

# **MONITORAMENTO DA ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL (ZCIT) ATRAVÉS DE DADOS DE TEMPERATURA DE BRILHO (TB) E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA (ROL)**

David Mendes, Cristopher A. C. Castro, Hélio Camargo Jr., Marcos B. Sanches, Nuri O. de Calbete

e-mail: [david@cptec.inpe.br](mailto:david@cptec.inpe.br)  
[clima@cptec.inpe.br](mailto:clima@cptec.inpe.br)

## **CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS - CPTEC INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE**

### **ABSTRACT**

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), é um sistema que tem sido bastante estudado nos últimos anos. Na região da ZCIT há interação de diferentes sistemas tais como a Zona de Confluência dos Alísios (ZCA) de sudeste e de nordeste, Cavado Equatorial, Zona de Máxima Convergência e banda de máxima cobertura de nuvens convectivas, todas atuando sobre a faixa equatorial.

O pico de chuva sobre o norte do nordeste do Brasil e América do Sul coincide com a época de atuação da ZCIT sobre essas regiões. A ZCIT possui uma marcha anual no sentido Norte-Sul, a onde alcança sua posição mais ao norte ( $\sim 8^\circ$  N) durante o verão do Hemisfério Norte, e a sua posição mais ao sul ( $\sim 2^\circ$  N) durante o mês de abril (Hastenrath e Heller, 1977).

Este trabalho tem o propósito de mostrar o posicionamento da ZCIT na faixa Equatorial da América do Sul, no período de 16 meses usando dados de Temperatura de Brilho (TB) e Radiação de Onda Longa (ROL). A posição média da ZCIT foi estimada através da TB observada pelo Satélite GOES-8 computando valores no range de com cinza e ROL média para o período de dezembro de 1999 a março de 2000.

### **1 - INTRODUÇÃO**

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), é um sistema de extrema importância na definição da qualidade do período chuvoso sobre o setor norte do Nordeste do Brasil. A influência da ZCIT é marcante principalmente em anos chuvosos. Hastenrath e Heller (1977) consideram o Cavado Equatorial como representativo da ZCIT; já Estoque e Douglas (1978) e Servain e Seva (1987) consideram a banda de máxima cobertura de nuvens como representativa também da ZCIT. O critério depende do tipo de dados usados para o estudo; pode-se escolher a melhor variável para representar a ZCIT e em geral os resultados são bastantes se estudam fatos ligados o deslocamento da ZCIT.

Analisando a estrutura vertical da ZCIT, Estoque e Douglas (1978), observaram que esta varia de acordo com a região do cinturão equatorial em que se encontra. Considerando-se a marcha anual da ZCIT, observa-se que esta apresenta um deslocamento norte-sul oscilando com um período da ordem de aproximadamente um ano com posição mais ao norte ( $\sim 8^\circ$  N) durante o verão boreal e mais ao sul ( $\sim 1^\circ$  N) durante o verão austral (Citeau et ali, 1988), além de outras oscilações também norte-sul, porém de menor período.

Este trabalho tem o propósito de mostrar o posicionamento da ZCIT ao longo da América do Sul no período de dezembro de 1999 a março de 2000, usando dados de TB, obtidos através do canal infravermelho do satélite GOES-8 e dados de ROL obtidos do National Center for Environmental Prediction -NCEP.

## 2 - MATERIAIS E METODOS

Para este trabalho foram usados dados de Temperatura de Brilho do canal infravermelho (canal 4) do satélite GOES-8. Esses dados de TB foram obtidos através da estação de recepção de sinal GOES instalada no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC.

Foram consideradas imagens nos horários sinótico de 06, 09, 12, 15, 18 e 21 UTC, sobre a região da América do Sul. Para cada um dos 4 meses em análise foi construída uma imagem representando a distribuição regional de TB médio. Para cada Pixel, foi calculado o valor médio de TB (6 horários X 30 dias).

Os dados de ROL, foram obtidos através do National Center for Environmental Prediction - NCEP, esses dados possuem grade de  $2.5 \times 2.5^\circ$  e são coletados pelo satélite NOAA-15.

Para o estudo com ROL, foi dividido 3 regiões:

Região 1: ( $45^\circ$  a  $40^\circ$  W,  $15^\circ$  N a  $15^\circ$  S);

Região 2: ( $40^\circ$  a  $35^\circ$  W,  $15^\circ$  N a  $15^\circ$  S);

Região 3: ( $35^\circ$  a  $30^\circ$  W,  $15^\circ$  N a  $15^\circ$  S);

Para estas regiões foi feito um gráfico com a evolução de ROL para o período de 01 de dezembro de 1999 a 31 março de 2000. Foi também analisado o campo médio de anomalia de ROL, para o mesmo período (integração mensal).

No tópico 3.2.1, é mostrada campos da evolução diária da ZCIT em quatro pontos isolados do litoral nordeste do Brasil, fixando longitudes e variando a latitude de  $15^\circ$  N a  $15^\circ$  S, para o período de 01 de janeiro de 2001 a 5 março de 2001.

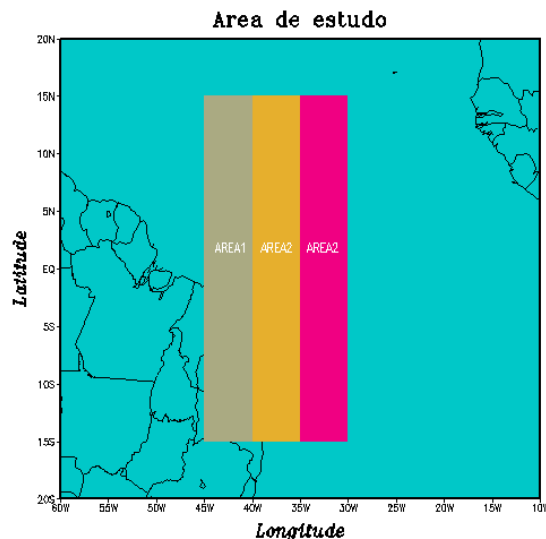


Fig. 1.0 - Áreas de estudo usando Radiação de Onda Longa (ROL).

## 3 - DESENVOLVIMENTO

### 3.1 - TEMPERATURA DE BRILHO - TB

Usando o campo médio de TB para o mês de dezembro (Fig. 2a). de 1999, a região de máxima atividade convectiva se concentra entre a faixa de  $0^\circ$  a  $10^\circ$  N, climatologicamente em sua posição para este mês.

Para o mês de janeiro (Fig. 2b) de 2000, essa banda teve um pequeno deslocamento para o sul, seguindo o seu ciclo anual, tendo sua banda de nebulosidade fixadas entre 01° S e 10° N. No meses de fevereiro (Fig.2c) e março (Fig.2d) de 2000, a ZCIT teve sua localização mais ao sul, com a sua banda de máxima atividade convectiva localizada entre as latitudes de 10° S e 5°N, como mostra a figura 2.

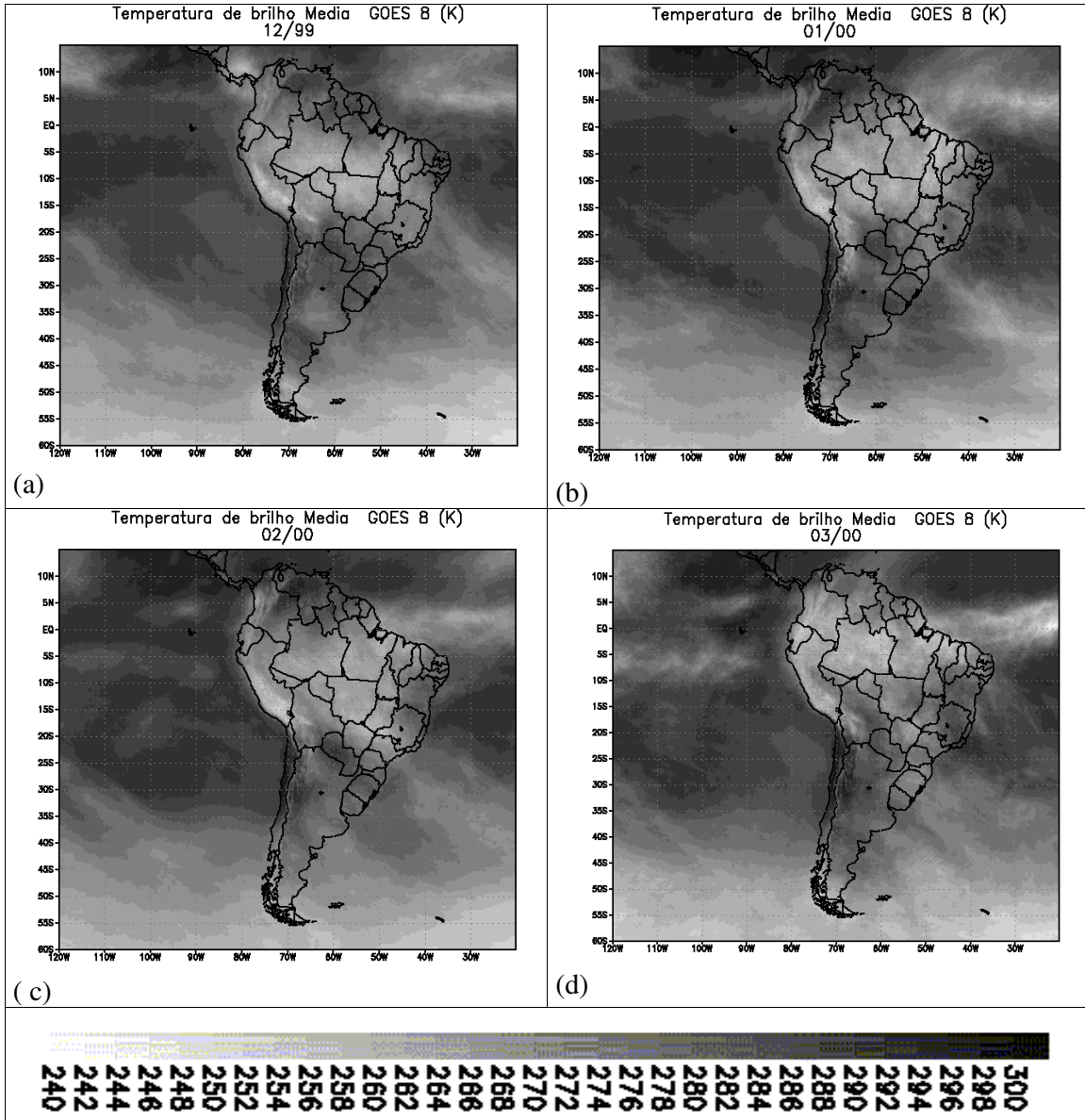


Fig. 2 - Temperatura de Brilho médio para os meses de dezembro de 1999, janeiro, fevereiro e março de 2000.

### 3.2 - RADIAÇÃO DE ONDA LONGA - ROL

Assim como a TB, os campos de ROL nos mostram um posicionamento da região de maior atividade convectiva, se analisarmos todos os campos com radiação inferior a  $240 \text{ W/m}^2$ .

Para este trabalho usando o campo de ROL, subdividimos áreas no litoral nordeste da América do Sul (Nordeste do Brasil), como descrito na metodologia acima. O campo médio da evolução de ROL (figura 3.0), nos mostra a evolução ao longo do período de estudo (dezembro/1999 a março/2000) nas três áreas sub-descritas na metodologia.

A figura 3.0, mostra que nas três áreas de estudos (Área 1, 2, 3), no período de 16 de dezembro de 1999 a 15 de janeiro de 2000, foram registrados os menores valores de ROL, em média  $185 \text{ W/m}^2$ . Isso demonstra uma maior atividade convectiva registrada neste período.

Se verificarmos a figura 3.0, notamos a que na área 3, o índice de ROL sempre esteve mais baixo do que nas demais áreas, isso devido aproximação do continente que gera um contraste térmico entre o continente e o oceano, facilitando o desenvolvimento de atividade convectivas, assim como outros fatores que também são responsáveis pela intensificação da ZCIT.

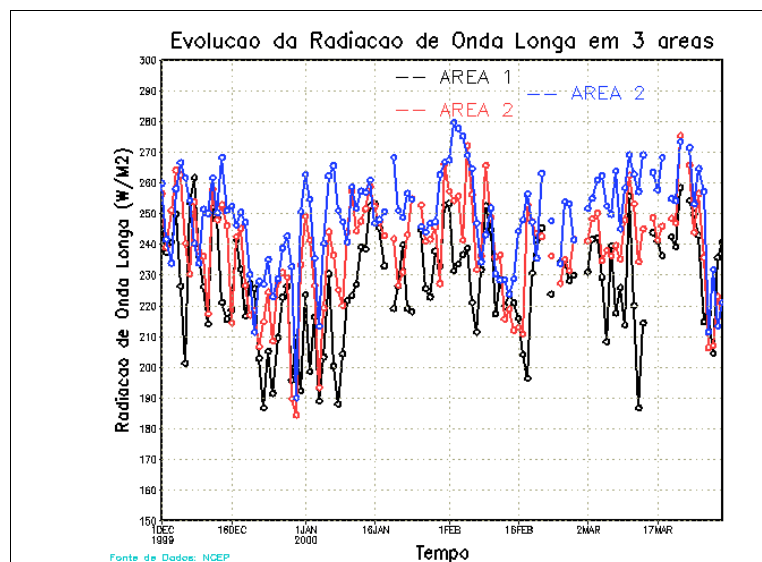


Figura 3.0 - Evolução da Radiação de Onda Longa (ROL) em três áreas como descrita na figura 1.0.

Uma outra maneira de observar atividades convectivas, neste nosso caso as associadas a ZCIT, é através da anomalia de ROL. As anomalias negativas de ROL, nos mostram que existe maior atividade convectiva, quanto maior a anomalia de ROL, maior a convecção.

A figura 4.0, nos mostra uma evolução mensal para os quatro meses de estudo. Na figura 4a., uma maior atividade convectiva foi registrada entre as latitude  $5^\circ \text{ N}$  a  $10^\circ \text{ N}$ . Para o mês de janeiro (figura 4b) foi registrada uma faixa bem explícita sobre o norte da América do Sul, tendo uma maior atividade convectiva situada nesta área.

Isso mostra que o ROL é uma das ferramentas importantes para o monitoramento da ZCIT.

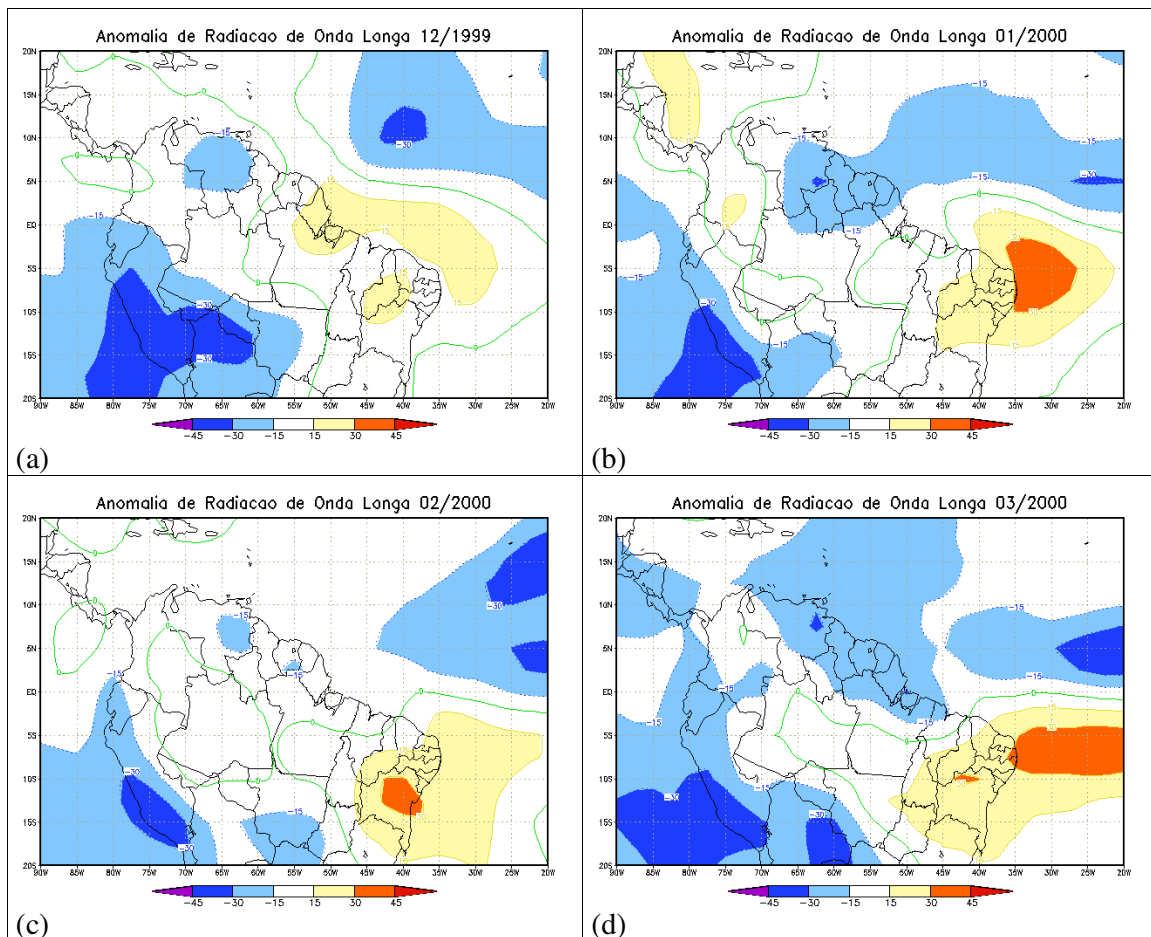


Figura 4.0 - Anomalias de ROL para o período de quatro meses de estudo.

### 3.2.1 – Evolução diária da ZCIT

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), está disponibilizando através de sua homepage (<http://www.cptec.inpe.br/products/clima/ITCZ2.htm>) um novo produto para o monitoramento da ZCIT em quatro pontos isolados no litoral nordeste da América do Sul, fixando longitudes e variando latitudes de 15° N e 15° S, como descrito por Uvo (1989).

Este produto é de extrema importância para o monitoramento de chuvas nas regiões de atuação da ZCIT, haja visto que no litoral norte do Nordeste do Brasil a ZCIT é uma das responsáveis pelas chuvas que ocorrem no período de janeiro a março.

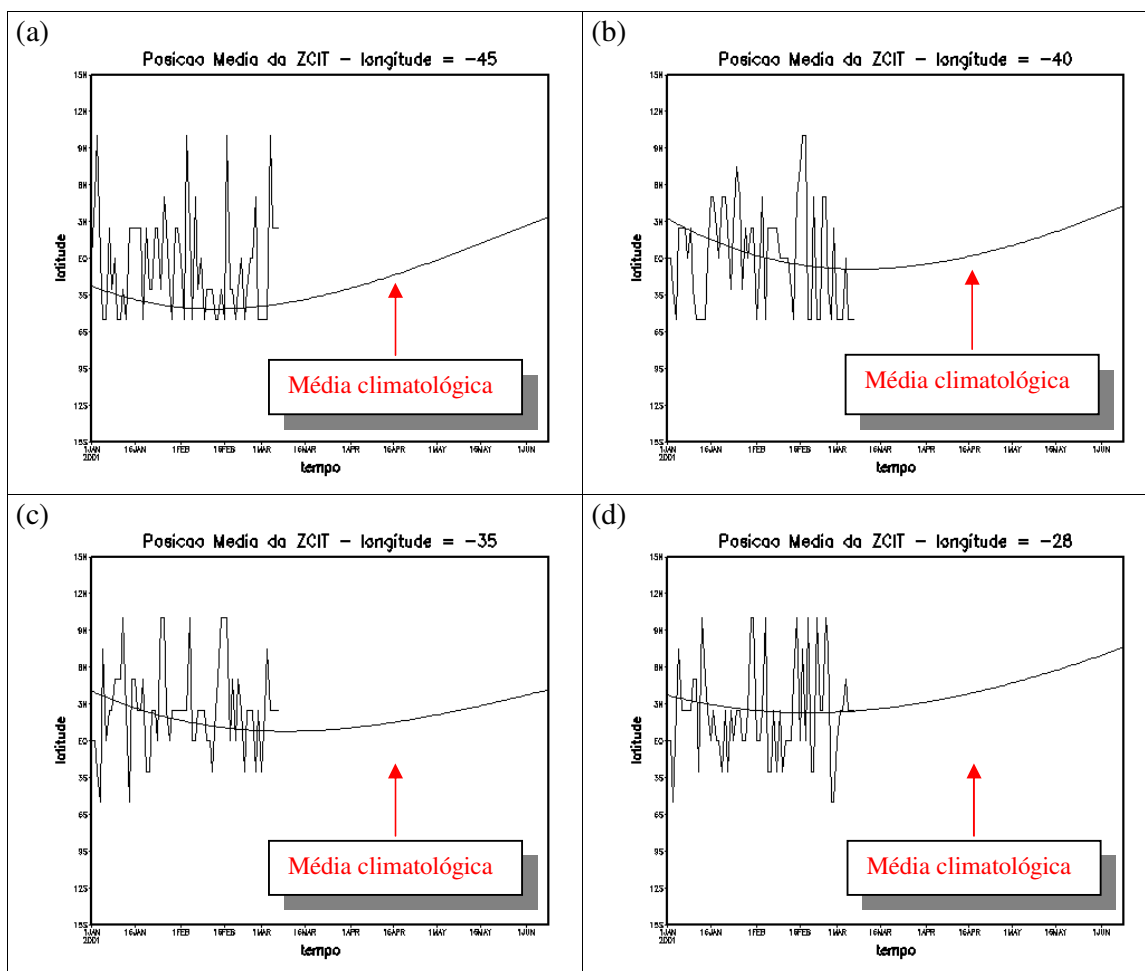


Fig. 5 – Oscilação média diária da ZCIT comparada com a média climatológica para quatro pontos, fixando longitudes ao longo do litoral nordeste do Brasil.

#### 4 - CONCLUSÃO

Existe várias formas de se monitorar a ZCIT, Temperatura de Brilho e Radiação de Onda Longa, são duas das mais importantes ferramentas para se obter o posicionamento médio da ZCIT.

Ao usarmos a TB, podemos obter através dos menores valores, uma maior atividade convectiva. Como visto na figura 2.0, os traços mais brancos representam menor temperatura de brilho e conseqüentemente mais atividade convectiva.

No campo de ROL, os menores valores em  $W/m^2$  representam assim como na TB maior atividade convectiva. A ZCIT é um exemplo bem representativo de como podemos monitorar o posicionamento médio e o deslocamento ao longo de um determinado período.

A conclusão que tiramos, é que sem duvida tanto a TB como o ROL são duas ferramentas de extrema importância para o monitoramento de sistemas atmosféricos, como demonstrado neste trabalho para a ZCIT.

## 5 - REFERÊNCIAS

Citeua, J.; Bergés, J. C.; Demarcq, H.; Mahé, G., 1988a. **Position de la Zone de Convergence a 28°N et température de surface de l'océan.** Veille Climatique Satellitaire, sv(21):3-7.

Climanálise - **Boletim de Monitoramento e Análise Climática - INPE/CPTEC.** 1988, S. J. Campos - SP, Brasil, Volume 13, Número 12.

Estoque, M. A; Douglas. M.; **Structure of the Intertropical Convergence Zone Over the GATE area.** Tellus, 30 (1): 55-61. 1978.

Hastenrath S.; Heller. L.; **Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil.** Quartely Journal of the Royal Meteorological Society, 1977, 103(435): 77-92.

Servain. J.; Seva. M.; **On relationships between Tropical Atlantic Sea Surface Temperature, Wind Stress and Regional Precipitation Indices: 1964-1984.** Ocean Air Interactions, 1 (sf): 183-190, 1997.

Uvo, C. B.; **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro.** Dissertação de Mestrado, 1989.

Waliser, D. E.; Gautier. C.; **A Satellite-derived Climatology of the ITCZ.** Journal of Climate. 06, 2162-2174.