

ESTIMATIVAS DE ALBEDO EM ECOSISTEMAS DA AMAZÔNIA

Renata Gonçalves Aguiar¹, Leonardo José Gonçalves Aguiar², Luciana Sanches³, Antonio Ocimar Manzi⁴, Nicolau Priante Filho⁵

ABSTRACT – This work had the intention to estimate albedo in three different ecosystems of the Amazon in 2002 and 2003. The study was carried out in an area of transitional forest Amazon-Cerrado, in an area of pasture in process of reforestation that does not have cattle creation and in an area of pasture that has cattle creation. The two first ones located in the South region of the Amazon and third in the Southwestern region. In the areas of pastures was estimated the albedo relative to global solar radiation and in the area of forest albedo of Photosynthetically Active Radiation (PAR). The sensors used in the measures had been one pyranometers to measure global radiation and other to measure radiation PAR. The results had shown that it did not have variations of albedo between the seasons in none of studied ecosystems and that albedo of global solar radiation had different answers in the areas of pastures, the albedo in the area of pasture in reforestation was lesser than in the other, reflecting, factors among others, differences in the vegetation roughness.

INTRODUÇÃO

Muitas especulações são feitas atualmente sobre quais seriam as possíveis consequências para o clima regional e global se ocorresse uma modificação extensiva da vegetação da Amazônia. A melhor ferramenta para responder a esse tipo de indagação são os modelos de circulação geral da atmosfera acoplados a modelos simplificados da biosfera, modelos estes que tratam, explicitamente, da maneira pela qual os diferentes tipos de superfícies vegetais interagem com a atmosfera (IBAMA, 1994).

Devido à diversidade de ecossistemas contidos na Amazônia, se torna praticamente impossível a determinação de modelos climáticos válidos sem que parte considerável desses ecossistemas possa ser representada nos mesmos.

Nos modelos climáticos e agrometeorológicos o albedo (refletividade da superfície à radiação solar), embora seja um parâmetro importante e muito utilizado para estimar fluxo de vapor de água e do saldo de radiação, dentre outros, nem sempre está disponível (Leitão et al., 2002). Diante da necessidade de conhecer o albedo em diversos ecossistemas, o presente trabalho teve como objetivo estimar o albedo em três ecossistemas da Região Amazônica verificando o seu comportamento no ciclo diurno nas estações úmida e seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três ecossistemas

da Região Amazônica, uma área de floresta de Transição Amazônia - Cerrado, próxima ao município de Sinop - MT (11°24'S: 55°19'W), uma área de pastagem em processo de reflorestamento sem criação de gado, próximo a Cotriguaçu - MT (9°57'S: 58°13'W), e uma área de pastagem com criação de gado próximo a Ouro Preto do Oeste - RO (10°45' S, 62°22'W).

Na Floresta de Transição os dados de Radiação Fotossinteticamente Ativa (PAR) foram medidos por meio de dois sensores (LI-190SB, LICOR) instalados a 42 m em uma torre micrometeorológica, um sensor com a sua face sensível voltada para cima para medição da Radiação Fotossinteticamente Ativa Incidente (PAR_{in}) e outro com a face voltada para baixo para medição da Radiação Fotossinteticamente Ativa Refletida (PAR_{out}).

Nas áreas de pastagens os dados de Radiação Solar Global (S) foram medidos por meio de dois piranômetros (Kipp & Zonen, Delf, The Netherlands), instalados a 8 m em uma torre micrometeorológica na pastagem em reflorestamento e a 6,5 m na outra pastagem. Nessas áreas um sensor foi instalado com a face voltada para cima e outro com a face voltada para baixo, para medições da Radiação Solar Global Incidente (S_{in}) e Refletida (S_{out}), respectivamente.

Foram utilizados dados de 2002 e 2003, sendo feitas médias horárias da PAR_{in}, PAR_{out}, S_{in} e S_{out}, nas áreas em estudo, para as estações úmida (janeiro a março), e seca (julho a setembro).

Nas áreas de pastagem e reflorestamento foi estimado o albedo da radiação solar global (0,3 a 0,4 μ m), pela Equação 1. Na área de Floresta de Transição foi estimado o albedo da radiação fotossinteticamente ativa (0,4 a 0,7 μ m), pela Equação 2.

$$r_s = \frac{S_{out}}{S_{in}} \quad (1)$$

$$r_p = \frac{PAR_{out}}{PAR_{in}} \quad (2)$$

onde r_s é o albedo da radiação solar global, e r_p é o albedo da radiação fotossinteticamente ativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os albedos médios diários relativos às radiações solar global e fotossinteticamente ativa para as estações seca e úmida nos três ecossistemas são

¹ Mestre em Física e Meio Ambiente (UFMT). Bolsista de pesquisa do Projeto Experimento de Grande Escala na Biosfera-Atmosfera na Amazônia - LBA, Universidade Federal de Rondônia.

² Graduando em Matemática (UNIR). Bolsista ITI - CNPq do Projeto Experimento de Grande Escala na Biosfera-Atmosfera na Amazônia - LBA, Universidade Federal de Rondônia.

³ Doutora em Engenharia Ambiental (Universidad de Cantabria). Bolsista PRODOC-CNPq. Programa de Mestrado em Física e Meio Ambiente. Universidade Federal de Mato Grosso.

⁴ Doutor em Meteorologia (Univerit Toulouse). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA.

⁵ Doutor em Engenharia Mecânica (UFRS). Programa de Mestrado em Física e Meio Ambiente. Universidade Federal de Mato Grosso.

apresentados na Tabela 1. Nota-se que praticamente não houve variação do albedo quando analisadas as estações úmida e seca de cada ecossistema.

Tabela 1. Valores médios dos albedos da radiação solar global e da radiação fotossinteticamente ativa nos 3 ecossistemas.

| Ecossistema | r_c | r_p |
|--------------------------|------------|-----------|
| Pastagem (estação úmida) | 21,07±0,86 | - |
| Pastagem (estação seca) | 21,42±1,47 | - |
| APR (estação úmida) | 18,03±1,93 | - |
| APR (estação seca) | 18,32±1,26 | - |
| Floresta (estação úmida) | - | 4,87±0,91 |
| Floresta (estação seca) | - | 4,83±1,11 |

r_c - albedo de ondas curtas da superfície foliar; r_p - albedo PAR; APR - Área de Pastagem em Reflorestamento.

Entretanto, verificou-se que as duas áreas de pastagens apresentaram diferenças nos valores do albedo da radiação solar global. A pastagem com criação de gado teve albedo médio de 21% enquanto a pastagem em processo de reflorestamento foi de 18%. Provavelmente estes valores, dentre outros fatores, refletem a diferença na rugosidade das gramíneas, como a pastagem em processo de reflorestamento sem criação de gado possui árvores de diferentes espécies em crescimento, contribui para uma maior absorção da radiação solar incidente; diferentemente da pastagem com criação de gado, pois com a ação dos animais nas gramíneas estas tendem a ter a mesma altura, fazendo com que maior porcentagem de radiação solar seja refletida e não absorvida.

Nobre et al. (1996) reportaram que o albedo médio em áreas de pastagem na Amazônia foi de 18%, o mesmo encontrado para a área de pastagem em reflorestamento no presente trabalho.

A variação do ciclo diurno médio do albedo que estão apresentados nas Figuras 1 e 2 mostram que os menores valores foram em média entre 12 e 14 horas, isto se deve ao fato de que ângulos zenitais pequenos permitem que maiores profundidades sejam atingidas pela luz no interior da vegetação, o que contribui para uma maior absorção da radiação incidente (Senna, 2004).

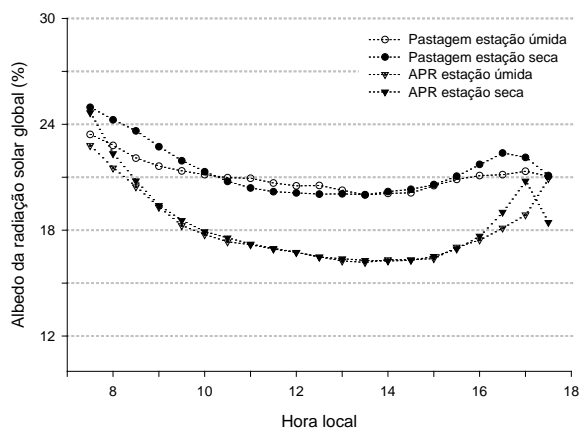


Figura 1. Variação do ciclo diurno médio do albedo de ondas curtas em áreas de pastagem e pastagem em reflorestamento (ARF).

Nas primeiras horas do dia e ao entardecer observou-se um albedo maior (Figuras 1 e 2), segundo Leitão et al. (2002) quando o ângulo de elevação solar é pequeno, a radiação incidente não penetra no interior do dossel, ocorrendo redução da absorção por

espalhamento múltiplo. Essas variações observadas provavelmente podem também resultar da irregularidade do topo do dossel, podendo produzir reflexões laterais aumentando o albedo.

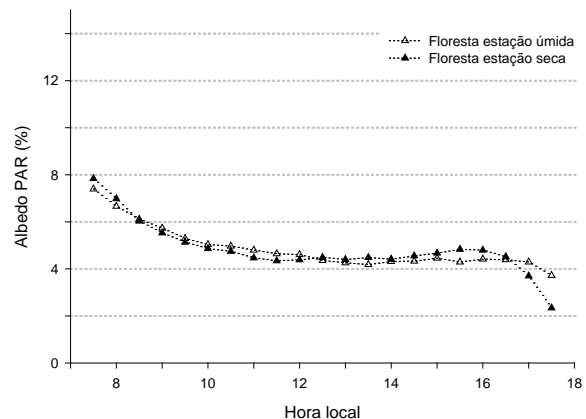


Figura 2. Variação do ciclo diurno médio do albedo PAR em área de floresta de transição Amazônia Cerrado.

Na Floresta de Transição o albedo PAR foi de aproximadamente 4,8% nas estações úmida e seca. Em geral, as florestas apresentam menores valores de albedo PAR que ecossistemas como pastagens devido a maior absorção da PAR pela biomassa vegetal. Gower et al. (1999) mencionam que a refletância (no presente trabalho denominou-se albedo PAR) é frequentemente pequena e não varia significativamente entre dosséis florestais.

REFERÊNCIAS

- IBAMA. Diretrizes de Pesquisa Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental. Brasília, 1994. 101 p. Coleção Meio Ambiente. Série Diretrizes - Gestão Ambiental.
- Gower, S.T.; Kucharik, C. J.; Norman, J. M. Direct and indirect stimulation of leaf area index, fapar, and net primary production of terrestrial ecosystems. *Remote Sens. Environ.* v. 70, p. 29-51, 1999.
- Leitão, M. M. V. B. R.; Santos, J. M.; Oliveira, G. M. Estimativas do albedo em três ecossistemas da floresta amazônica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* v. 6, n. 2, p. 256-261, 2002.
- Senna, M. C. A. *Fração da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela floresta tropical Amazônica: uma comparação entre estimativas baseadas em modelagem, sensoriamento remoto e medições de campo.* 2004. 38 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- Nobre, C. A.; Gash, J. H. C.; Roberts, J. M.; Victoria, R. L. Conclusions from ABRACOS. In: *Amazonian deforestation and climate* (eds. J. H. C. Gash, C. A. Nobre, R. L. Victoria). Chichester: John Wiley, 1996, p. 577-586.