

# Impactos Climáticos Associados à Cenários Futuros de Desmatamento da Floresta Amazônica

Gilvan Sampaio, Carlos A. Nobre e Luiz A. Cândido

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, Cachoeira Paulista, SP, Brasil



## RESUMO

A Comunidade Científica nas últimas décadas têm estudado as interconexões entre os ecossistemas terrestres e a atmosfera. Há grande interesse de como as mudanças nos ecossistemas terrestres podem afetar a atmosfera. Uma das manifestações mais óbvias das interações da atmosfera com o ecossistema é a relação entre o padrão global da cobertura de vegetação e o clima. O clima é o fator que mais influencia na determinação da distribuição de vegetação e suas características num contexto global (Prentice, 1990). A localização de desertos, florestas tropicais, entre outras, é ditada pelas características do clima. Todavia, os tipos bioclimáticos além de serem utilizados para classificação do clima, também podem servir para definir relações entre a vegetação e o clima. Por outro lado, mudanças na estrutura da vegetação também podem ter significativa influência no clima, estabelecendo assim uma relação de interação mútua.

Muitos autores discutiram os possíveis efeitos do desflorestamento tropical nos processos do clima global. Estudos de modelagem utilizando MCGA têm considerado a sensibilidade do sistema climático para uma completa conversão da floresta Amazônica para pastagem (Dickinson and Henderson-Sellers, 1988; Shukla et al. 1990; Nobre et al., 1991, Henderson-Sellers et al., 1993). Estudos de sensibilidade utilizando modelos climáticos têm claramente estabelecido a importância das florestas tropicais em influenciar o clima da Terra. O presente trabalho avalia os impactos da conversão da floresta Amazônica para savana, utilizando-se dois cenários distintos, sendo: 1) cenário de desmatamento projetado para o ano de 2033 (IPAM – Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia e WHRC - Woods Hole Research Center). Neste caso, as regiões desmatadas foram consideradas como savana, e 2) toda a floresta amazônica foi convertida para savana. Os resultados indicam que há um aumento significativo da temperatura superficial e uma redução da evapotranspiração. É também feita uma análise do padrão de precipitação obtido utilizando-se os dois cenários.

## MODELO E EXPERIMENTOS NUMÉRICOS

Para a realização das simulações foi utilizado o MCGA CPTEC/COLA na resolução espectral T062 (resolução horizontal da ordem de 2 graus) e 28 níveis na vertical (Cavalcanti et al., 2002). O modelo biofísico do MCGA do CPTEC/COLA é o SSiB (Simplified Simple Biosphere), que foi desenvolvido por Xue et al. (1991). O SSiB é uma simplificação do SiB (Simple Biosphere model, Sellers et al., 1986). O modelo foi integrado por 38 meses e 15 dias sendo que a condição inicial utilizada para o controle e os experimentos corresponde à análise do NCEP da 12Z de 15 de outubro de 2002. As condições de contorno, inclusive a temperatura da superfície do mar, para os dois experimentos e para o controle foram climatológicas.

Tomando-se como base Oyama e Nobre (2003) realizou-se este estudo em dois experimentos distintos de substituição da floresta por savana, sendo 1) utilizando-se um cenário futuro para o ano de 2033 gerado em 2003 pelo IPAM e WHRC onde a floresta é parcialmente desmatada e 2) substituindo-se toda a floresta Amazônica por savana. A figura 1 mostra os mapas de vegetação considerados nos experimentos, sendo: 1) controle: cenário atual; 2) 2033: cenário produzido pelo IPAM/WHRC e 3) savana: toda a floresta foi substituída por savana. O cenário de 2033 foi gerado pelo IPAM-WRHC na resolução de 2 km e degradado para a resolução do modelo. Os resultados correspondem à média dos últimos 36 meses das simulações.

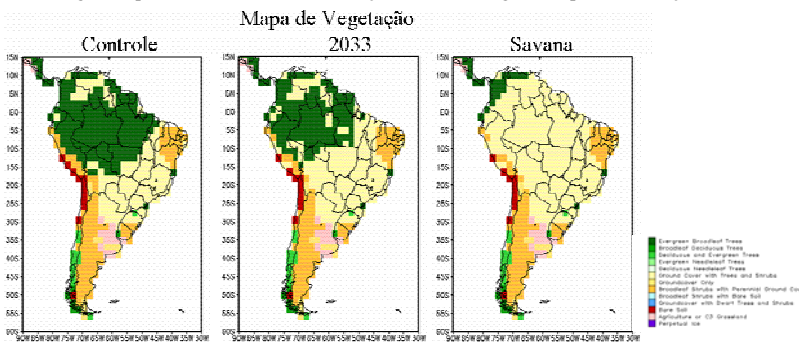


Figura 1 – Mapas de vegetação. O painel à esquerda indica o controle, o painel central o cenário projetado para 2033, onde as áreas desflorestadas foram substituídas por savana e o painel à direita indica um cenário onde toda a floresta foi substituída por savana. As cores referem-se aos tipos de vegetação. As quadrículas apresentadas nos mapas estão na resolução do modelo CPTEC/COLA (aprox. 2°).

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

Analisando-se a temperatura da superfície, observa-se que há um aumento significativo, em relação ao controle, na região onde houve a substituição de floresta por savana, tanto em 2033 quanto no caso da substituição total por savana (figura 2). Em geral, para 2033 há um aumento médio da temperatura da ordem de 0,5 a 4,0°C na região onde a floresta foi substituída por savana. Na substituição de toda a floresta por savana também ocorre o mesmo, com valores superiores a 4°C em algumas regiões. Para este último caso, o aumento médio da temperatura da superfície na região amazônica: 11,2°S-2,8°N / 71,7°W-52,0°W é de 2,4°C. Já com a evapotranspiração ocorre uma diminuição (figura 3) da ordem de 0,5 a 2,0 mm/dia para 2033 e cerca de 1 a 2 mm/dia para o experimento savana. A umidade relativa do ar média (não mostrado aqui) para a região amazônica tem uma redução de 1,4% para 2033 e de 11,0% para savana.

No caso da precipitação (figura 4), não observa-se uma diminuição clara em relação ao controle para o caso de 2033. Para o caso savana, observa-se uma redução significativa da precipitação no leste da região amazônica e um aumento na parte oeste. Em média, para a região amazônica: 11,2°S-2,8°N / 71,7°W-52,0°W, no caso de 2033 há um pequeno aumento na precipitação de 27,4 mm/ano, o que corresponde a um aumento de 1% em relação ao controle, enquanto há uma diminuição de 156,6 mm/ano para o caso de savana, o que corresponde a uma redução de 9% em relação ao controle. No caso do experimento savana, a redução da precipitação é mais pronunciada entre os meses de abril e setembro.

Os resultados indicaram um aumento da temperatura superficial, uma diminuição da evapotranspiração e uma diminuição da precipitação da ordem de 9% quando há a substituição de toda a floresta por pastagem. Como discutido em Oyama e Nobre (2003), uma savanização da Amazônia levaria a uma diminuição da quantidade de umidade para a atmosfera o que poderia impactar na geração de linhas de instabilidade que se formam no litoral da Região Norte e se propagam para a região amazônica. Além disso, conforme discutido em Oyama e Nobre (2003), uma savanização da Amazônia poderia levar a uma redução da biodiversidade na região.

## REFERÊNCIAS

- Cavalcanti, I.F.A. et al., 2002 - Global Climatological Features in a Simulation Using the CPTEC-COLA AGCM. Journal of Climate, v.15, n.21, p.2965-2988, 2002.
- Dickinson, R.E., and A. Henderson-Sellers, 1988 – Modeling tropical deforestation: a study of GCM land-surface parameterizations. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 114: 439-462.

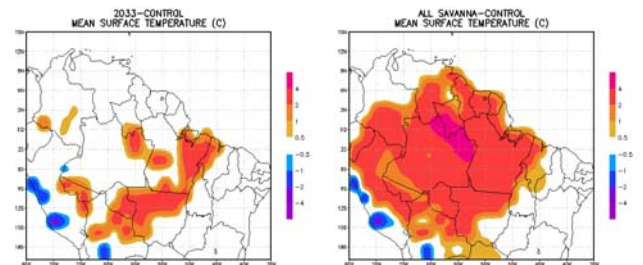


Figura 2 – Temperatura superficial média anual (em graus Celsius). O painel à esquerda apresenta a diferença entre o experimento 2033 e o controle e o painel à direita a diferença entre o experimento savana e o controle.

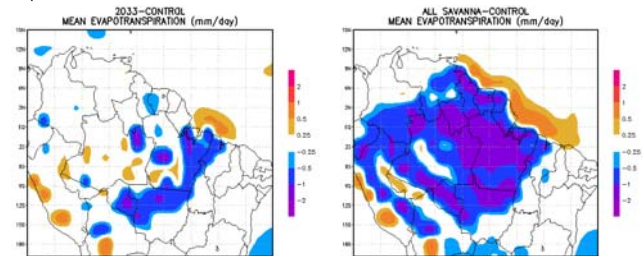


Figura 3 – Evapotranspiração média anual (em mm/dia). O painel à esquerda apresenta a diferença entre o experimento 2033 e o controle e o painel à direita a diferença entre o experimento savana e o controle.

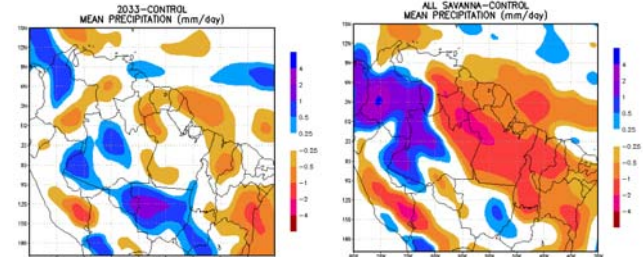


Figura 4 – Precipitação média anual (em mm/dia). O painel à esquerda apresenta a diferença entre o experimento 2033 e o controle e o painel à direita a diferença entre o experimento savana e o controle.

- Henderson-Sellers, A. Continental vegetation as a dynamic component of a global climate model: a preliminary assessment. Climate Change, v.23, p.337-377, 1993.
- Nobre, C.A.; Sellers, P.J.; Shukla, J. Amazonian deforestation and regional climate change. Journal of Climate, v.4, p.957-988, 1991.
- Oyama, M.D.; Nobre, C.A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America. Geophysical Research Letters, v. 30, n. 23, December 2003.
- Prentice, K.C. Bioclimatic distribution of vegetation for general circulation models. Journal of Geophysical Research, 95(D8), 11,811-11,830, 1990.
- Sellers, P.J.; Mintz, Y.; Sud, Y.C.; Dalcher, A. A Simple Biosphere model (SiB) for use within General Circulation Models. Journal of Atmospheric Sciences, v.43, p.505-531, 1986.
- Shukla, J. L., C. Nobre, and P. J. Sellers, 1990 – Amazon deforestation and climate change. Science, 247: 1322-1325.
- Xue, Y. Sellers, P.J.; Kinter, J.L.; Shukla, J. A simplified biosphere model for global climate studies. Journal of Climate, v.4, p.345-364, 1991.