

A agrometeorologia na solução de problemas multiescala



XX CBAGRO

**Congresso Brasileiro
de Agrometeorologia**



V SMUD

**Simpósio de Mudanças
Climáticas e Desertificação no
Semiárido Brasileiro**

ANAIIS 2017

**14 a 18 de Agosto de 2017, Univasf,
Complexo Multieventos, Juazeiro-BA**



CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS ASSOCIADAS A UM EVENTO SEVERO EM PELOTAS-RS

Lucas F. C. da Conceição¹, Josiéle S. dos Santos², Luciana B. Pinto³, Ivan R. de Almeida⁴, Müller Jr. Martins dos Santos⁵

¹Mestrando em meteorologia no Programa de Pós Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, luucascarvalho93@gmail.com; ² Aluna especial do Programa de Pós Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, josi03ju@hotmail.com; ³Professora Adjunta, Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Meteorologia, Pelotas, RS, luciana.pinto@ufpel.edu.br; ⁴ Pesquisador do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, ivan.almeida@embrapa.br; ⁵Aluno de graduação da Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, mllersantos@hotmail.com.

RESUMO: No dia 25 de janeiro de 2017 fortes rajadas de vento geraram estragos em superfície que acarretaram danos estruturais em diversos pontos da Sede da Embrapa Clima Temperado, segundo relatos de funcionários. Essas rajadas de ventos são geralmente associadas à eventos severos que são comuns no período de verão na região sul do Brasil, relacionadas à ocorrência de Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM). Diante disto, este trabalho tem como objetivo analisar as condições atmosféricas associadas ao evento acima citado. Para isso, foram utilizadas imagens de satélite, dados de reanálise e dados da estação de superfície localizada na Sede da Embrapa Clima Temperado. O evento estava associado à atuação de vários SCMs sobre a região, que conforme os campos de pressão atmosférica de superfície, foram gerados por sistema de baixa pressão no oeste do RS, e mantidos pela alta temperatura e umidade na região. A presença desses SCMs, geraram as fortes rajadas de vento relatadas neste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Ventos fortes, sistemas convectivos, campos meteorológicos.

ATMOSPHERIC CONDITIONS ASSOCIATED WITH A SEVERE EVENT CAUSING DAMAGE IN PELOTAS-RS

ABSTRACT: On January 25, 2017, strong gusts of wind generated surface damage that caused structural damage in several points of Embrapa Clima Temperado, according to officials. These bursts of wind are usually associated with severe events that are common in the summer period in the southern region of Brazil, related to the occurrence of Mesoscale Convective Systems (SCM). In view of this, this work has the objective of analyzing the atmospheric conditions associated with the event mentioned previously. For this, satellite images, reanalysis data and data of the surface station located at Embrapa Clima Temperado were used. The event was associated to several SCMs on the region, which according to the atmospheric surface pressure fields were generated by low pressure system in the west of the RS, and maintained by high temperature and humidity in the region. The presence of these SCMs generated the strong wind gusts reported in this study.

KEY-WORDS: Strong winds, convective systems, meteorological fields.

INTRODUÇÃO

Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) podem ser definidos como conglomerados formados por tempestades convectivas que organizam em uma escala superior que a escala convectiva (MADDOX, 1980; ZIPSER, 1982 e WALLACE; HOBBS, 2006). Já tempestades convectivas severas são definidas como tempestades capazes de gerar granizo (com 2cm ou mais de diâmetro ao atingirem o solo), capazes também de gerar rajadas de vento com velocidade acima de 93,6 km/h e até tornados (JOHNS; DOSWELL, 1992).

O estado do Rio Grande do Sul é frequentemente atingido por SCM, principalmente nos meses quentes (primavera e verão) devido a baroclinia e forte cisalhamento do vento na região. Estes SCM são um dos fenômenos causadores de eventos severos (granizo, enchentes, vendavais, etc) no estado, e, uma vez que a economia do RS é baseada na agroindústria, a ocorrência desses eventos pode gerar prejuízos econômicos a população da região bem como a quebra de safra de algumas culturas (CAMPOS; EICHHOLZ, 2011; DE VARGAS JR; DE CAMPOS, 2016).

Um exemplo dos prejuízos causados pela ocorrência de rajadas de vento e tempestades é o caso ocorrido no dia 25 de janeiro de 2017 na região de Pelotas, RS, onde há relatos de danificação de equipamentos nas lavouras de uma empresa na região (Embrapa Clima Temperado - Sede), oriundos de intensas rajadas de ventos.

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar as condições atmosféricas para o dia que ocorreu o evento severo do dia 25 de janeiro de 2017, buscando um melhor entendimento sobre o fenômeno que causou o vento forte.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, a identificação e acompanhamento dos sistemas convectivos foi feita utilizando-se imagens do satélite geostacionário da série GOES-13 (Geostationary Operational Environmental) realçadas no canal infravermelho, oriundas do banco de dados e imagens da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA). Para a cidade de Pelotas, o imageamento foi feito nos seguintes horários: 00:00UTC, 06:00UTC, 12:00UTC, 18:00UTC do dia 25/01/17 e 00:00UTC e 06:00UTC do dia 26/01/2017, tais horários foram selecionados pois apresentaram grande representatividade do início, desenvolvimento e fim do sistema.

Para a análise do ambiente sinótico foram utilizados dados de reanálise NCEP/NCAR (National Centers for Environmental Prediction/ National Center for Atmospheric Research), com resolução espacial de 2,5° x 2,5°, das variáveis: Pressão ao nível médio do mar, temperatura do ar e umidade relativa para o dia 25 de janeiro de 2017, através do software The Grid Analysis and Display System (GrADS), para os horários das 00:00UTC, 06:00UTC, 12:00UTC e 18:00UTC.

Para a caracterização das alterações de tempo ocorridas em superfície na região onde foram relatados os danos materiais durante o evento, foram utilizados dados meteorológicos horários de: pressão, temperatura média do ar, umidade relativa, precipitação, velocidade do vento e rajada do vento para o dia 25 de janeiro de 2017 da estação agrometeorológica, localizada na Embrapa Clima Temperado-Sede.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 25 de janeiro de 2017 ocorreu um evento meteorológico na região de Pelotas – RS, o qual segundo relatos de pessoas que trabalham na empresa Embrapa Clima Temperado que fica localizada na região (latitude 31° 41' S, longitude 52° 26' O),

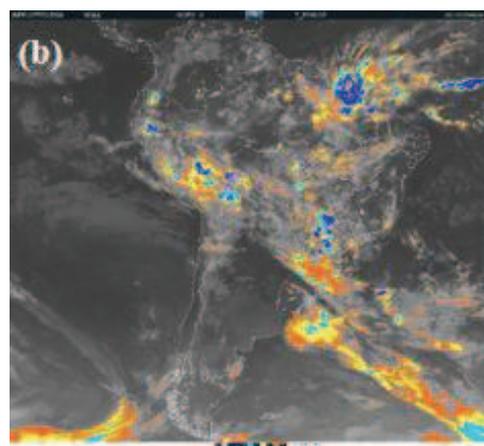
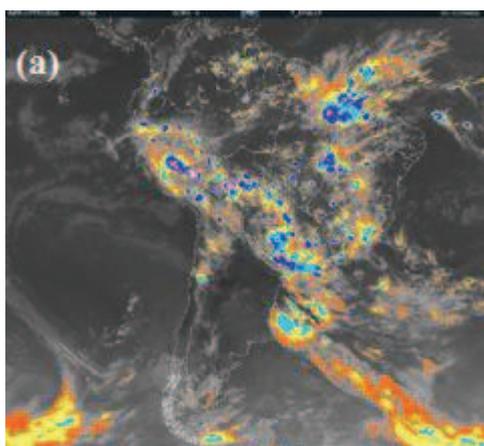
gerou ventos fortes que causaram danos estruturais.

Para a caracterização em grande escala da nebulosidade associada ao sistema foram observadas as imagens como observado na Figura 1. Nela observa-se a presença de nebulosidade em toda região noroeste e sudeste da América do Sul, apresentando alguns centros localizados no Rio Grande do Sul.

Para uma melhor visualização das imagens de satélite do ambiente sobre o Rio Grande do Sul, visando um melhor refinamento do ocorrido no período de estudo, foram analisadas as imagens de satélite nos horários: 16:00UTC, 17:30UTC, 19:00UTC, 21:00UTC e 23:00UTC (Figura 2). No horário das 16:00UTC (Figura 2a) nota-se que começam a se formar novas células convectivas sobre a região do Rio Grande do Sul. Na imagem das 17:30UTC (Figura 2b) as células de convecção se intensificam e adentram a região de Pelotas. Às 19:00UTC (Figura 2c) os sistemas encontram-se maiores e mais intensos, caracterizando o estágio de maturação. Às 21:00UTC (Figura 2d) os sistemas estão enfraquecendo e entrando no estágio de dissipação. Na imagem das 23:00UTC (Figura 2e) os sistemas estão totalmente no estágio de dissipação.

Foram analisados os campos meteorológicos de pressão, temperatura do ar e umidade relativa (Figuras 3, 4 e 5, respectivamente), nos horários 00:00UTC, 06:00UTC, 12:00UTC e 18:00UTC devido ser os horários com dados de reanálise disponíveis. Embora não coincidam com os horários de início, maturação e dissipação do sistema mostrado na Figura 2, tem-se uma ideia do ambiente sinótico do dia do evento.

Na Figura 3 pode-se observar o campo de pressão ao nível médio do mar do dia do evento analisado. Na figura 3a, o horário das 00:00UTC, observa-se a presença de um cavado no norte do Rio Grande do Sul associado a um sistema de baixa pressão na região oeste. Esse sistema de baixa pressão nos próximos horários desloca-se em direção ao oceano (Figura 3b, 3c e 3d), coincidindo com o observado na imagem de satélite mostrada na Figura 1.



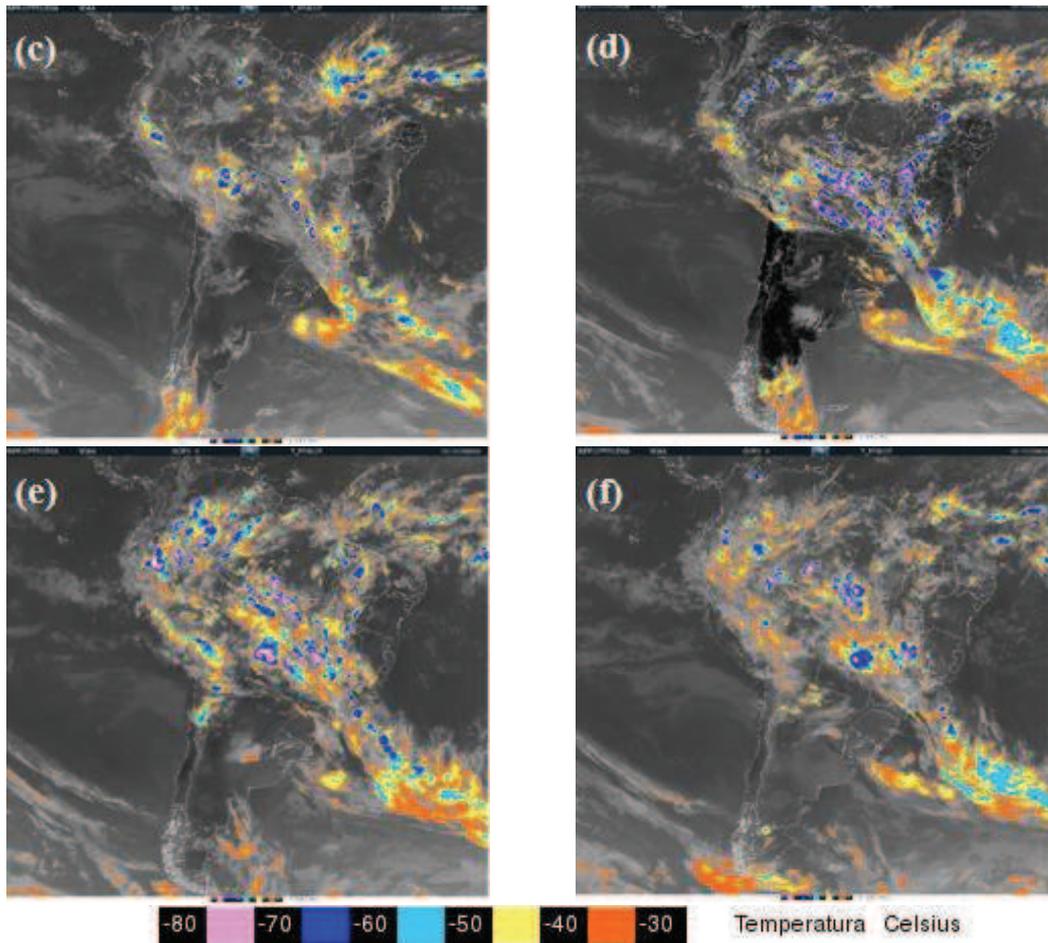
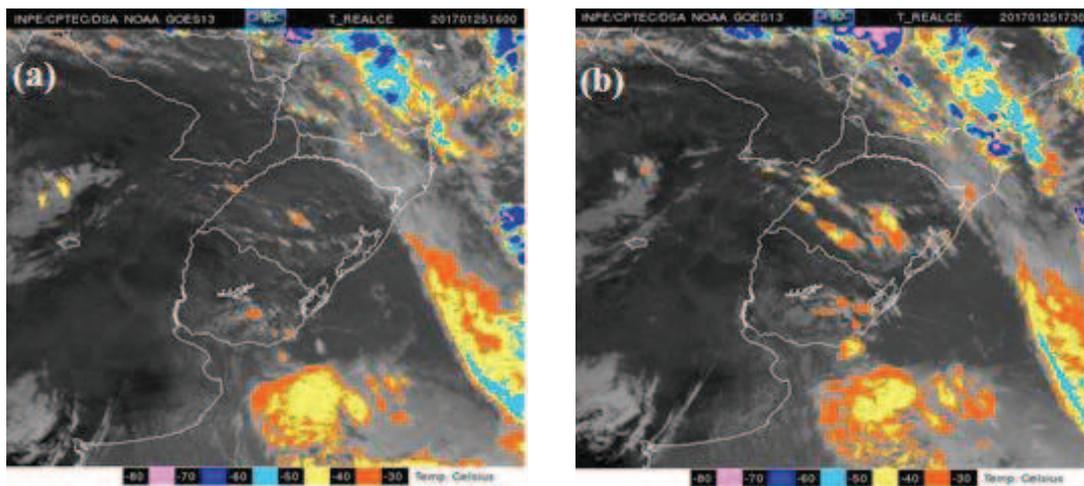


Figura 1. Imagens de satélite geostacionário, realçadas no canal infravermelho no dia 25/01/2017 nos horários (a) 00:00UTC, (b) 06:00UTC, (c) 12:00UTC, (d) 18:00UTC e no dia 26/01/2017 nos horários (e) 00:00UTC e (f) 06:00UTC.



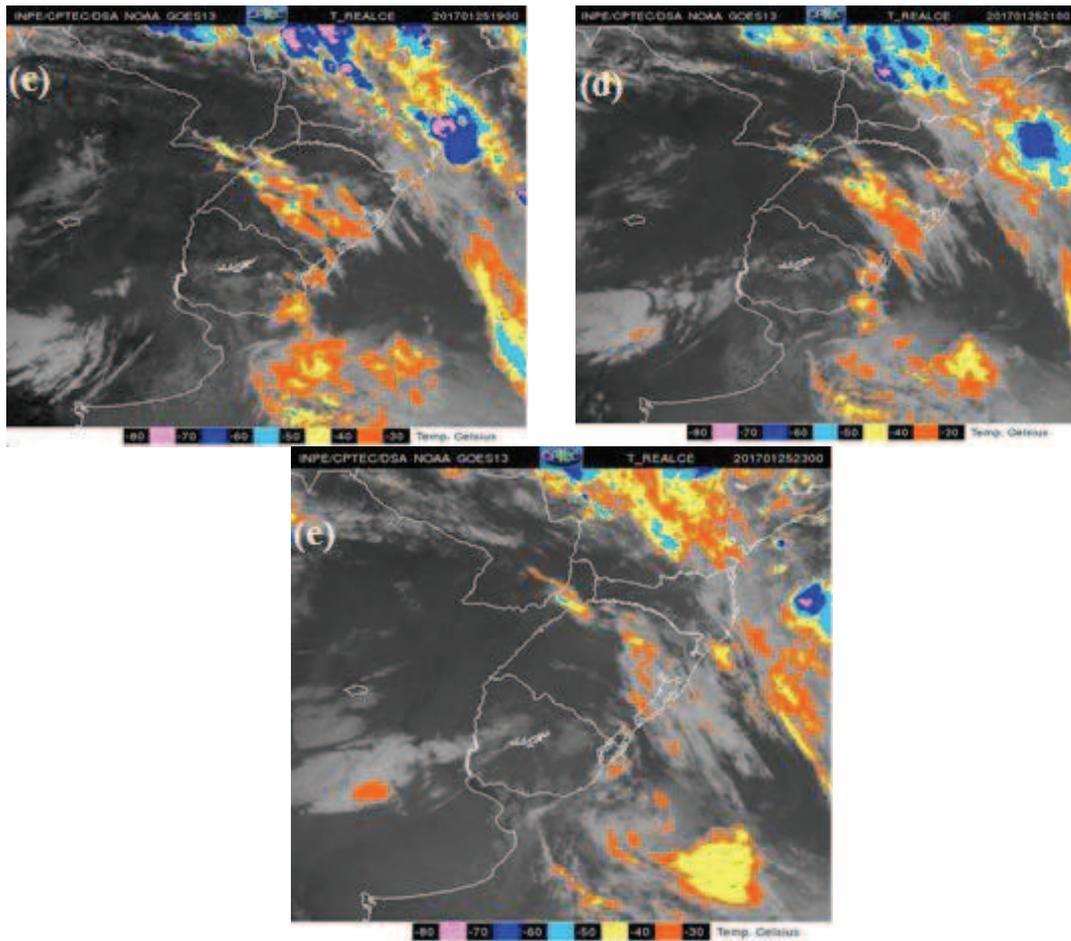
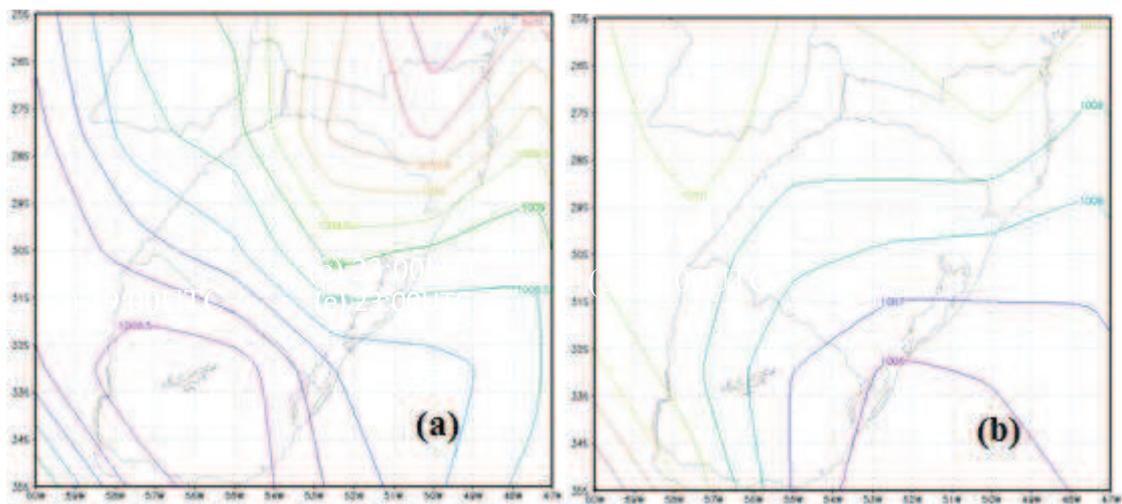


Figura 2. Imagens de satélite geostacionário realçadas no canal infravermelho do dia 25/01/2017 nos horários (a) 16:00UTC, (b) 17:30 UTC, (c) 19:00UTC, (d) 21:00UTC e (e) 23:00UTC.



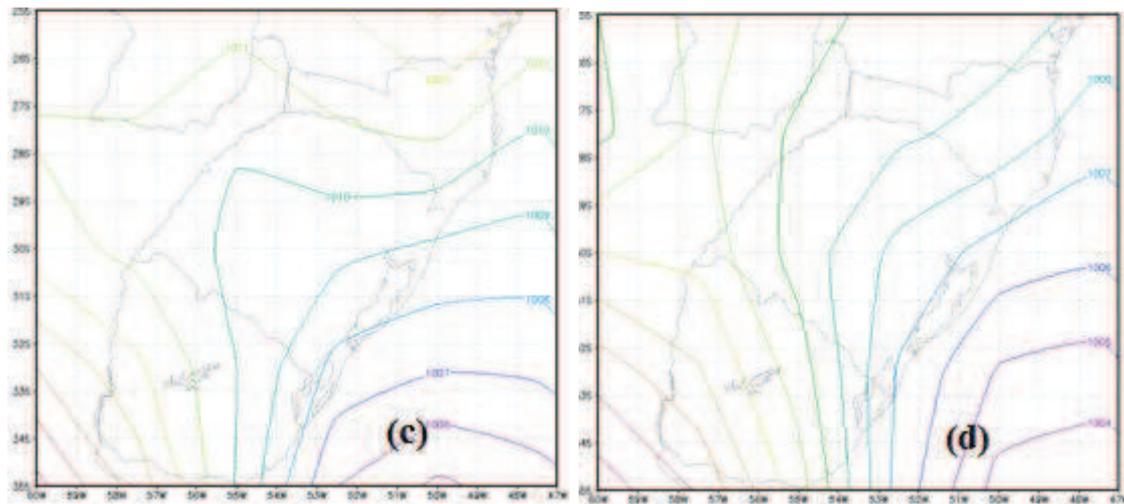
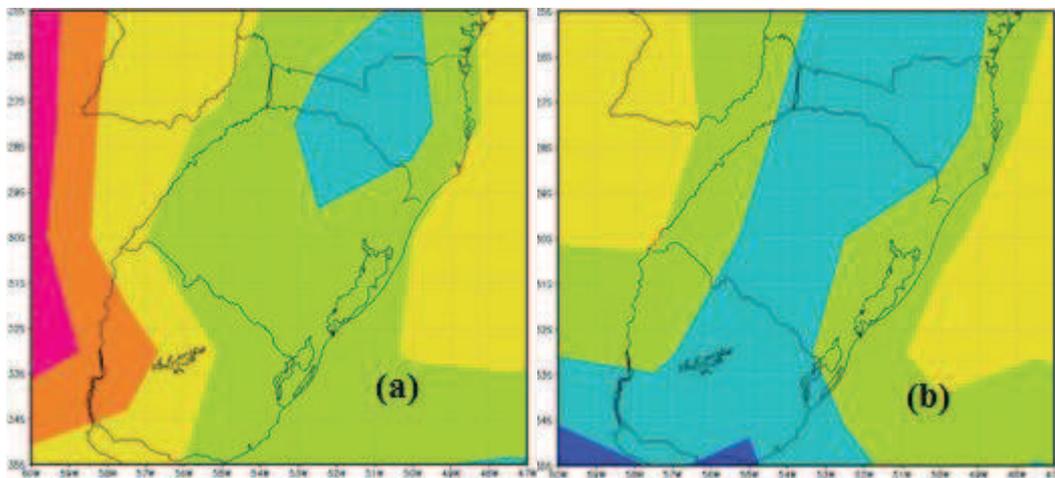


Figura 3. Campo de pressão ao nível médio do mar, em hPa, dados do NCEP/NCAR, dia 25/01/2017 nos horários (a) 00:00UTC, (b) 06:00UTC, (c) 12:00UTC e (d) 18:00UTC.

Pela análise da Figura 4 observa-se que as temperaturas em superfície no dia do evento estudado estavam entre 22°C e 24°C no começo do período analisa (Figura 4a). Nos horários seguintes é observado temperaturas entre 20°C e 24°C (Figura 4b 4c e 4d).

A umidade relativa é mostrada na Figura 5, onde nota-se que a mesma se encontrava alta apresentando valores entre 80% e 100% nos quatro horários analisados (Figura 5a, 5b, 5c e 5d). A temperatura elevada associada a grande umidade do ar, são ingredientes básicos para formação de sistemas convectivos, que podem ter amplificado a formação dos sistemas ocorridos no dia 25 de janeiro de 2017, como mostrados nas imagens de satélite das Figuras 1 e 2.



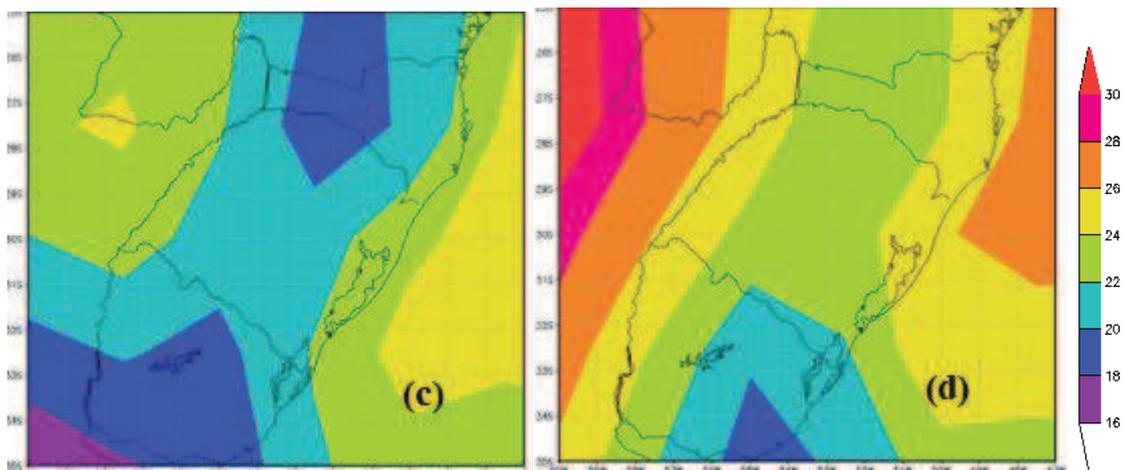
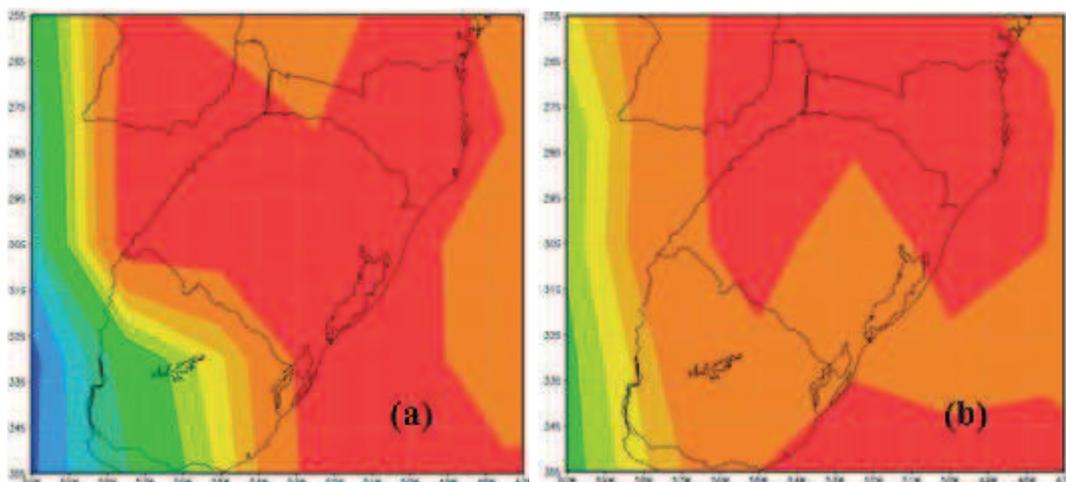


Figura 4. Campo da temperatura do ar, em °C, dados do NCEP/NCAR, dia 25/01/2017 nos horários (a) 00:00UTC, (b) 06:00UTC, (c) 12:00UTC e (d) 18:00UTC.

Pela análise dos dados registrados na estação agrometeorológica da Embrapa Clima Temperado – Sede, foram analisadas as variáveis meteorológicas de pressão, temperatura média do ar, umidade relativa, velocidade do vento, velocidade da rajada do vento e precipitação como mostrado nas Figuras 6 e 7.

Analisando a Figura 6a nota-se que a variação da pressão durante o dia acompanha o padrão apresentado na análise do campo de pressão ao nível médio do mar (Figura 3).

Na Figura 6b é mostrado a temperatura média do ar, que apresentou variação parecida com o campo de temperatura do ar analisado na Figura 4, com valores máximos de temperatura em torno dos 27 °C entre as 15 e 18 horas local. A umidade relativa é mostrada na Figura 6c a qual apresenta valores semelhantes aos observados no campo de umidade relativa mostrado na Figura 5, mostrando que na maior parte do dia a UR estava acima de 80%.



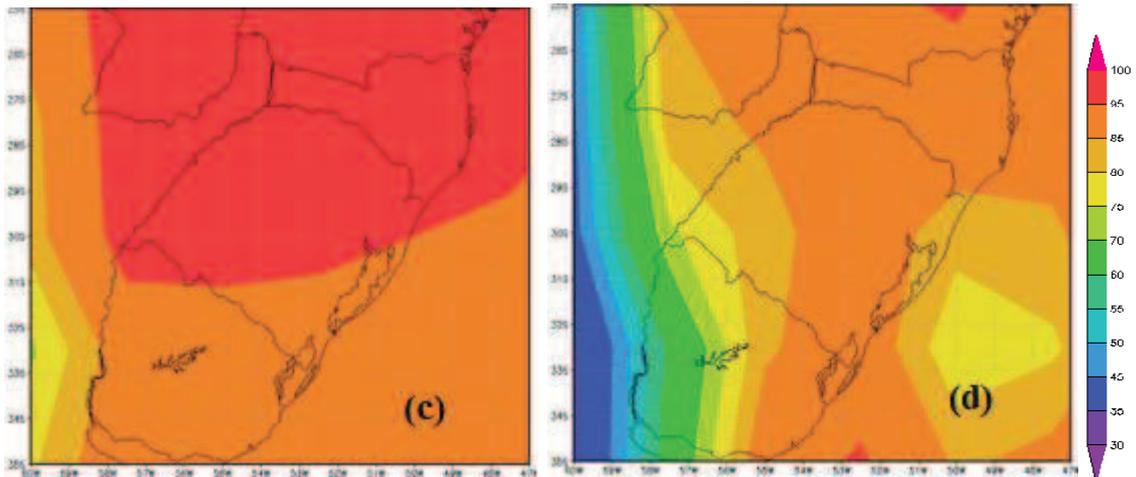
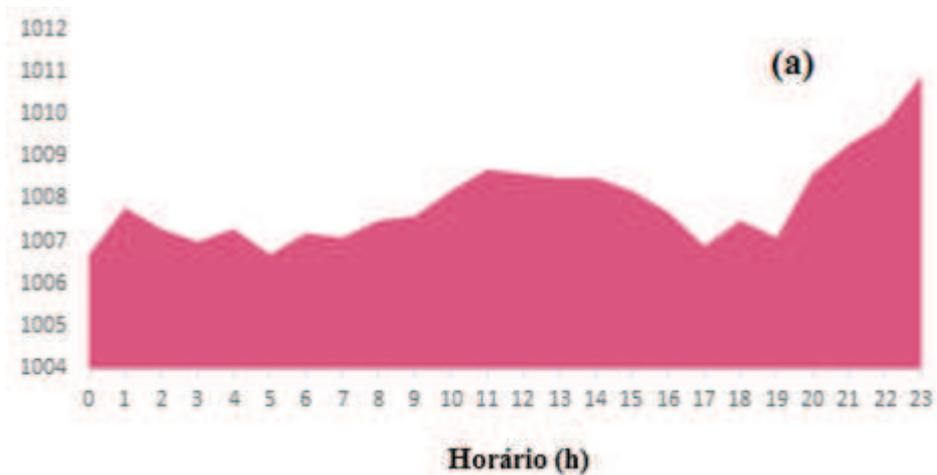
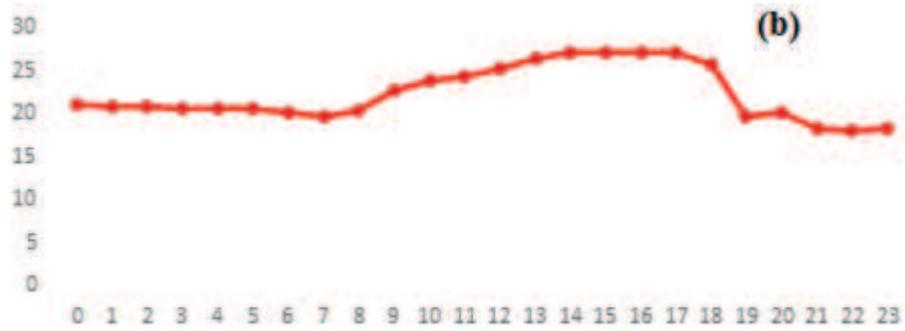


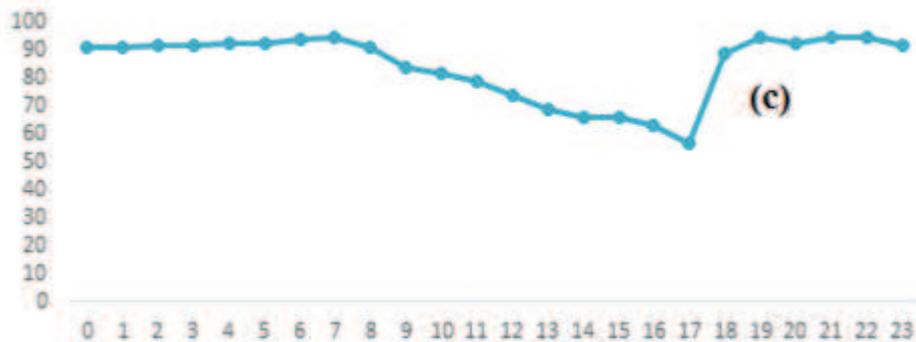
Figura 5. Campo da umidade relativa, em %, dados do NCEP/NCAR, dia 25/01/2017 nos horários (a) 00:00UTC, (b) 06:00UTC, (c) 12:00UTC e (d) 18:00UTC.

Na Figura 7 é mostrado a velocidade do vento, a velocidade da rajada do vento e a precipitação acumulada. Analisando a Figura 7a nota-se que a velocidade do vento durante o dia não apresentou valores intensos como nos horários posteriores, com máxima de apenas 14,5 km/h. Na Figura 7b pode-se destacar o maior valor da rajada do vento no dia, que foi 93 km/h às 18 horas, coincidindo com o horário que os sistemas convectivos mostrados na Figura 2 estavam mais intensos. Na Figura 7c é mostrado o valor da precipitação durante o dia, o qual mostra que apesar de toda a configuração da atmosfera para tempo severo, a precipitação foi fraca, registrada entre os horários das 17 e 21 horas.



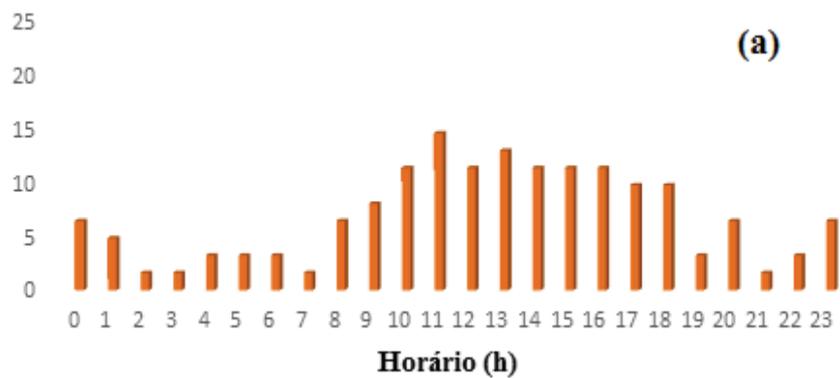


Horário (h)



Horário (h)

Figura 6. Gráficos com base nos dados diários da estação da Embrapa Clima Temperado sede Pelotas (RS) das variáveis (a) pressão (hPa), (b) temperatura média do ar (°C), (c) umidade relativa (%) do dia 25/01/2017.



(a)

Horário (h)

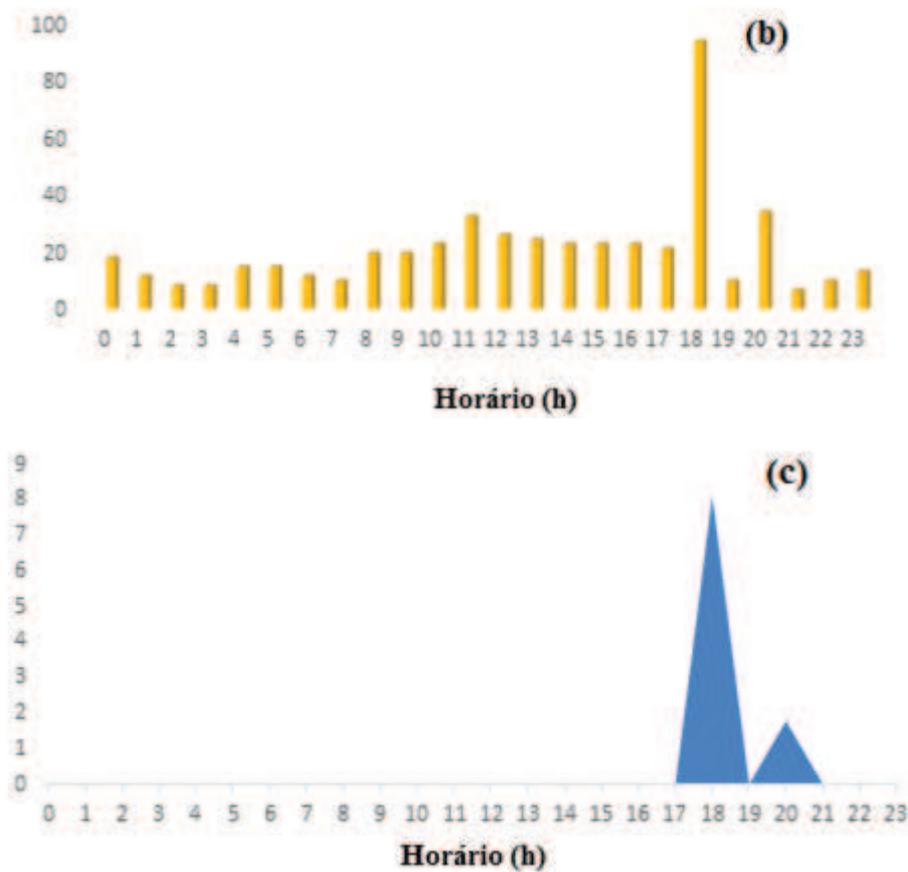


Figura 7. Gráficos com base nos dados diários da estação da Embrapa Clima Temperado - sede Pelotas (RS) das variáveis (a) velocidade do vento (km/h), (b) velocidade da rajada do vento (km/h), (c) precipitação (mm) do dia 25/01/2017.

CONCLUSÕES

No dia 25 de janeiro de 2017 ocorreu um sistema de baixa pressão na região oeste do Rio Grande do Sul associado a presença de um cavado na região norte. Esse sistema ocasionou a formação de manutenção de SCMs que geraram fortes rajadas de vento, associados aos danos estruturais na Sede Embrapa Clima Temperado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), pela disponibilidade dos dados meteorológicos, ao apoio financeiro, através de bolsa de estudo, da CAPES, que possibilitaram a execução deste trabalho e a o Programa de Pós Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas.

REFERÊNCIAS

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em:

<<http://www.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 19 Apr. 2017.

CAMPOS, C. R. J.; EICHHOLZ, C. W.. Características físicas dos Sistemas Convectivos de Mesoescala que afetaram o Rio Grande do Sul no período de 2004 a 2008. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 29, n. 2, p. 331-345, 2011.

VARGAS JR, V. R.; CAMPOS, C. R. J.. Eventos Severos no Rio Grande do Sul no Período 2004-2008. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 38, n. 1, p. 137-146, 2016.

JOHNS, R. H.; DOSWELL III, C. A.. Severe local storms forecasting. **Weather and Forecasting**, v. 7, n. 4, p. 588-612, 1992.

MADDOX, R. A.. Mesoscale convective complexes. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 61, n. 11, p. 1374-1387, 1980.

NCEP/NCAR - National Centers for Environmental Prediction/ National Center for Atmospheric Research. Disponível em: <<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>>. Acesso em: 20 Apr. 2017.

WALLACE, J. M.; HOBBS, P. V. **Atmospheric science: an introductory survey**. v. 92. Academic press, 2006.

ZIPSER, E. J. Use of a conceptual model of the life-cycle of mesoscale convective systems to improve very-short-range forecasts. In: **Nowcasting**. Academic Press, 1982. p.191-204.