

ESTRUTURAS COERENTES SOBRE A FLORESTA AMAZÔNICA

Vicente de Paula Silva Filho
 (Inst. Nac. de Pesquisas Espaciais - INPE)
 (12201 - São José dos Campos, SP)

Resumo Ampliado

Dando sequência a uma série de trabalhos já publicados em decorrência do experimento GTE-ABLE, mostramos agora alguns resultados micrometeorológicos obtidos para a região Amazônica (RA). O Número de Reynolds, quando calculado para a camada atmosférica logo acima da floresta na RA mostra-se geralmente muito alto (Silva Filho, 1988), indicando um escoamento quase sempre turbulento. Como se sabe, o transporte feito de forma turbulenta (TRT) é 10^4 vezes mais eficiente que o transporte feito de forma laminar (TRL) (Prandtl, 1952). Apesar do TRT parecer sempre caótico, estruturas organizadas podem ser encontradas imersas dentro dele. Dependendo da arquitetura da superfície sobre a qual o ar está escoando, estas estruturas podem contribuir com até 80% dos fluxos verticais (Gao et al., 1989), tornando-se assim, as maiores responsáveis pelo transporte vertical turbulento. Estas estruturas, são atualmente conhecidas na literatura especializada por estruturas de rampa, e merecem este título, já que apresentam-se, nos registros de alta frequência (10Hz por exemplo), em forma de dente de serra.

A forma de dente de serra apresentada nos registros de alta frequência, é característica em todos os tipos de registros aqui analisados, e é causada por processos que, embora parecidos, são dependentes do tipo da quantidade que está sendo transportada. No caso do fluxo de calor, a forma de dente de serra registrada nos diagramas de temperatura, pode ser explicada da seguinte forma: Suponha duas camadas de ar estratificadas adiabaticamente. Em um escoamento turbulento, o transporte é feito através de parcelas de ar se movimentando de uma posição para outra e, posteriormente, misturando-se com o ar do novo ambiente. Em situação de estabilidade, a massa de ar na camada superior, encontra-se mais quente que a massa de ar na camada inferior que, provavelmente, foi resfriada por perda radiativa. O transporte então acontece quando parcelas de ar, sendo forçadas para baixo, levam consigo ar mais quente para uma região de ar mais frio. Sendo este transporte vertical feito de uma forma brusca, um sensor localizado na região fria (camada inferior) registrará um acréscimo súbito no valor da temperatura. Como a parcela leva algum tempo para dissipar e misturar-se com o ar frio do meio, o registro de temperatura mostrará uma queda gradual no seu valor. Em um escoamento turbulento este processo de trocas é contínuo e o registro de temperatura assume a forma de dente de serra.

No caso de uma situação de instabilidade, o processo de penetração de parcelas de ar mais frias na camada inferior fica facilitado, pois o ar nesta camada estando mais quente tende naturalmente a subir e dar lugar a estas parcelas descendentes. O aquecimento destas parcelas é feito de forma lenta e um padrão tipo dente de serra invertido, quando comparado com o exposto anteriormente, é formado.

Em se tratando de vapor d'água, o fluxo registrado é geralmente de baixo para cima. Isto ocorre porque a camada de ar inferior está sendo sempre realimentada através da evapotranspiração que a torna mais úmida que a camada superior. Desta forma, independentemente da condição de estabilidade, as parcelas de ar relativamente mais úmidas são levadas para cima e as parcelas de ar

relativamente mais secas são levadas para baixo. Consequentemente, o registro do teor de vapor d'água será caracterizado por quedas bruscas e lentos aumentos em seu valor.

O caso do CO_2 é similar ao do vapor d'água sendo que agora, a concentração deste gás nas camadas mais próximas à superfície, está diretamente associado à respiração dos vegetais e à fotossíntese por eles realizada. Em uma situação normal, o nível de concentração de CO_2 nas camadas um pouco mais altas permanece quase que constante. Nas camadas mais baixas, entretanto, este nível de concentração depende das condições do ambiente a cada momento. Durante o dia, em condições de céu claro, os vegetais em desenvolvimento realizando a fotossíntese, retiram do ar parte do CO_2 nele contido. Por outro lado, durante a noite, os vegetais passam a respirar normalmente e, consumindo oxigênio e expirando CO_2 , contribuem para o aumento da concentração deste gás nas camadas mais baixas. Novamente, as estruturas de rampa assumem um papel importante no transporte vertical sendo responsável por boa parte do transporte total. Como nos dois casos anteriores, a forma do dente de serra apresentada depende do gradiente vertical, o qual pode ser positivo ou negativo.

Este tipo de estrutura foi detectado nos campos de temperatura, umidade e CO_2 , registrados com sensores de alta frequência, instalados na torre micrometeorológica da Reserva Florestal Ducke durante a segunda campanha do GTE-ABLE II (Harris et al., 1988). A altura média da copa das árvores naquela área é de aproximadamente 35m. Mais informações a respeito desta torre e do sítio experimental, podem ser obtidas em Silva Filho (1988). Os dados de temperatura e umidade foram coletados em dois níveis acima da altura média da copa (45m e 39m) e um dentro da copa (23m). Os dados de CO_2 foram coletados apenas no nível mais alto (45m).

A análise dos dados mostrou que, dependendo das condições de estabilidade, a camada interna da copa está ou não acoplada com a camada superior. Se a camada superficial sobre a floresta está estavelmente estratificada, os turbilhões (ou estruturas) não conseguem penetrar com profundidade na copa e pode-se concluir que as camadas em questão estão desacopladas. Isto acontece geralmente à noite quando a copa das árvores é resfriada por perda radiativa e torna a camada superficial estável.

Durante o dia, com o aquecimento da copa pela radiação solar, a camada superficial torna-se instável e os turbilhões conseguem penetrar com mais profundidade na copa da floresta. Este fato pode ser verificado nos gráficos contendo os perfis verticais registrados com alta frequência. A duração de cada um destes eventos individualmente pode variar desde alguns poucos segundos até poucos minutos. No caso da Floresta Amazônica, o tempo médio de duração destes eventos é da ordem de 50 segundos. Usando-se a hipótese de Taylor (Stull, 1988), partindo do período de duração destes eventos, pode-se chegar a valores que representam as dimensões físicas destes turbilhões. Baseado no valor exposto acima, conclui-se que estes turbilhões possuem em média, um diâmetro de 150m.

A descrição estatística completa destes eventos, tornará possível a quantificação de sua importância nos processos de troca turbulenta entre a superfície e a camada atmosférica logo acima desta. De acordo com a literatura, esta importância aumenta como função do aumento da rugosidade da superfície e, para o caso específico da Floresta Amazônica na Reserva Ducke, este será objeto de publicação em um futuro próximo.

REFERÊNCIAS:

- Gao, W., Shaw, R. H., Paw U, K. T. Observation of Organized Structure in Turbulent Flow Within and Above a Forest Canopy Bound. Layer Met., Vol. 47, 349-377, 1989.
- Harriss, R. C., Wofsy, S. C., Garstang, M., Browell, E. V., Molion, L. C. B., McNeal, R.J., Hoell Jr., J. M., Bendura, R. J., Beck, S. M., Navarro, R. L., Riley, J. T., and Snell, R. L. The Amazon Boundary Layer Experiment (ABLE 2A): Dry Season 1985. J. Geophys. Res., Vol. 93, No. D2, 1551-1563, 1988.
- Prandtl, L. Essentials of Fluid Dynamics. London, Blackie, 1952.
- Silva Filho, V. Um estudo dos perfis de vento sob condicoes de atmosfera neutra quasi neutra e estável, sobre uma floresta de terra firme. INPE-4694-RPE/575. 1988.
- Stull, R. B. An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 1988. X

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM BAIXOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS
E SUAS VARIABILIDADES ESPACIAL E TEMPORAL 50

Alexandre Machado de Souza¹
Luiz Francisco Pires Guimarães Maia²

RESUMO

O presente trabalho pretende mostrar a distribuição, persistência e variabilidade espacial das áreas com índices pluviométricos mensais, cujos valores encontram-se abaixo de 25mm, no período de 1980 à 1990. O deslocamento dessas áreas no período se dá do Brasil Central para nordeste, com redução da área, o que está condicionado aos diversos mecanismos atmosféricos atuantes sobre essa porção do país. Recomendações são feitas em relação ao uso da água para as micro-regiões.

INTRODUÇÃO

Dada a necessidade de água para as práticas agrícolas, seja oriunda das chuvas ou por métodos de irrigação, antes de qualquer tomada de decisão ou planejamento, é importante conhecer o regime climatológico da região onde se pretende plantar. Para tal, recorre-se aos dados observacionais de longo-período das estações localizadas na área-fim ou próxima à ela.

O objetivo do presente trabalho é promover uma visualização das áreas sujeitas à baixos índices pluviométricos e das suas distribuições espacial e temporal.

MATERIAL E METODOS

A partir das análises dos totais diários de precipitação, contidas nos "Boletins Agroclimatológicos" emitidos pelo antigo Instituto Nacional de Meteorologia, atual Departamento Nacional de Meteorologia, de janeiro à dezembro, do período 1980-1990, procedeu-se à uma análise sistemática das áreas com ocorrências