

Estimativa da energia dissipada pelo processo transpiratório em relação à radiação líquida disponível nos diferentes períodos do ano, na floresta de transição Amazônia Cerrado

PINTO-JUNIOR, O. B.¹; LOBO, F. A.²; BRANDÃO, A. A.³; SANCHES, L.⁴;
DALMAGRO, H. J.⁵; NOGUEIRA, J. S.⁶

¹ Biólogo, Professor do PPG em Física Ambiental. Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá - MT. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Bloco F, Sala 212. CEP 78960-900, Brasil. Telefone (+55) 65 3615 8618. osvaldo.borges@gmail.com.

² Eng^o Agrônomo, Prof^a. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical. Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá - MT. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Bloco F, Sala 212. CEP 78960-900, Brasil. Telefone (+55) 65 3615 8618.

³ Eng^o. Agrônomo, mestrando do PPG em Física e Meio Ambiente. Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá - MT. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Bloco F, Sala 212. CEP 78960-900, Brasil. Telefone (+55) 65 3615 8618.

⁴ Eng^a Sanitarista, Prof^a. Doutora, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMT, Cuiabá - MT.

⁵ Biólogo, Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Depto de Física, UFMT, Cuiabá-MT

⁶ Físico, Prof. Doutor, Coordenado do PPG em Física Ambiental, Depto. de Física, UFMT, Cuiabá - MT.

Abstract

This study examined the estimation of the energy dissipated by transpiration process in relation to net radiation at Amazon Cerrado transition forest. It was observed that 23.3% of net radiation was dissipated through the transpiration process in *B. lactescens* in the wet season, indicating that this species contributes little to the flow of water in the soil-plant-atmosphere, a fact corroborated by the evidence in the proportion of net radiation for the process of evapotranspiration when considering the ecotone as a whole, that show above average values of 53.4%. We conclude that the energy dissipated by transpiration process is greater in the wet season (23.3%), due to favorable weather conditions during the period.

Key-Words: biophysics of water, flow of matter and energy and *Brosimum lactescens*.

1. Introdução

A Amazônia Legal apresenta grande diversidade natural, social, econômica, tecnológica e cultural, constituindo uma região com crescente processo de diferenciação, que contraria, em muito, a imagem difundida pelo mundo de um espaço homogêneo caracterizado por uma cobertura florestal que o identifica tanto interna quanto externamente.

Informações sobre fluxos de dióxido de carbono, vapor d'água e energia em ecossistemas amazônicos são muito escassos. Atualmente, estudos científicos mostram que a floresta Amazônica é importante para a reciclagem do vapor d'água por meio da evapotranspiração durante o ano todo, contribuindo, assim, para aumentar a precipitação das chuvas e para sua própria manutenção.

Dada a particularidade da floresta de transição, que contém espécies tanto do Cerrado quanto da Floresta Amazônica e cuja característica climática também é intermediária, chovendo mais que no Cerrado e menos que na Floresta Amazônica, houve o interesse do referido Grupo de Pesquisa em ampliar suas investigações, para identificar, em diferentes níveis de organização (do ecossistema até chegar a uma folha de uma determinada espécie), as relações hídricas no sistema solo-planta-atmosfera.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a sazonalidade da energia dissipada pelo processo transpiratório em relação a radiação líquida em floresta decídua tropical no norte de Mato Grosso.

2. Metodologia:

2.1 Descrição e localização da área

O estudo foi realizado em uma floresta de transição Amazônia Cerrado, a ~50 km a noroeste de Sinop, Mato Grosso, Brasil que continha uma torre micrometeorológica instalada (11°24,75'S; 55°19,50'O). 423 m de altitude e condições climáticas entre a floresta úmida Amazônia e Cerrado estando localizada entre 9°S e 14°S no norte do Mato Grosso (Ackerly et al., 1989). A vegetação consiste em espécies arbóreas, verdes durante todo o ano, com espécies características da floresta de transição amazônica, como *Tovomita schomburgkii*, *Qualea paraensis* e *Brosimum lactescens*. O estudo foi dividido em 4 períodos sendo: seco (junho a setembro) e úmido (dezembro a março); e apresentando dois períodos de transição, um seco/úmido (outubro e novembro) e um úmido/seco (abril e maio) (Vourlitis et al., 2005).

2.2 Cálculo da Estimativa da energia dissipada pelo processo transpiratório

Com o objetivo de se estabelecer qual a real contribuição da planta, em relação ao processo da evapotranspiração, utilizou-se a relação entre a taxa transpiratória da folha (E) e a densidade de calor latente de evaporação (L), em função da temperatura da folha (T_{folha}), estabelecendo-se assim uma relação da energia dissipada pelo processo transpiratório, dada em $W\ m^{-2}$, conforme a equação utilizou o fator de conversão 18×10^3 para unidade ser expressa em $W\ m^{-2}$ (Brooker et al., 1992; Campbell, 1988; Nobel, 2000).

$$E_D = E \times L \quad (1)$$

$$L = 2503 - 2,386 \times T_{folha} \quad (2)$$

Em que:

E = transpiração da folha ($mmol\ H_2O/m^2s^{-1}$)

L = Calor latente de vaporização da água ($kJ\ kg^{-1}$).

T_{folha} = Temperatura da folha ($^{\circ}C$)

A taxa transpiratória da folha e a temperatura foram medidas utilizando-se um sistema portátil de medida de fotossíntese modelo LI-6400 (LI-COR, Inc., Lincoln, NE, USA).

3. Resultados e discussão

A transpiração funciona como um mecanismo de dissipação do excedente energético da massa foliar. Considerando apenas dentro do intervalo de tempo em que as medições do intercâmbio gasoso foram realizadas, os valores médios da taxa transpiratória da folha observados para os períodos do ano e os valores de calor latente de vaporização da água às temperaturas iguais ao valor das temperaturas médias das folhas nesses períodos, verificou-se a magnitude da contribuição relativa da transpiração no balanço energético dessas folhas (Tabela 1).

O restante do saldo de energia se dissipa por condução e posterior transferência para a atmosfera por turbulência (Nobel, 2009). No máximo, 23,3% do saldo de radiação é dissipado pelo processo transpiratório considerando a espécie *B. lactescens*, e isso no período úmido, o que é um indicador de que essa espécie contribui pouco com o fluxo de água no sistema solo-planta-atmosfera na floresta de transição Amazônia-Cerrado.

Esse fato é corroborado pela evidência da proporção de radiação líquida destinada ao processo de evapotranspiração quando se considera o ecótono como um todo, em que se evidenciam valores médios acima de 53,4% (Tabela 2), apesar de que é preciso considerar, para este segundo caso, a participação do solo e das superfícies com água livre como provedoras de água no processo.

Tabela 1 – Estimativa da energia dissipada pelo processo transpiratório em relação à radiação líquida disponível nos diferentes períodos do ano, na floresta de transição Amazônia Cerrado.

Períodos	Energia dissipada (W m ⁻²)	Radiação líquida média (W m ⁻²)	Proporção da radiação líquida (%)
Úmido	98,2	420	23,3
Úmido-Seco	84,6	480	17,5
Seco	92,1	470	19,5
Seco-Úmido	72,6	686	10,5

Tabela 2 – Valores médios das densidades de fluxos de calor latente em relação à radiação líquida disponível nos diferentes períodos do ano, na floresta de transição Amazônia Cerrado.

Períodos	Densidade de fluxo de calor latente (W m ⁻²)	Radiação líquida média (W m ⁻²)	Proporção da radiação líquida (%)
Úmido	77	85	90,6
Úmido-Seco	98	120	81,7
Seco	69	100	69,0
Seco-Úmido	70	131	53,4

4. Conclusões

Somente 23,3% do saldo de radiação é dissipado pelo processo transpiratório no período úmido, levando em consideração a espécie *B. lactascens* indicando que esta contribui pouco no fluxo de água solo-planta atmosfera.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT).

6. Referências Bibliográficas

ACKERLY, D. D., THOMAS, W. W., FERREIRA, C. A. C., PIRANI, J. R. The forest-cerrado transition zone in southern Amazonia: Results of the 1985 Projecto Flora Amazônica expedition to Mato Grosso, *Brittonia*, 41, 113– 128. 1989.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: AVI Book, 450 p., 1992.

CAMPBELL, G. S.; NORMAN, J.M. **An introduction to environmental biophysics**. New York: Springer-Verlag, 2° ed., 286 p. 1998.

NOBEL, P. S. **Physicochemical and environmental plant physiology**. San Diego: Academic Press, 474p. 1999.

NOBEL, P.S. Temperature and energy budgets. **In: Physicochemical and Environmental Plant Physiology. (P.S. Nobel)**. Academic Press, Oxford. p. 319-364. 2009.

VOURLITIS, G. L., J. S NOGUEIRA, N. PRIANTE-FILHO, W. HOEGER, F. RAITER, M. S. BIUDES, J. C. ARRUDA, V. B. CAPISTRANO, J. L. B. de FARIA, F. de ALMEIDA LOBO. The sensitivity of diel CO₂ and H₂O vapor exchange of a tropical transitional forest to seasonal variation in meteorology and water availability, **Earth Interactions**, Volume 9, Paper 27. 2005.