

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/259597389>

# ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA CIRCULAÇÃO OCEÂNICA E ATMOSFÉRICA EM EVENTOS DE EL NIÑO E LA NIÑA

Conference Paper · January 2012

CITATION

1

READS

485

5 authors, including:



[Hatsue Takanaca de Decco](#)

Federal University of Rio de Janeiro

14 PUBLICATIONS 17 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Luiz Paulo de Freitas Assad](#)

Federal University of Rio de Janeiro

65 PUBLICATIONS 429 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Luiz Landau](#)

Federal University of Rio de Janeiro

194 PUBLICATIONS 979 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA CIRCULAÇÃO OCEÂNICA E ATMOSFÉRICA EM EVENTOS DE EL NIÑO E LA NIÑA

Elisa Nóbrega Passos<sup>1,2</sup>; Livia Maria Barbosa Sancho<sup>2</sup>; Hatsue Takanaka de Decco<sup>2</sup>;  
Luiz Paulo Assad<sup>2</sup>; Luiz Landau<sup>2</sup>

<sup>1</sup> elisanobrega@globocom (Universidade do Estado do Rio Janeiro)

<sup>2</sup> (Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia – COPPE/UFRJ)

### ABSTRACT

The El Niño Southern Oscillation and La Niña are phenomena capable of alter significantly the world climate. Through currents and wind surface anomaly fields obtained from results of a high resolution ocean model and the NCEP/NCAR reanalysis data, it was possible to identify intensifications and weakness of several atmospheric and oceanographic features.

**Keyword:** wind; anomaly; current

### INTRODUÇÃO

Os oceanos e a atmosfera formam um único sistema que, para ser adequadamente compreendido, deve ser estudado em conjunto. As feições atmosféricas e oceânicas exercem forte influência uma na outra (COLLING, 1998). No Atlântico Sul a circulação subtropical é influenciada por um sistema semipermanente de alta pressão, também denominado anticiclone do Atlântico Sul (TASCHETTO & WAINER, 2003). Esse sistema transfere energia para o oceano e é responsável pela formação do Giro Subtropical do Atlântico Sul (PETERSON & STRAMMA, 1991). Da mesma forma, a temperatura de superfície do mar (TSM) é capaz de provocar a intensificação dos ventos na célula de Hadley, na atmosfera. A TSM também pode influenciar no posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), por exemplo (COLLING, 1998).

Na década de 90, a visão científica para os fenômenos das oscilações como o El Niño – Oscilação Sul (ENOS), no oceano Pacífico, e a Oscilação do Atlântico Norte (NAO), no oceano Atlântico, mudou. As oscilações passaram a ser estudadas como fenômenos naturais de nosso planeta, e não como condições anômalas como haviam sido tratadas até então (COLLING, 1998).

Os fenômenos que ocorrem devido às interações oceano-atmosfera, são de fundamental importância para o clima global. Dentre eles, destacam-se o El Niño e a La Niña que, apesar de ocorrerem no oceano Pacífico Equatorial, influenciam as demais regiões da Terra devido às anomalias que provocam. O El Niño pode ser descrito como o aquecimento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial. Geralmente ocorrem entre períodos de 2-7 anos, porém não é sabida a origem desse fenômeno. Já La Niña corresponde ao resfriamento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico e, no caso, pode ser considerada ao fenômeno oposto ao do El Niño.

### OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo investigar potenciais mudanças nos padrões de circulação do Giro Subtropical do Atlântico Sul em um ano de El Niño e La Niña.

### METODOLOGIA

A área de estudo compreende toda a extensão do oceano Atlântico Sul, entre as latitudes 10N e 80S e as longitudes 80W e 30E. O padrão de circulação oceânica para esta região é composto

por cinco correntes principais, sendo quatro componentes do giro subtropical do Atlântico Sul (PETTERSON & STRAMMA, 1991). A Atmosfera apresenta três principais padrões de circulação, os ventos de oeste, os ventos alísios e um sistema semipermanente de alta pressão localizado na região central do oceano.

Dados zonais e meridionais de vento superficial foram utilizados oriundos da reanálise do *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) (BRÖNNIMANN *et al.*, 2012)/*National Center for Atmospheric Research* (NCAR) (ALLAN *et al.*, 2011) com resolução horizontal de 2,5°. A série temporal analisada decorre desde janeiro de 1992 à novembro de 2010 e é composta por médias mensais. O El Niño de 1997/98 e a La Niña de 2007/08 foram escolhidos para a análise dos resultados por serem os episódios destes fenômenos que mais se destacaram durante o período analisado. A partir da série temporal de vento, elaborou-se um ano clima como a média da série temporal disponível, o ano de El Niño, compreendido entre maio de 1997 a abril de 1998, e um ano de La Niña, compreendido entre agosto de 2007 e julho de 2008.

A análise oceânica utilizou os resultados do *MIT General Circulation Model* (MITgcm) com resolução horizontal de 1/6°, oriundos do projeto *Estimating the Circulation and Climate of the Ocean Phase II* (ECCO2) que possui o objetivo de produzir uma descrição quantitativa da evolução temporal do estado do oceano global através da utilização de modelo numérico e assimilação de dados (MENEMENLIS *et al.*, 2008). Os dados globais de velocidade zonal e meridional foram obtidos para a mesma série temporal do vento e também são compostos por médias mensais. Para a análise oceânica também foi calculado o ano clima composto pela média dos dados de toda a série temporal. O ano correspondente ao El Niño e La Niña para a análise oceânica corresponde ao mesmo período determinado para a análise atmosférica.

A partir destes cálculos, foram determinadas as anomalias da circulação do vento e oceânica a fim de determinarmos as mudanças impostas no Atlântico Sul pelos eventos de El Niño/La Niña. As anomalias foram obtidas pela subtração dos anos de El Niño/La Niña em relação ao dado controle tanto para a análise atmosférica quanto para a análise oceânica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do proposto anteriormente, pretende-se, nesta seção, apresentar os resultados e discussões obtidos neste trabalho. Serão apresentados os resultados das anomalias de vento e em seguida, os resultados das anomalias da circulação oceânica.

### Análise atmosférica

Observa-se, na

Figura 1 o padrão de ventos resultantes da média de toda a série temporal. Na anomalia do El Niño, observa-se intensificação dos ventos na região do Congo e alcançando aproximadamente 30°W na região oceânica (

Figura 2). Ainda nessa figura, observa-se intensificação dos ventos de oeste entre as longitudes aproximadas de 0° e 40°S. Na região do continente antártico, observa-se intensificação dos ventos em toda a área. Na região entre o continente africano e antártico, observa-se enfraquecimento dos ventos na porção mais ao norte e intensificação na porção mais ao sul. Não foram observadas alterações significativas do vento no continente americano assim como na porção de água ao seu redor. De forma geral, observa-se uma intensificação da feição dos ventos em giro associada à Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), indicando que o fenômeno do El Niño gera intensificação desse sistema.

Na anomalia da La Niña, observa-se enfraquecimento nas regiões central e sul da

África, na região central da Argentina e em toda a região do continente antártico (

Figura 3). Por outro lado, ainda nessa figura, observa-se intensificação dos ventos na região central do continente americano, que pode estar relacionado à intensificação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A intensificação dessa feição pode estar relacionada com o aumento de nebulosidade e chuva, principalmente na região sudeste brasileira (SILVA DIAS *et al.*, 1988). De fato, já são conhecidas as mudanças nos padrões de precipitação no Brasil em função de fenômenos

anômalos como El Niño e La Niña (GRIMM *et al.*, 2000). Contrariamente ao que acontece em eventos de El Niño, em eventos de La Niña, observa-se a ocorrência do enfraquecimento dos ventos associados à ASAS.

### Análise oceânica

Na

Figura 4 é possível observar o padrão de correntes no Atlântico Sul resultantes da média de toda a série temporal. Analisando-se a resposta oceânica ao El Niño, observa-se na

Figura 5, de forma geral, a intensificação das feições proeminentes das correntes oceânicas nessa região. Analisando de forma mais detalhada, percebe-se que a Contra Corrente Norte Equatorial (CCNE) se apresenta mais meandrante e há uma intensificação significativa da Corrente Norte do Brasil (CNB).

Outra feição que apresenta mudança significativa é a região de Confluência Brasil-Malvinas (CBM), se apresentando de forma caótica e desordenada, ou seja, apresenta enfraquecimento e intensificação, o que pode influenciar a formação da Água Central do Atlântico Sul (GORDON, 1981). De fato, todo o fluxo da Corrente Circumpolar Antártica (CCA) apresenta comportamento semelhante à CBM. Esta corrente é posta em movimento pelos ventos de Oeste. Dessa forma, suas variações estão diretamente associadas à esse sistema de ventos (PICKARD, 1974). Observa-se também, na região entre o continente africano e antártico, a intensificação do fluxo das águas da Corrente das Agulhas (CA) oriundas do oceano Índico.

É possível observar uma leve intensificação do Giro Subtropical do Atlântico Sul. Este resultado corrobora os resultados obtidos em função do padrão de ventos em ano de El Niño e está de acordo com o mencionado a literatura (PETERSON & STRAMMA, 1991).

Já no caso da La Niña, observa-se, o oposto ao ocorrido no El Niño, pois percebe-se o enfraquecimento das feições que foram intensificadas no fenômeno El Niño (

Figura 5). Ao analisar mais detalhadamente, é possível observar o enfraquecimento das feições proeminentes das correntes oceânicas nessa região (

Figura 6). Ainda na

Figura 6, observa-se a intensificação da circulação próxima à plataforma continental da porção leste do continente antártico. Também é possível observar o enfraquecimento do Giro Subtropical do Atlântico Sul. Este resultado corrobora os resultados obtidos em função do padrão de ventos em ano de El Niño.

### CONCLUSÃO

O trabalho teve como propósito analisar as mudanças nos padrões de ventos e correntes impostas pelos fenômenos do El Niño e da La Niña. Na literatura, o El Niño é descrito como responsável pelo enfraquecimento dos ventos alísios e a La Niña é responsável pela intensificação dos mesmos, porém este padrão não foi observado em nosso estudo.

Observa-se que as feições de ventos e correntes intensificadas no fenômeno do El Niño apresentam-se enfraquecidas no fenômeno da La Niña, indicando que esses fenômenos possuem componentes opostas entre si.

### REFERÊNCIAS

- Colling, A. **Ocean Circulation** Oxford, THE OPEN UNIVERSITY, Elsevier, 2ª ed., 1989.
- Taschetto, A. S.; Wainer, I. A Influência dos gases estufa no oceano Atlântico Sul: Estudo climatológico **Revista brasileira de oceanografia** v. 51, p. 39-54, 2003.
- Peterson, R. G.; Stramma, L. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean **Program oceanographic**, v. 26, p. 1-73. 1991.

Brönnimann, S.; Martius, O.; Von Waldow, H.; Welker, C.; Luterbacher, J.; COMPO, G.P.; SARDESHMUKH, P.D.; USBECK, T. Extreme winds at northern mid-latitudes since 1871 *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 21, n.1, p. 013-027, 2012.

Allan, R.; Brohan, P.; Compo, G.P.; Stone, R. Luterbacher, J.; Brönnimann, S. The International Atmospheric Circulation Reconstructions over the Earth (ACRE) Initiative **American Meteorological Society**, p.1421-1421. 2011.

Menemenlis, D.; Campin, J.-M.; Heimbach, P.; Hill, C.; Lee, T.; Nguyen, A.; Schodlok, M.; Zang, H. ECCO2: High Resolution Global Ocean and Sea Ice Data Synthesis **Mercator Ocean Quarterly Newsletter**, v. 31, p. 12 – 21, 2008.

Grimm, A.M.; Barros, V.R.; Doyle, M.E. Climate Variability in Southern South America Associated with El Niño and La Niña Events **American Meteorological Society**, v.13. 2000.

Gordon, A. L. South Atlantic thermocline ventilation **Deep-Sea Research** parte A, v. 28, p.1239-1264, 1981.

Pickard, G.L. **Oceanografia Física Descritiva** Uma introdução. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1974.

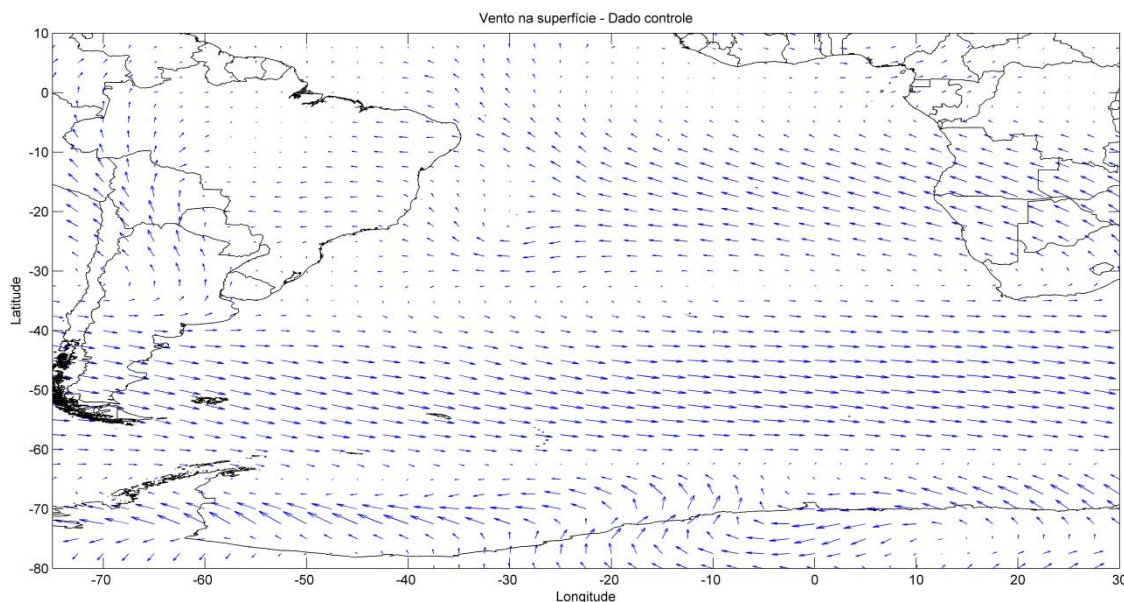


Figura 1: Climatologia de ventos no oceano Atlântico Sul obtida através da média dos ventos de toda a série temporal.



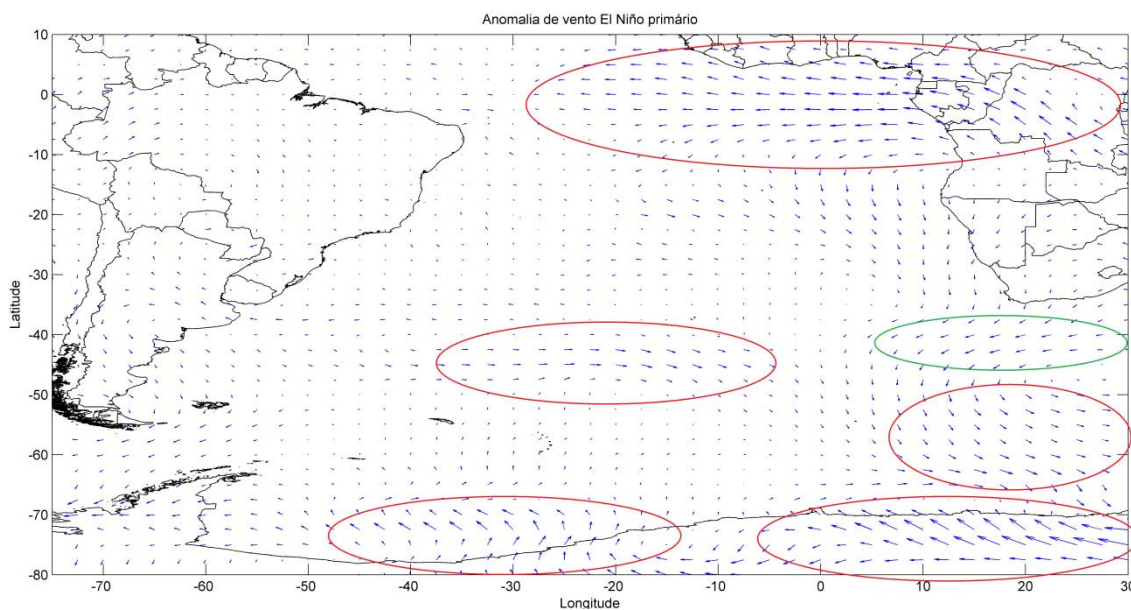


Figura 2: Anomalia de vento do El Niño em relação ao dado controle. As áreas demarcadas em vermelho destacam intensificação dos ventos e a área demarcada em verde destaca o enfraquecimento dos ventos.

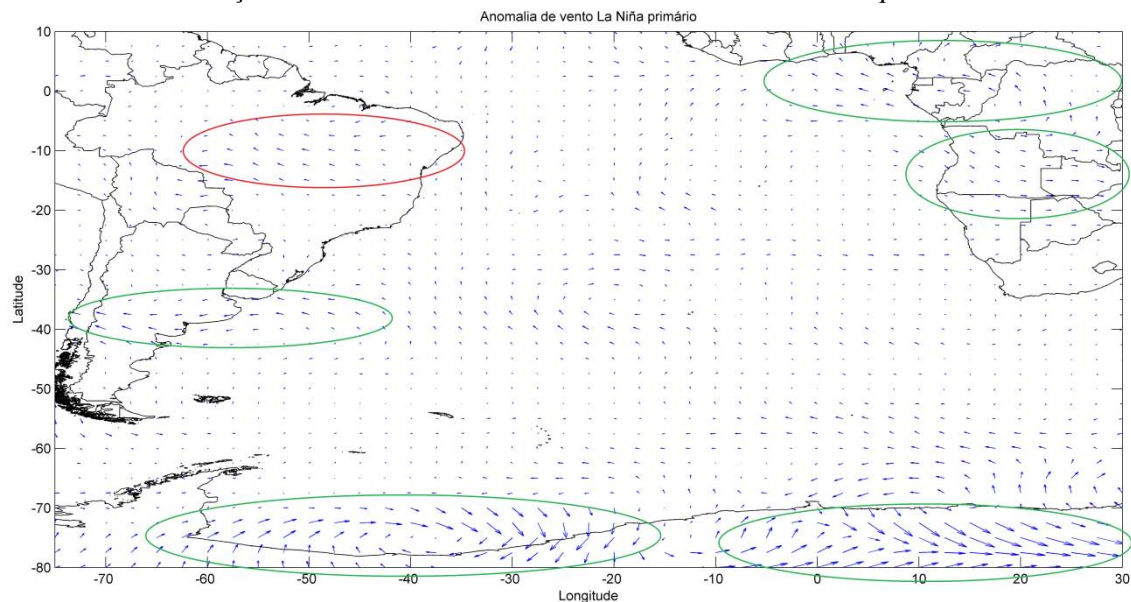


Figura 3: Anomalia de vento da La Niña em relação ao dado controle. A área demarcada em vermelho destaca intensificação dos ventos e as áreas demarcadas em verde destacam o enfraquecimento dos ventos.

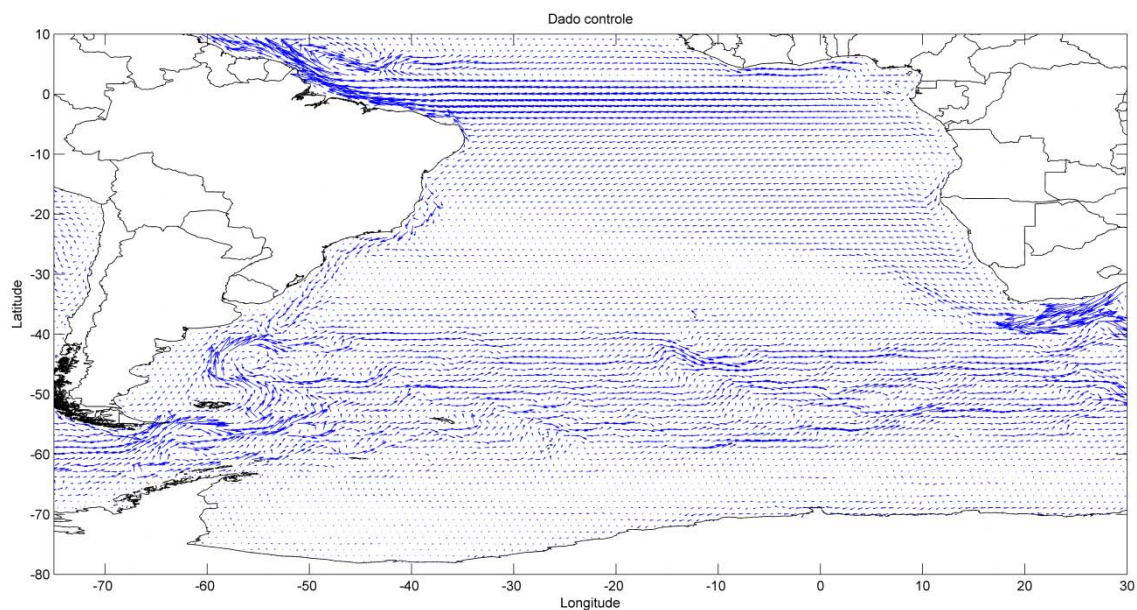


Figura 4: Climatologia de correntes oceânicas no Atlântico Sul obtida através da média dos dados de corrente de toda a série temporal.

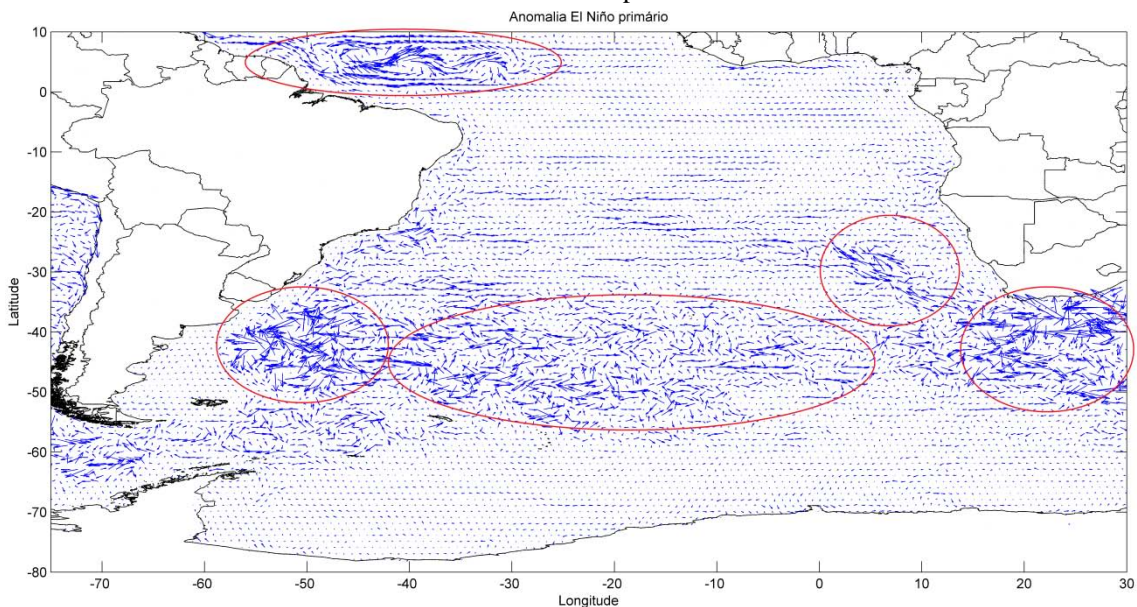


Figura 5: Anomalia de correntes do El Niño em relação ao dado controle. As áreas demarcadas em vermelho destacam intensificação da corrente.



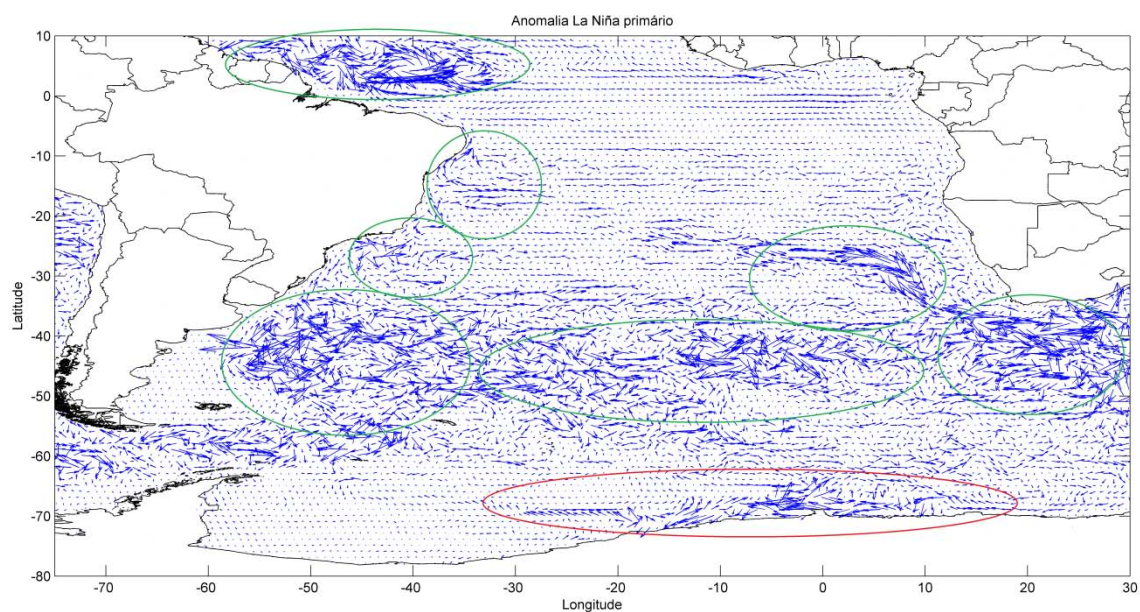


Figura 6: Anomalia de correntes da La Niña em relação ao dado controle. A área demarcada em vermelho destaca intensificação das correntes e as áreas demarcadas em verde destacam o enfraquecimento das correntes.