

# APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO CAFÉ ARÁBICA PARA CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SUDESTE DO BRASIL GERADOS PELO MODELO ETA EM ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO HORIZONTAL

PS Tavares, Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Cachoeira Paulista - SP, Brasil. E-mail: priscila.tavares@inpe.br; A Giarolla, CCST-INPE, São José dos Campos-SP, Brasil. E-mail: angelica.giarolla@inpe.br; SC Chou, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, INPE, Cachoeira Paulista - SP, Brasil. E-mail: chou.sinchan@cptec.inpe.br; AJP Silva: CPTEC-INPE. E-mail: adan.silva@cptec.inpe.br.

Grande parte do progresso do Brasil nos vários setores socioeconômicos está atrelado à cafeicultura que se mostrou, a partir do século XIX, forte, competitiva internacionalmente e, sobretudo geradora de divisas, cujos recursos gerados pelas exportações foram aplicados no próprio desenvolvimento do País. Desde 1845, o Brasil lidera o ranking de maior produtor mundial e assume também o posto de maior exportador desde 1850. Atualmente, a cafeicultura brasileira responde por cerca de um terço de toda a produção global, com um montante de mais de 44 milhões de sacas de café beneficiado (CONAB, 2015). Estima-se que a cadeia produtiva do grão gera mais de oito milhões de empregos, proporcionando renda, acesso à saúde e à educação para os trabalhadores e suas famílias, apresentando como um fator fixador da mão de obra no meio rural (MAPA, 2013). A agricultura familiar ocupa um papel de destaque, respondendo por 37,1% de toda a produção nacional. Aproximadamente, 82% das propriedades rurais que produzem café no país são estabelecimentos familiares. O que torna, pelo exposto, a cafeicultura nacional, mais suscetível aos efeitos das mudanças climáticas, devido em partes à baixa capacidade de adaptação, a mudança dos cafeicultores familiares além da intolerância da espécie arábica as grandes variações de temperatura.

O clima exerce grande influência na produtividade econômica do cafeeiro, principalmente por necessitar de condições favoráveis durante todo seu ciclo vegetativo e reprodutivo. O atendimento das exigências climáticas é que determinará se uma região pode ser considerada apta ao grão. Nesse sentido, o zoneamento se apresenta como uma boa ferramenta para o planejamento agrícola, uma vez que um dos seus principais objetivos é demarcar regiões com potencial climático e pedológico favorável, permitindo assim a exploração comercial do café. Alguns estudos gerados a partir de zoneamentos agroclimáticos foram realizados para identificar os impactos das mudanças climáticas na cafeicultura brasileira, todavia nenhum considerou cenários climáticos em altíssima resolução espacial (Pinto et al., 2002, Assad et al., 2004, Zullo Junior et al., 2006 e Pinto et al., 2008). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar os impactos das mudanças climáticas na aptidão da cultura em áreas do sudeste brasileiro, no caso do cenário RCP 8.5, considerado, de acordo com o *Intergovernmental Panel On Climate Changes* (IPCC-AR5), mais pessimista. Para tal, foram usadas simulações do modelo regional Eta com 5 km de resolução horizontal para o período de 2071-2100, geradas a partir do segundo downscaling dinâmico do modelo HadGEM2-ES. O clima presente (1961-1990) também foi avaliado, com intuito de inferir as modificações ocorridas nas projeções do clima futuro. O Eta-HadGEM 5 km foi selecionado por representar o estado da arte da modelagem de cenários climáticos em altíssima resolução horizontal no Brasil, além de que se espera que a grade do modelo contribua num melhor detalhamento dos parâmetros fitoclimáticos considerados e, conseqüentemente, um zoneamento agroclimático mais preciso.

A classificação da aptidão foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Luppi et al. (2014), considerando as limitações térmicas e hídricas médias anuais do cafeeiro arábica baseadas em Matiello (1991). Regiões com fatores térmicos e hídricos ótimos para o crescimento e produção do café são aquelas que apresentam temperaturas médias anuais entre 18°C - 22,5°C e deficiência hídrica abaixo de 150 mm. Regiões em que a temperatura média anual fica entre 22,5°C - 24°C e a deficiência hídrica entre 150 - 200 mm são consideradas restritas ao cultivo do cafeeiro. Excesso (temp. > 24°C) ou déficit térmico (temp. < 18°C) prejudica a cultura, assim como valores anuais de deficiência superior a 200 mm, portanto, regiões com essas características são consideradas inaptas ao desenvolvimento do café.

Inicialmente, foram produzidos campos médios anuais da temperatura do ar e da deficiência hídrica. A deficiência hídrica anual foi estimada pelo Balanço Hídrico Climatológico (BHC) através do método de Thornthwaite e Mather (1955), com adaptações de Mendonça (1958) (Pereira, 2005), considerando um armazenamento de água no solo de 100 mm. No cálculo do BHC, além do armazenamento máximo no solo, são necessários também as precipitações acumuladas e as estimativas da evapotranspiração potencial em cada mês. Todavia, a evapotranspiração potencial não é variável de saída do modelo usado neste estudo, portanto, foi calculada através do método de Penman-Monteith parametrizado pela FAO (Allen et al., 1998). O método de Penman-Monteith-FAO é considerado o mais apropriado para estimar a evapotranspiração de uma cultura, além de apresentar vantagens sobre os demais métodos, pois concilia os aspectos aerodinâmicos e termodinâmicos.

## Resultados e conclusões

No clima presente, o zoneamento agroclimático para cultura do café arábica em grande parte do sudeste do Brasil (Figura 1a) mostra que a região, em quase sua totalidade, está apta ao cultivo do café, excetuando uma parte oeste e sobre regiões de montanhas que apresentam restrição devido temperaturas inadequadas (figuras não apresentadas). Nota-se, no final do século XXI, grande redução das áreas plenas (100% aptas) e boas (75%) a exploração do cafeeiro (Figura 1b). Na região sul de Minas Gerais, considerado principal polo produtor nacional do café arábica, ocorre redução de aproximadamente 60% das áreas aptas (plenas e boas), passando a apresentar fatores climáticos restritivos, excetuando-se algumas localidades em áreas mais montanhosas (serra da Mantiqueira), de manejo complicado. Tais reduções, na região sul de Minas Gerais, são atribuídas principalmente às temperaturas médias do ar, que apresentaram aumentos da ordem de 8°C (figuras não apresentadas).

Vale enfatizar que este estudo serve apenas de alerta, estímulo e de demonstrar a grande importância das pesquisas na área cafeeira para enfrentamento às mudanças climáticas, com foco principal de fornecer aos formuladores de política uma aproximação do que poderá ocorrer se o cenário climático projetados se confirmar e caso medidas mitigadoras e adaptativas não sejam adotadas.

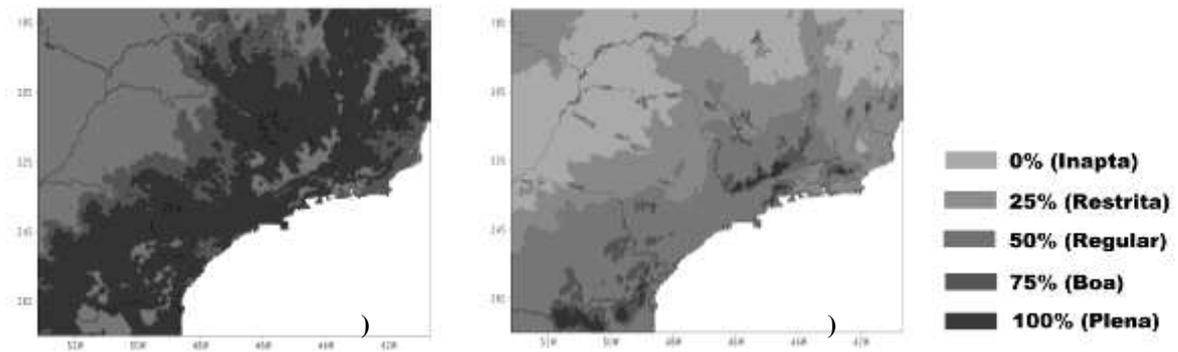


Figura 1. Porcentagem de aptidão do zoneamento agroclimático para a cultura do café arábica no sudeste do Brasil. a) Clima presente (1961-1990) e b) cenário futuro RCP 8.5 para 2071-2100.

Agradecimento: FAPESP [2014/00192-0].