

RELAÇÕES ENTRE ALBEDO, RADIAÇÃO GLOBAL E ÂNGULO ZENITAL NA AMAZÔNIA

Carlos A. S. QUERINO¹, Marcos A. L. MOURA², Juliane K. ALBUQUERQUE¹, Glauber L. MARIANO¹, Ericka V. Chagas³

Introdução

Florestas Tropicais são de extrema importância para o clima tanto em escala local como global, pois a vegetação é um importante receptor e armazenador de energia, desempenhando uma função importante, ela evita que parte da radiação solar que chega a superfície se perca, tornando-se dessa maneira um grande campo de pesquisa para cientistas e pesquisadores. A Amazônia, maior floresta tropical do mundo tem tido uma atenção especial, principalmente no que diz respeito ao grande efeito que o seu desmatamento em larga escala produz no clima global.

Esse desmatamento irá influenciar diretamente não somente no clima como também em toda biodiversidade da região. A retirada da cobertura vegetal natural provoca erosão do solo e acarreta também modificações no albedo, que depende diretamente do Ângulo Zenital. Diante disso, MOURA, et.al., (1999), afirmam que o impacto do desflorestamento da Amazônia é necessário especificar valores do albedo com maior precisão em ambos cenários, floresta e pastagem.

Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar as medidas de albedo com Radiação Global e Ângulo Zenital em dois sítios experimentais com cobertura vegetal diferente (floresta e pastagem), bem como investigar os possíveis efeitos que a modificação da cobertura vegetal pode provocar.

Material e método

Os estudos foram realizados com dados coletados em dois sítios experimentais do projeto ABRACOS (*Anglo Brazilian Climate Observational Study*) (GASH & NOBRE, 1997), em Ji-Paraná, Rondônia, durante o período de 1991 – 1996. Um dos sítios é a Reserva Biológica do Rio Jarú (RJ) (10°09'S e 61°54'W, 120m) pertencente ao Instituto Nacional de Meio Ambiente (IBAMA), compreende uma área de aproximadamente 268 mil Hectares e apresenta uma cobertura vegetal nativa (floresta tropical). O outro sítio é a Fazenda Nossa Senhora da Aparecida (NS) e está situada à 10°45'S, 62°22'W, no município de Ouro Preto D'Oeste, localizado a 47km à noroeste de Ji-Paraná a 220m do nível do mar. Uma área desmatada com uma vegetação rasteira (pastagem) para criação de gado (ABRACOS, 2003).

Para coleta de informação de Albedo (α) e Radiação Global (R_g) foram utilizados dois piranômetros CM-5 Kipp & Zonne (Delft, Holanda) em torres micrometeorológica com alturas de 52m em florestas e 6m na pastagem. Os instrumentos foram instalados um com a cúpula voltada para baixo e outro voltado para cima (MOURA et al., 1999). Os dados de albedos passaram por uma verificação de todas as curvas diárias para que

fossem retirados dados considerados anormais, seguindo critérios como a eliminação automática de valores inferiores a 7% e superiores a 30%. Após a verificação dos dados, foram calculadas médias horárias e diárias, para que fossem elaborados os gráficos.

Os ângulos Zenitais (Z), que consiste na medida de posição de um astro no sistema horizontal local de coordenadas, foram calculados utilizando a seguinte expressão:

$\cos(Z) = \sin(\Phi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\Phi) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(h)$
Onde: Φ é a latitude do local; δ a declinação solar e h ângulo horário.

Foram realizados também os cálculos dos parâmetros utilizados na equação para determinar (Z), a declinação solar (δ) e o ângulo horário (h). Para a δ utilizou-se a equação de Cooper, 1969:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left[\left(\frac{360}{365} \right) \cdot (dn + 284) \right]$$

onde: dn é o dia do ano pelo calendário Juliano.

Já h teve seus valores calculados pela seguinte fórmula:

$$h = \arccos(-\text{Tg}(\Phi) \cdot \text{Tg}(\delta))$$

Resultados e discussão

Nota-se na fig.1 que foram apresentados valores mais elevados de albedo em dois períodos distintos, ao nascer e ao por do Sol, e valores menores próximos ao meio dia, isto indica que, o albedo se relaciona diretamente com o Ângulo Zenital, que por sua vez apresenta seu menor valor também próximo ao meio dia. Este fato ocorre porque os valores das radiações refletidas são essencialmente dependentes das inter-relações das composições espectrais da radiação incidente (KONDRATYEV, 1972), ou seja, o processo de reflexão da radiação é mais favorecido quanto maior for a inclinação dos raios solares.

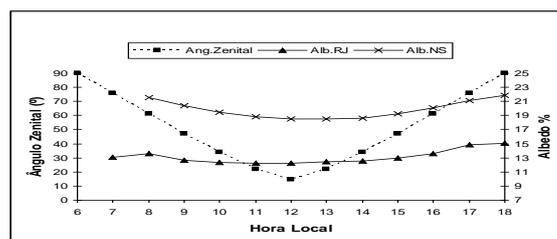


Figura 1. Variação média diária do Albedo e Ângulo Zenital (Z), entre os dois sítios em estudo (Reserva Jarú (RJ) e Fazenda Nossa Senhora (NS)), no período de 1991 a 1996.

Podemos visualizar a variação média horária do albedo para a estação seca nos sítios experimentais na fig.2, onde notamos valores de 18,8% para NS, 13,1% na RJ, o que implica numa diferença de 5%. Observa-se também que os maiores valores são detectados no período da tarde, o que segundo MOORE (1976) é atribuído como resposta do aumento do estresse hídrico,

¹ Alunos do curso de Graduação em Meteorologia da UFAL. E-mail querinocarlos@hotmail.com

² Dr. Prof. do Departamento de Meteorologia UFAL.

³ Prof. do Departamento de Meteorologia UFAL.

comum nessa época do ano, devido ao aumento de energia disponível para evaporação, então o solo encontra-se mais seco alterando sua coloração ficando mais claro e refletindo mais energia.

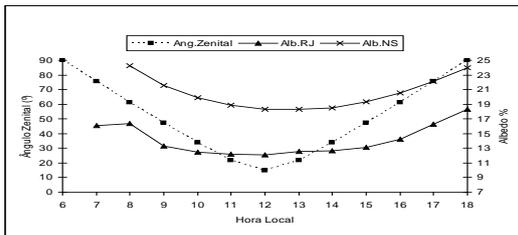


Figura 2. Variação média diária do Albedo e Ângulo Zenital (Z), entre os dois sítios em estudo (Reserva Jarú (RJ) e Fazenda Nossa Senhora (NS)), para época seca no período de 1991 a 1996.

Na figura seguinte (fig.3), pode-se perceber a relação do albedo na estação chuvosa, os valores médios foram de 11,1% e 17,9% para RJ e NS respectivamente. Verifica-se também que as curvas de albedo são bem menores em relação ao período seco, possivelmente isso ocorre devido à mudança de coloração por parte dos vegetais que se tornam mais verdes no período chuvoso com um solo mais escuro devido à umidade, contribuindo para uma redução do albedo.

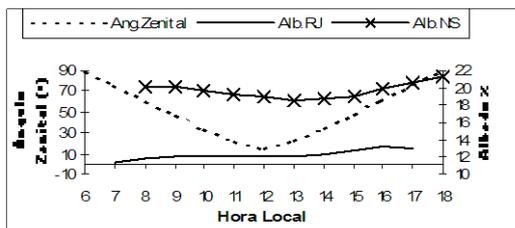


Figura 3. Variação média diária do Albedo e Ângulo Zenital (Z), entre os dois sítios em estudo (Reserva Jarú (RJ) e Fazenda Nossa Senhora (NS)), para época chuvosa no período de 1991 a 1996.

Já radiação solar global (Rg), pode ser observada na fig.4, onde as curvas para os sítios Nossa Senhora e Reserva Jarú apresentam-se bem semelhantes durante as primeiras e últimas horas do dia, mostrando uma pequena diferença no horário de insolação máxima, onde seus valores máximos foram de 670 e 686 W/m^2 respectivamente. Essa coincidência é atribuída possivelmente à proximidade entre os sítios, onde verifica-se também que quanto menor o Âng. Zenital, maior a quantidade de radiação que chega a superfície.

Já na fig.5 observamos as curvas de radiação global para a Fazenda Nossa Senhora e Reserva Jarú, em dois períodos distintos, um chuvoso e o outro seco. Na época seca nota-se valores praticamente semelhantes no início e no final do período de insolação com uma leve superioridade para os valores da RJ no período de insolação máxima. Atribui-se isso possivelmente a queimadas em épocas secas na Fazenda NS, que são comuns nessa época do ano, já que uma certa quantidade de aerossóis introduzidos na atmosfera que por sua vez atenuam os raios solares diminuindo dessa forma, a quantidade que chega

na superfície. No período chuvoso quase não verifica-se diferenças nas curvas entre os dois sítios, implicando em uma uniformidade na camada de nuvens que cobre toda a região no período de chuva.

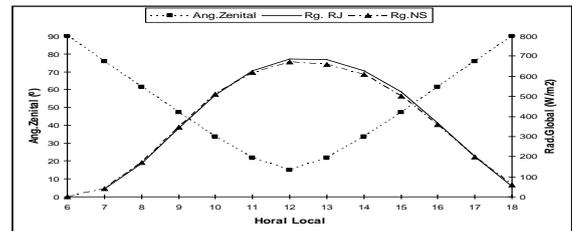


Figura 4. Variação média horária da Radiação Global (Rg) e Ângulo Zenital, para Fazenda Nossa Senhora e Reserva Jarú, no período 1991 a 1996.

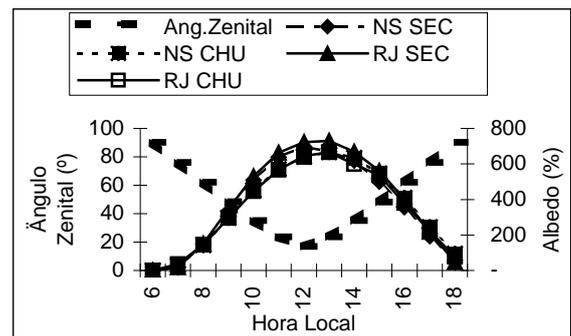


Figura 5. Variação média horária da Radiação Global (RG) e ângulo Zenital, para Fazenda Nossa Senhora e Reserva Jarú, para épocas secas e chuvosas, no período de 1991 a 1996.

Conclusões

Como eram esperados, os resultados mostraram que o desmatamento resulta em um aumento do albedo, implicando em uma maior perda de radiação pela superfície. Evidencia-se também que a substituição de floresta por pastagem através de queimadas, poluem a atmosfera e contribuem para uma redução da quantidade de radiação que chega na superfície, alterando dessa forma o clima em escala local e dependendo de sua intensidade, o clima global.

Bibliografia

ABRACOS home page
<http://www3.cptec.inpe.br/abracos/climate.html>
 acessada no dia 23/01/03.

GASH, J.H.C., NOBRE, C.A. *Climate effects of amazonian deforestation: some results from ABRACOS*. Bull. Am. Meteorol. Soc., Boston, v.78, p. 823-830, 1997.

MOURA, M.A.L., LYRA, F.F., BENINCASA, M., SOUSA, J.L., NASCIMENTO FILHO, M.F. *Variação do albedo em áreas de florestas e pastagem na Amazônia*. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.7, n.2, p 163 – 168, 1999