



ZONEAMENTO AGRÍCOLA DO *Coffea arabica* NO BRASIL PARA CENÁRIOS CLIMÁTICOS ATUAIS E FUTUROS

Pedro Antonio Lorençone¹

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido²

João Antonio Lorençone³

Guilherme Botega Torsoni⁴

Mudanças Climáticas

Resumo

O objetivo desse estudo é realizar o zoneamento climático para o cultivo de café arábica em diferentes cenários de mudanças climáticas preconizados pelo IPCC, visando mensurar o impacto futuro do clima nos cafeeiros brasileiros. O trabalho foi realizado para todo o Brasil, sendo utilizado dados de temperatura do ar média anual, temperatura do ar média do mês de novembro, temperatura do ar média do mês mais frio e déficit hídrico médio anual acumulado, obtidos do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil -INMET (Brasil, 1992), no período de 1960-2020. Ainda, para obtenção dos dados climáticos futuros foi utilizado o modelo climático o BCC – CSM 1.1 com resolução de 125 x 125 km, coletados da plataforma WordClim 2 para 2041 até 2080, utilizando os cenários Representative Concentration Pathway (RCP) 2.6, 4.5, 6.0, 8.5. Todos os cenários futuros de mudanças climáticas demonstraram redução no total de áreas aptas ao cultivo do cafeeiro no Brasil, com redução média de 50%. Ainda, as áreas com restrição por excesso térmico e deficiência hídrica foram as mais comuns por todo o país nos cenários futuros, com média de 63% de todo território. As regiões mais afetadas foram Minas Gerais, São Paulo, Paraná. As mudanças climáticas futuras podem impactar negativamente o cultivo do cafeeiro em todos os cenários RCPs estudados.

Palavras-chave: RCP's; Variabilidade climática; Aptidão climática; Interpolação de dados.

¹Aluno do Curso graduação em Agronomia, IFMS – Campus Naviraí. Agrometeorologia, E-mail: pedro.lorencone@estudante.ifms.edu.br.

²Prof. Dr. IF Sul de Minas – Campus Muzambinho. Agrometeorologia. Email:lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br.

³Aluno do Curso graduação em Agronomia, IFMS – Campus Naviraí. Agrometeorologia, E-mail: joao.lorencone@estudante.ifms.edu.br.

⁴Prof. Ms. IFMS – Campus Naviraí. Física, E-mail: guilherme.torsoni@ifms.edu.br



INTRODUÇÃO

O café é um cultivo perene da família Rubiaceae, sendo a espécie *Coffea arabica* a mais cultivada (SIMÕES et al., 2020) e um dos principais cultivos globais, possuindo grande participação econômica (VEGRO; DE ALMEIDA, 2020). O café é muito afetado pelo clima (PONS et al., 2018), sendo a variabilidade climática o principal fator responsável pela perda na produção (CAMARGO, 2010). Os elementos climáticos mais críticos para o cafeeiro são temperatura do ar e precipitação pluvial (HALDER et al., 2020) mas, outros elementos também causam grande influência na cultura cafeeira.

O zoneamento agroclimático (ZAC) consiste na determinação dos locais aptos para o cultivo de espécies de interesse, considerando as exigências informações macroclimáticas (NABATI et al., 2020). Nesse contexto, esses locais caracterizam a maior probabilidade possível de sucesso em termos de produtividade (PEZZOPANE et al., 2012). As mudanças climáticas se tornaram um grande problema no século 21 (WHITE; BROOKE; PFISTER, 2018). Estudos comprovam que a produção de alimento será impactada negativamente, ao mesmo tempo em que a população continua com seu crescimento (ABABAEI; NAJEEB, 2020; SHAH).

Dessa forma, o objetivo desse estudo é realizar o zoneamento climático para o cultivo do café arábica nos diferentes cenários de mudanças climáticas, visando mensurar o impacto futuro do clima nos cafeeiros brasileiros.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado para todo o Brasil, que possui uma extensão territorial de 8.516.000 km², dividido em cinco regiões: Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sul e Sudeste. Foram coletados os elementos climáticos Temperatura do ar (°C) e Precipitação (mm), de 4.947 estações meteorológicas do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil - INMET no período de 1960-2020. Já os dados climáticos dos cenários RCPs foram coletados através da plataforma WorldClim 2 (FICK; HIJMANS, 2017), sendo usados os cenários RCP2.6, RCP4., RCP6. e RCP8.5 para análise das projeções do século XXI.

A temperatura do ar foi utilizada para a realização do cálculo da evapotranspiração a partir do método de Thornthwaite (1948). A precipitação e a evapotranspiração foram utilizadas para realizar o balanço hídrico climatológico segundo Thornthwaite e Mather (1955), com uma capacidade de água disponível (CAD), de 100 mm

Para poder identificar as áreas aptas, restritas ou inaptas ao cultivo do café foram utilizadas as faixas de aptidão climáticas ideais de temperatura do ar (°C), temperatura do ar do mês de novembro (°C), temperatura do ar do mês mais frio do ano (°C) e déficit hídrico para o C.arabica, conforme os seguintes autores Camargo (1977), Matiello (1991) e Camargo e Pereira (1994)

Foi utilizado como método de interpolação de dados a krigagem com o modelo esférico, um vizinho e resolução de 0,25°. Com a interpolação e o cruzamento das informações se foi obtido o zoneamento de risco climático do Brasil

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O zoneamento agroclimático do Coffea arabica nos cenários de mudanças climáticas, apresentou uma aumentou significativo das áreas inaptas, com grande redução das áreas aptas ao cultivo do cafeeiro (Figura 1 E). Grande parte do estado de Minas Gerais, apresentou redução das áreas aptas em todos os cenários, da mesma maneira para o estado de São Paulo, por outro lado parte da região sul do país, passaram de inaptas por insuficiência térmica para aptas ao cultivo (Figura 1).

Essas alterações de aptidões climáticas no Brasil podem resultar em redução da produção de café, tendo em vista que as regiões com maiores altitudes no país podem apresentar restrições climáticas e grande parte das possíveis novas regiões aptas ao cultivo não possuem uma altitude que estimule o melhor desenvolvimento do cafeeiro (CARVALHO; CARVALHO; SOUZA, 2019).

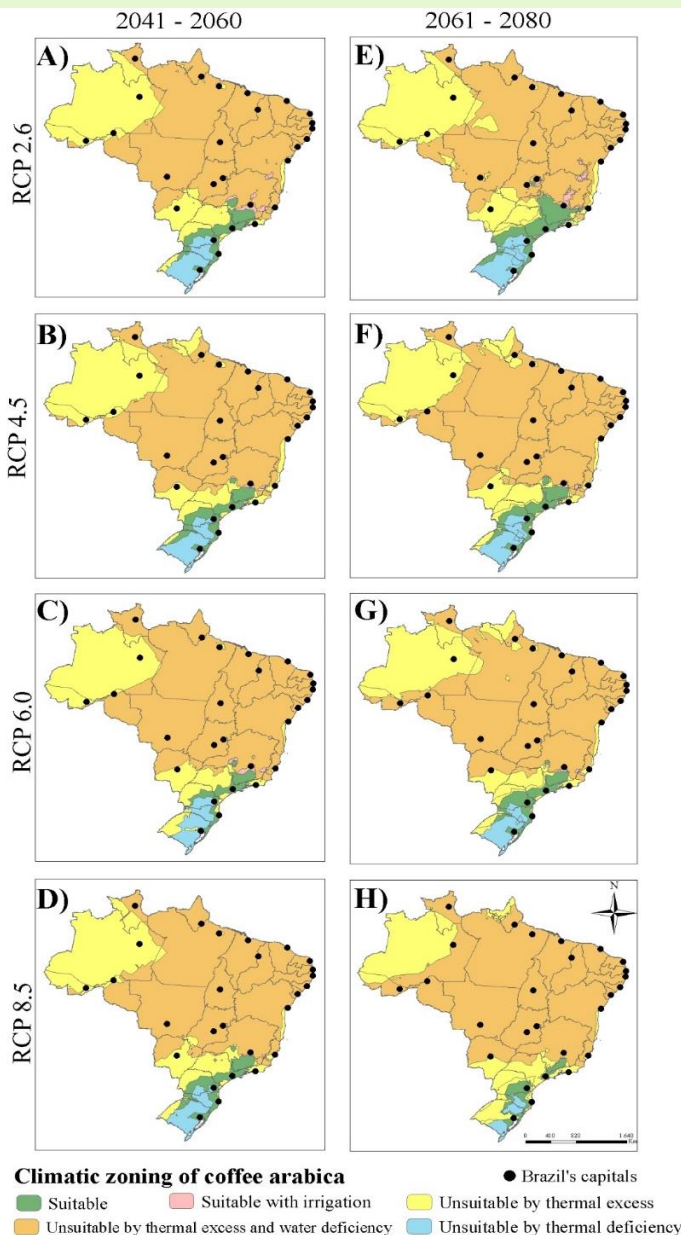


Figura 01: Zoneamento climático do Coffea arábica para o Brasil nos diferentes cenários de mudanças climática.

CONCLUSÕES

As mudanças climáticas futuras podem impactar negativamente a cultura do cafeeiro em todos os cenários RCPs estudados. Todos os cenários do modelo BCC – CSM 1.1 apresentam redução no total de áreas aptas ao cultivo do cafeeiro no Brasil, com redução média de 50%. Ainda, as áreas com restrição por excesso térmico e deficiência hídrica são

as mais comuns por todo o país nos cenários futuros, com média de 62,95% de todo território.

A maioria dos cenários futuros de mudanças climáticas demonstra grande impacto no clima do Brasil, com aumento na média da temperatura do ar, déficit hídrico e evapotranspiração potencial, redução na média de precipitação pluvial, armazenamento de água no solo e excedente hídrico.

REFERÊNCIAS

- ABABAEI, B.; NAJEEB, U. Detection of major weather patterns reduces number of simulations in climate impact studies. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 206, n. 3, p. 376–389, jun. 2020.
- CAMARGO, M. B. P. DE. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 239–247, 2010.
- CARVALHO, C. F.; CARVALHO, S. M.; SOUZA, B. Coffee. In: SOUZA, B.; VÁZQUEZ, L. L.; MARUCCI, R. C. (Eds.). . **Natural Enemies of Insect Pests in Neotropical Agroecosystems**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 277–291.
- FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 12, p. 4302–4315, out. 2017.
- HALDER, D. et al. Assessment of future climate variability and potential adaptation strategies on yield of peanut and Kharif rice in eastern India. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 140, n. 3, p. 823–838, 1 maio 2020.
- NABATI, J. et al. GIS-based agro-ecological zoning for crop suitability using fuzzy inference system in semi-arid regions. **Ecological Indicators**, v. 117, p. 106646, out. 2020.
- PEZZOPANE, J. et al. Agrometeorologia: aplicações para o Espírito Santo. **Alegre, ES: CAUFES**, 2012.
- PONS, D. et al. Climate Variability and Coffee Productivity in Southern Guatemala. **AGU Fall Meeting Abstracts**, v. 51, 1 dez. 2018.
- SIMÕES, R. DE O. et al. Sensory characterization of coffee (*Coffea arabica* L.) Harvested in different percentages of the cherry maturation stage / Caracterização sensorial do café (*Coffea arábica* L.) colhido em diferentes percentagens do estágio de maturação cereja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19825–19836, 16 abr. 2020.
- VEGRO, C. L. R.; DE ALMEIDA, L. F. Global coffee market: Socio-economic and cultural dynamics. In: **Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil**. [s.l.] Elsevier, 2020. p. 3–19.
- WHITE, S.; BROOKE, J.; PFISTER, C. Climate, Weather, Agriculture, and Food. In: WHITE, S.; PFISTER, C.; MAUELSHAGEN, F. (Eds.). . **The Palgrave Handbook of Climate History**. London: Palgrave Macmillan UK, 2018. p. 331–353.