para identificar os períodos de formação das Tempestades Subtropicais foi retirado de cartas sinóticas disponibilizadas diariamente na página virtual do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil – são produzidas pelo Centro de Hidrografia da Marinha, 2 vezes por dia, as 00:00 e 12:00 HMG.

Os dados supracitados permitem um monitoramento das áreas de baixa pressão e formação de ciclones, possibilitando assim a identificação de padrões na formação desses sistemas atmosféricos, uma vez que como afirma a Marinha do Brasil as cartas sinóticas “são mapas meteorológicos contendo o campo de pressão atmosférica representado através de isóbaras; plotagem de dados observados provenientes de estações meteorológicas, boias meteoceanográficas, boias de deriva e navios; e a representação gráfica de fenômenos atmosféricos de escala sinótica, mediante sua ocorrência”.

Segundo Dutra (2012), existe dois métodos distintos para identificar a presença e evolução de um ciclone. O primeiro método é baseado em uma análise visual dos campos de



diversas variáveis atmosféricas. Já no segundo, as regiões de baixa pressão são identificadas a partir de algoritmos, baseados nas características físicas conhecidas que uma região de escoamento ciclônico possui.

Os ciclones subtropicais, que ocorrem com maior frequência na região de latitude entre 15° e 40°S no oceano Atlântico Sul, passam a ser classificados como “Tempestade Subtropical” quando o vento atinge 34 nós de intensidade. Estes, desde 2004, através do centro do Centro de Hidrografia da Marinha, começaram a ser registrados oficialmente com nomes próprios.

Com base na identificação visual dos campos de pressão atmosférica, através das cartas sinóticas disponibilizadas pela Marinha do Brasil foi realizada a apuração da frequência anual e sazonal (verão, outono, inverno e primavera) dos ciclones subtropicais que ocorreram no período em análise. A regressão linear foi aplicada por ser uma ferramenta para análise de dados de frequência fornecendo uma base sólida para identificar tendências e relações no tempo, permitindo uma análise inicial eficiente e que pode guiar investigações futuras mais detalhadas. O coeficiente angular da reta ajustada indica a taxa de variação positiva (aumento da frequência) ou negativa (diminuição da frequência) dos sistemas ao longo do tempo. Além disso, o coeficiente de determinação (R^2) avalia quão bem o modelo explica a variação nos dados, indicando a força da tendência.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da técnica baseada em uma análise visual e do monitoramento das áreas de baixa pressão, através das cartas sinóticas, foi identificada a ocorrência de 14 Tempestades Subtropicais ou Ciclones Subtropicais (também nomeados de híbridos ou de transição), na área de estudo limitada por 20°S e 35°S de latitude e 55°W e 40°W de longitude na região do Oceano Atlântico Sul, no período de 2014-2023.

As tempestades subtropicais com registro na área de estudo no período de 2014-2023 foram nomeadas pelo Centro de Hidrografia da Marinha como: Bapo (2015); Cari (2015); Deni (2016); Eçaí (2016); Guará (2017); Iba (2019); Jaguar (2019); Kurumi (2020); Mani (2020); Oquira (2020); Potira (2021); Raoni (2021); Ubá (2021); Yakecan (2022)



A quantidade de tempestades subtropicais que se formaram no Oceano Atlântico Sul no período 2014-2023 próximo à costa das regiões Sul e Sudeste do Brasil, de acordo com as estações do ano é apresentada no **Gráfico I**. O verão tem o maior número de casos (43%). Em contrapartida o inverno registrou o menor número de casos (7%). O outono (36%) e a primavera (14%) registraram o segundo e o terceiro maior número de ciclones no período estudado, respectivamente.

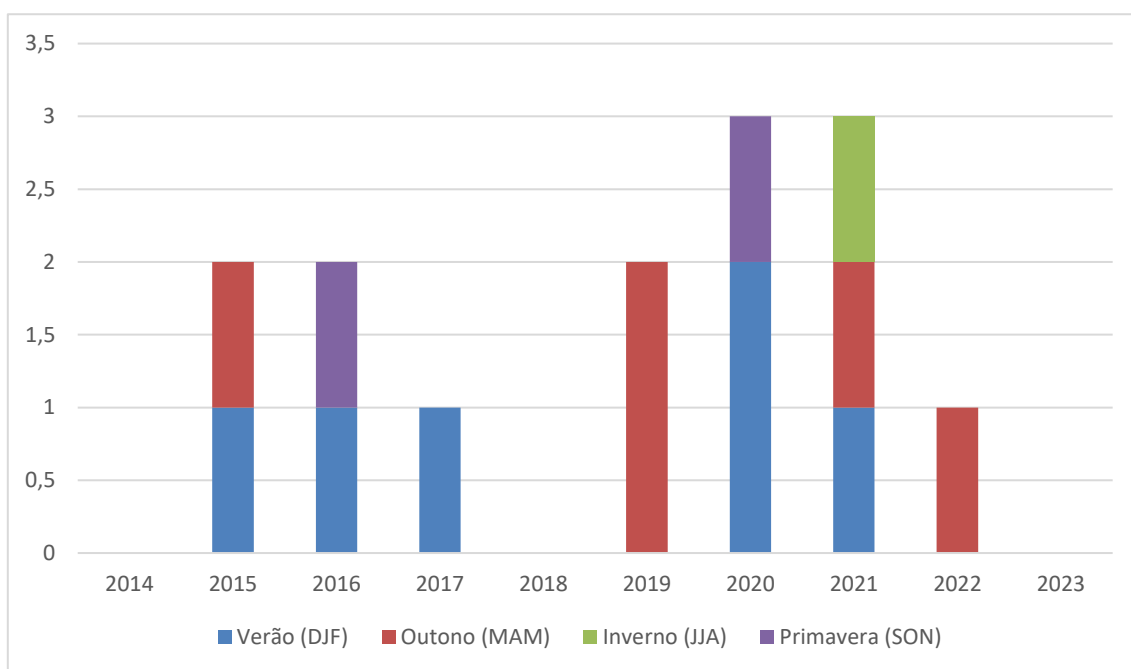


Gráfico I - Tempestades Subtropicais (2014-2023): Ano e estações de ocorrência. Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha. Elaborado pelo próprio autor

O resultado é compatível com o esperado, uma vez que condiz com os resultados de outras pesquisas. Gozzo (2014) ao estabelecer um rastreamento de Ciclones Subtropicais nos períodos 1979-2011 identificou o verão e o outono como as estações de maior ocorrência dos sistemas. Além disso, Cardoso (2019) ao analisar a relação entre os extremos de vento e os ciclones subtropicais, destacou que esses sistemas atmosféricos são mais comuns no verão e no outono.

A variabilidade interanual dos ciclones subtropicais demonstra uma pequena tendência de aumento no número de tempestades subtropicais ao longo dos anos – coeficiente angular:



~0,048, embora muito pequena. Além disso, apenas 2,4% da variação no número de tempestades pode ser explicada pela linha de tendência – coeficiente de determinação [R^2]: ~0,024, indicando que o ajuste do modelo linear aos dados é muito fraco. Além disso, o *p*-valor maior que 0,05 (*p*-valor = 0,74) significa que não há evidências estatisticamente significativas para afirmar que existe uma tendência crescente ou decrescente no número de tempestades subtropicais no período analisado.

Contata-se que não há uma tendência significativa no número de tempestades subtropicais no Oceano Atlântico Sul entre 2014 e 2023. Embora o gráfico mostre uma linha de tendência ligeiramente ascendente, a análise estatística indica que a variabilidade anual é mais influenciada por outros fatores do que por uma tendência temporal clara.

O estudo da sazonalidade dos sistemas de baixa pressão que se formaram próximos a costa sul e sudeste do Brasil e que foram classificados pelo Centro de Hidrografia da Marinha como Tempestades Subtropicais no período de 2014-2023 confirmou o outono como a estação do ano que apresentou um crescimento em casos de formação de Ciclones Subtropicais. O resultado encontrado se aproxima da distribuição sazonal de Evans e Braun (2012) que indicaram para o período 1957-2007 uma maior atividade ciclogênica subtropical no outono e inverno.

Com relação a trajetória das Tempestades Subtropicais do período 2014-2023, foram analisados dados do Centro de Hidrografia da Marinha disponibilizados em sua página virtual (<https://www.marinha.mil.br/chm/>) conforme apresentado na **Tabela I**.

Tempestade Subtropical	Ano	Formação	Deslocamento médio
Bapo	2015	5 de fevereiro às 12Z	Sul-sudeste
Cari	2015	10 de março às 12Z	Sudeste
Deni	2016	15 de novembro às 00Z	Sudeste
Eçaí	2016	5 de dezembro às 00Z	Leste
Guará	2017	9 de dezembro à 12Z	Sudeste
Iba	2019	23 de março às 12Z	Sul
Jaguar	2019	20 de maio às 00Z	Sudeste



Kurumi	2020	23 de janeiro às 12Z	Sudoeste
Mani	2020	25 de outubro às 00Z	Sudeste
Oquirá	2020	27 de dezembro às 00Z	Sudoeste-sudeste
Potira	2021	19 de abril às 12Z	Leste
Raoni	2021	29 de junho às 00Z	Nordeste
Ubá	2021	10 de dezembro às 00Z	Sudeste
Yakecan	2022	17 de maio às 00Z	Nordeste

Tabela I – Trajetória das Tempestades Subtropicais do período 2014-2023. Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha. Elaborado pelo próprio autor

Sendo assim, não foi percebido um padrão claramente definido para as trajetórias das Tempestades Subtropicais, uma vez que não apresentam um mesmo sentido ou tendência. Constata-se, todavia que a maior parte das Tempestades Subtropicais do período 2014-2023 tiveram um deslocamento ao longo do seu ciclo de vida na direção sudeste.

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Este trabalho analisou a sazonalidade de ocorrência de sistemas subtropicais no período 2014-2023 na área limitada por 20°S – 35°S e 55°W – 40°W buscando observar tendências sazonais de formação e de trajetórias para essas tempestades subtropicais.

Em termos de tendências sazonais de formação dos sistemas subtropicais no período 2014-2023 foi percebido que o outono apresenta uma tendência de aumento entre as estações do ano em que as tempestades subtropicais se formam, entretanto sem significância estatística. Além disso, foi identificado que a variabilidade interanual dos ciclones subtropicais não apresenta um padrão claramente definido, uma vez que não apresenta uma frequência anual com tendência de aumento ou diminuição de tempestades subtropicais. Porém, foram constatados períodos distintos em que ocorre maior frequência de ciclones subtropicais como os anos de 2020 e 2021 – três registros para cada um dos anos – e menor frequência para os anos de 2017 e 2022 – com apenas um registro para cada –, sendo que os anos de 2014, 2018 e



2023 não apresentaram registros de sistemas subtropicais pelo Centro de Hidrografia da Marinha.

Com relação às trajetórias realizadas pelos sistemas subtropicais não foi identificado um padrão claramente definido, uma vez as não apresentam um mesmo sentido ou tendência. Entretanto, foi constatado que a maior parte das tempestades subtropicais do período 2014-2023, que se desenvolveram na área limitada por 20°S – 35°S e 55°W – 40°W, tiveram um deslocamento ao longo do seu ciclo de vida na direção sudeste.

Sendo assim, o estudo apresentado realizou uma análise sobre ocorrência e sazonalidade de formação dos sistemas subtropicais no oceano Atlântico Sul próximo da costa sul/sudeste do Brasil. Além disso, incorporou uma análise de rastreamento das trajetórias das tempestades subtropicais ao longo seu ciclo de vida utilizando dados fornecidos pelo Centro de Hidrografia da Marinha.

Seguindo o mesmo raciocínio e buscando uma análise mais ampla sobre tendências sazonais de formação dos sistemas subtropicais e incorporando futuramente uma análise do impacto desses eventos em praias do estado do Rio de Janeiro, os próximos passos dessa pesquisa são:

- Aplicar modelos numéricos para prever e representar sistemas subtropicais, explorando o potencial da inteligência artificial.
- Ampliar a janela temporal de eventos identificados, para que seja possível analisar de forma mais completa a sazonalidade das tempestades subtropicais e suas tendências, visto que para o período analisado nesta dissertação não houve resultado estatisticamente significativo.
- Explorar dados de perfis de praia do litoral do Rio de Janeiro como forma de compreender a suscetibilidade desses espaços a eventos de tempestade.
- Ampliar as variáveis climáticas analisadas na busca da indentificação de padrões de formação dos sistemas subtropicais.
- Identificar modos de variabilidade que podem impactar na frequência e trajetória dos ciclones subtropicais.



REFERÊNCIAS

CAMPANI, A. M. **Impacto das mudanças climáticas sobre o comportamento dos Ciclones Extratropicais no Atlântico Sul**. 2012. 35p. Relatório final de projeto de iniciação científica. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARDOSO, A. A. **Ciclones subtropicais e ventos em superfície no sudoeste do Oceano Atlântico Sul: Climatologia e extremos**. 2019. 110.p. Dissertação (Mestre em Ciências). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.

CARDOSO, C, S.; BITENCOURT, D. P.; MENDONÇA, M. Comportamento do vento no setor leste de Santa Catarina sob influência de ciclones extratropicais. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v. 27, n. 1, p. 39-48, 2012.

Cartas Sinóticas. 2024. **Centro de Hidrografia da Marinha**. Marinha do Brasil. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>>. Acesso em 06 jul. 2024.

CORREIA F, R, S.; QUEIROZ, F. G.; AMARO, P, S, N. Aspectos gerais dos ciclones tropicais e subtropicais na METAREA V entre 2011 e 2022. **Anais Hidrográficos**. LXXIX. p. 133-154, 2023.

DUTRA, L. M. M. **Ciclones subtropicais sobre o Atlântico Sul: análise da estrutura dinâmica dos eventos**. 2012. 146.p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

GOZZO, L. F. **Ciclones subtropicais sobre o sudoeste do Atlântico Sul: Climatologia e fontes de umidade**. 2014. 153.p. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.

JANTSCH, M. **Climatologia de ciclones extratropicais na região Sul do Brasil de 2000 até 2016**. 2019. 142.p. Tese (Doutorado em Meteorologia). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.

JESUS, E. M. **Ciclones e ciclones subtropicais sobre o sudoeste do Oceano Atlântico Sul: projeções climáticas e ventos associados**. 2020. 67.p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LOPES, C.; FIRMIANO, D.; BRIZOLLA, M.; HONORATA, V.; COSTA, W. **Ciclones Extratropicais relacionados a Marés de Tempestades no ano de 2010**. Artigo Científico.

MATHIAS, R. S. B. **Análise e classificação de ciclones utilizando diagrama de fases: conceitos e aplicação em previsão de tempo operacional**. 2012. 117.p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Monitoramento de Ciclones Subtropicais/Tropicais na Metarea V. 2024. **Centro de Hidrografia da Marinha**. Marinha do Brasil. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-monitoramento-de-ciclones>>. Acesso em 25 ago. 2024.

REBOITA, M.; MARRAFON, V. H. E. **Ciclones Extratropicais: o que são, climatologia e impactos no Brasil**. *Terrae Didática*, n. 17, p.1-13. 2021



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

REBOITA, M.; MARRAFON, V. H. E.; ROCHA, R, P.; JESUS, E. M. Classificação dos tipos de ciclones sobre o oceano Atlântico Sul em projeções com o Reg CM4 e MCGs. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, v. 30, p. 3-25, jan./jun. 2022.

SEBA, W. M. P.S.; MATHIAS, R. S. B.; CORREIA, F. R. S.; Monitoramento dos ciclones subtropicais pelo Serviço Meteorológico Marinho brasileiro no ano de 2015. **RMB3ºT**. p. 128-134. 2016.