

REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO ALBEDO SUPERFICIAL A PARTIR DOS SENSORES REMOTOS AVHRR E ERBE DURANTE AS ESTAÇÕES CHUVOSA E MENOS CHUVOSA PARA FLORESTA TROPICAL AMAZÔNICA

SÍLVIA N. M. YANAGI ¹, TADAYUKI YANAGI JR ², VALCIMAR F. CARVALHO ³,
FLÁVIO A. DAMASCENO ⁴

¹Bacharel em Meteorologia, Doutoranda em Meteorologia Agrícola, UFV. Av. P. H. Rolfs, s/n, Viçosa, MG. E-mail: smonteiro@vicosa.ufv.br

² Eng. Agrícola, Prof. Doutor, DEG/UFLA, Lavras, MG

³ Bacharel em Ciência da Computação, Mestrando em Eng. Agrícola, UFLA, Lavras, MG.

⁴ Graduando em Eng. Agrícola, UFLA, Lavras, MG

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: O albedo superficial é um parâmetro importante que afeta o balanço de radiação terrestre e tem sido considerado em estudos do clima global. O Objetivo deste trabalho é determinar espacialmente o albedo de uma floresta tropical Amazônica partir de dados médios mensais dos sensores remotos AVHRR e ERBE para as estações chuvosas e menos chuvosas. Os resultados mostraram que os albedos obtidos pelos dois sensores remotos são distintos, provavelmente devido às bandas espectrais usadas pelo ERBE na determinação do albedo representarem maior parte do espectro da radiação solar.

PALAVRAS-CHAVE: albedo, sensores remoto, floresta tropical

SPATIAL REPRESENTATION OF THE SURFACE ALBEDO FROM AVHRR AND ERBE REMOTE SENSORS DURING THE WET AND LESS WET SEASONS FOR THE AMAZON TROPICAL RAINFOREST

ABSTRACT: Surface albedo is an important parameter that affects the terrestrial radiation balance and has been considered in studies of global climate. The goal of this work is to determine spatially the albedo of an Amazon tropical rainforest from the average monthly data of AVHRR and ERBE remote sensors for the wet and less wet seasons. The results show that the albedos obtained by the two sensors are distinct, probably due to the spectral bands used by the ERBE in the determination of albedo represent larger part of the solar radiation spectrum.

KEYWORDS: albedo, remote sensors, rainforest

INTRODUÇÃO: O albedo da superfície é o principal fator que afeta o balanço de radiação terrestre e tem sido frequentemente considerado em estudos do clima global. O albedo, ou coeficiente de reflexão é definido como a razão entre a radiação solar refletida e a radiação solar incidente em uma superfície. Diversos estudos têm discutido sobre o assunto, principalmente na região tropical, onde simulações climáticas têm demonstrado que o clima apresenta uma grande sensibilidade às mudanças no albedo de superfície, originadas por desmatamentos, desertificações e ações antropicas (CULF et al.,1995; WEI et al., 2001; BERBET & COSTA, 2003). Por outro lado, o sensoriamento remoto é uma ferramenta extremamente importante para se obter a variabilidade temporal e espacial das características de superfície, como o albedo. Isso tem sido feito com o emprego de alguns sistemas de

sensores orbitais como o AVHRR (Advanced Very High-Resolution Radiometer), o ERBE (Earth Radiation Budget Experiment) e o MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Os sensores orbitais têm sido utilizados com maior frequência na avaliação das mudanças de albedo na superfície terrestre, por apresentarem vantagens como a possibilidade de monitoramento de grandes áreas. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho, estimar espacialmente o albedo superficial de uma floresta tropical Amazônica a partir dos sensores remotos AVHRR e ERBE durante as estações chuvosas e menos chuvosas.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados médios mensais utilizados neste trabalho foram obtidos a partir dos sensores remotos: AVHRR (2.8° x 2.8°) e ERBE (2.8° x 2.8°), nos períodos de 1985 a 1991 e 1986 a 1990, respectivamente, para os meses correspondentes a estação chuvosa (fevereiro, março e abril) e estação menos chuvosa (junho, julho e agosto). O ERBE foi o primeiro sensor instalado simultaneamente a bordo de vários satélites (ERBS, NOAA-9 e NOAA-10), lançados em dezembro de 1984 e novembro de 1986, respectivamente, operando em 3 bandas espectrais de 0,2 a 50 μm . O produto de albedo do ERBE é produzido com uma resolução espacial no nadir de 35 a 50 km, de acordo com o satélite, e é obtido mensalmente. O algoritmo para estimativa do albedo do céu claro é baseado na técnica de estimativa da máxima probabilidade usada para obter o albedo da superfície, sendo necessário que os “pixels” livres de nuvens sejam separados dos “pixels” contaminados pelas radiancias devido à reflexão das nuvens. AVHRR é um sensor que faz parte dos satélites da série NOAA, operando em 5 bandas espectrais de 0,58 a 12,50 μm . O produto de albedo do AVHRR é produzido com uma resolução espacial no nadir de 1 km, sendo também obtido mensalmente. Os dados dos sensores AVHRR têm sido adquiridos desde 1981 e usados para gerar produtos de albedo global. Os algoritmos do AVHRR usam o mesmo processo dos “pixels” livres de nuvens que o ERBE utiliza, pois as refletâncias dos elementos da superfície do solo e da atmosfera são anisotrópicas. Na prática, a determinação do albedo é difícil, pois as bandas espectrais usadas representam apenas uma fração do espectro de radiação solar, exceto para o ERBE, que abrange maior parte do espectro da radiação solar no canal 1 (0,2 a 5 μm), enquanto o AVHRR das 5 bandas espectrais disponíveis, apenas os canais 1 (0,58 a 0,68 μm) e 2 (0,73 a 1,10 μm) são utilizados no cálculo do albedo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As Figuras 1 e 2 representam o comportamento espacial do albedo para um ecossistema de floresta tropical via sensores remotos AVHRR e ERBE, sob condições de céu claro, para os meses de fevereiro a abril, correspondendo a estação chuvosa (Figuras 1a a 1c e Figuras 2a a 2c) e para os meses de junho a agosto correspondendo a estação menos chuvosa (Figuras 1d a 1f e Figuras 2d a 2f). Pode-se observar que os valores de albedo para florestas tropicais determinados via sensor remoto AVHRR durante o período chuvoso foi em média 12% (Figura 1a a 1c) e durante a estação menos chuvosa (Figura 1d a 1f) os valores médios de albedos foram de aproximadamente 10%. Esse aumento no albedo durante o período chuvoso, especificamente no mês de fevereiro, foram maiores possivelmente devido as dificuldades de se obter imagens não contaminados por nuvens. Por outro lado, os valores de albedos estimados via sensor remoto ERBE encontram-se maiores que os valores observados via sensor remoto AVHRR, encontrando para o período chuvoso valores médios de albedo em torno de 15% e para o período menos chuvoso de aproximadamente 17% (Figura 2a a 2f). Isso provavelmente porque as bandas espectrais usadas no ERBE na determinação do albedo representam maior parte do espectro da radiação solar. Esses valores estimados estão próximos dos encontrados por CULF et al. (1995) que observaram os albedos da floresta tropical amazônica durante quatro anos seguidos (1990-1993) achando valores médios de albedo de 0,141 e 0,122 durante os meses de Julho e Fevereiro, respectivamente, e um valor médio para todo período estudado de aproximadamente 13,4 %. SHUTTLEWORTH et al. (1984) analisaram o comportamento do albedo em uma área de floresta próxima a Manaus-AM e, encontraram valor médio diário de 12,1 %. Já BASTABLE et al. (1993), comparando o albedo de uma área de floresta, no mesmo sítio experimental utilizado por SHUTTLEWORTH et al. (1984), encontraram valores médios diários de 13,1 %. SHUKLA et al. (1990), verificaram o efeito do desmatamento na Amazônia nos climas local, regional e global, utilizando um modelo de circulação global, e verificaram um valor médio para o albedo de

12,5 % na área de floresta, para um período estudado de um ano de observação. RIBEIRO (1994) verificou que o valor médio do albedo para a floresta durante a estação menos chuvosa foi de 15,7 % e, durante a estação chuvosa o albedo médio foi de 13,2 %. STRUGNEL et al (2001a e b) determinaram o valor do albedo através do sensor AVHRR para diversas regiões do globo, sendo que para a América do Sul, encontraram valores médios de 15,4 para florestas tropicais. Em geral, a determinação do albedo por meio de dados de satélites é extremamente útil na detecção de possíveis impactos do homem sobre o ambiente, na detecção de possíveis mudanças climáticas, na derivação de dados de entrada para o cálculo das trocas de radiação na superfície e para verificação de modelos climáticos.

CONCLUSÕES: Apesar das dificuldades de se obter imagens não contaminadas por nuvens, os resultados mostraram que os albedos obtidos estão dentro do intervalo considerado adequado para a região, entretanto, os valores de albedo obtidos pelos dois sensores remotos são distintos, provavelmente devido às bandas espectrais usadas pelo ERBE na determinação do albedo representarem maior parte do espectro da radiação solar.

REFERÊNCIAS:

- BASTABLE, H.G.; GASH, J.H.C.; SHUTTEWORTH, W.J.; NOBRE, C.A.; FISCH, G. Observations of climate, surface radiation and albedo over cleared and undisturbed Amazonian forest. **International Journal of Climatology**, v.13, n.7, p.783-796, 1993.
- BERBET, M. L. C.; COSTA, M. H. Climate change after tropical deforestation: seasonal variability of surface albedo and its effects on precipitation change. **Journal of Climate**, v.16, p.2099-2104, 2003.
- CULF, A. D.; FISCH, G.; HODNETT, M. G. The albedo of Amazonian forest and ranch land. **Journal of Climate**, v.8, p.1544-1554, 1995.
- RIBEIRO, J.B.M. **Análise comparativa das características microclimáticas entre áreas de floresta e de pastagem na Amazônia**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 67 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.
- SHUKLA, J., NOBRE, C. A., SELLERS, P. J. Amazonian deforestation and climate change. **Science**, v.247, 1322–1325, 1990.
- SHUTTLEWORTH, W.J., GASH, J.H.C., LLOYD, C.R. et al. Observations of radiation exchange above and below Amazonian forest. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 110, p. 1163-1169, 1984.
- STRUGNELL, N. C.; LUCHT, W.; SCHAAF, C. A global albedo data set derived from AVHRR data for use in climate simulations. **Geophysical Research Letters**, v.28, p.191– 194, 2001.
- STRUGNELL, N. e LUCHT, W. Continental-scale albedo inferred from AVHRR data, land cover class and field observations of typical BRDFs, **Journal of Climate**, v.14, p.1360-1376, 2001.
- WEI, X. HAHMANN, N.; DICKINSON, R.E.; YANG, Z.L.; ZENG, X.; SCHAUDT, K.J.; SCHAAF, C.B.; STRUGNELL, N. Comparison of albedos computed by land surface models and evaluation against remotely sensed data. **Journal of Geophysical Research**, v.106, p.20687-20702, 2001.

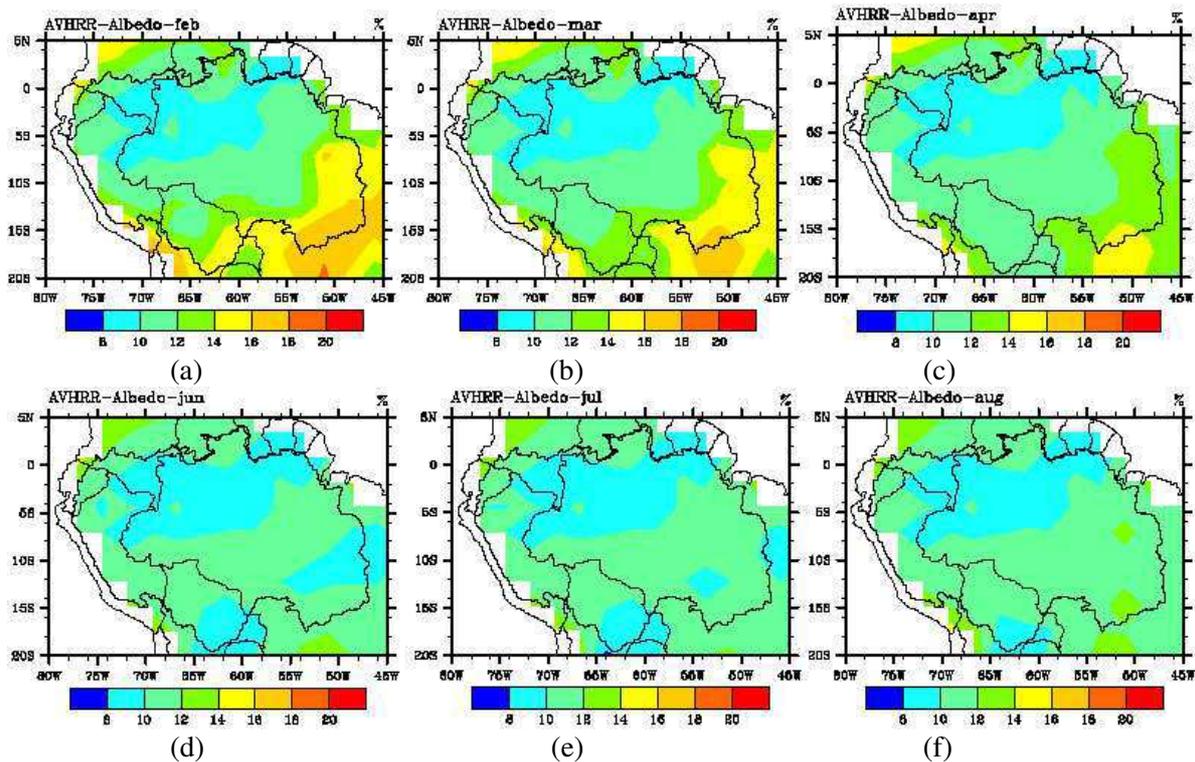


Figura 1. Representação espacial do albedo pelo sensor remoto AVHRR, para o ecossistema de floresta tropical Amazônica, no período de 1985 a 1991, considerando a estação chuvosa (fevereiro a abril) e estação menos chuvosa (junho a agosto).

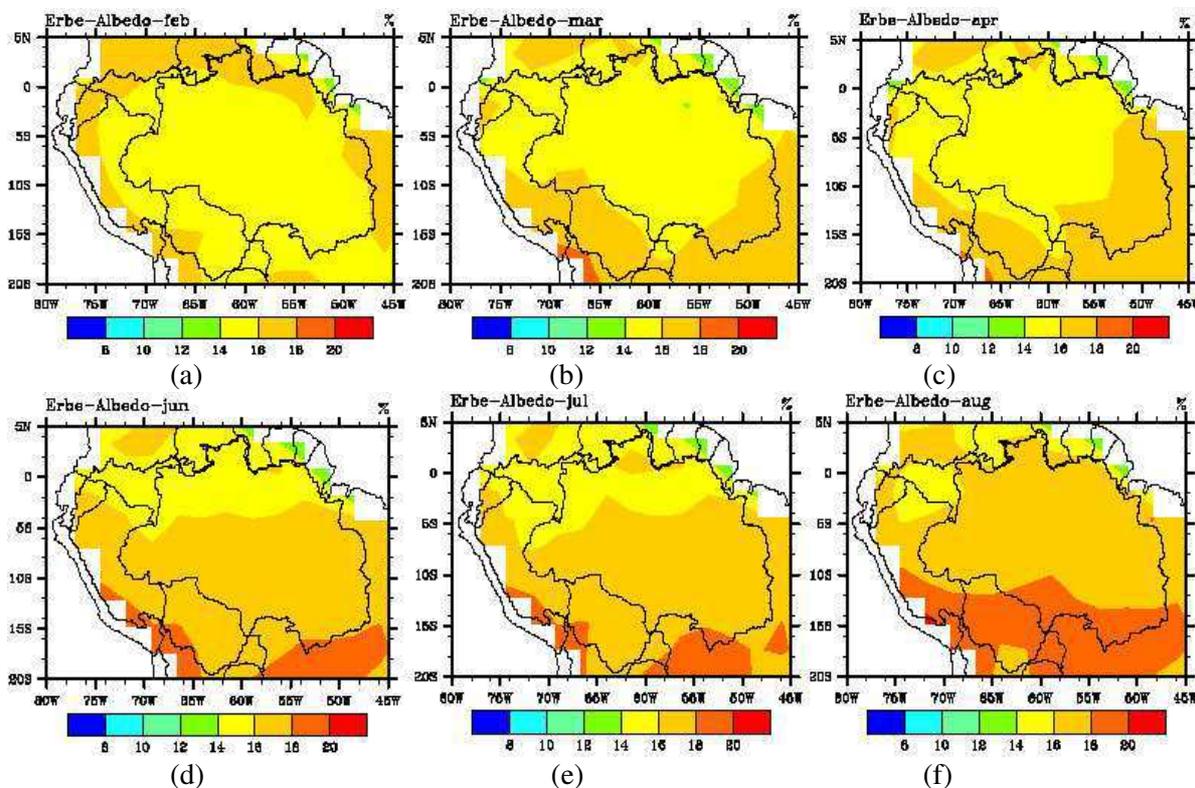


Figura 2. Representação espacial do albedo pelo sensor remoto ERBE, para o ecossistema de floresta tropical Amazônica, no período de 1986 a 1990, considerando a estação chuvosa (fevereiro a abril) e estação menos chuvosa (junho a agosto).