

DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DOS COMPONENTES DO BALANÇO DE ENERGIA NO NORTE DO PANTANAL

Thiago Rangel Rodrigues¹, Leone Francisco Amorim Curado², Jonathan Willian Zangeski Novais², Allan Gonçalves de Oliveira², Sérgio Roberto de Paulo³ José de Souza Nogueira³

¹Licenciado em Física, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental do Instituto de Física (UFMT), fone (65) 3615-8738, Cuiabá, MT- Brasil, thiagorangel@pgfa.ufmt.br

² Mestrando do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental do Instituto de Física (UFMT), Cuiabá, MT- Brasil

³ Professor Doutor do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental do Instituto de Física (UFMT), Cuiabá, MT- Brasil

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 buscou verificar a distribuição sazonal dos componentes do balanço de energia no norte do Pantanal Mato-Grossense com a finalidade de contribuir para as pesquisas destinadas ao estudo das interações biosfera-atmosfera. Os resultados obtidos mostraram que a maior parte da energia disponível foi usada na forma de calor latente, uma parcela para o calor sensível e que há baixa contribuição do fluxo de calor no solo para o balanço de energia dessa região, o que já era previsto em outros trabalhos para florestas tropicais. Observou-se também que houve variação sazonal para todos os componentes do balanço de energia no local estudado.

PALAVRAS CHAVE: Calor latente, sazonalidade, variáveis micrometeorológicas.

SEASONAL DISTRIBUTION OF ENERGY BALANCE COMPONENTS IN THE NORTHERN OF PANTANAL

ABSTRACT: The study sought to determine the seasonal distribution of energy balance and its components in the Pantanal in order to contribute to research on the biosphere-atmosphere interactions in the Pantanal region. The results showed that most of the available energy was used in the form of latent heat, a small portion the sensible heat little contribution to soil heat flux, which is similar to that already reported in other studies for rainforests. It was also noted that there was seasonal variation for all components of energy balance in the studied area.

KEYWORDS: Latent heat, seasonality, micrometeorological variables.

INTRODUÇÃO

Devido à vasta diversidade o pantanal possui características próprias. O clima se caracteriza por possuir períodos de cheias e períodos de seca que se alternam ao longo do ano permitindo a formação de estandes monodominantes devido ao frequente prolongado período de inundação e à deficiente drenagem do solo local. No outro extremo a seca causa frequente estresse hídrico nas plantas locais, regulando sua fenologia e a produção de massa. A elevada variação de formação vegetal, aliada à variação temporal dos elementos meteorológicos, contribui para variação nas trocas de energia entre a superfície e a atmosfera (BELLAVÉR, 2010).

As atividades humanas, principalmente aquelas baseadas na exploração dos recursos naturais disponíveis, promovem alterações significativas na paisagem e nos mais variados ecossistemas do planeta. As constatações atuais são de que as interferências sofridas

pela natureza estão alterando os fluxos significativos de matéria e energia entre os sistemas naturais. Tais mudanças ocasionam alterações nos processos naturais do meio ambiente.

O balanço de radiação em superfícies vegetadas é de grande importância na determinação das perdas de água e na acumulação de matéria seca pelos vegetais, além de caracterizar o seu microclima. As medidas de saldo de radiação em comunidades vegetais possibilitam caracterizar os estados de conforto térmico, conforto hídrico e muitas reações biofísicas e bioquímicas (BORGES. 2002).

O objetivo deste estudo foi determinar a distribuição sazonal da energia disponível ao meio no norte do Pantanal Mato-Grossense.

MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi realizado numa área localizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN SESC – Pantanal, município de Barão de Melgaço – MT, distante 160 km de Cuiabá – MT em que estava instalada uma torre micrometeorológica de 32 m de altura (16°39'50''S; 56°47'50''O) e altitude de 120 m. Esta área apresenta vegetação monodominante de Cambará (*Vochysia divergens*, Phol), conhecido localmente como cambarazal, com altura do dossel variando entre 28 a 30 m.

O saldo de radiação foi medido por meio de um saldo radiômetro (Kipp & Zonen Delft, Inc., Holland), e o fluxo de calor no solo medido através de dois fluxímetros (HFT-3.1, REBS, Inc., Seattle, Washington) instalados a 0,05 m e 0,25 m de profundidade. Os gradientes de temperatura e umidade do ar foram estimados por meio de dois termohigrômetros (HMP 45 C, Vaisala, Inc., Helsinki, Finland) instalados a 33,7 e 37,7 m na torre micrometeorológica.

Para esta pesquisa, utilizaram-se os dados coletados entre os meses de janeiro a setembro de 2008, sendo o período de janeiro a abril estação chuvosa e de junho a setembro estação seca

O cálculo da energia disponível ao meio, o saldo de energia, é calculado a partir da soma das parcelas usadas para o aquecimento do solo, aquecimento do ar e para a evaporação, que matematicamente é expresso pela equação do balanço de energia:

$$R_n = G + H + LE \quad (1)$$

O fluxo de calor latente (LE) foi obtido através da equação:

$$LE = \frac{R_n - G}{1 + \beta} \quad (2)$$

Sendo β a razão de Bowen que foi determinada utilizando-se a equação:

$$\beta = \gamma \frac{\Delta T}{\Delta e} \quad (3)$$

O fluxo de calor sensível (H) foi determinado pela equação:

$$H = (R_n - G) \frac{\beta}{\beta + 1} \quad (4)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se na Figura (1) que em ambas as estações a maior parte da energia disponível ao meio foi consumida para a evaporação em forma de calor latente, aproximadamente 93,16% na estação chuvosa e 89,37% na estação seca, estando em conformidade com estudos realizados em áreas de floresta úmida por Arruda et. al.(2006) que observou que a maior parcela de Rn foi destinada a evaporação. Já o calor sensível variou consideravelmente de 6,74% na estação chuvosa para 12,73% na estação seca. Quanto ao fluxo de calor no solo, variou de 0,09% na estação chuvosa e -2,26% na estação seca, o que mostra uma perda de energia maior do que a absorvida pelo solo.

O balanço de energia e seus componentes variaram sazonalmente durante o período estudado.

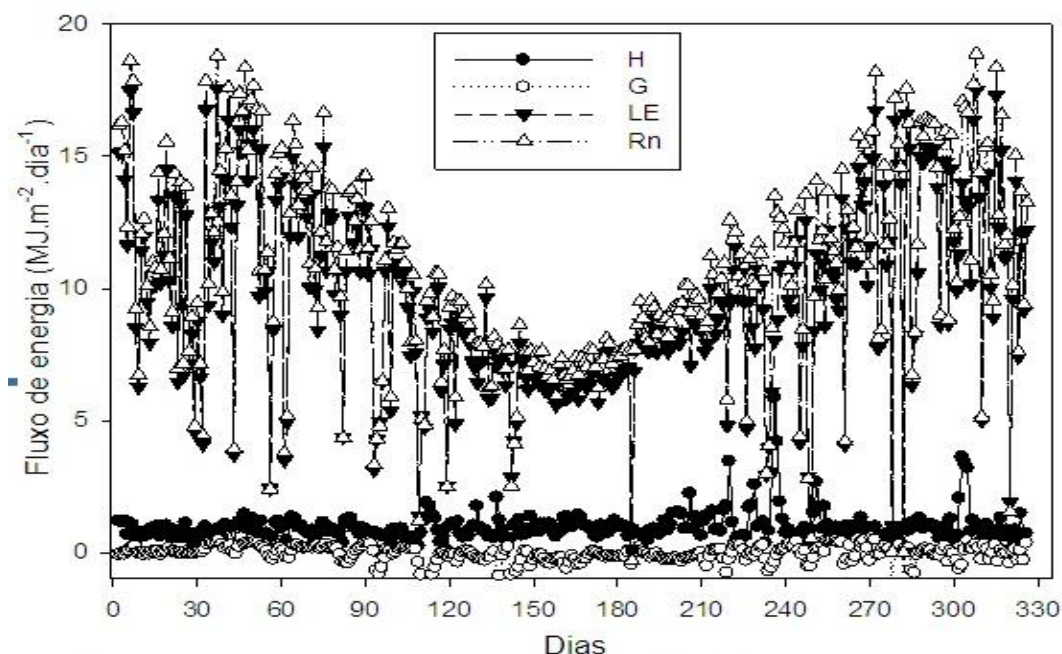


Figura 1. Distribuição anual das médias diárias do balanço de energia (Rn), fluxo de calor latente (LE), fluxo de calor sensível (H), fluxo de calor no solo (G).

O valor médio do saldo de radiação foi aproximadamente 29,15% maior na estação chuvosa do que na seca, o que segue a tendência da radiação global, que é maior na estação chuvosa devido à posição geográfica do local.

O mesmo padrão foi observado com o valor médio do fluxo de calor latente (figura 2), que foi aproximadamente 30,62% maior na estação chuvosa, isso devido ao maior teor de água existente na atmosfera, implicando numa maior quantidade de energia direcionada a evaporação no sistema, ou seja, um aumento de aproximadamente 30% no balanço de energia é compensado por um aumento do teor de água na atmosfera que implica num maior consumo da energia disponível, em forma de calor latente, na mesma estação.

Observou-se que de acordo com os valores de calor latente, houve uma considerável variação da evaporação, indicando que o Pantanal apresenta elevada variabilidade sazonal, o que não ocorre em florestas tropicais, onde há baixa variabilidade sazonal segundo Araújo et al. (2002) e Rocha et al. (2004).

Os resultados de fluxo de calor latente obtidos no Pantanal apresentaram comportamento semelhante a outros ecossistemas já estudados, com uma maior fração na estação úmida, o que condiz com os trabalhos para florestas tropicais úmidas (VOURLITIS et al. 2002; ANDRADE et al. 2009).

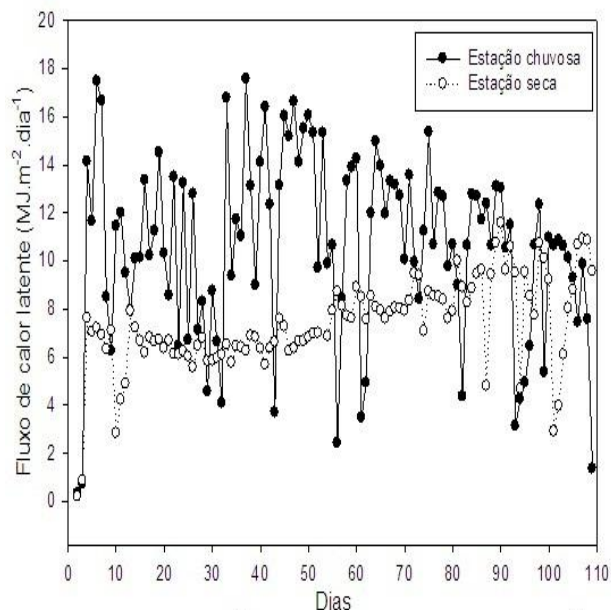


Figura 2 Distribuição do fluxo de calor latente na estação chuvosa e seca

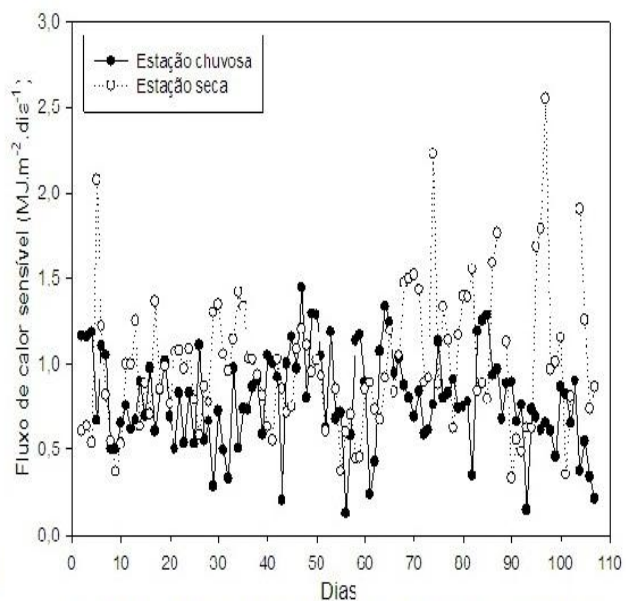


Figura 3 Distribuição do fluxo diário de calor sensível para estação chuvosa e seca

O valor médio de calor sensível (figura 3) mostrou uma elevada variabilidade percentual em relação à energia disponível entre as estações (6,74% na chuvosa e 12,86% na seca), ou seja, um aumento 90,80% para estação seca, o que indica que nessa estação há um maior desprendimento de energia para o aquecimento do ar atmosférico do que na estação úmida para o Pantanal, o que pode ser decorrente da menor disponibilidade de água na atmosfera para a estação.

Quanto ao fluxo de calor no solo, em ambas estações teve a menor contribuição para o balanço de energia em relação aos outros componentes, fluxo de calor latente e sensível, Figuras (2) e (3) respectivamente.

CONCLUSÃO

Os valores obtidos para o balanço de energia e seus componentes revelaram uma elevada variação sazonal para o fluxo de calor latente e sensível com maiores valores para a estação chuvosa e uma contribuição desprezível do fluxo de calor no solo para o balanço de energia.

Foi observado que em ambas as estações as maiores devoluções de energia para a atmosfera foi em forma de calor latente, e percentualmente, a maior variação sazonal foi do calor sensível (90,80%).

Considera-se importante que pesquisas nessa área sejam incentivadas a fim de que se possam revelar novos conhecimentos referente ao tema estudado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós Graduação em Física Ambiental (PPGFA) da Universidade Federal de Mato Grosso pelo incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. L. R.; AGUIAR, R. G. ; SANCHES, L. ; ALVES, EDINA C.R.F. ; NOGUEIRA, J. S. . Partição do saldo de radiação em áreas de floresta amazônica e floresta de transição amazônia-cerrado. Revista brasileira de meteorologia (impresso), v. 24, p. 346-355, 2009.

ARAÚJO. A. C.; NOBRE, A. D.; KRUIJT, B.; ELBERS, J. A.; DALLAROSA, R.; STEFANI, P.; RANDOW, C.; MANZI, A. O.; CULF, A. D.; GASH, J. H.C.; VALENTINI, R.; KABAT, P. Comparative measurements of carbon dioxide fluxes from two nearby towers in a central Amazonian rainforest: The Manaus LBA site. J. Geophysical, Res. v. 107, p. 58-1 - 58-20, 2002.

ARRUDA, J. C.; JORGE, A.; PRIANTE FILHO, N.; NOGUEIRA, J. S.; ALMEIDA FILHO, E. Q.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; VOURLITIS, G. L. Aplicação de três metodologias para estimar o fluxo de calor latente em floresta de transição. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 21, n. 3b, p. 21-28, 2006.

BELLAVER, V. Difusividade térmica do solo em área monodominante de cambará no norte do Pantanal Matogrossense. Cuiabá. 54F. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, 2010.

BORGES, P.F. Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas. Campina Grande,. 99F. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Departamento de Ciência Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, 2002.

ROCHA, H. R.; GOLDEN, M. L.; MILLER, S. D.; MENTON, M. C.; PINTO, L. D.V. O.; FREITAS, H.C.; FIGUEIRA, A. M. S. Seasonality of water and heat fluxes over a tropical Forest in eastern Amazônia. Ecological Applications. v. 14, p. S22-S32, 2004.

VOURLITIS, G. L., PRIANTE FILHO N., HAYASHI, M. M. S., NOGUEIRA, J. S., CASEIRO, F. T., CAMPELO JR., J. H. Seasonal variations in the evapotranspiration of a transitional tropical forest of Mato Grosso, Brazil. Water Resources Research, v. 38, 2002.