

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS ATMOSFÉRICAS E TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR NO LADO QUENTE DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS

RAQUEL MACHADO MACHADO¹; DOUGLAS DA SILVA LINDEMANN²;
MÁRCIA EDUARDA ALDRIGHI BARCELOS³; ROSE ANE PEREIRA DE
FREITAS⁴; LUCIANA BARROS PINTO⁵

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – machadomraquel@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – douglas.lindemann@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel – dudaaldrighi@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPel – pfreitas.rose@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - UFPel – luciana.pinto@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A Confluência Brasil-Malvinas (CBM) é uma energética região do oceano Atlântico Sudoeste, caracterizada pelo encontro de duas correntes de sentidos opostos: A Corrente do Brasil (CB), que flui do equador em direção aos pólos pela margem continental da América do Sul e transporta águas quentes e salinas (RUSSO, 2009) e a Corrente das Malvinas (CM), originária de uma ramificação da Corrente Circumpolar Antártica que flui para nordeste ao longo da costa da Argentina transportando águas frias e menos salinas (LEGECKIS; GORDON, 1982).

De acordo com PEZZI et al., (2016), a influência da CBM nas variações de tempo e clima na América do Sul ainda não são bem compreendidas. Acredita-se, porém, que essa região apresenta grande atuação na variabilidade climática principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, visto que diversos fenômenos atmosféricos que surgem nas regiões costeiras ao largo do oceano Atlântico Sudoeste (ou passam por ele) afetam o continente sul-americano.

A circulação de grande-escala do oceano Atlântico Sul é dominada pelo giro anticiclônico chamado Giro Subtropical do Atlântico Sul (GSAS) (GRAMCIANINOV, 2012). O limite norte do giro é formado por uma corrente que se bifurca ao se aproximar da costa brasileira, dando origem à CB.

Estudos realizados por BIASTOCH et al., (2009) revelam que as águas do sudoeste do Oceano Índico apresentam tendências de aquecimento e salinização, causando uma alteração no padrão de circulação do Atlântico Sul através da Corrente das Agulhas, que por sua vez geram um fortalecimento do GSAS e aumento de temperatura e salinidade na CB. Os autores citam que o aquecimento e a salinização se devem a um deslocamento para o sul da fronteira entre o GSAS e a Corrente Circumpolar Antártica, sendo considerada parte da migração em direção aos pólos desta zona frontal.

Amplitudes do ciclo anual da TSM na região da CBM aumentam na direção da plataforma continental e valores mínimos ocorrem nos meses de inverno Austral (PODESTÁ et al., 1991). Logo, o objetivo deste trabalho é analisar a relação de variáveis atmosféricas com a temperatura da superfície do mar, para o mês de Junho, durante os anos de 1979 a 2021 no lado quente da CBM.

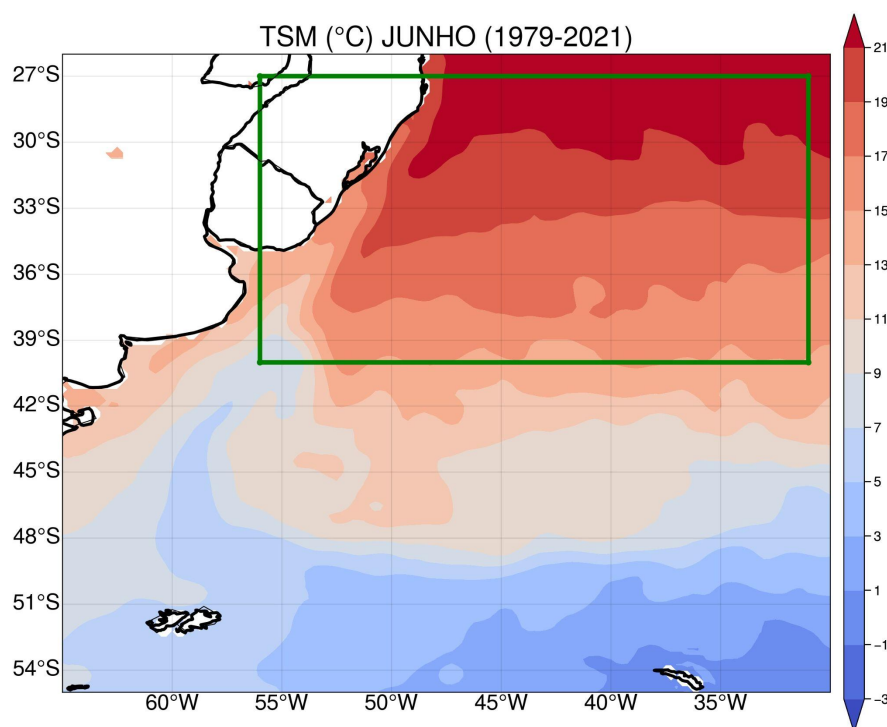


Figura 1. TSM (°C) para o mês de Junho no período 1979-2021 e localização da área de estudo.

2. METODOLOGIA

A região analisada foi o lado quente da CBM, região que tem o predomínio da CB, que se origina em aproximadamente 10° S, local onde ocorre a bifurcação da Corrente Sul Equatorial e flui para o Sul até, em média, 30° S e 40° S, onde ocorre o encontro com as águas mais frias da CM formando a importante região energética da CBM.

Os dados analisados foram referentes ao mês de Junho no período de 1979-2021 para as variáveis temperatura da superfície do mar (TSM), pressão (PNMM), vento zonal (U10), vento meridional (V10) e temperatura do ar a 2 metros da superfície (T2M), obtidos pela reanálise ERA5, pertencente ao ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) (HERSBACH et al., 2020).

Utilizou-se a linguagem de programação Python para acessar os dados e organizá-los com frequência anual. Através de cálculos estatísticos, determinou-se a média anual de cada variável atmosférica, suas respectivas anomalias e, posteriormente, calculou-se a correlação de Pearson entre a TSM e as demais variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na climatologia das variáveis analisadas foram encontradas anomalias positivas e negativas para todas as variáveis estudadas, mas, precisamente para TSM e T2M, as anomalias positivas praticamente constantes observadas a partir dos anos 2000 na região indicam que as temperaturas estão acima da média,

enquanto que valores positivos de V10 indicam que o sentido predominante do vento é de sul-norte.

De forma análoga, anomalias negativas praticamente constantes de TSM e T2M no período 1980 até 2000 indicam que as temperaturas estão abaixo da média e valores negativos de V10 indicam que o sentido predominante do vento é norte-sul.

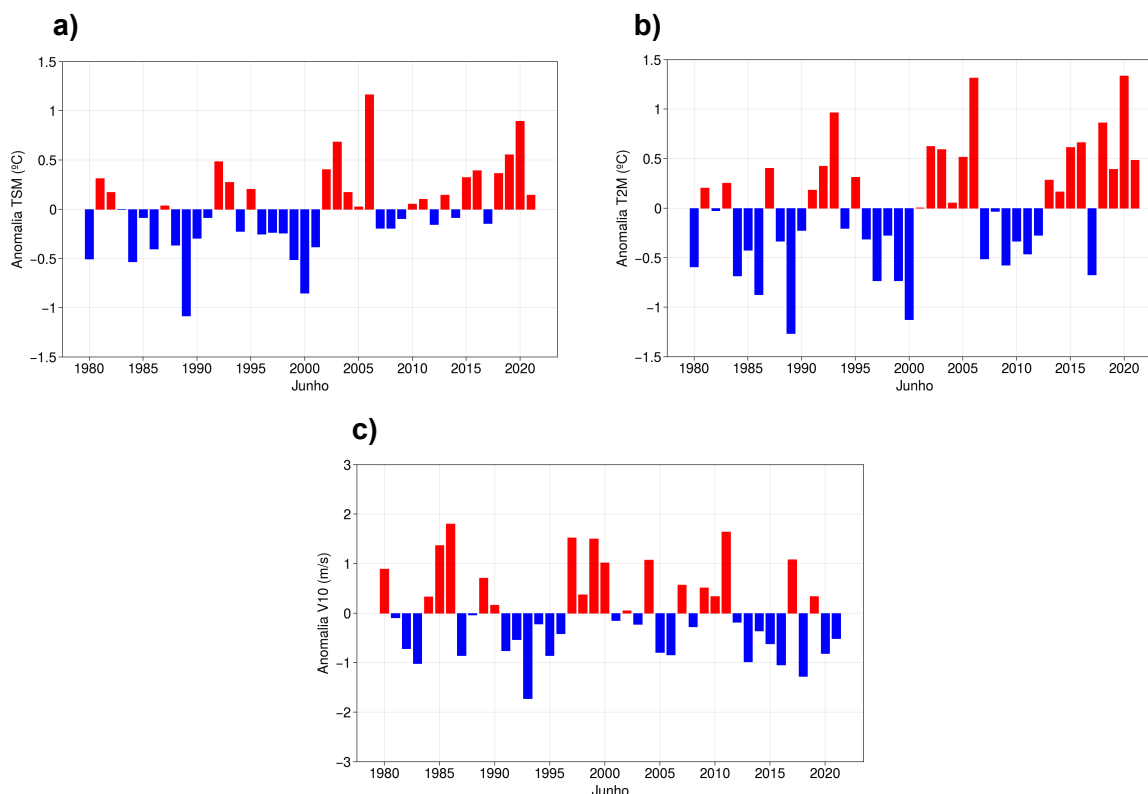


Figura 2. a) Anomalia da TSM para Junho no lado quente da CBM de 1979 a 2021. b) Anomalia da T2M para Junho no lado quente da CBM de 1979 a 2021. c) Anomalia da V10 para Junho no lado quente da CBM de 1979 a 2021.

Na Figura 2 observou-se uma relação entre as anomalias de TSM e T2M, visto que elas exibiram valores semelhantes para os mesmos períodos de tempo. O V10, por sua vez, apresentou anomalias opostas, de modo que quando TSM e T2M apresentaram valores positivos, V10 apresentou anomalias negativas.

Tabela 1. Correlação da TSM com as variáveis atmosféricas.

	Correlação			
	U10	V10	T2M	PNMM
TSM	-0,12	-0,36*	0,75*	-0,05

* Valores significativo a 95%.

Quando analisada a correlação da TSM com as demais variáveis atmosféricas, os maiores valores foram encontrados com a T2M e o V10, conforme a Tabela 1. A correlação negativa de V10 indica que há um predomínio

do vento de Norte para Sul, causando aumento da TSM provavelmente gerada pela intensificação e deslocamento da CB mais a Sul. Ressalta-se a tendência de anomalias positivas de TSM e T2M a partir dos anos 2000.

4. CONCLUSÕES

O estudo da TSM no oceano Atlântico Sudoeste é de fundamental importância, dentre elas por indicar a variabilidade da região. Dessa forma, com base no exposto, conclui-se que existe tendência de anomalias positivas de TSM e T2M a partir dos anos 2000. Além disso, os resultados corroboram com estudos anteriores, indicando que ao longo da climatologia analisada houve predominância de anomalias positivas de TSM e T2M e anomalias negativas de V10 juntamente com a análise da correlação da TSM, com valores significativos a 95%, que indica a tendência de aumento da temperatura da superfície do mar.

Enfatiza-se a possível alteração da localização da CBM em cenários futuros de acordo com o fortalecimento da CB e possíveis mudanças nos padrões de circulação das correntes marítimas e do vento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIASTOCH, A.; BÖNING, C. W.; SCHWARZKOPF, F. U.; LUTJEHARMS, J. R. E. Increase in Agulhas leakage due to poleward shift of Southern Hemisphere westerlies. **Nature**, v. 462, p. 495-498, 2009.

GRAMCIANINOV, C. B. **Variabilidade da Corrente do Brasil na região da Confluência Brasil-Malvinas através de simulações numéricas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Oceanografia, Universidade de São Paulo.

HERSBACH, H. et al. The ERA5 global reanalysis. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, p. 1999-2049, 2020.

LEGECKIS, R.; GORDON, A. L. Satellite observations of the Brazil and Falkland currents - 1975 to 1976 and 1978. **Deep-Sea Research**, Great Britain, v.29, n.3A, p.375-401, 1982.

PEZZI, L. P.; SOUZA, R. B. DE; QUADRO, M. F. L. Uma Revisão dos Processos de Interação Oceano-Atmosfera em Regiões de Intenso Gradiente Termal do Oceano Atlântico Sul Baseada em Dados Observacionais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 4, p. 428-453, 2016.

PODESTÁ, G. P.; BROWN, O. B.; EVANS, R. H. The annual cycle of satellite-derived sea surface temperature in the southwestern Atlantic Ocean. **Journal of Climate**, v. 4, n. 4, p. 457-467, 1991.

RUSSO, L. **Interação oceano-atmosfera sobre o Atlântico sudoeste na região da Confluência Brasil-Malvinas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Curso de Pós-graduação em Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.