

OBTENÇÃO DA ALTURA DA CAMADA LIMITE PLANETÁRIA

A PARTIR DO MÉTODO DAS IMAGENS

Gregori de A. Moreira¹, Eduardo Landulfo¹, Lucas Vaz Peres^{2,*}, Glauber Mariano³, Riad Bourayou¹

¹ Centro de Lasers e Aplicações, IPEN, São Paulo, SP, Brasil

² Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

³Departamento de Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

* lucasvazperes@gmail.com

RESUMO

Este trabalho aborda a identificação da altura da CLP a partir de uma nova técnica intitulada Método das Imagens. Tal método foi empregado a partir de dados do sistema LIDAR, obtidos na campanha do projeto CHUVA-SUL e validado a partir de dados de radiossondagem.

SUMMARY

This work discusses the identification of PBL height from a new technique called Images Method. This method was applied to data from LIDAR system, obtained in a campaign of project CHUVA-SUL and validated data from radiosounding.

INTRODUÇÃO

A Camada Limite Planetária (CLP), por estar situada na parte mais baixa da troposfera, é a principal responsável pelas trocas de energia entre a superfície e a atmosfera [1,4], podendo, portanto causar influencia no clima [2,3]. O conhecimento do comportamento desta camada é de fundamental importância, principalmente da sua altura máxima, a qual possui diversas aplicações, como por exemplo: estudos sobre controle e gerenciamento da qualidade do ar, parâmetro de entrada em modelos atmosféricos, estudos sobre forçantes climáticas, etc [2].

O principal objetivo deste trabalho é mostrar a utilização do método das Imagens, o qual possibilita a obtenção da altura máxima da CLP a partir de dados LIDAR. Para a validação

dos dados foi utilizado o BRN (Bulk Richardson Number), obtido a partir de dados de Radiossondagem.

METODOLOGIA

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos durante a campanha do Projeto CHUVA-SUL, realizada na cidade de Santa Maria – RS, em novembro de 2012 [5]. Os dados foram coletados a partir do sistema LIDAR do tipo móvel, o qual opera com um comprimento de onda de 532 nm, energia do pulso de 200 mJ e taxa de repetição de 20 Hz. Será apresentado o resultado referente a medida realizada no dia 29 de Novembro de 2012, onde a análise foi realizada mediante a utilização do método das Imagens e validação pelo BRN, ambos descritos abaixo.

MÉTODO DAS IMAGENS

Este método é realizado a partir de uma rotina desenvolvida no programa *Mathematica* da *Wolfrman Research Inc.*, versão 8, o qual possibilita a identificação da altura máxima da CLP mediante a utilização de um gráfico cortina, gerado a partir do programa *LabView* da *National Instruments*.

Para obter a altura da CLP primeiramente são aplicadas ao gráfico cortina funções do programa *Mathematica* (Solariação e Edge Detect), que trabalham com o contraste de cores existente na figura, extraindo a posição dos pixels das regiões onde as cores são mais fortes, pois tais locais indicam maior concentração de aerossóis, representando assim o topo da CLP. A partir da posição dos *pixels* e do tamanho da imagem, é feita a estimativa do topo da CLP.

BRN (Bulk Richardson Number)

Este algoritmo permite a obtenção da altura máxima da CLP a partir de dados radiossondagem. O BRN (R_{bs}) pode ser obtido a partir da seguinte equação:

$$R_{bs} = z \frac{g}{\theta_{médto}} \frac{[\theta(z) - \theta_s]}{U(z)^2} \quad (1)$$

Onde: z representa a altura, g o valor da gravidade, $\theta_{médio}$ o valor médio da temperatura potencial, $\theta(z)$ a temperatura potencial na altura z , θ_s a temperatura potencial no nível do solo e $U(z)$ a velocidade média do vento na altura z .

A partir da equação 1, serão obtidos diversos valores, conforme houver variação na altura, sendo que os mesmos serão comparados com um determinado valor crítico (R_s). Quando for encontrado um ponto onde $R_{bs} < R_s$, a altura relativa ao mesmo corresponderá ao topo da CLP. Na literatura, R_s varia entre 0,25 e 0,30 [1]. Para este trabalho foi adotado $R_s = 0,25$.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra o perfil LIDAR obtido a partir da medida realizada no dia 29. É possível observar que a CLP se mostra bem definida e há presença de nuvens na região de 2 a 5 Km a partir das 13 horas.

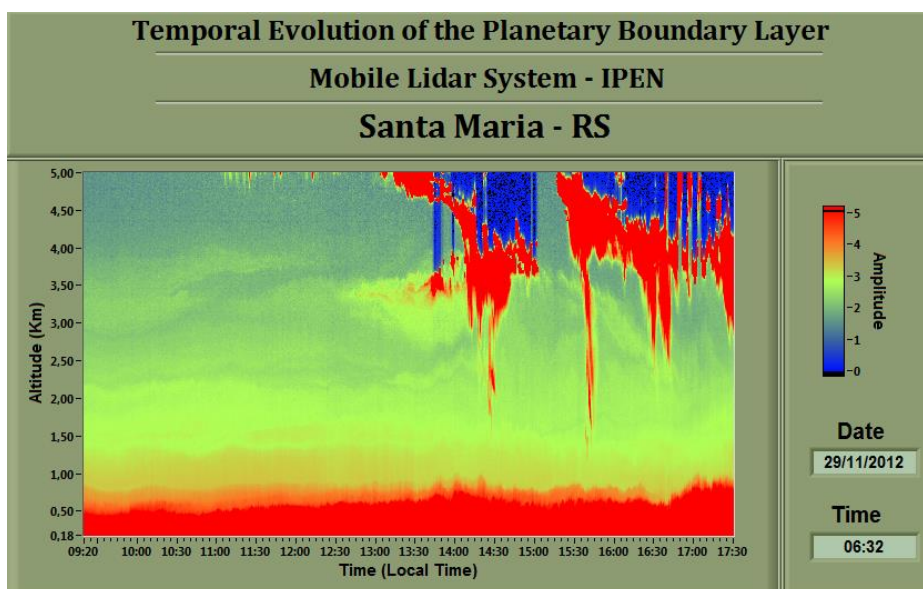


Figura 1. Perfil da Atmosfera obtido a partir de dados LIDAR.

A partir da Figura 2, é possível observar que o método das imagens representa de forma satisfatória o perfil da CLP, estando também de acordo com o BRN. Não sofrendo influência das nuvens, o que é uma deficiência de alguns métodos que utilizam dados LIDAR para a obtenção da altura da CLP [1].

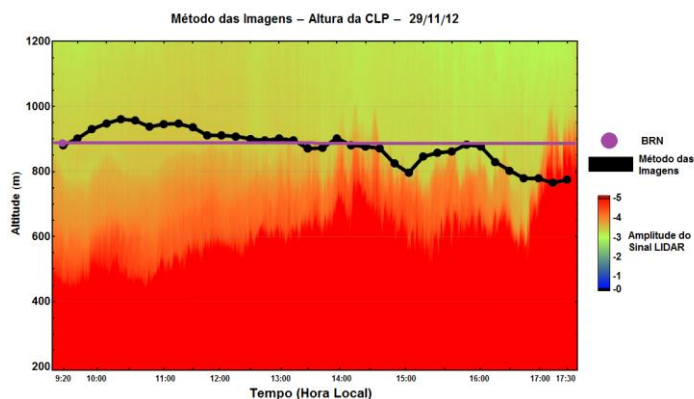


Figura 2. Comparação entre o Método das Imagens e o BRN.

CONCLUSÃO

O método das Imagens apresenta resultados dentro do esperado, conseguindo descrever de forma satisfatória o perfil da CLP ao longo do dia. Futuramente, espera-se aplicar tal método em outras campanhas para avaliar possíveis limitações, as quais podem ser oriundas de perfis atmosféricos mais complexos, e caso as mesmas existam tentar saná-las.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, processo: n°2012/00809-1.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DAVIS, K. J., GAMAGE, N., HAGELBERG, C. R., and KIELME, C. *An objective method for deriving atmospheric structure from airborne lidar observations*. Journal of Atmospheric And Oceanic Technology 17 (2000), 1455 – 1468
- [2] GARRATT, J. R. *The Atmospheric Boundary Layer*. Cambridge University Press, 1992.
- [3] Stull, R. B. *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [4] WALLACE, J. M., and HOBBS, P. V. *Atmospheric Science - An Introductory Survey*. Academic Press, 2006.
- [5] [HTTP://chuvaproject.cptec.inpe.br/portal/noticia.ultimasSantamaria.logic](http://chuvaproject.cptec.inpe.br/portal/noticia.ultimasSantamaria.logic). Acesso em: 11 de Setembro de 21013.