

# **APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO CAFÉ ROBUSTA (COFFEA CANEPHORA) PARA O CENÁRIO B2 DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BACIA DO SÃO FRANCISCO**

**ROBSON ALVES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, ROZIANE SOBREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup>, ARISTIDES  
RIBEIRO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Engº Agrícola e Ambiental, Doutorando em Meteorologia Agrícola, Dep. de Eng. Agrícola UFV, Viçosa – MG, (0 xx 31) 9333-0589, [robson.oliveira@ufv.br](mailto:robson.oliveira@ufv.br). <sup>2</sup>M.S. Professora Assistente, UNIR, Doutoranda em Meteorologia Agrícola, Dep. de Eng. Agrícola UFV, Viçosa – MG. [rozi.rozi@gmail.com](mailto:rozi.rozi@gmail.com). <sup>3</sup>D.S. Professor Associado Dep. de Eng. Agrícola UFV, Viçosa – MG. [ribeiro@ufv.br](mailto:ribeiro@ufv.br).

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 -  
SESC, Guarapari, ES

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi elaborar uma projeção da aptidão agroclimática para o cultivo do café robusta (*Coffea canephora*) para o cenário B2 de mudanças climáticas na bacia do São Francisco para o modelo CCSR/NIES. Utilizou-se três séries de dados regionalizados para o cenário B2 (2011-2040; 2041-2070, 2071-2100), sendo analisadas a temperatura média e o déficit hídrico de acordo com as necessidades da cultura. Para correção das anomalias obteve-se a diferença dos dados climáticos de 1961-1990 do CRU com a climatologia do modelo. Utilizou-se o algoritmo IDW para realizar a interpolação dos dados pontuais. Constatou-se que, segundo as projeções do modelo CCSR/NIES para o cenário B2, o cultivo do café robusta na bacia do rio São Francisco não será afetado, em curto prazo, pelas projeções de mudanças climáticas. A projeção da redução da área de aptidão ao cultivo é significativa apenas no período de 2071-2100.

**PALAVRAS-CHAVE:** café robusta, modelo CCSR/NIES, mudanças climáticas.

## **AGROCLIMATIC PROJECTION FOR ROBUSTA COFFEE (COFFEA CANEPHORA) FOR B2 SCENARIO OF CLIMATE CHANGE IN SAN FRANCISCO BASIN**

**ABSTRACT:** The objective of this study was to elaborate a projection agroclimatic for robusta coffee cultivation (*Coffea canephora*) for B2 scenario of climate change in the São Francisco Basin using the model CCSR/NIES. It was used three sets of data for the regional scenario B2 (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100), and analyzed the average temperature and water deficit according to the needs of crop. To correct the anomalies to get the difference between the weather data of 1961-1990 at CRU with the climatology of the model. We used the IDW algorithm for interpolation of the data. It was found that according to the model projections CCSR/NIES for scenario B2, the cultivation of robusta coffee in the São Francisco will not be affected in the short term by climate change, because the projected reduction in the area of suitability for cultivation is significant only in the period 2071-2100.

**KEYWORDS:** robusta coffee, CCSR/NIES model, climate change.

**INTRODUÇÃO:** O café robusto (*Coffea canephora*), conhecido como conilon devido ao seu elevado vigor vegetativo, é de trato fácil, e mais barato de produzir, sendo adaptado a regiões mais quentes e a altitudes inferiores a 500m. Atualmente, o Brasil é o maior produtor e

exportador mundial de café, seguido pelo Vietnã e Colômbia (FAOSTAT, 2011). Na safra 2010 foram produzidas 47,2 milhões de sacas de 60 quilos, deste total, a produção do café conilon foi de 11,16 milhões (CONAB, 2010). As mudanças climáticas referem-se a significativas variações estatísticas no estado do clima persistentes por um período de tempo de décadas ou centenas de anos devido à ação direta ou indireta do homem, e que se some aquela provocada pela variabilidade climática natural (IPCC, 2007). Sabe-se que existe um grau de incerteza do futuro cenário climático do planeta e em particular do Brasil (MARENGO, 2006). Analisar os impactos das mudanças climáticas a fim de compreender o que pode ser feito para fins de mitigação e/ou adaptação, tem sido uma grande preocupação de pesquisadores e governos em todo o mundo. Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de estudos para entender as implicações das mudanças climáticas na agricultura. Em um país como o Brasil, no qual a agricultura possui grande importância, é fundamental que se busque compreender esses fenômenos, monitorando e planejando maneiras de atenuar seus impactos. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi elaborar uma projeção de aptidão agroclimática para a cultura do café robusta para o cenário B2 de mudanças climáticas na bacia do São Francisco.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Todo o estudo foi desenvolvido no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Foram utilizados dados climáticos da Bacia do São Francisco e de suas regiões limítrofes, obtidos do Climatic Research Unit (CRU), com resolução espacial de 30' (55,5 km), sendo estes dados adotados como a climatologia base. Essa climatologia foi construída a partir da interpolação, em função da latitude, longitude e altitude, de dados observados de estações climatológicas (NEW et al., 1999). Para as projeções do cenário de emissões B2 (otimista, baixas emissões), foram utilizados dados do modelo acoplado oceano-atmosfera do Center for Climate Studies and Research/National Institute for Environmental Studies (CCSR/NIES), do Japão. Foi necessário realizar uma redução de escala (downscaling) do modelo CCSR/NIES por meio de uma técnica simplificada, com o intuito de melhor reproduzir os detalhes climáticos regionais. Utilizou-se três séries de dados regionalizados (2011-2040; 2041-2070, 2071-2100), sendo necessário, para corrigir as anomalias do modelo, fazer uma correção nessas séries em relação aos dados observados do CRU, conforme as equações abaixo propostas por (EVANGELISTA, 2006):

$$\text{Erro} = \text{CRU}_{\text{Base}} - \text{CCSR/NIES}_{\text{Base}} \quad (1)$$

$$\text{Correção} = \text{CCSR/NIES}_{\text{Futuro}} + \text{Erro} \quad (2)$$

em que,

$\text{CCSR/NIES}_{\text{Base}}$  = dados do downscaling do CCSR/NIES no período 1961-1990 (climatologia do modelo);

$\text{CRU}_{\text{Base}}$  = dados do CRU no período 1961-1990 (Climatologia base);

$\text{CCSR/NIES}_{\text{Futuro}}$  = dados do downscaling do CCSR/NIES projetados para os períodos de 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.

O método de interpolação utilizado foi o Inverso da Distância Ponderada (IDW), o qual é comumente usado em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para gerar mapas temáticos no formato matricial de elementos climáticos a partir de dados pontuais. O algoritmo IDW calcula estimativas de valores desconhecidos dependendo dos valores vizinhos. A distância atua como o peso e o expoente usado permite ajustamentos a esse peso: maiores expoentes, maior a influência do valor vizinho conhecido. Utilizou-se neste trabalho

um expoente com valor igual a 2 (dois). Uma vez realizada a interpolação dos dados climáticos, os mapas gerados foram reclassificados segundo os parâmetros técnicos estabelecidos para a cultura do café robusta. Referindo-se às exigências térmicas e hídricas estabeleceu os parâmetros técnicos para o zoneamento climático da cultura do café robusta. Para as regiões aptas, restritas e inaptas, os limites térmicos estão, respectivamente, entre 22 a 26; 21 a 22; < 21, respectivamente (CAMARGO, 1977). Quanto à deficiência hídrica estes parâmetros são respectivamente < 200; 200 a 400; > 400 mm, para as regiões aptas, restritas e inaptas (SEDIYAMA et al., 2001). O cálculo da deficiência hídrica anual foi feito a partir da estimativa do balanço hídrico climatológico utilizando o método de THORNTHWAITE & MATHER (1955), considerando um armazenamento de água no solo correspondente a 100 mm. A partir destes resultados foi realizada uma operação algébrica de mapas, sendo produzidos os mapas onde constam as áreas projetadas como aptas e com restrição ao cultivo do café robusta na bacia do São Francisco, incluindo a climatologia base. Para realização da interpolação, classificação e álgebra de mapas foi utilizado o programa de computador ArcGIS® 9.3.1 (ArcMap®, ArcCatalog®).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando-se a aptidão da climatologia base (Figura 1), percebe-se uma grande área de inaptidão ao cultivo do café robusta que se estende do centro ao norte, ocupando aproximadamente  $\frac{3}{4}$  da área total da bacia do São Francisco, provocada pelo elevado déficit hídrico superior a 400 mm anuais.

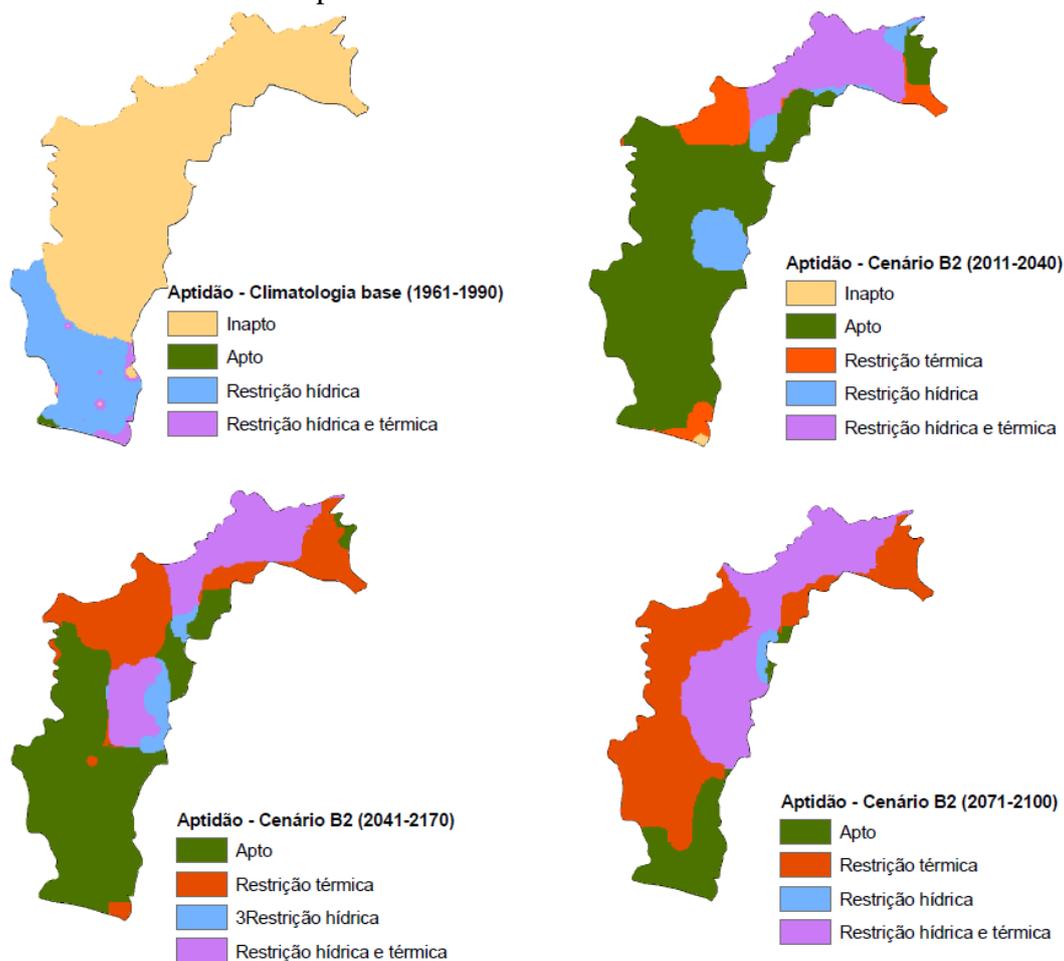


Figura 1 – Aptidão para o cultivo do café robusta na bacia do São Francisco.

Analisando-se a aptidão simulada para o período de 2011-2040 segundo as projeções do modelo CCSR/NIES, percebe-se que o baixo déficit hídrico é o principal fator de aptidão na maior parte da bacia, sendo o déficit hídrico um fator restritivo no centro e em pequenas áreas ao norte. A temperatura apresenta-se como fator de restrição no norte da bacia, sendo que neste caso foi simulada apenas uma pequena área de inaptidão no sul. Para 2041-2070 projeta-se significativa redução na área considerada apta, com aumento das áreas com restrição térmica e, ou, com déficit hídrico. Para 2071-2100 a área projetada como apta restringe-se a uma pequena faixa ao sul, com a quase totalidade da área da bacia sendo restringida ao cultivo do café robusta pela temperatura e, ou, pelo déficit hídrico.

**CONCLUSÕES:** Conclui-se que, segundo as projeções do modelo CCSR/NIES para o cenário B2, o cultivo do café robusta na bacia do rio São Francisco não será afetado, em curto prazo, pelas mudanças climáticas, pois a projeção da redução da área de aptidão ao cultivo é significativa apenas no período de 2071-2100.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S., PEDRO Jr., M.J. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do estado de São Paulo. São Paulo: CATI, 1974. v.1, p.109-149.

Coelho, E.F.; Donato, S.L.R.; Neto, T.M.A. Banana. Im: Agrometeorologia dos cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola. 1.ed. Brasília: INMET, 2009, p.320-332.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café: Safra 2010, terceira estimativa: setembro/2010. Brasília, DF: CONAB, 2010, 19p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistemas de produção. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaJuazeiro/clima.htm>>. Acesso em 17 maio 2010.

EVANGELISTA, R. C. Impacto das mudanças climáticas na produtividade de eucalipto em duas regiões do Brasil. 2006. 62p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

FAO – Food and Agriculture Organization. FAOSTAT – Food and Agricultural commodities production: Banana, 2007, disponível em <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em 17 maio 2010.

FAO/STAT. Food and Agricultural commodities production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em 8 de março de 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010, disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em 17 maio 2010

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Special Report on Emissions Scenarios. 2007. Disponível em: < <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>> Acesso em 8 de outubro 2007.

MARENGO, J. A. Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade – Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território Brasileiro ao Longo do Século XXI. Ministério do meio Ambiente (Secretaria de Biodiversidade e Florestas ), Brasília, p. 201, 2006.

NEW, M., HULME, M.; JONES, P.D. Representin4g twentieth century space-time climate variability. Part 1: development of a 1961-90 mean monthly terrestrial climatology. Journal of Climate, 12: p.829-856, 1999.

SEDIYAMA, G. C.; MELO, J. C. F. J.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M. H.; HAMAKAWA, P. J.; COSTA, J. M. Nosé; COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) para o estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.501-509, 2001