

# IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUTIVIDADE DO EUCALIPTO NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO E SUL DA BAHIA

RAQUEL C. E. BAESSO<sup>1</sup>, ARISTIDES RIBEIRO<sup>2</sup>, MARIANO P. SILVA<sup>3</sup>, RAUL C. DE A. SANTOS<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrícola e Ambiental, Doutorando em Meteorologia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG, Fone (0xx31) 3899 1892, raquelevangelista@vicos.ufv.br. <sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG. <sup>3</sup> Matemático, Pós-Doutorando em Meteorologia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG. <sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** A tentativa de estimar o potencial produtivo de uma região, por meio de modelos de crescimento baseados em processos fisiológicos, permite a avaliação dos riscos da variação climática e a identificação de novas áreas aptas ao plantio florestal. Cenários de mudanças climáticas associados a modelos de crescimento baseados em processos, podem ser úteis para identificar os riscos de conseqüências negativas na produtividade futura de florestas plantadas. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos das mudanças climáticas na produção de eucalipto, por meio do modelo de crescimento 3-PG, na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia. Foram utilizados como dados de entrada de clima no 3-PG, dois cenários de mudanças climáticas (A2 e B2) do modelo climático global CCSR/NIES, para três períodos futuros: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100. Para avaliar os resultados simulados da produtividade futura, utilizou-se como período base a climatologia, obtendo assim, a produtividade “atual”. Comprovou-se neste estudo, que as variações futuras no clima provocaram redução na produtividade de eucalipto.

**PALAVRAS-CHAVE:** plantações de eucalipto, modelo 3-pg, cenários de mudanças climáticas.

## CLIMATE CHANGES IMPACT ON THE EUCALIPTUS PRODUCTIVITY ON THE NORTH OF ESPÍRITO SANTO AND SOUTH BAHIA

**ABSTRACT:** Attempt to estimate the productive potential of an area, by using growth models based on physiologic methods, permits the risk evaluation of climate changes and identification of new areas capable to grow forests. Climate changes scenarios associated to growth models based on processes can be useful to identify the risks of negative consequences on the future yield of planted forests. Thereby, this study had the goal to evaluate climate changes on the forest production of eucalyptus through the growth model 3-PG in the north Espírito Santo and south Bahia. Two climate change scenarios (A2 and B2) from the global climatic model CCSR/NIES, for three future periods (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) were used to feed the model 3-PG with climate data. To evaluate the simulated results of the future yield, was used as a base period the climatology, obtaining by that, the current yield. Has been proved in this study also that, the future climate variations have caused a reduction on the eucalyptus productivity.

**KEYWORDS:** eucalyptus crops, 3-pg mofel, climate change scenarios.

**INTRODUÇÃO:** As florestas plantadas de eucalipto são as maiores e mais produtivas do Brasil. A alta taxa de crescimento regularmente obtida e o ciclo curto são típicos destes sistemas de produção de madeira. As mudanças no clima que o planeta vem sofrendo representam uma grave ameaça para o setor florestal, as teorias que apontam as atividades humanas, em especial as emissões dos chamados gases de efeito estufa em quantidades maiores do que a natureza pode assimilar, como a principal causa das mudanças no clima. Estudos têm demonstrado que mudanças na concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico e no clima influenciarão a produção, consumo e comércio internacional de produtos de madeira por meio de efeitos no crescimento das árvores. Modelos baseados em processos descrevem a produtividade florestal baseada em processos fisiológicos que controlam o crescimento. Landsberg e Waring (1997) desenvolveram um modelo de crescimento florestal baseado em processos fisiológicos, intitulado *Physiological Principles for Predicting Growth* (3-PG), considerando as relações fisiológicas variáveis e constantes. O uso de modelos de crescimento como o 3-PG permite a avaliação dos riscos da variação climática e a identificação de novas áreas aptas ao plantio florestal. Este trabalho teve como objetivo analisar os impactos das mudanças climáticas na produtividade futura de eucalipto na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O modelo de crescimento 3-PG foi rodado com a parametrização realizada por Almeida *et al.* (2004), em plantações de *Eucalyptus grandis* híbrido no norte do Estado do Espírito Santo, Almeida *et al.* (2004) validaram o modelo, obtendo resultados satisfatórios na estimativa do incremento médio anual (IMA), variável de saída do 3-PG que será analisada no presente estudo. A área de estudo deste trabalho compreende o norte do Espírito Santo e sul da Bahia, entre as latitudes 16°45'S e 20°15'S e longitudes 39°15'W e 41°15'W. As projeções de clima utilizadas neste estudo consistem dos cenários de clima futuro denominado Special Report on Emissions Scenarios (SRES) A2 (alta emissão) e B2 (baixa emissão), os quais foram implementados pelo IPCC. Para este estudo foram utilizados os dados de clima futuro do Center for Climate System Research/National Institute for Environmental Studie (CCSR/NIES) que é um dos modelos globais que utilizam os cenários de emissões do IPCC para representar o clima futuro. Para avaliar as projeções dos cenários A2 e B2 dadas pelo modelo CCSR/NIES GCM, foi utilizado como período base os dados climáticos médios de 1961-1990 do Climatic Research Unit (CRU).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 representa a estimativa do IMA para o clima atual, com valores variando entre 22,8 e 42,4 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>. A simulação do 3-PG com a utilização da climatologia do CRU para representar o clima atual, mostrou-se eficiente, apresentando valores próximos aos valores reais, o modelo também representou a distribuição espacial da produtividade de acordo com a realidade, mostrando que as áreas mais produtivas estão localizadas a leste da área. Nas Figuras 2a, 2b e 2c estão representados os valores do IMA no cenário A2, os valores variaram entre: 20,4 e 38,9 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2011-2040); 17,8 e 36,7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2041-2070); 13,8 e 29,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2071-2100). Já nas Figuras 3a, 3b e 3c, estão representados os valores de IMA no cenário B2, com valores entre: 20,9 e 39,4 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2011-2040); 20,3 e 39,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2041-2070); 17,8 e 38,9 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (2070-2100). Ao se

comparar os valores do IMA estimado para períodos futuros com os valores estimados no clima atual, observa-se um decréscimo na produtividade de eucalipto em toda área, sendo que as reduções na produtividade foram mais pronunciadas no período 2071-2100 e no cenário A2 , que por sua vez, é mais pessimista em relação ao B2.

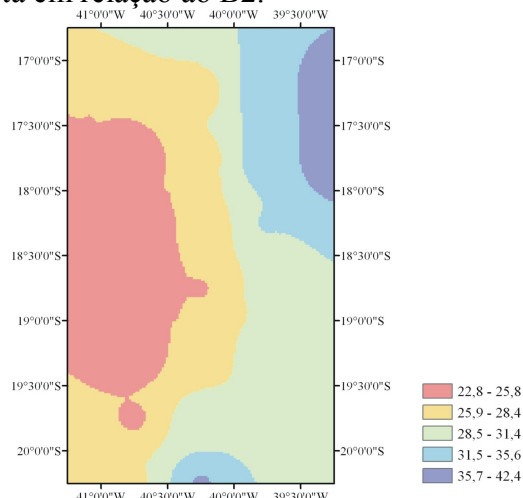


Figura 1. Incremento médio anual (IMA,  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$ ) “clima atual” (CRU 1961-1990).

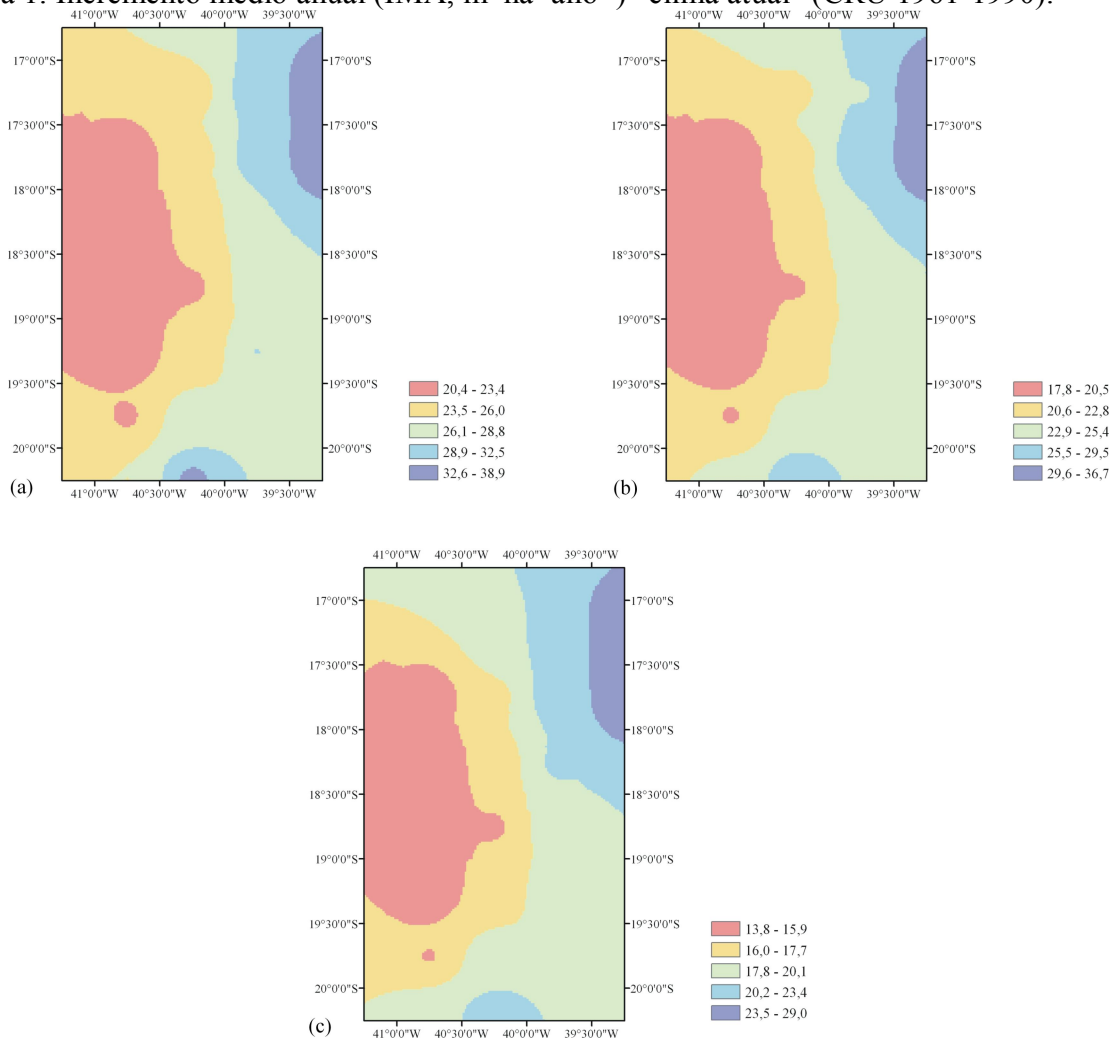


Figura 2. Incremento médio anual (IMA,  $m^3 ha^{-1}ano^{-1}$ ) cenário A2, (a) 2011-2040, (b) 2041-2070, (c) 2071-2100.

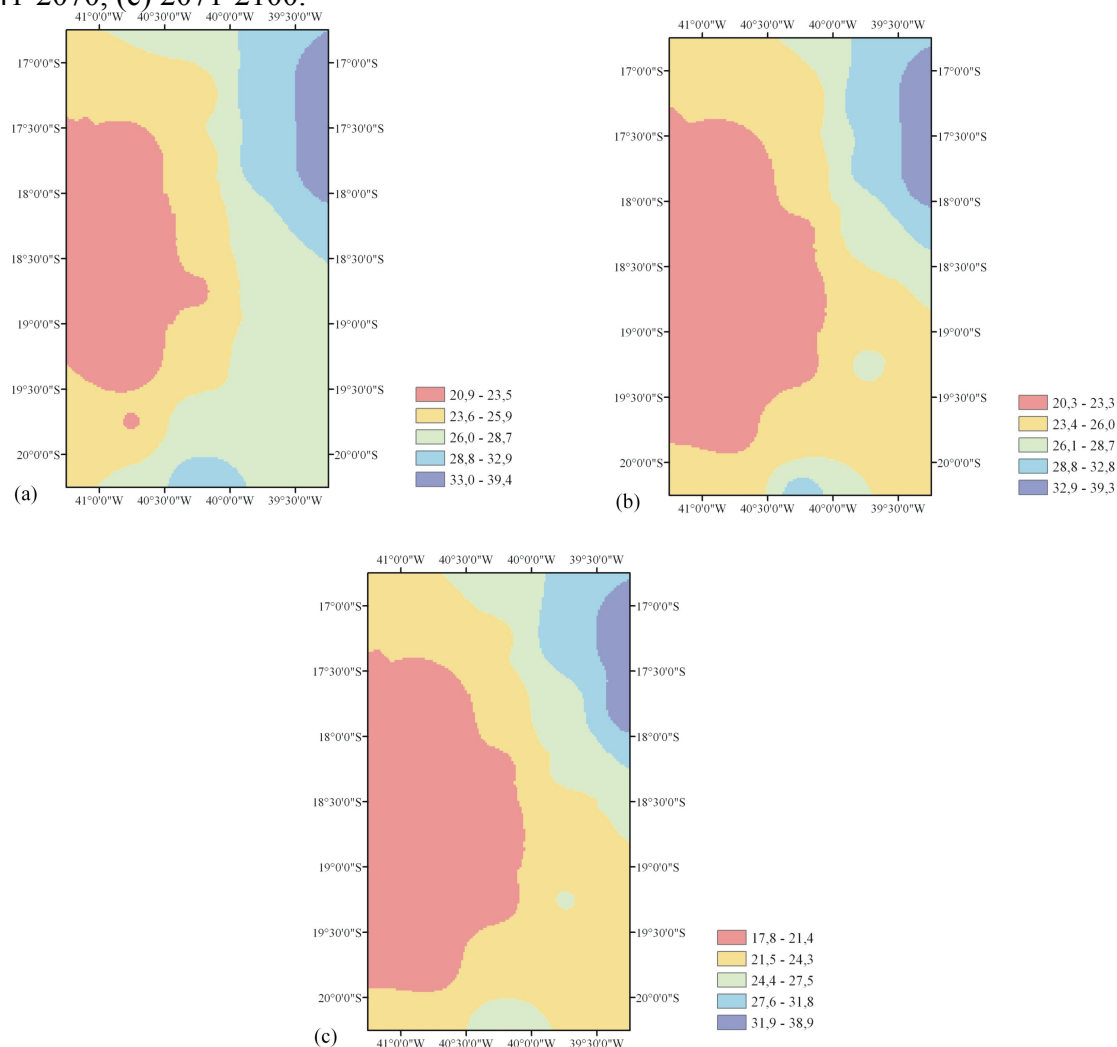


Figura 3. Incremento médio anual (IMA,  $m^3 ha^{-1}ano^{-1}$ ) cenário B2, (a) 2011-2040, (b) 2041-2070, (c) 2071-2100.

**CONCLUSÃO:** Conclui-se que a produtividade de eucalipto futura apresentou redução em seus valores, mostrando a vulnerabilidade dos sistemas florestais à variação climática. Porém deve-se considerar um grau de incerteza no futuro cenário climático do planeta e em particular no Brasil. Isto se deve principalmente as diferenças observadas nas saídas dos modelos climáticos globais, onde modelos com iguais concentrações dos gases de efeito estufa, prevêem por vezes diferentes climas regionais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Almeida, A.C.; Landsberg, J.J. e Sands, P.J. Parameterisation of 3-PG model for fast-growing Eucalyptus grandis plantations. Forest Ecology and Management., 193: p.179-195, 2004.

Landsberg, J.J. E Waring, R.H. A generalized model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance and partitioning. *Forest Ecology and Management*, 95: p.209-228, 1997.