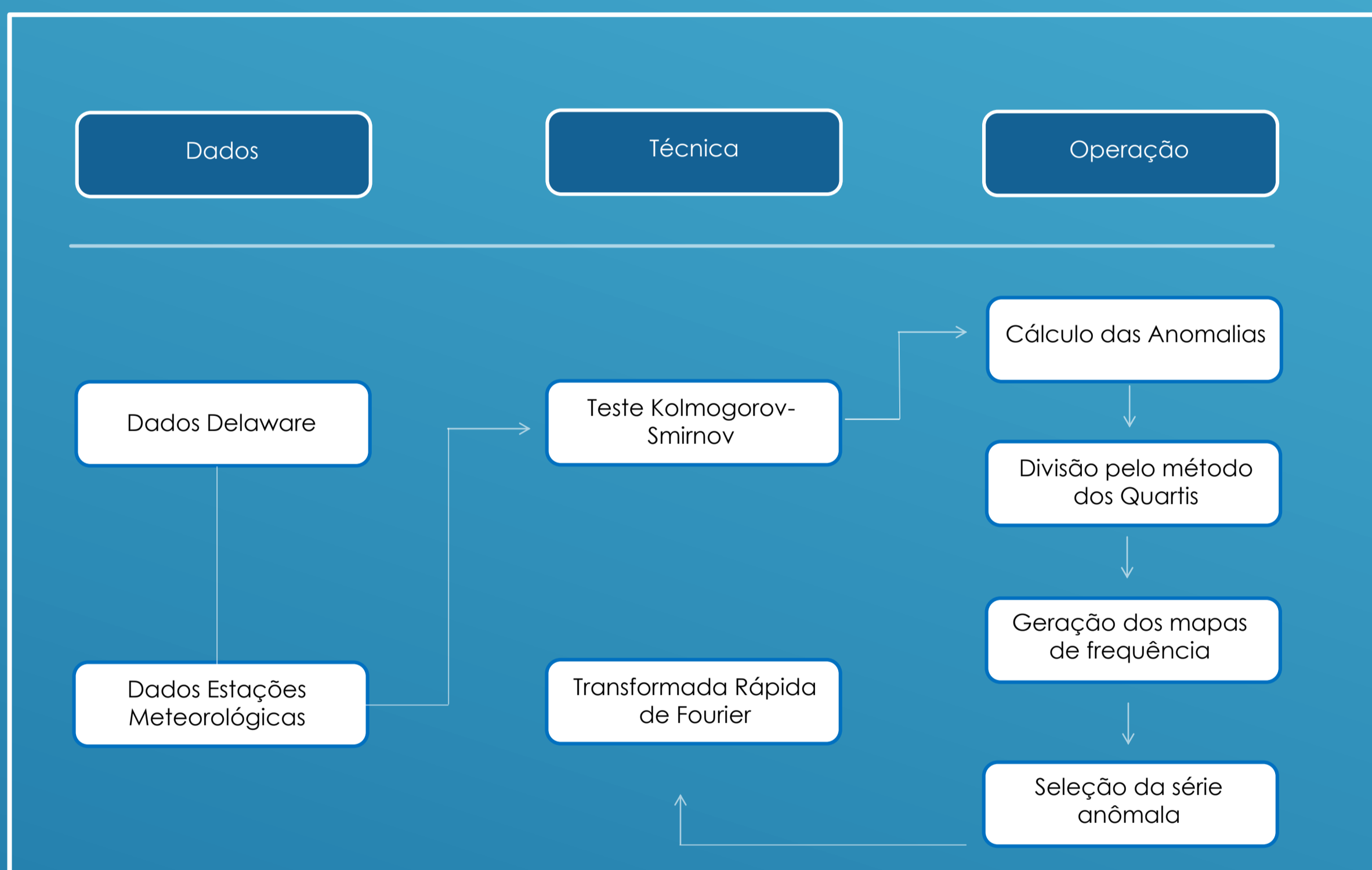


Objetivos

O trabalho investiga o número de eventos extremos de precipitação e temperatura e a vulnerabilidade socioambiental frente à variabilidade climática da região subtropical brasileira.

Metodologia

Foram usados dados da temperatura do ar (1948 – 2008) e da precipitação (1908 – 2008) compilados e disponibilizados pela Universidade de Delaware. Esses dados compilados foram validados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (nível de significância de 95%), sendo comparados com dados observados em estações meteorológicas. Após a validação, subtraíram-se as médias mensais das amostras para gerar séries anômalas, as quais foram analisadas por meio da distribuição de frequência em quartis, onde o primeiro e o quarto quartil, respectivamente, selecionam amostras que possuem magnitudes muito menor ou maior do que a média (eventos extremos). A partir da distribuição dos quartis, foram gerados os mapas de frequências de eventos extremos. No núcleo com máxima frequência de eventos extremos, selecionou-se uma série temporal anômala, a qual foi analisada por meio da transformada rápida de Fourier para identificar as frequências espectrais que são predominantes na variação temporal das séries. Além disso, estas séries temporais foram relacionadas aos ciclos temporais com o fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS)



Resultados

Analisando os mapas (Figura 1), constata-se na porção leste do continente, sobre o trópico de capricórnio, um núcleo com máxima frequência de meses muito frios (Figura 1A), já na porção oeste da área estudada, nas proximidades do trópico de capricórnio (Figura 1B) visualizam-se altas frequências de meses muito quentes, havendo um núcleo de máxima frequência ao norte do trópico. Analisando a frequência de meses muito secos ou úmidos (Figura 1C e 1D), constata-se que a região subtropical é a que registra os maiores números de episódios extremos, abrangendo uma área do sul do Rio Grande do Sul, Uruguai e leste da Argentina, mas é na foz do Rio da Prata que constata-se a máxima frequência.

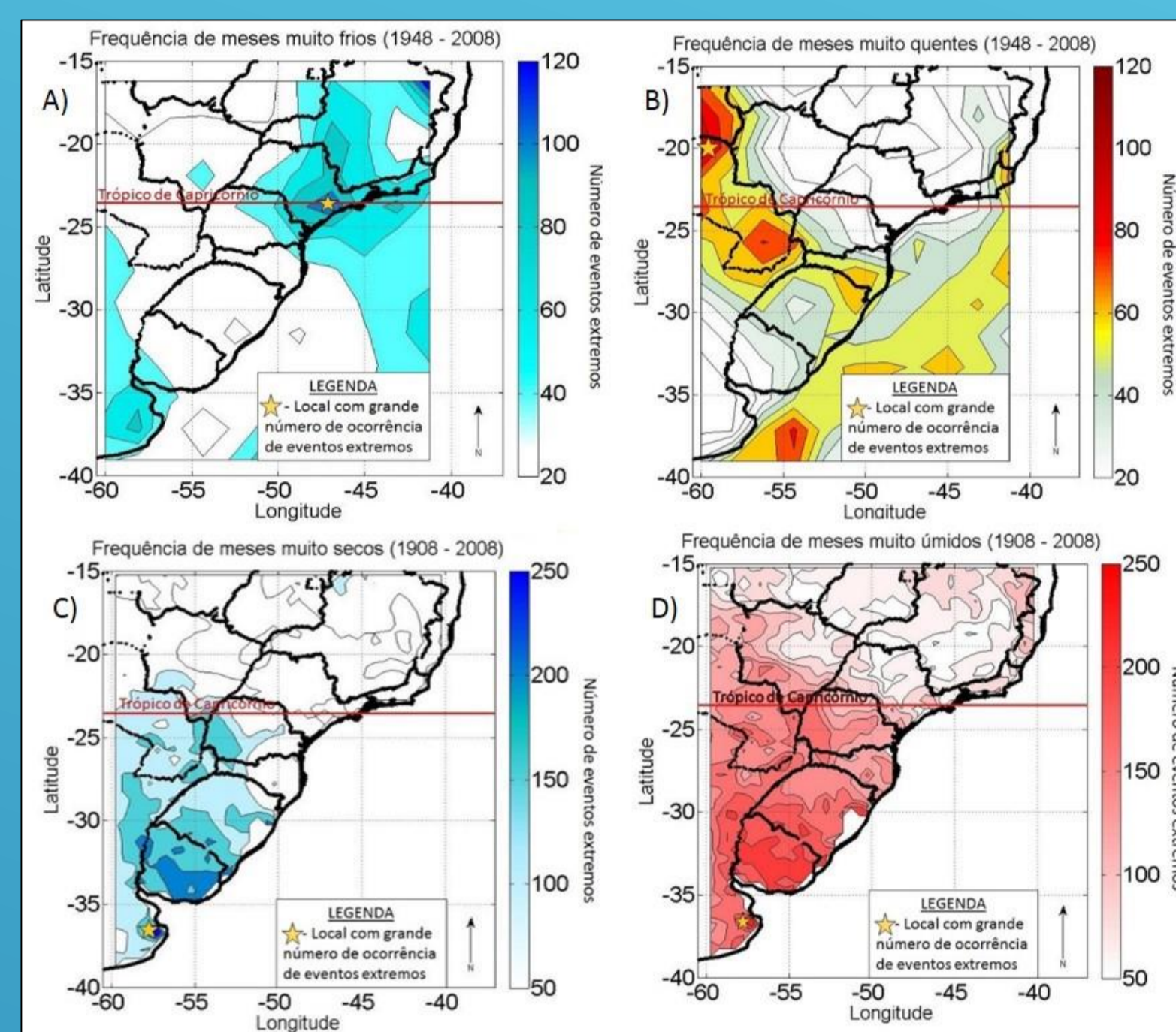


Figura 1: Frequência de meses muito frios (A), quentes (B), secos (C) e úmidos (D)

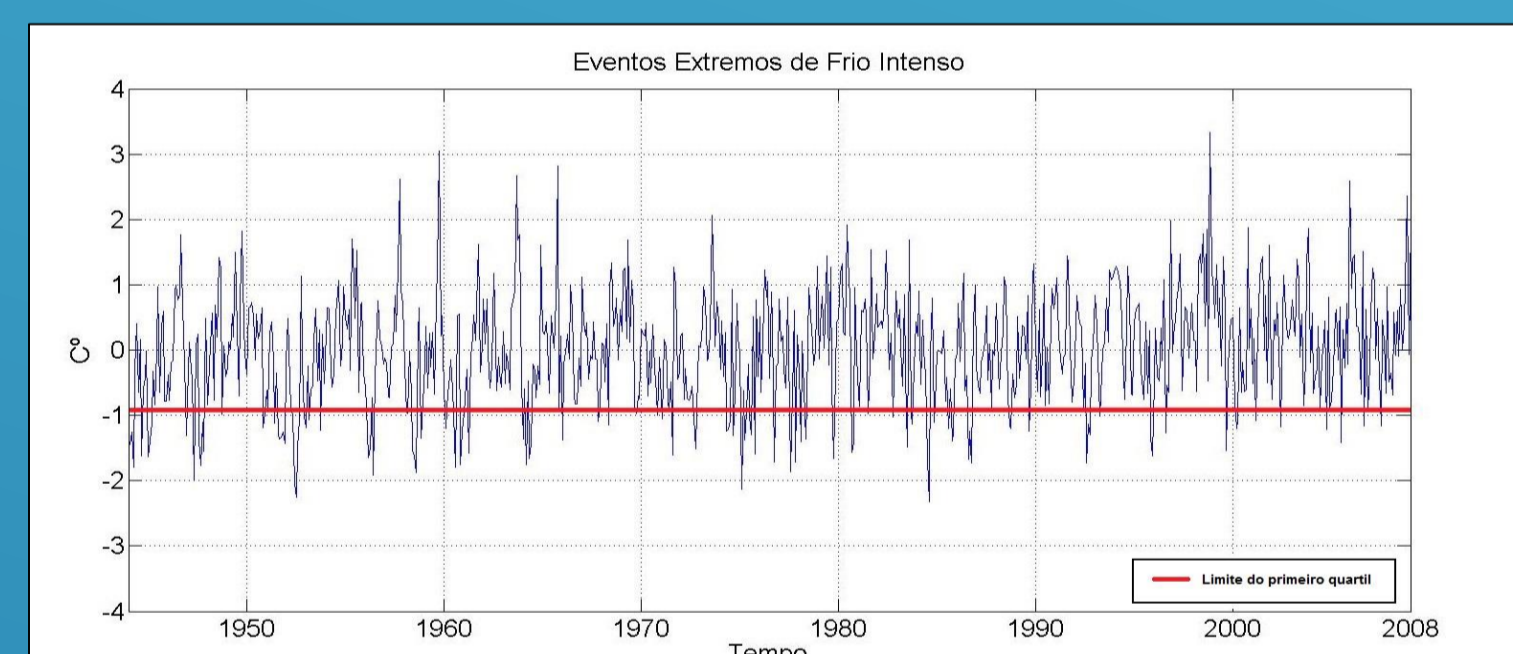


Figura 2 – Anomalias de frio intenso (considerados eventos extremos valores abaixo de $-1,1^{\circ}\text{C}$).

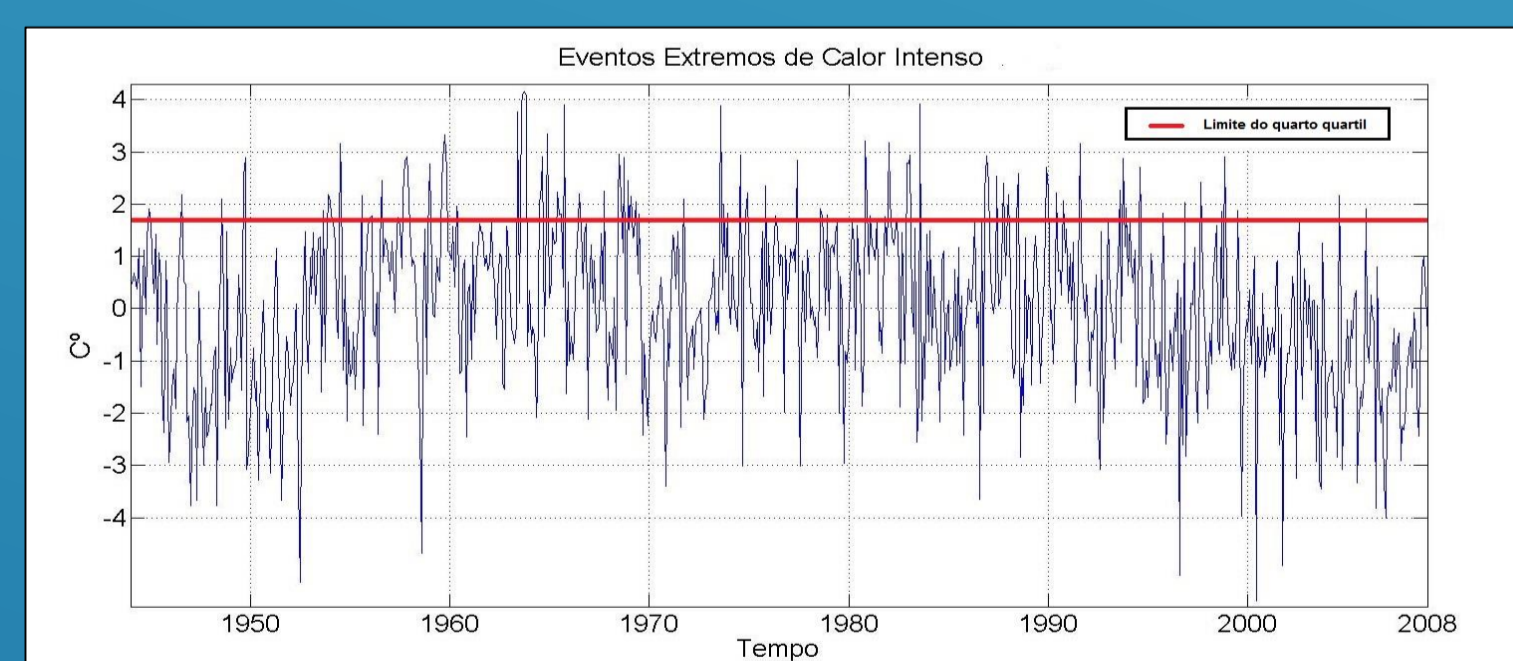


Figura 3 – Anomalias de calor intenso (considerados eventos extremos valores acima de $1,7^{\circ}\text{C}$).

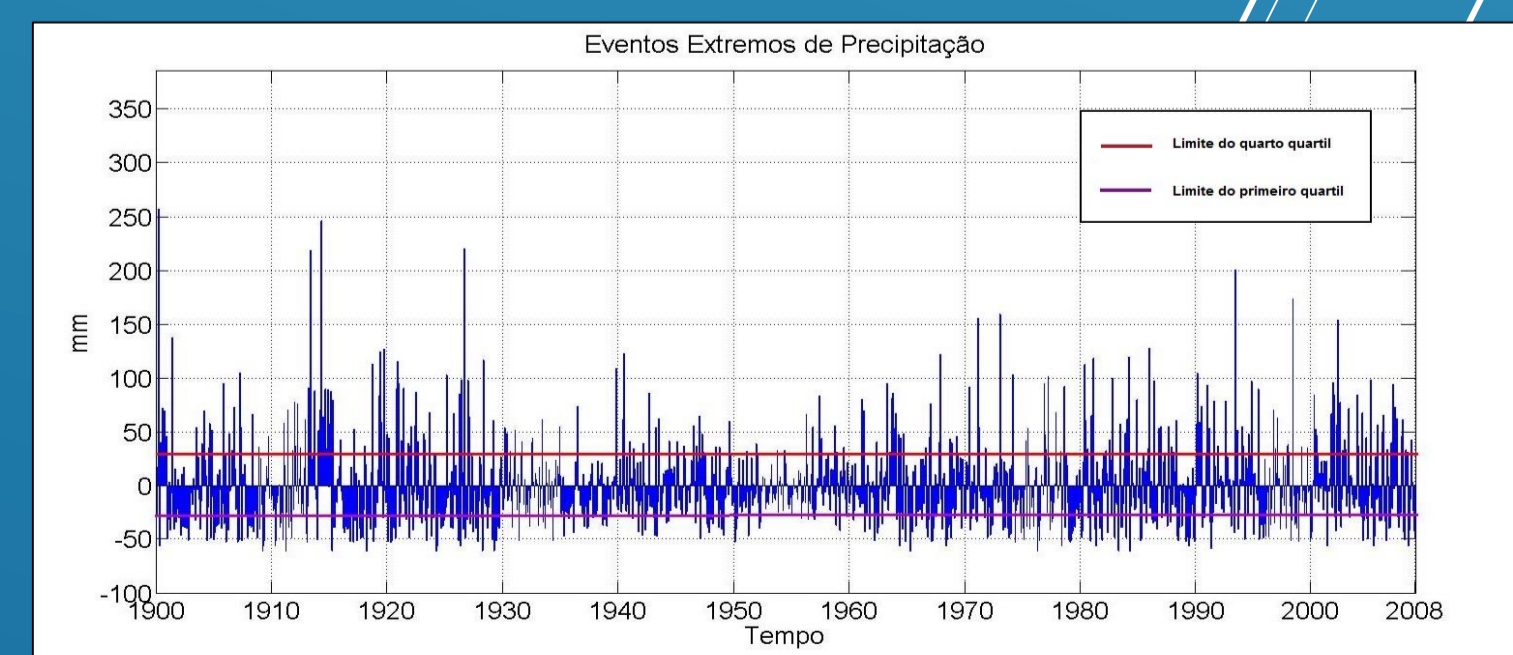


Figura 4 – Anomalias da precipitação média mensal, sendo considerado evento extremo as anomalias superiores a 30 mm (muito úmido) e abaixo de -30 mm (muito seco).

Conclusão

A região das figuras 1A e 2, litoral do Paraná e São Paulo, é mais propensa à ocorrência de eventos extremos de temperatura negativa e estão relacionados à intensificação de fluxo de ar subantártico pela região, não possuindo relação direta com o ENSO. Em contrapartida, na mesma região do trópico de capricórnio, porém situada a oeste do perímetro de anomalias negativas, a região do norte do Chaco (norte do Paraguai e sul da Bolívia) é mais vulnerável às elevadas temperaturas (Figura 1B e 3). Estas estão relacionadas aos sistemas monçônicos e ao efeito da continentalidade, que ocasiona eventos de alta temperatura. Além de possuírem dois ciclos com diferentes tempos de retorno: 40 e 10 anos. O ciclo de menor frequência (40 anos) não demonstrou relação com o fenômeno ENSO, embora se suponha que seja o responsável pelas elevadas anomalias do período 1960-1980. Por outro lado, o ciclo de maior frequência (10 anos) apresenta correlação com episódios do ENSO.

A zona da foz do Rio da Prata e arredores (Figuras 1C, 1D e 4) é mais vulnerável a extremos de precipitação, sejam eles grandes secas ou elevadas anomalias de precipitação. Ressalta-se que este caso não possui o predomínio de uma estação, evidenciando que o ciclo interdecadal é mais importante que o sazonal na formação de anomalias de precipitação. Na análise da transformada rápida de Fourier, constata-se um ciclo temporal de aproximadamente sete anos, além de outros com maior frequência. No ciclo de sete anos, pode haver relação com o fenômeno ENSO, porém ao compararmos a série temporal com episódios de El Niño/La Niña, observamos que apenas metade dos casos estão relacionados a esta teleconexão. Portanto, compreende-se que a variabilidade climática é controlada por vários fenômenos, nas escalas espacial e temporal. Nesse contexto, necessita-se maior investigação para explicar os 50% dos eventos extremos não relacionados diretamente com o ENSO, principalmente os ciclos temporais das séries anômalas com frequências menores.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa concedida ao primeiro autor. Ao Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de Rio Grande pelo espaço cedido para a realização deste estudo. A equipe do Centro Polar e Climático pela cooperação.

Referências

- Assis, F. N.; Arruda, H. V.; Pereira, A.R. (1996). Testes de Aderência. Assis, F. N., pp: 139-148. In: Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. - Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 161pp.
- Duhamel, P.; Vetterli, M.; Fast Fourier Transforms: A tutorial review and a state of the art. Signal processing, 19(4): 259-299 1990.
- Grimm, Alice. Clima da região sul do Brasil. In: Iracema Fonseca De Albuquerque Cavalcanti (Nelson Jesus Ferreira, Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva, Maria Assunção Faus da Silva Dias). Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2009. P.259-275.
- Marengo, J. A. 2010. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf>. Acesso em: 07 out. 2013.
- Obermaier, M. (2011). Vulnerabilidade e resiliência socioambiental no contexto da mudança climática: o caso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Obermaier, M., pp 109-134 In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Parcerias Estratégicas, vol. 16, nº 33. 313pp.