

DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DO BALANÇO DE ENERGIA EM PASTAGEM

GONDIM, P.S.S.¹, LIMA, J.R.S.², ANTONINO, A.C.D.³, SILVA, R.A.B.⁴,
GOMES, C.A.⁵

1 Eng. Agrônoma, Mestranda em Produção Agrícola, UAG/UFRPE, Garanhuns – PE. Fone: (0 xx 87) 9920-9889, patricia.s.gondim@hotmail.com.

2 Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, UAG/UFRPE, Garanhuns – PE.

3 Engenheiro Civil, DEN/UFPE, Recife – PE.

4 Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Agrícola, UAG/UFRPE, Garanhuns – PE.

5 Eng. Agrônoma, UAG/UFRPE, Garanhuns – PE.

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

RESUMO - Objetivou-se determinar os componentes do balanço de energia (saldo de radiação, fluxos de calor latente, sensível e no solo) e a evapotranspiração (ET) de pastagem formada por *Braquiaria decumbens*. O experimento foi realizado em uma área na fazenda Riacho do Papagaio, em São João-PE, na mesorregião do Agreste meridional do estado de Pernambuco, durante o período de 13/08/2010 a 29/11/2010. Para a determinação dos componentes do balanço de energia e da ET utilizou-se o método da razão de Bowen, sendo que para isso foi instalada, no centro da área, uma torre micrometeorológica com sensores para medição da temperatura e da umidade relativa, em dois níveis acima do dossel do pasto. Além desses sensores, foram instalados um piranômetro, um radiômetro e um pluviógrafo. Verificou-se que o saldo de radiação em pastagem de *B. decumbens* foi utilizado em média como 59%, 39% e 2% para os fluxos de calor sensível (H), latente (LE) e no solo (G), respectivamente.

Palavras-chave - razão de Bowen, fluxo de calor latente, fluxo de calor sensível

DETERMINATION OF THE ENERGY BALANCE COMPONENTS IN PASTURE

ABSTRACT - The objective was to determine the energy balance components (net radiation, latent heat flux, sensible heat flux and soil heat flux) and evapotranspiration (ET) of *Brachiaria decumbens*. The experiment was conducted in a area in the farm “Riacho do Papagaio”, belonging to the Municipality of São João, PE during the period from August, 13 2010 to November, 29 2010. To determine the energy balance components and ET, it was used the Bowen ratio method, and for that, the area was instrumented with a micrometeorological tower containing sensors for measuring air temperature and relative humidity at two levels above the canopy of pasture. Measurements of net and global radiation and rainfall also were made. It was found that net radiation in *B. decumbens* was used, in average, 59% as sensible heat flux (H), 39% as latent heat flux (LE) and 2% as soil heat flux (G).

KEYWORDS - Bowen ratio, latent heat flux, sensible heat flux

1. INTRODUÇÃO

A maior parte das pastagens brasileiras é formada por *Braquiárias* por apresentarem boa resistência à seca, e ser pouco exigente em fertilidade de solos. (PEREIRA, 2003). Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, existem aproximadamente 172 milhões de hectares cultivados com pastagens (naturais e plantadas). O Brasil possui o 2º maior rebanho de bovinos do mundo (FAO), sendo a atividade econômica que ocupa maior extensão de terras no país (SCHLESINGER, 2010).

A utilização do pasto para alimentação do rebanho permite a redução de despesas com rações e investimentos com instalações (PEREIRA, 2003). Apesar da grande importância das pastagens, foram realizados poucos estudos sobre os parâmetros agrometeorológicos que atuam na evapotranspiração de pastagens. Segundo Reichardt & Timm (2004) esse processo é definido como a transferência de água na forma de vapor, do sistema solo-planta para atmosfera. O balanço de energia é um dos métodos utilizados para medir a evapotranspiração de forma simples e menor custo (LIMA et al., 2011). Esse método indireto avalia as alterações no microclima da vegetação em função dos estádios de desenvolvimento da cultura e em função das condições de solo e de atmosfera (FONTANA et al., 1991).

Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar os componentes do balanço de energia em pastagens, utilizando o método da razão de Bowen.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área de pastagem de *Braquiaria decumbens* Stapf, cultivadas na fazenda Riacho do Papagaio, em São João-PE (8° 52' 30'' S, 36° 22' 00'' O e altitude de 705 m), na mesorregião do Agreste meridional do estado de Pernambuco.

Para a realização do balanço de energia foi instalada uma torre no centro da área contendo dois sensores de medidas da temperatura e da umidade relativa do ar, e da velocidade do vento, em dois níveis ($z_1 = 50$ cm, e $z_2 = 100$ cm) acima do dossel da pastagem. Além desses sensores, foi instalado um piranômetro, para a medida da radiação global, um radiômetro para as medições do saldo de radiação, um sensor para a medição da direção do vento, e um pluviógrafo, para a medida da precipitação pluvial, sendo estes sensores instalados na mesma torre, numa altura de 2,0 m da superfície do solo. Para a medida do fluxo de calor no solo, foram instalados fluxímetros em dois locais numa profundidade $z_1 = 5,0$ cm, juntamente com um sensor de umidade do solo na mesma profundidade, além de duas sondas térmicas instaladas horizontalmente nas profundidades de $z_1 = 2,0$ cm e $z_2 = 8,0$ cm. Todas as medidas citadas acima foram armazenadas como médias a cada 30 minutos, a exceção da pluviometria onde foi calculado seu valor total, em um sistema de aquisição de dados CR 1000 da Campbell Scientific.

A partição da energia disponível ($Rn-G$) entre fluxo de calor latente e fluxo de calor sensível foi obtida pelo método do balanço de energia – razão de Bowen, baseado na razão das densidades de fluxo de calor sensível e calor latente, sendo determinada pela razão entre as diferenças na temperatura do ar e na pressão de vapor em dois níveis (LIMA et al., 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados de precipitação pluvial durante o período experimental. Observa-se, no período de 109 dias estudado, que a quantidade total de água precipitada foi de 106,3 mm, sendo que as precipitações mais significativas ocorreram nos dias 14/09/2010, com 22,6 mm, e 23/10/2010 com 21,7 mm.

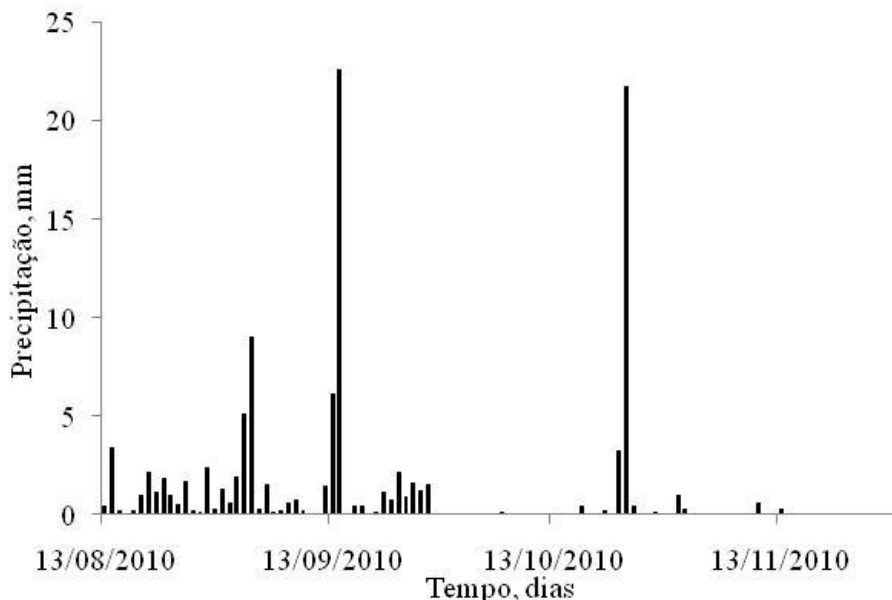


Figura 1. Precipitação pluvial e evapotranspiração de *Brachiária decumbens* durante o período de 13/08/2010 a 29/11/2010 em São João-PE.

A evolução temporal dos componentes do balanço de energia em *B. decumbens* é apresentada na Figura 2. Observa-se que o fluxo de calor no solo (G) manteve-se aproximadamente regular durante o período analisado. Já os fluxos de calor sensível (H) e calor latente (LE) acompanharam a distribuição da precipitação pluvial. O saldo de radiação (Rn) foi utilizado em média como 39%, 59% e 2% para os fluxos de calor latente (LE), sensível (H) e no solo (G), respectivamente. Esses resultados mostram que a pastagem deve ter transpirado pouco, uma vez que a maior parte do saldo de radiação foi usado no aquecimento do ar (fluxo de calor sensível), e não como fluxo de calor latente, que é a energia necessária para o processo de evapotranspiração.

Biudes et al (2009) realizaram a medição dos componentes do balanço de energia em pastagem em Santo Antônio do Leverger – MT, e observaram que 56,6% da energia disponível foi usada pelo fluxo de calor latente, 42,9% pelo fluxo de calor sensível e 7,2 % pelo fluxo de calor no solo. As diferenças encontradas entre a pesquisa e o trabalho de Biudes et al (2009), provavelmente, se deve ao fato desses autores terem medido os componentes do balanço de energia durante um ano, enquanto nessa pesquisa os resultados são de apenas 109 dias.

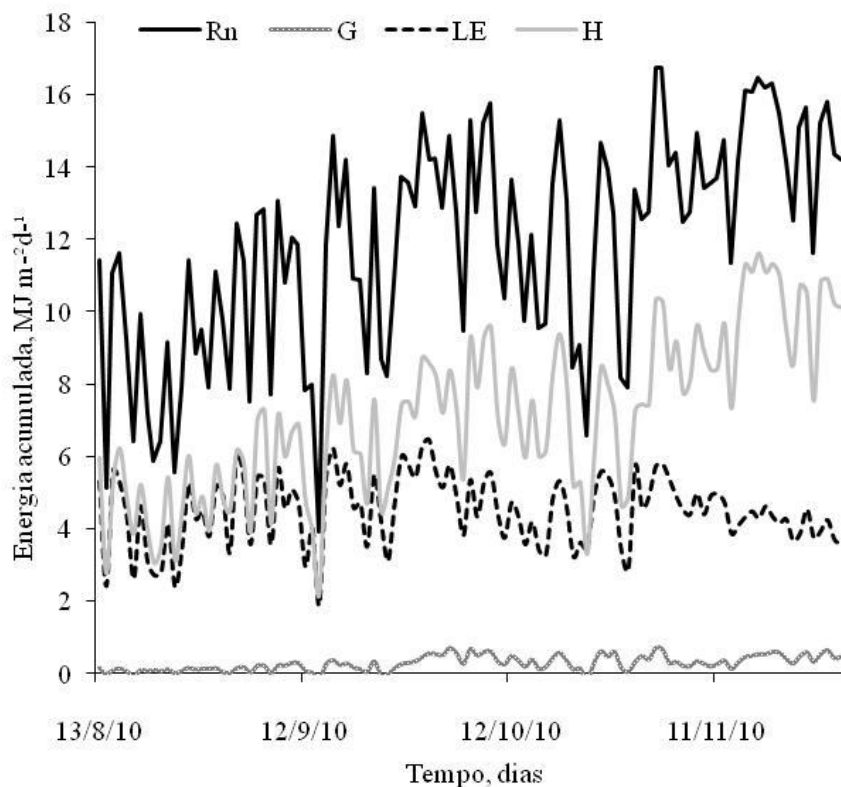


Figura 2. Evolução diária dos componentes do balanço de energia sobre a cultura da *Brachiária decumbens* durante o período de 13/08/2010 a 29/11/2010 em São João-PE

4. CONCLUSÕES

O saldo de radiação foi utilizado, em média, como 59% para o fluxo de calor sensível (H), 39% para o fluxo de calor latente (LE) e 2% como fluxo de calor no solo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, pelo auxílio financeiro concedido ao segundo autor (processo 475094/2009-3) e bolsa ao primeiro autor, bem como ao proprietário da fazenda Riacho do Papagaio (Antonio de Pádua Montenegro), em São João-PE, pelo espaço doado para realização do experimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIUDES, M.S.; CAMPELO JÚNIOR, J.H.; NOGUEIRA, J.S.; SANCHES, L. Estimativa do Balanço de Energia em Cambarazal e pastagem no Norte do Pantanal pelo método da Razão de Bowen. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.24, n.2, p. 135-143, 2009.

FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A.; BERGAMASHI, H. Balanço de energia em soja irrigada e não irrigada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n. 3, p. 403-410, mar. 1991.

LIMA, J.R.S.; ANTONINO, A.C.D.; LIRA, C.A.B.O.; SOUZA, E.S.; SILVA, I.F.
Balanço de energia e evapotranspiração de feijão caupi sob condições de sequeiro.
Revista Ciência Agronômica, v.42, n. 1, p. 65-74, 2011.

PEREIRA, J. C. **Manejo de pastagens**. Brasília: SENAR. 2003. 92p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Evaporação e evapotranspiração. In: _____. **Solo, Planta, Atmosfera: Conceitos, Processos e Aplicações**. São Paulo: Manole, 2004. cap.13, p.293-309.

SCHLESINGER, S. **Onde pastar? O gado bovino no Brasil**. Rio de Janeiro: Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional. 2010. 116p.