

OBSERVAÇÕES DO BALANÇO DE RADIAÇÃO E ALBEDO EM FLORESTAS E
EM PASTAGENS NA AMAZÔNIA TROPICAL

G.Fisch¹, H.G.Bastable², W.J.Shuttleworth²,
R.L.G.Dallarosa³, C.A.Nobre⁴

- ¹ Centro Técnico Aeroespacial, 12225, SJ dos Campos, Brasil
² Inst. of Hydrology, Wallingford, OX10 8 BB, Reino Unido
³ Inst. Nac. de Pesq. da Amazônia, 69011, Manaus, Brasil
⁴ Inst. Nac. de Pesq. Espaciais, 12201, SJ dos Campos, Brasil

Summary: Micrometeorological measurements of energy balance were made over two different kinds of vegetation (pasture and tropical forest) in Central Amazonia, during intensive period in 1990. Solar radiation fluxes over two sites are almost identical, although some differences occurs for net-radiation and soil heat flux: the net-radiation is higher over forest and the daily range of soil heat flux at pasture is more pronounced. The mean albedo was calculated as 15.7 % at pasture and 12.8 % for forest.

1. Introdução

Atualmente é grande a preocupação com o desmatamento da Amazônia e sua influência no clima mundial. A simulação numérica de experimentos controlados utilizando modelos de circulação geral da atmosfera (CGA) tem sido utilizado como uma forte ferramenta, pois é possível estudar-se o efeito combinado e/ou isolado de mudanças profundas de vegetação. Exemplos destes estudos são os trabalhos realizados por Lean e Warrilow (1989) e Nobre et al., (1991).

Um dos objetivos do Estudo Anglo-Brasileiro de Observações Climáticas da Amazônia (ABRACOS) é o de gerar dados comparativos entre áreas desmatadas (pastagens) e de floresta tropical. Este artigo descreve os primeiros resultados obtidos da campanha de coleta de dados de 1990.

2. Sítio Experimental e Instrumentação

O local escolhido para representar a área desmatada de floresta tropical é uma fazenda de criação de gado, 100 Km ao norte de Manaus (2°19'S;60°19'W). Esta clareira de aproximadamente 10 km² foi formada há 10 anos através do desmatamento por queimadas. Com relação à área de floresta tropical, uma Reserva Florestal (RFDucke), a 25 km a nordeste de Manaus foi escolhida, por ser uma extensa área (10.000 ha) de floresta primária. A climatologia desta mesma localidade (2°57'S;59°57'W) já foi extensamente estudada no passado (Shuttleworth et al. (1984), Moore e Fisch (1986), e

Fisch (1991), entre outros). A altura média do dossel é de 35 m, sendo que algumas árvores emergentes atingiam 40 m. Em ambos os locais foram instaladas estações climatológicas automáticas (ECA) idênticas que coletavam dados de temperatura do ar, umidade específica, ventos, radiação solar incidente e refletida, saldo de radiação e fluxos de calor conduzido ao solo. Estas ECAs foram instaladas no topo de torres micrometeorológicas de 45 m (floresta) e 9 m (pastagem). Neste trabalho, apenas os resultados obtidos com os sensores de radiação serão discutidos.

O período total de coleta de dados compreendeu 60 dias (12/Outubro a 10/Dezembro) em 1990. Este período cobre o final da estação seca e o início da estação chuvosa. Extraíram-se 2 amostras de 10 dias contínuos para representar condições típicas da época seca (12 a 21/10) e chuvosa (1 a 10/12).

3. Resultados e Discussão

Na figura 1 é apresentado os valores médios horários do fluxo de radiação solar para todo o período. Nela é possível observar que não houve diferenças entre a radiação solar que atingiu a superfície nos dois locais, permitindo assim a comparação entre eles, visando identificar o efeito da superfície. O albedo médio foi calculado como a razão entre os valores médios da radiação refletida e incidente. O valor do albedo ao meio-dia solar (elevação solar de 90 graus) foi de 15.7 % para a clareira comparada com 12.8 % para a área de floresta. Estes números são muito próximos aos valores encontrados em literatura. Na figura 2 é mostrado o albedo em função das horas do dia.

3.2) Saldo de Radiação (R_N)

Com relação ao saldo de radiação, a figura 3 mostra que há um comportamento diferente entre áreas de pastagens e floresta, sendo o saldo de radiação superior no caso de floresta, atingindo 600 W.m^{-2} (na área de pastagem o máximo obtido foi de 520 W.m^{-2}).

Com os dados de radiação solar e saldo de radiação, regressões lineares foram ajustadas considerando-se os períodos de época seca e chuvosa para os dois locais. Estas curvas estão apresentadas na Tabela I e mostram que, assumindo um valor típico do fluxo de radiação solar de 500 W.m^{-2} , o cálculo do saldo de radiação para os dois locais (floresta e pastagem) mostra que R_N é maior (5%) no período chuvoso em relação ao período seco para a área de floresta e de 8% para a área de pastagem.

3.3) Fluxo de Calor Conduzido ao Solo (G)

Na Figura 4 é apresentado o ciclo diário dos valores médios de fluxo de calor para os dois sítios: pastagem e floresta. Como esperado, a maior amplitude (40 W.m^{-2}) foi observado

na área desmatada. Além disso, nesta mesma área, a direção do fluxo de calor está defasada em 2 horas. Este comportamento deve-se ao fato de que, sob clareira, o fluxo de calor é devido ao efeito combinado do aquecimento da superfície e do gradiente de temperatura. Sob o chão da floresta, não há aquecimento direto.

4. Conclusões

Estes resultados apresentados demonstram que ocorrem diferenças no balanço de radiação em áreas de pastagens e de floresta, principalmente com relação aos fluxos de condução de calor e saldo de radiação. Estas diferenças certamente induzem mudanças microclimáticas que, em uma escala regional, podem ser importantes, dependendo do tamanho da área desmatada.

5. Agradecimentos

O projeto ABRACOS é financiado pela Agência de Desenvolvimento Britânica Além-Mar (ODA) e conduzido pelo Instituto de Hidrologia (IH) do Reino Unido, INPE, INPA, EMBRAPA, CTA, UFPA e UFMT. Os autores agradecem a todos os colegas envolvidos nas campanhas de coleta de dados.

6. Bibliografia

- 1) Fisch, G. (1990). "Climatic aspects of the Amazonian Tropical Forest". Acta Amazônica, 20, 39-48
- 2) Lean, J. e D.A. Warrilow (1989). "Simulation of the regional climatic impact of Amazonian deforestation". Nature, 342, 411-413
- 3) Moore, C.J. e G. Fisch (1986). "Estimating heat storage in Amazonian Tropical Forest". Agric. and For. Meteor., 38, 147-169
- 4) Nobre, C.A., Sellers, P.J. e J. Shukla (1991). "Amazonian deforestation and regional climate change". J. Climate, 4, 957-988
- 5) Shuttleworth, W.J. et al. (1984). "Eddy correlation measurements of energy partition for Amazonian Forest". Q.J.R. Meteor. Soc., 110, 1143-1162

TABELA I

Regressões lineares ajustadas para as áreas de floresta e pastagem nas estações seca e chuvosa

	estação seca	estação chuvosa
floresta	$R_N = 0.80 * S - 36.7$	$R_N = 0.79 * S - 15.3$
pastagem	$R_N = 0.69 * S - 24.2$	$R_N = 0.72 * S - 12.6$

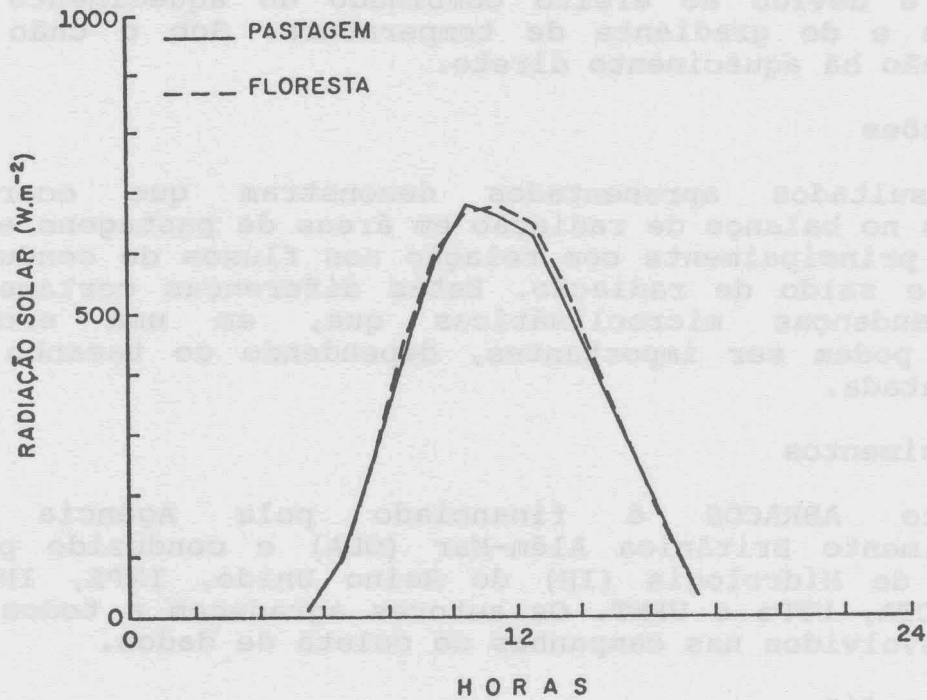


Figura 1: Série Temporal Média Horária do Fluxo de Radiação Solar

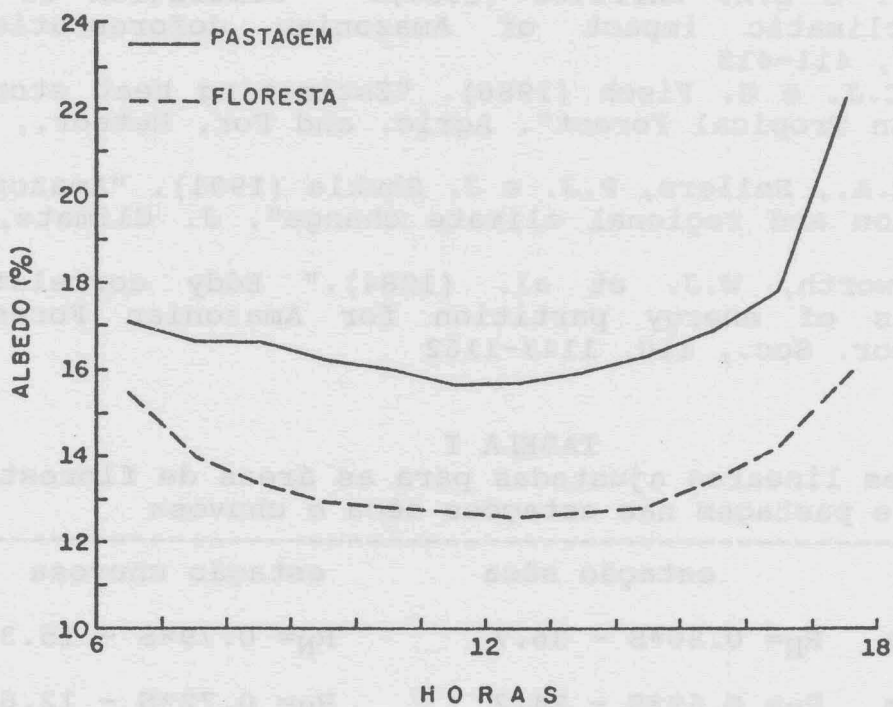


Figura 2: Série Temporal Média Horária do Albedo

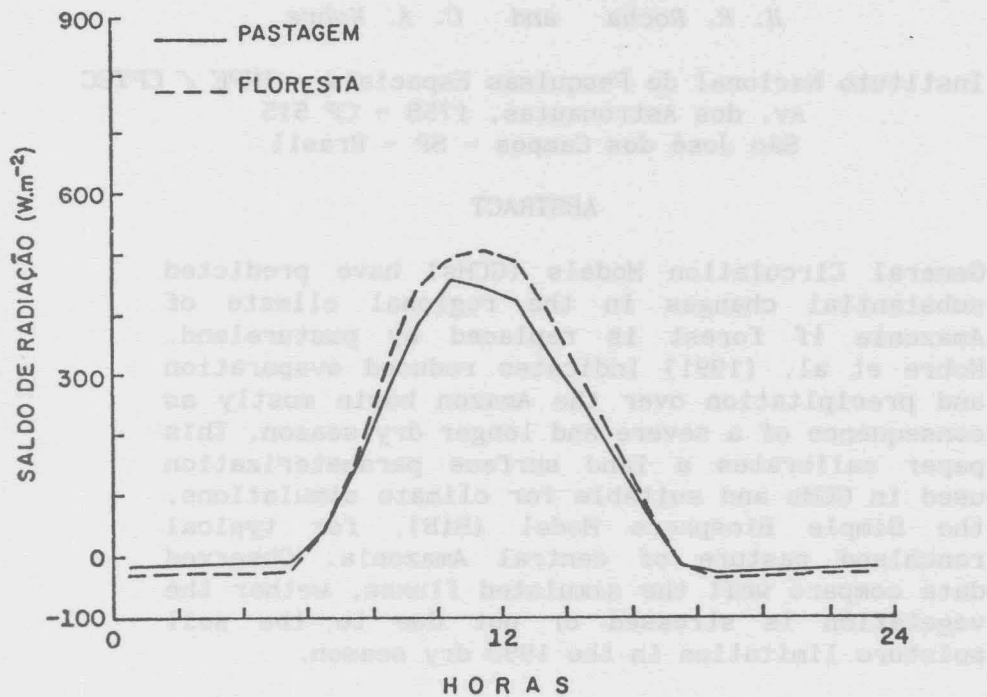


Figura 3: Série Temporal Média Horária do Saldo de Radiação

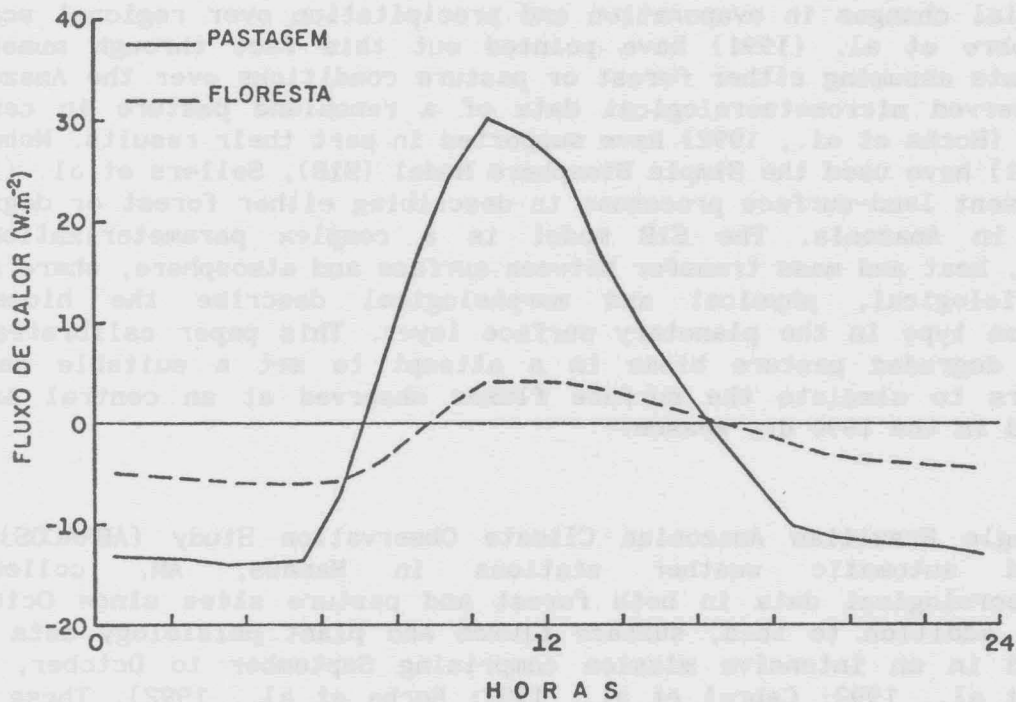


Figura 4: Série Temporal Média Horária do Fluxo de Calor Conduzido ao Solo