

FOOTPRINT PARA UMA TORRE MICROMETEOROLOGICA NUMA REGIÃO DE ARROZ IRRIGADO NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL, RIO GRANDE DO SUL

Marcelo B. Diaz¹, Debora R. Roberti², Julio Cesar Sena³, Janaína Carneiro⁴, Osvaldo L. L. de Moraes²

¹Aluno da graduação em Meteorologia, da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria-RS, Fone (55) 3301 2075, E-mail: marbdiaz@gmail.com

²Prof do Departamento de Física da UFSM, Santa Maria-RS, E-mail: debora @ufsm.br; osvaldo.moraes@pq.cnpq.br

³Aluno de mestrado em Meteorologia da UFSM, Santa Maria-RS, E-mail: juliosena45@gmail.com

⁴Aluna de doutorado em Física da UFSM, Santa Maria-RS, E-mail: carneirojana@yahoo.com.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

Resumo: O estudo do *footprint* é de grande relevância para uma correta representatividade dos dados medidos pelas estações meteorológicas ou micrometeorológicas, principalmente em regiões de áreas restritas. Numa região de arroz irrigado no RS, uma torre micrometeorológica monitora as trocas de energia e massa entre o agro ecossistema e a atmosfera no município de Cachoeira do Sul. Neste trabalho, o *footprint* desta torre é analisado para a época do cultivo do arroz.

Abstract: The study of the footprint is of great importance for a correct representation of the data measured by weather stations or micrometeorological, especially in regions of restricted areas. In an area of irrigated rice in RS, a micrometeorological tower monitors the exchange of energy and mass between the atmosphere and the agro ecosystem in Cachoeira do Sul city, this work, the footprint of the tower is analyzed for the season of rice cultivation.

Key-words: Rice paddy. *Footprint*, eddy covariance tower.

1. INTRODUÇÃO

Através do projeto Sulflux (www.ufsm.br/sulflux), o Laboratório de Micrometeorologia da Universidade Federal de Santa Maria (Lumet-UFSM) coleta dados micrometeorológicos de alta frequência em uma área de arroz irrigado por inundação no município de Cachoeira do Sul-RS. O objetivo deste projeto é estudar os fluxos de massa e energia entre os diversos ecossistemas e agroecossistemas e a atmosfera no sul do Brasil através do método eddy covariance.

Para estimativas de fluxos atmosféricos experimentais, utilizando torres micrometeorológicas, conhecer a região de influencia nas medidas de fluxo, ou *footprint*, é de fundamental importância para uma correta descrição do fenômeno relacionado ao ecossistema que se pretende estudar. Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar o *footprint* para a torre micrometeorológica do sítio de Cachoeira do Sul.

2. DADOS E METODOLOGIA

Numa propriedade privada de cultivo de arroz irrigado de aproximadamente 1000 hectares, subdividida em parcelas de 100m por 100m, no município de Cachoeira do Sul –RS (-30.2771 °; -53.1479°; 40.5m), foi instalada uma torre micrometeorológica através do projeto Sulflux em 10 de outubro de 2009. Os dados da velocidade do vento foram obtidos através anemômetro sônico (Campbell Scientific - CSAT 3) instalados na torre micrometeorológica a 3m de altura. Os dados de fenológicos do arroz foram medidos em campo.

O clima de Cachoeira do Sul é subtropical e segundo a Classificação do Clima de

Köppen, onde há a frequência do tipo Cfa, com variação para o Cfb. Estimativas indicam que as temperaturas mínimas atingem valores negativos no inverno, chegando a -5°C , e no verão próximo a 40°C .

A estimativa do footprint da torre micrometeorológica foi obtido através da equação sugerida por Schuepp et. Al (1990) para uma atmosfera quase neutra:

$$CNF(x_L) = - \int_0^{x_L} \frac{U(z-d)}{u_* k x^2} e^{\frac{U(z-d)}{u_* k x}} dx = e^{\frac{U(z-d)}{u_* k x}}$$

Onde $CNF(x_L)$ é a contribuição cumulativa normalizada para a mensuração do fluxo para cada valor de distância da torre e é dado em (%), U é a velocidade média do vento (m/s), z é a altura do equipamento até o solo (m), d é o comprimento de rugosidade (m), u_* é a velocidade de fricção (m/s), k é a constante de Von Karman (0,4) e x é a distancia da torre (m).

O período utilizado para o trabalho foi de 01/12/2010 a 03/03/2011, onde a altura média da cultura de arroz teve a média de altura de 0.48m.

A torre micrometeorológica esta instalada a cerca de 400m a leste de uma pequena colina de cultivo de soja; a 2000m a norte de uma transição entre coxilha e mata ciliar do Arroio Pedro Paulo; a 1000m de uma mata ciliar do Arroio Pedro Paulo; a 3000m de mata ciliar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A variacao de CNF com a distancia da fonte para uma velocidade média do vento no periodo do experimento (01/12/2010 a 03/03/2011) é apresentado na Figura 1. Como a distancia minima da torre a um “obstaculo” é de 400m, distancias maiores que este valor contribuem em em menos de 15% da contribuição cumulativa normalizada, com um desvio padrão de 2,2%.

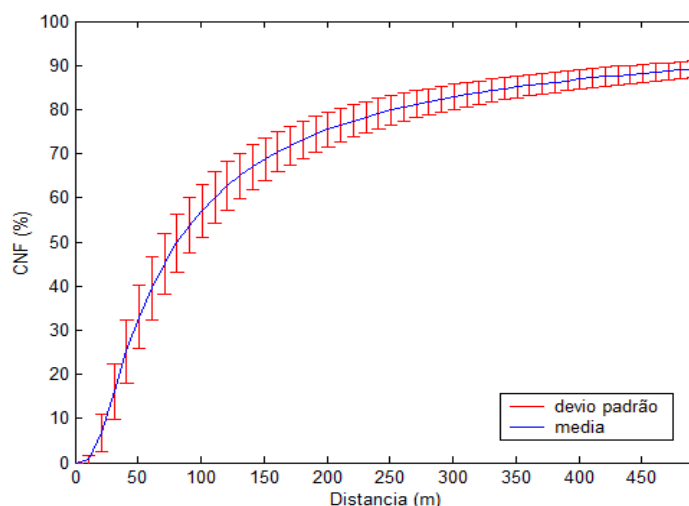


Figura 1: contribuição cumulativa normalizada até 500 metros, utilizando valores de velocidade do vento médio para o período de 01/12/2010 a 03/03/2011, no sitio de Cachoeira do Sul.

A contribuição relativa dos fluxos de diferentes distancias da torre são apresentados na Figura 2. A distância de máxima contribuição relativa foi de 28 metros da torre com o valor de 0,95% . Uma importante verificação é para a distancia de até 5 metros da estação, a qual não tem contribuição para os valores mensurados pelos sensores da estação meteorológica. Observa-se que os primeiros 82 metros da estação agregam mais de 50% do valor mensurado pelos sensores.

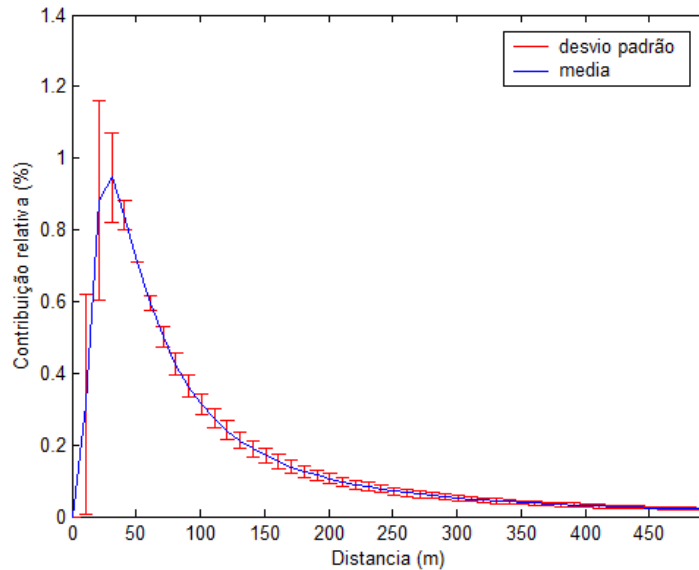


Figura 2: Contribuição relativa dos fluxos de diferentes distâncias no sítio de Cachoeira do Sul.

4. CONCLUSÃO

Para o sítio experimental de Cachoeira do Sul, o *footprint* não representa um problema aos fluxos estimados, sendo que os erros mais significativos associados ao *footprint* não ultrapassam 15% quando o vento tem direção leste. Desta forma, os fluxos estimados a partir dos dados da torre micrometeorológica são confiáveis no que diz respeito à representatividade das trocas de energia e massa entre o agroecossistema e a atmosfera.

5. AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem os membros do Laboratório de Micrometeorologia da Universidade Federal de Santa Maria, pela disponibilidade dos dados utilizados, ao CRS/INPE e as entidades de apoio financeiro e tecnológico, FAURGS, CNPq, FAPERGS e CAPES.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Schuepp, P. H. , M. Y. Leclerc, J. I. MacPherson and R. L. Desjardins. 1990. Footprint prediction of scalar fluxes from analytical solutions of the diffusion equation. *Boundary-Layer Meteorology*, 50: 355-373

Burba, G.G. 2001. Illustration of Flux Footprint Estimates Affected by Measurement Height, Surface Roughness and Thermal Stability. In K.G. Hubbard and M.V.K. Sivakumar (Eds.) *Automated Weather Stations for Applications in Agriculture and Water Resources Management: Current Use and Future Perspectives*. World Meteorological Organization publication No.1074.HPCS Lincoln, Nebraska – WMO Geneva, Switzerland, 77-87.