

Balço de energia em área de pastagem na Amazônia ocidental durante estação chuvosa - LBA 2002

Cintia Rabelo da Rocha¹, Roberto F. F. Lyra²

¹*Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas*

²*Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL*

e-mail: cintia_rabelo@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho é analisado o balanço de energia em área de pastagem na Amazônia ocidental (Rondônia), durante a estação chuvosa. O objetivo é investigar a influência da chuva e da nebulosidade na repartição da energia em superfície. Os resultados mostraram que, em média, 38,81% da energia disponível foram convertidos em calor latente, 23,99% em calor sensível, restando 37,18%. Desta energia remanescente estima-se que cerca de 30% seja utilizada para aquecer a água durante os eventos de precipitação.

Palavras chave: Amazônia; balanço de energia; fluxos.

Abstract

In this paper is analyzed the energy balance in a west Amazonia pasture area (Rondonia) during the wet season. The aim is to understand the influence of the rain and cloudiness in the surface energy division. The results showed that, on average, 38,81 % of the available energy was converted in latent heat and 23,99% was converted in sensible heat, remaining 37,18%. It is appreciated that around 30% of this remain energy is used to heat the water during the rain events.

Keywords: Amazonia; energy balance; fluxes.

1. Introdução

A Amazônia brasileira é um território de 5032925 Km², que compreende os estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre e Amapá e parte dos estados do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão, região que por muitas décadas, tem sido modificada pelo desmatamento e introdução de outras culturas e pecuária, o que reflete no balanço de energia em superfície, tanto na Amazônia como em outros ecossistemas influenciados por ela. Atualmente há uma grande preocupação com o

desmatamento desordenado da floresta e sua influência sobre o clima mundial (IPCC, 2007). Um estudo realizado por OLIVEIRA (2008) indicou que as mudanças na cobertura vegetal da Amazônia afetam significativamente os balanços de radiação, de energia, de água, a estrutura dinâmica da atmosfera e, conseqüentemente, a convergência de umidade e de massa em baixos níveis da atmosfera. Este trabalho tem como objetivo contribuir para melhor compreensão da repartição da energia em superfície durante a estação chuvosa, em área de pastagem na Amazônia.

2. Materiais e métodos

Foram utilizados dados micrometeorológicos, saldo de radiação (R_n) e fluxos turbulentos de calor sensível (H), calor latente (L) quantificados via “eddy covariance”. As medidas foram realizadas durante o experimento de 2002 do programa LBA (Large Scale Biosphere - Atmosphere Experiment in Amazonia). O sítio experimental fica em Rondônia, em área de pastagem (*Brachiaria brizantha*): Fazenda Nossa Senhora Aparecida (10°45’S, 62°22’W), região que apresenta estação chuvosa que cobre os meses de Novembro a Abril. Foram escolhidos os dias que não apresentavam falhas de dados: Dias Julianos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 27, 28, 29, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 59, 70, 71, 73, 74, 75, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89 e 90. A partir deles foram calculadas médias horárias e diárias em unidade $W.m^{-2}.h^{-1}$ dos fluxos. A partir das médias diárias, foram calculados a Razão de Bowen (β) e as porcentagens de H e LE , assim como a média, o desvio padrão (σ) e desvio padrão da média ($\sigma/média$) e a diferença entre R_n e a soma de H com LE , a qual denominamos “resíduo” ($RE=R_n-H-LE$).

3. Resultados e discussões

A Figura 1 mostra a evolução temporal das médias diárias de R_n , H , LE e RE no período estudado. Verificamos uma tendência de diminuição dos fluxos ao longo do período estudado, assim como uma grande variabilidade em função da presença de forte nebulosidade. Observa-se também que, em muitos dias, não existem dados de H e LE . Isto ocorre devido à dificuldade em operar o sistema “eddy covariance”.

No DJ19 existe um claro decréscimo nos fluxos, dia em que a precipitação acumulada foi de 16 mm e houve forte nebulosidade. Nesse dia o vento médio foi de 3,24 $m.s^{-1}$, com rajadas de até 8,1 $m.s^{-1}$. Ana-

lisando cada um dos termos do balanço, verificou-se que a energia disponível “Rn” variou entre 22,17 W.m⁻²(DJ19) e 191,41 W.m⁻² (DJ27), com média de 123,73 W.m⁻². O Desvio Padrão (σ) foi de 39,28 W.m⁻², representando 32,18% da média.

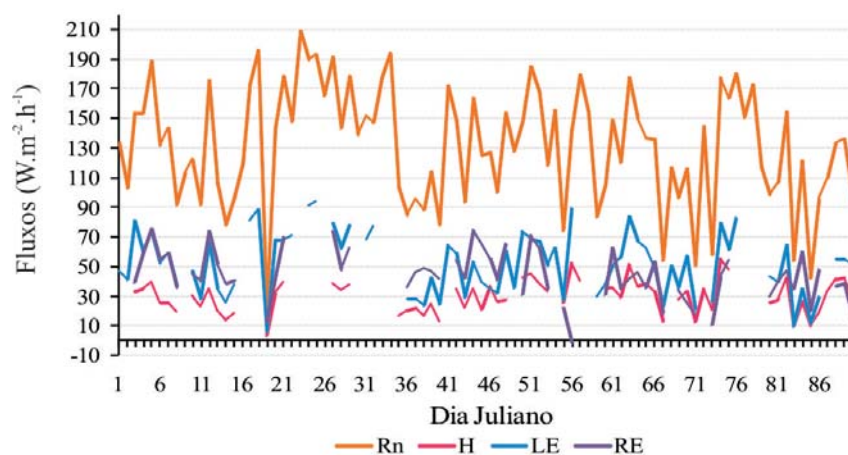


Figura 1. Evolução temporal da média diária de Rn, H, LE e RE, na pastagem, durante o LBA 2002.

O fluxo de calor sensível (H) variou entre 3,3 W.m⁻² (DJ19) e 55,45 W.m⁻² (DJ74), com média de 29,75 W.m⁻² e σ igual a 11,07 W.m⁻², o que corresponde a 37% da média. O calor latente (LE) variou entre 6,22 W.m⁻² (DJ19) e 89,37 W.m⁻² (DJ56), com média de 49,25 W.m⁻². O desvio padrão (σ) foi de 20,29 W.m⁻², representando 41,2% da média. O Resíduo “RE” variou entre -0,7 W.m⁻² (DJ56) e 75,78 W.m⁻² (DJ5), com média de 44,73 W.m⁻². O desvio padrão de 17,05 W.m⁻² representou 38% da média. Em média, 38,88% do total da energia disponível foram convertidos em calor latente, chegando a um máximo de 63,21%. Cerca de 20% da energia disponível foi utilizada para aquecer o ar (H). Embora em RE esteja incluído o fluxo de calor no solo, o resíduo assume um valor muito grande (37,18%), uma vez que uma abordagem comumente utilizada desconsidera a existência de fontes ou sumidouros. O fato é que o valor de G é inferior a 10% de Rn conforme constataram SOUZA e LYRA (2001) para a estação seca, onde certamente é maior do que na estação chuvosa. Os resultados que eles obtiveram foi G igual a 7% e 5,5% de Rn, em 1993 e 1994. Assim sendo, existe um sumidouro de energia da ordem de 30% de Rn. Provavelmente a água da chuva, mais fria do que o ar, absorve esta energia. Analisando os fluxos médios horá-

rios em $W. m^{-2}$ para todo o período estudado, verificamos que existe uma defasagem entre os máximos, ou seja, H e LE atingem o máximo uma hora depois de Rn. Na primeira metade da manhã os valores de H e LE são praticamente idênticos e somente a partir da 10 horas LE passa a ser maior do que H, e a diferença entre eles aumenta até as 14 horas. O valor médio de Rn foi de $123,68 W. m^{-2}$, variando entre $-30,14 W. m^{-2}$ e $470,21 W. m^{-2}$. Estes valores são compatíveis com os encontrados por GALVÃO ET AL (2000). Conforme já mencionado anteriormente a maior parte na energia disponível supriu LE, o qual variou entre $-2,36 W. m^{-2}$ e $176,68 W. m^{-2}$, com média de $49,32 W. m^{-2}$. H variou entre $-8,55 W. m^{-2}$ e $105,21 W. m^{-2}$, com média de $29,72 W. m^{-2}$.

4. Conclusões

Durante o período estudado, a maior parte da energia disponível (38,82%) foi convertida em calor latente e 23,99% foram convertidos em calor sensível. Restaram 37,18% repartidos entre o estoque de energia na superfície, sumidouros/fontes e erros instrumentais (RE). Estima-se que a maior parte deste total correspondendo a 30% de Rn se deva ao processo de resfriamento da superfície pela água da chuva. Os valores médios para Rn, LE, H e RE foram respectivamente: $123,73 W. m^{-2}$, $49,25 W. m^{-2}$, $29,75 W. m^{-2}$ e $17,05 W. m^{-2}$. As médias diárias variaram bastante, tanto que o desvio padrão foi em torno de 40% da média.

5. Referências bibliográficas

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em dezembro de 2007.

GALVÃO, J. A. C.; FISCH, G. . Balanço de energia em áreas de floresta e de pastagem na Amazônia. **Rev. Bras. de Meteorologia**, v.15, n.2,25-37, 2000

OLIVEIRA, G. S. **Conseqüências climáticas da substituição gradual da floresta tropical amazônica por pastagem degradada ou por plantação de soja: um estudo de modelagem**. Tese de doutorado, INPE, São José dos Campos – SP, 403p, 2008.

SOUZA, S. S.; LYRA, R. F. F.; Características observadas da termodinâmica da CLA sobre Rondônia e suas relações com a substituição de áreas de florestas naturais por pastagens: PROJETO RBLE. **Rev. Bras. de Meteorologia**, v. 16, n. 2, p. 157 – 164, 2001.