

## COMPARAÇÃO ENTRE OS FLUXOS DE RADIAÇÃO DE ONDA LONGA E ONDA CURTA ASSOCIADOS A VCANs DO TIPO PALMER E PALMÉN: ESTUDO DE CASO.

FERNANDO RAFAEL BATISTA RIBEIRO JÚNIOR<sup>1</sup>; ALLEF PATRICK CAETANO DE MATOS<sup>2</sup>; ANDRÉ BECKER NUNES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Meteorologia, UFPEL – [fernando.rafael23@hotmail.com](mailto:fernando.rafael23@hotmail.com)

<sup>2</sup>Meteorologista – [allefpatrikmatos@gmail.com](mailto:allefpatrikmatos@gmail.com)

<sup>3</sup>Faculdade de Meteorologia, UFPEL – [beckernunes@gmail.com](mailto:beckernunes@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) são sistemas de baixa pressão na alta troposfera, em alguns casos se estendendo até os níveis médios da troposfera, capazes de provocar instabilidades e impactos na sociedade. Conforme Ramírez et al. (2004) são caracterizados por possuírem um centro mais frio que sua periferia, apresentando divergência em seu centro e convergência em suas bordas na superfície. Os aspectos observacionais sobre sua formação e deslocamento foram documentados por Kousky e Gan (1981). Esses sistemas podem ser classificados em dois tipos, o Palmén e Palmer. Os VCANs do tipo Palmén se formam nos extratropicais. Já os VCANs do tipo Pálmer se formam nas regiões tropicais, sendo mais frequentes no verão. Esse tipo de VCAN é um dos principais sistemas que trazem mudanças nas condições de tempo no Nordeste Brasileiro (NEB). Podem gerar nuvens de desenvolvimento vertical, capazes de causar tempestades e outros fenômenos adversos. Essas nuvens podem também alterar o fluxos radiativos do sistema Terra-Atmosfera, sobre a região de atuação do sistema, seja ela Radiação de Onda de Longa (ROL), como infravermelho termal (absorvido por nuvens), ou Radiação de Onda Curta, como a luz visível (atenuada pelas nuvens). Assim, o objetivo deste trabalho é analisar o fluxo de ROL ascendente no topo da atmosfera e o fluxo de ROC incidente na superfície associados a um caso em que os dois VCANs estavam ocorrendo simultaneamente sobre a América do Sul, no dia 31 de janeiro de 2005.

### 2. METODOLOGIA

Para identificação dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis foram utilizados imagens do satélite Geostacionário GOES-12 (Geostationary Operational Environmental) no canal infravermelho termal, com temperatura dos topos realçadas do National Climatic Data Center (NCDC) da NOAA. Os dados de reanálise a serem utilizados foram do modelo MERRA-2 (Modern Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2) 3d, com espaçamento de grade de 2/3° de longitude e 1/2° de latitude, resolução temporal de 3 horas e 42 níveis verticais (da superfície até 0,001 hpa) (GELARO et al., 2017), para visualização do pacote do NCAR Command Language (NCL). Os campos a serem analisados são de ROC e ROL para o dia 31/01/2005. O ROC é de origem solar e tem como destino a superfície e a atmosfera, já ROL tem como origem a superfície, sendo parte dela absorvida pelos gases atmosféricos e pelas nuvens e o restante escapa para o espaço.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

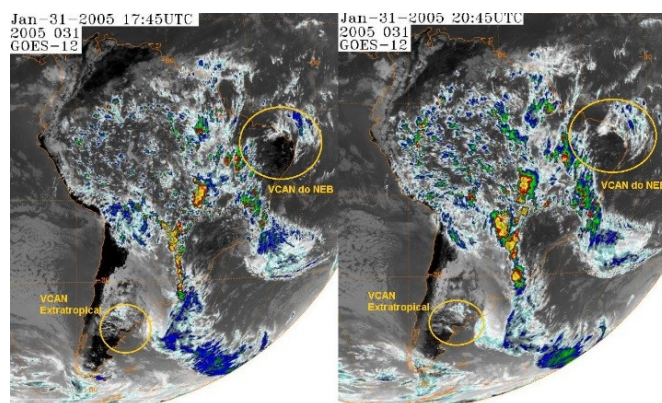


Figura 1 - A: Imagens de satélite do canal infravermelho realçado no horário das 17:45 UTC (imagem da esquerda) e 20h45 UTC (imagem da direita) do GOES 12.

Nas imagens de satélite (Figura 1) temos indicado a presença do VCAN do NEB e o VCAN Extratropical. A figura 2 mostra o fluxo de ROL ascendente na alta atmosfera para o período compreendido entre as 18z e 21z do dia 31 de Janeiro de 2005, período em que houve a atuação destes dois sistemas de características diferentes.

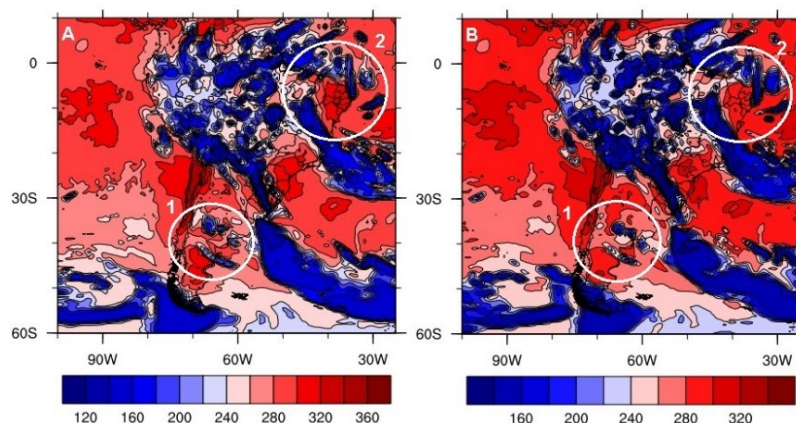


Figura 2– Fluxo de Radiação de Onda Longa no topo da Atmosfera no dia 31/01/2005 as 18z (a) e as 21z (b). Os círculo branco 1 indica a posição do VCAN extratropical e o 2 o VCAN do NEB.

No período da tarde do dia 31, através do fluxo de onda longa ascendente no topo da atmosfera (radiação oriunda da superfície observada pelo satélite), percebe-se valores de radiação maiores na região central do VCAN Extratropical na costa da Argentina por volta de  $41^{\circ}\text{S}$ - $62^{\circ}\text{W}$ , como era de se esperar, já que seu centro apresenta subsidência (ar seco), e menores valores de radiação em suas bordas, onde há presença de nuvens que emitem menores valores de ROL por possuírem menores temperaturas. Entretanto, observa-se áreas descontínuas de valores menores de ROL no topo da atmosfera, indicando que apesar de presente, o VCAN apresentava-se fraco.

Já o VCAN do Nordeste, em ambos os horários apresenta características parecidas, com fluxo de ROL no topo da atmosfera menores nas bordas e maiores no centro que se encontra localizado entorno de  $5^{\circ}\text{S}$ - $35^{\circ}\text{W}$ , indo de encontro com o campo de nebulosidade da imagem de satélite. Percebe-se uma área contínua de valores menores de ROL no topo da atmosfera à Sul e Sudoeste do VCAN,

provavelmente associado a nebulosidade da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul), e a norte, devido a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) sistema meteorológico que aumenta o fluxo de umidade e faz a manutenção de precipitação nesta região do país.

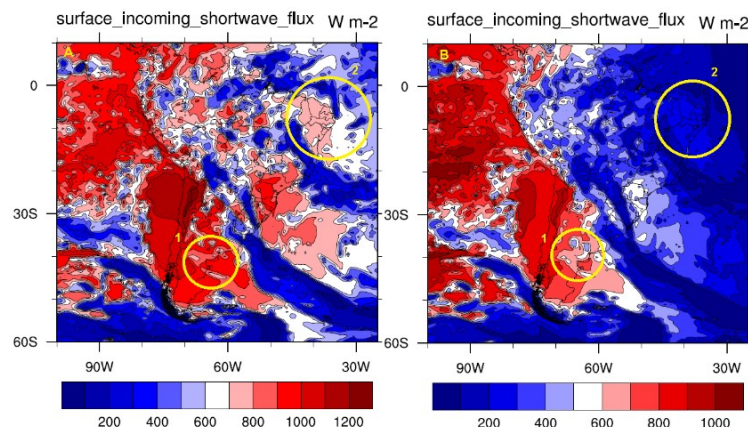


Figura 3– Fluxo de Radiação de Onda Curta na superfície no dia 31/01/2005 as 18z (a) e para 31/05/2005 as 21z (b). O círculo ao sul indica a posição do VCAN extratropical, e o círculo ao norte a posição do VCAN do NEB.

Na figura 3-A, temos o fluxo de onda curta incidente sobre a superfície. Percebe-se uma maior incidência de ROC no centro do VCAN do Nordeste brasileiro, onde há condição de tempo mais estável (ou seja, a radiação solar chega mais diretamente até a superfície) e menos fluxo de ROC em suas adjacências, onde há mais convecção e tempo instável, que faz com que boa parte dessa radiação solar não chegue até a superfície, associado ao sistema. Já o VCAN da costa da Argentina, por apresentar pouca instabilidade, não é notória a diferença de fluxos de forma visível, embora existam algumas áreas com menor ROC na superfície (mais caracterizado principalmente na figura 3-B), associados a maior nebulosidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste evento, uma situação não muito comum foi observada: um VCAN tropical e outro extratropical acontecem de forma simultânea no verão, sendo que este último, climatologicamente, não costuma se formar nesta época. Embora não se tenha verificado maior instabilidade, conseguiu-se identifica-lo por meio de alguns campos de fluxo de radiação, sendo eles de ROL no topo da atmosfera e ROC incidente na superfície. Já o VCAN do Nordeste durou vários dias, apresentando no dia de estudo (31/01) um núcleo com maior estabilidade no centro e instabilidade convectiva associada aos ramos ascendentes em suas bordas, especialmente à Oeste, para onde o VCAN se desloca, devido a circulação atmosférica. Os campos de radiação, tanto de ROC na superfície e ROL no topo da atmosfera mostraram essa associação da presença da nebulosidade com valores menores de fluxos em ambos os sistemas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GELARO, R.; et al. The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2), **Journal of Climate** – American Meteorological Society., v.30, p. 5419 – 5454, 2017.

KOUSKY, V. E; GAN, M. A.; Upper Tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. **Tellus**, n.36, p.538-551. 1981.

RAMÍREZ, V. C. M.; FERREIRA, N. J.; GAN, M.A. **Vórtices Ciclônicos Desprendidos em Altos Níveis que Originam-se no Leste do Pacífico Tropical Sul - Parte I : Aspectos Sinóticos Relacionados a sua Formação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11., 2000, Rio de Janeiro – RJ. Anais. Rio de Janeiro: SBMET, 2004.