

A influência do rio na estrutura térmica do Vale do Rio da Prata

Daniel Pires Bitencourt¹, Otávio Costa Acevedo²

¹*CESC / FUNDACENTRO*

²*Faculdade de Meteorologia/UFSC*

e-mail: daniel@fundacentro.sc.gov.br

Resumo

A estrutura térmica do vale do rio da Prata é estudada através de duas simulações do Large Eddy Simulation (LES), uma com e outra sem a presença do rio no fundo do vale. Em ambos os casos, o fundo do vale apresenta temperaturas mais baixas, no entanto, a presença do rio contribui para intensificar o gradiente vertical de temperatura.

1. Introdução

Um número considerável de artigos científicos abordam sobre a estrutura de vento e temperatura no interior de vales, tais como o estudo da inversão térmica em vales (Whiteman, 1982 e Colette et al., 2003). A circulação nos vales da região de Nova Roma do Sul – RS, na ausência de sistemas sinóticos, é totalmente controlada pela topografia, sendo a radiação o principal mecanismo de circulações clássicas do tipo vale/montanha (Acevedo et al., 2002). O vale do rio da Prata está orientado na direção leste/oeste e, embora existam estudos indicando que o aquecimento da face da encosta voltado para o sul ou para o norte seja diferente, a ponto de provocar diferenças também no padrão de escoamento (Segal et al., 1987), acredita-se que no pequeno trecho do vale do rio da Prata, escolhido para esse estudo, isso não seja significativo. Portanto, a estrutura térmica no interior desse vale é induzida de forma simétrica na direção norte/sul, existindo para o horário do meio dia dois fatores importantes para esse processo: (i) o aquecimento diferencial provocado pela topografia do vale (Defant, 1951) e (ii) o aquecimento diferencial das superfícies água/terra. Esses gradientes provocam uma divergência do escoamento sobre o rio, próximo à superfície, induzindo circulações encosta acima responsáveis pela redistribuição de calor no interior do vale. A existência de um rio, de pequenas dimensões e com temperatura superficial relativamente baixa,

proporciona uma conduta térmica no interior do vale diferente do que seria observado caso não houvesse rio no fundo do vale. Nesse estudo, são realizadas simulações numéricas através do Large Eddy Simulation (LES) para estimar a grau de contribuição do rio no campo de temperatura no interior do vale.

2. Características do local

O vale do rio da Prata, localizado na Serra Geral, no estado do Rio Grande do Sul, possui características de terreno complexo. O rio da Prata tem largura de ~ 60 m e correnteza em torno de $1,5 \text{ ms}^{-1}$, o que favorece que a temperatura superficial fique quase sempre entre 17 e 18 °C (Figura 1).

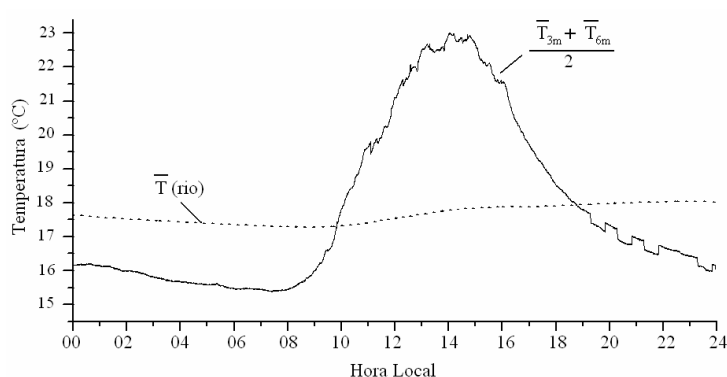


Figura 1. Comportamento médio da temperatura da superfície do rio e do ar no fundo do vale do rio da Prata

Além disso, os gradientes transversais ao rio das temperaturas do ar e da superfície da água são fracos (Acevedo et al., 2007). As encostas do vale são íngremes, cobertas por Mata Atlântica e tem altura de ~ 400 m. Conforme percebe-se na figura 1, medidas contínuas da temperatura do ar em 3 e 6 m sobre a superfície do rio e da temperatura na superfície da água indicam a existência de fluxos negativos durante o dia e positivos à noite (Acevedo et al., 2007).

3. Simulação numérica

A estrutura térmica transversal ao vale, para o horário do meio dia, é representada pelos resultados do LES obtidos para um cenário com a

presença de um rio no fundo do vale (figura 2a) e para um cenário sem a existência do rio (figura 2b). As condições iniciais de vento representam uma situação com escoamento sinótico fraco. A altura da topografia e a largura do rio são similares às encontradas no vale do rio da Prata.

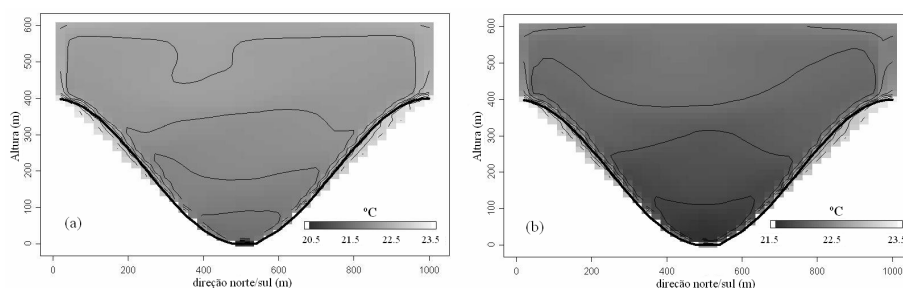


Figura 2. Seção transversal da temperatura potencial para situações (a) com e (b) sem a presença do rio no fundo do vale.

Percebe-se através da Figura 2 que há uma camada ligeiramente estável no fundo do vale, onde as temperaturas mais baixas são verificadas próximos à superfície. A altura dessa camada estável é coincidente com a altura das encostas. Duas causas podem ser identificadas para esse processo. Primeiro, o movimento encosta acima do ar mais quente da superfície é compensado pela subsidência de ar mais frio de cima. Segundo, o rio resfria o vale a partir de baixo, situação não verificada na simulação sem a presença do rio (Figura 2b), para a qual o gradiente vertical de temperatura dentro do vale é menor em relação ao caso simulado com a presença do rio (Figura 2a).

4. Considerações finais

O ar mais quente que escoia encosta acima, induzido pelas circulações clássicas de vale/montanha típicas do meio dia, favorece o movimento compensatório que transfere ar mais frio de cima para o fundo do vale. Isso ocorre independentemente da presença do rio. No entanto, a presença de um rio com pequenas dimensões e com água relativamente fria, apresenta-se como mais uma causa para o resfriamento do ar nos níveis mais baixos. A soma desses dois fatores contribui para a existência de uma camada ligeiramente estável no interior do vale.

5. Referência bibliográficas

Acevedo, O. C., Moraes, O. L. L. and Silva, R., Turbulence Observations at the Edge of a Cliff. In: Amer. Meteor. Soc.. **15th Symposiun on Boundary Layers and Turbulence**, p 592-595, Wageningen, the Netherlands, 2002.

Acevedo, O. C., Moraes, O. L. L., Silva, R.; Anabor, V., Bitencourt, D. P., Zimmermann, H. R., Magnago, R. O., Degrazia, G. A.. Surface to atmosphere exchange in a River Valley environment. **J. Appl. Meteor.**, v. 46, p. 1169-1181, 2007.

Colette, A.; Chow, F. K.; Street, R. L.. A numerical study of inversion-layer breakup and the effects of topographic shading in idealized valleys. **J. Appl. Meteor.**, v. 42, n. 9, p.1255 -1272, 2003.

Defant, F. Local Winds. In COMPENDIUM OF METEOROLOGY (T. F. Malone, Ed.), **Amer. Meteor. Soc.**, 655 – 672, Boston, 1951.

Segal, M.; Ookouchi, Y.; Pielke, R. A.. On the effect of steep slope orientatios on the intensity of daytime upslope flow. **J. Atmos. Sci.**, v. 44, n. 23, p.3587-3592, 1987.

Whiteman, C. D.. Breakup of temperature inversions in deep mountain valleys: Part I. Observations. **J. Appl. Meteor.**, v. 21, n. 3, p.270-289, 1982.