



AGROCLIMATIC ZONING OF *Coffea arabica* IN FUTURE CLIMATE SCENARIOS FOR SOUTHEAST BRAZIL

Priscila Tavares⁽¹⁾, Angélica Giarolla⁽¹⁾, Sin Chan Chou⁽²⁾, Adan J. P. Silva⁽²⁾

(1) The Earth System Science Center (CCST), National Institute for Space Research (INPE), Cachoeira Paulista, Brazil. E-mail: priscila.tavares@inpe.br, angelica.giarolla@inpe.br; (2) Center for Weather Forecast and Climate Studies (CPTEC), National Institute for Space Research (INPE), Cachoeira Paulista, Brazil. E-mail: chou.sinchan@cptec.inpe.br; adan.silva@cptec.inpe.br.

ABSTRACT: One of the main issues of current science still refers to climate variability and how this has been affected by anthropogenic causes. According to the latest report of the Intergovernmental Panel on Climate Changes (IPCC-AR5), the chance that man has caused more than half of the increase in global average temperature recorded between 1951 and 2010 increased from 90% (very likely released at AR4) to 95% (extremely likely). The simulations indicated that there may be a rise in global average temperature of up to 4.8°C at the end of the 21st Century, in the worst case scenario. IPCC predictions are worrying for agricultural production, considered one of the economic activities most dependent on weather conditions, especially the Arabica coffee, which has high sensitivity to variations in average air temperature. The coffee has great socioeconomic importance in Brazil, presenting itself as a fixative factor of labor in rural areas and generating over 8 million jobs throughout the production chain. Given the importance of the grain, the aim of this study is to assess the impacts of climate change in the zoning of Arabica coffee in the Brazilian southeast areas, in the case of RCP 8.5 scenario. For this purpose, the non-hydrostatic Eta model simulations were used in very high horizontal resolution (5 km), for the period 2041 to 2070, generated from a second dynamic downscaling of HadGEM2-ES model. The present climate (1961-1990) was also evaluated, in order to infer the changes that have occurred in projections of future climate. The climatic zoning was performed according to the methodology proposed by Luppi et al. (2014), considering the thermal and water limitations average annual for the Arabica coffee based on Matiello (1991). Regions with ideal thermal and water factors for growth and production of coffee are those with average annual temperatures between 18°C - 22.5°C and water deficit below 150 mm. Regions where the average annual temperature is between 22.5°C - 24°C and the water deficit between 150 - 200 mm are considered to be restricted to the cultivation of coffee. Excess (temp. > 24°C) or thermal deficit (temp. < 18°C) affect the culture, as well as annual values deficit higher than 200 mm, thus regions with these characteristics are considered unsuited to coffee development. Projections indicated reduction in areas currently suitable for the cultivation of coffee, with a decrease of about 40% in the southern region of Minas Gerais, considered a major production hub of the species in the country, presenting some limiting factor. In this region, such reduction is attributed largely to average air temperature, which showed an increase of about 4°C. However, it is important to note that coffee zoning in the future climate is an approximation of what may occur if confirmed the envisioned climate scenarios, serving only as alert and stimulating research on mitigation and adaptive techniques.

Keywords: climate change, agroclimatic zoning, *Coffea arabica*, Eta model

ACKNOWLEDGMENT: FAPESP [2014/00192-0].



ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DO CAFÉ ARÁBICA EM CENÁRIOS CLIMÁTICOS FUTUROS PARA O SUDESTE DO BRASIL

Priscila Tavares⁽¹⁾, Angélica Giarolla⁽¹⁾, Sin Chan Chou⁽²⁾, Adan J. P. Silva⁽²⁾

(1) Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Cachoeira Paulista - SP. E-mail: priscila.tavares@inpe.br, angelica.giarolla@inpe.br. (2) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, INPE, Cachoeira Paulista-SP. E-mail: chou.sinchan@cptec.inpe.br; adan.silva@cptec.inpe.br.

RESUMO: Uma das principais questões da ciência atual ainda se refere à variabilidade do clima e quanto esta tem sido afetada por causas antrópicas. Segundo o último relatório do *Intergovernmental Panel On Climate Changes* (IPCC-AR5), a chance de que o homem tenha causado mais da metade do aumento da temperatura média global, registrada entre 1951 e 2010, passou de 90% (muito provável divulgado no AR4) para 95% (extremamente provável). As simulações indicaram que poderá ocorrer um aumento na temperatura média global de até 4,8°C no final do século XXI, no caso do cenário mais pessimista. Os prognósticos do IPCC são preocupantes para a produção agrícola, considerada uma das atividades econômicas mais dependentes das condições climáticas, e especialmente o cafeeiro arábica, o qual apresenta alta sensibilidade as variações de temperatura média do ar. O café tem grande importância socioeconômica no Brasil, apresentando-se como fator fixador da mão de obra no meio rural e com geração de mais 8 milhões de empregos em toda sua cadeia produtiva. Diante da importância do grão, o objetivo deste trabalho consiste em avaliar os impactos das mudanças climáticas no zoneamento do café arábica em áreas do sudeste brasileiro, no caso do cenário RCP 8.5. Para tal, foram usadas simulações do modelo Eta não hidrostático, em altíssima resolução horizontal (5 km), para o período de 2041-2070, 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 zoneamento climático foi realizado 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. As projeções indicaram redução das áreas atualmente aptas ao cultivo do café, com diminuição da ordem de 40% na região sul de Minas Gerais, considerada grande polo produtor da espécie no país, passando a apresentar algum fator restritivo. Nessa região, tal redução é atribuída em grande parte a temperatura média do ar, que apresentou aumento da ordem de 4°C. Contudo, é importante destacar que o zoneamento do cafeeiro em climas futuros constitui uma aproximação do que poderá ocorrer caso se confirmem os cenários climáticos preconizados, servindo apenas de alerta e estímulo às pesquisas com técnicas mitigadoras e adaptativas.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, zoneamento agroclimático, *Coffea arabica*, modelo Eta

AGRADECIMENTO: FAPESP [2014/00192-0].