

OCORRÊNCIA DA DOENÇA FERRUGEM-DO-CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EM ALGUMAS REGIÕES DE SÃO PAULO, BASEADA NAS PROJEÇÕES CLIMÁTICAS DO MODELO ETA/CPTEC (CENÁRIO A1B-IPCC/SRES)

NICOLE C. RESENDE¹, ANGELICA GIAROLLA², DANIELA C. RODRIGUES¹, PRISCILA S. TAVARES², SIN CHAN CHOU²

¹Graduandas do curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, Brasil, e-mails: nicole.resende@yahoo.com.br, danic_rodrigues@yahoo.com.br

²Pesquisadoras do INPE-CCST, Cachoeira Paulista – SP, Brasil, e-mail: angelica.giarolla@inpe.br, priscila.tavares@inpe.br, chou.sinchan@cpotec.inpe.br.

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

Resumo: A ferrugem-do-café (*Hemileia vastatrix*) é uma doença que ataca praticamente todas as regiões do Brasil, causando grandes prejuízos. O objetivo deste trabalho foi analisar as possíveis ocorrências desta doença, na cultura do café arábica, durante o clima o presente (1961-1990), e nas projeções climáticas (2011-2100) geradas pelo modelo regional Eta/CPTEC (cenário A1B). Selecionaram-se para estudo as cidades de Campinas, Mococa, Pindorama e Ribeirão Preto, localizadas no estado de São Paulo. Séries históricas de precipitação e temperatura média do ar, cedidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), foram utilizadas para ajuste do modelo. Consideraram-se como condições para ocorrência da doença temperatura médias entre 20°C e 25°C e precipitação acima de 30 mm, ambas em valores diários. Em relação à temperatura, verificou-se nos cenários futuros (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100), em média, uma diminuição do número de dias favoráveis a ocorrência da doença, devido o aumento de temperatura média do ar. Entretanto, observou-se aumento do número de dias com precipitação acima de 30 mm, contribuindo possivelmente para o aumento da incidência da ferrugem-do-café.

Palavras-Chave: ferrugem-do-café, café arábica, modelo Eta/CPTEC

OCCURRENCE OF *Hemileia vastatrix* IN SOME REGIONS OF SÃO PAULO STATE, BASED ON CLIMATE PROJECTIONS OF ETA/CPTEC MODEL (SCENARIO A1B – IPCC/SRES)

Abstract: The rust-of-coffee (*Hemileia vastatrix*) is a disease that attacks almost all regions of Brazil, causing major damage. The aim of this study was to analyze the possible occurrence of this disease in arabica coffee cultivation during the present climate (1961-1990), and the climate projections (2011-2100) generated by the model Eta / CPTEC (scenario A1B). Were selected to study the cities of Campinas, Mococa Pindorama and Ribeirão Preto, located in São Paulo. Time series of precipitation and average air temperature, provided by the Agronomic Institute (IAC), was used to fit the model. Are considered as conditions for disease occurrence temperature averages between 20 ° and 25 ° C and precipitation above 30 mm, both in daily values. Concerning temperature, it was found in the future scenarios (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100), on average, a decrease in the number of days favorable for disease occurrence, given the increase in average air temperature. However, there was an increase in the number of days with precipitation above 30 mm, possibly contributing to increased incidence of rust-of-coffee.

Keywords: rust-of-coffee, coffee arabica, Eta / CPTEC.

1.0 Introdução

A agricultura é uma das atividades econômica mais atingida pelas variações do tempo e do clima, sendo o café uma das culturas mais suscetíveis a esta variação. Produtores agrícolas buscam além de uma boa produtividade a qualidade do café, visando à valorização e comercialização do grão no mercado externo. Segundo Rosa (2007), a variedade de café arábica (*Coffea arabica L.*) é a que produz uma bebida de melhor qualidade, sendo preferido pelos mercados exigentes, inclusive, o mercado dos cafés especiais, visto que possui aroma e sabor intenso. Cada cultura possui um estado climático favorável, contudo, cenários futuros sugerem alterações do clima atual que subseqüentemente podem ocasionar também modificações no ciclo das culturas. Estudos que antecipem tais alterações e como estas afetarão as culturas, são importantes para os produtores agrícolas em especial para os tomadores de decisão, tendo em vista que podem subsidiar medidas preventivas. Portanto, o objetivo deste trabalho consistiu da análise de possíveis ocorrências futuras da ferrugem-do-café (*Hemileia vastatrix*), com base nas projeções climáticas (2011-2100) geradas pelo modelo regional Eta/CPTEC.

2.0 Material e métodos

Foram estudados os efeitos dos elementos climáticos sobre a incidência da doença ferrugem-do-café em quatro regiões produtoras de café, localizadas no estado de São Paulo, a saber: Campinas, Pindorama, Mococa e Ribeirão Preto (Tabela 1).

Tabela 1 – Cidades produtoras de café selecionadas no estado de São Paulo

Cidade	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Campinas	22°54'	47°05'	674
Pindorama	21°13'	48°56'	562
Mococa	21°28'	47°01'	665
Ribeirão Preto	21°11'	47°48'	531

Utilizou-se as simulações do Eta/CPTEC, com resolução horizontal de 40km, para o clima presente (1961-1990) e para projeções do cenário A1B divididas em três sub-períodos: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100. Detalhes do modelo Eta/CPTEC adaptado para gerar cenários de mudanças climáticas podem ser encontrados em Chou et. al. (2011). Consideram-se valores de temperatura média do ar (°C), calculados pela média aritmética das temperaturas nos horários das 1800 UTC e das 0600 UTC, horários próximos aos dos postos meteorológicos para a extração das temperaturas máxima e mínima do ar, respectivamente. Séries históricas de temperatura mínima e máxima (°C), cedidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), foram utilizadas para ajuste das simulações do modelo através da identificação e remoção dos erros sistemáticos. Supondo que os erros do modelo são sistemáticos, portanto persistentes, estes foram removidos tanto do clima presente como também dos cenários futuros. O número de dias com condições favoráveis a ocorrência da ferrugem-do-café foi quantificado considerando limites de temperatura entre 20°C e 25°C (Tsukahara et. al., 2008) e precipitação acima de 30 mm.

3.0 Resultados e discussão

3.1 Identificação e remoção dos erros sistemáticos do modelo

Os erros sistemáticos foram calculados pela diferença entre a temperatura média simulada e a temperatura média observada, para o período de 1961-1985, e foram removidos do modelo no período de 1986-1990 (período de teste). Verificou-se que os maiores erros ocorreram em Pindorama, com superestimativa da temperatura em 5,8°C. Nas localidades de Campinas, Ribeirão Preto e Mococa, os erros se apresentaram em torno de 0,5°C. Observou-se que após a remoção do erro sistemático o modelo apresentou um bom desempenho, com ajuste da temperatura em todas as cidades selecionadas (Figura 1). Vale ressaltar que, o ajuste só foi realizado para a temperatura média do ar.

Tabela 2 - Viés (erro sistemático) obtidos nas estimativas da temperatura média do ar (°C) a partir do modelo Eta/CPTEC 40km, para os quatro municípios selecionados no estado de São Paulo.

Mês/Cidade	Campinas	Ribeirão Preto	Mococa	Pindorama
Janeiro	-1,3	-0,4	-1,4	4,8
Fevereiro	-0,5	0,4	-0,8	5,3
Março	-2,0	-0,7	-1,9	4,4
Abril	-0,9	-0,1	-0,9	5,3
Mai	-0,8	-0,1	-1,1	4,7
Junho	-0,7	-0,2	-1,1	4,4
Julho	-0,1	0,8	-0,2	5,4
Agosto	0,2	1,1	0,0	6,4
Setembro	1,4	2,5	1,9	8,4
Outubro	0,6	2,7	1,2	8,3
Novembro	-0,5	1,3	-0,1	7,0
Dezembro	-1,3	-0,4	-1,3	4,8
Média	-0,5	0,6	-0,5	5,8

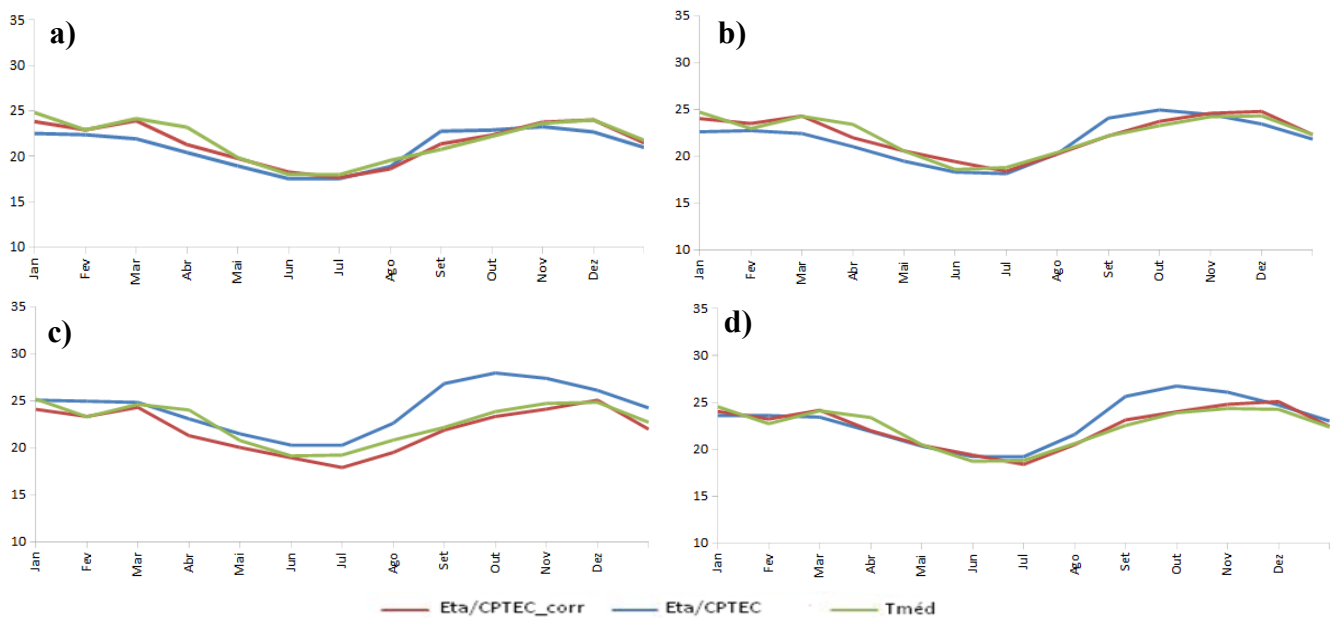


Figura 1 - Temperatura média do ar simuladas pelo modelo regional Eta (1986-1990), antes e após a remoção do erro sistemático, e valores observados, para as cidades de: a) Campinas, b) Mococa, c) Pindorama e d) Ribeirão Preto, localizadas no estado de São Paulo.

3.2 Número de dias com possível ocorrência da ferrugem-do-café (*Hemileia vastatrix*) - Clima presente e projeções do cenário A1B

Na Figura 2 está apresentado o número de dias cuja temperatura média do ar permaneceu entre 20°C e 25°C, que corresponde como condição favorável para a ocorrência da doença ferrugem-do-café. Observou-se que no clima presente simulado pelo modelo (1986 – 1990) a ferrugem-do-café tende a ocorrer preferencialmente nos meses de outubro a março, considerada a fase crítica para o desenvolvimento da cultura, consistente com as análises experimentais da doença. Entretanto, verificou-se nas projeções climáticas (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100) que a incidência tenderá a acontecer entre os meses de abril e setembro, fase na qual a produção de café geralmente não é afetada pela doença. Na Figura 3, está apresentado o número de dias cuja precipitação ultrapassou 30 mm, formando um ambiente propício para a disseminação da doença. Notou-se no clima presente, que o modelo se comportou como esperado, com maior ocorrência de dias com precipitação acima de 30 mm nos meses de outubro a março. Os cenários futuros também acompanham essa tendência, no entanto, o número de dias tendem a aumentar, indicando assim uma maior possibilidade de ocorrência da doença.

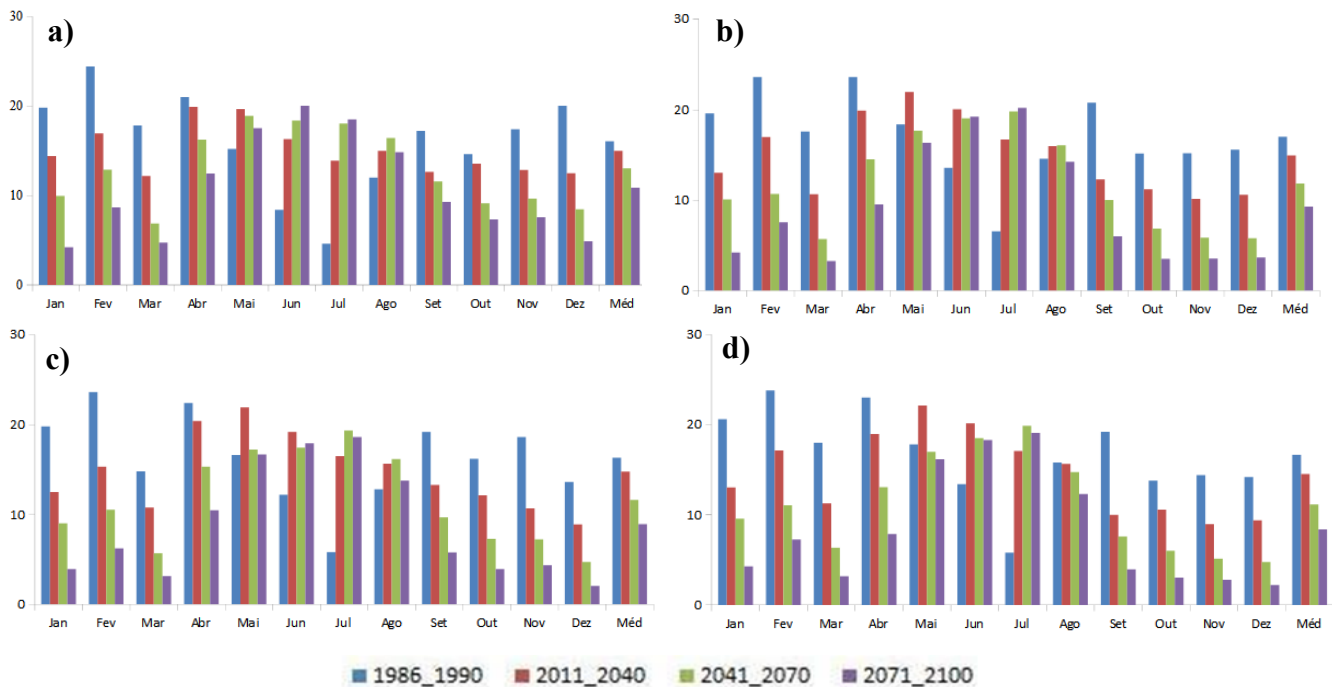


Figura 2 - Número de dias com temperatura média entre 20 e 25°C, segundo as simulações do modelo Eta/CPTEC para o clima presente (1986-1990) e projeções do cenário A1B (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100), para as cidades de: a) Campinas, b) Mococa, c) Pindorama e d) Ribeirão Preto, localizadas no estado de São Paulo

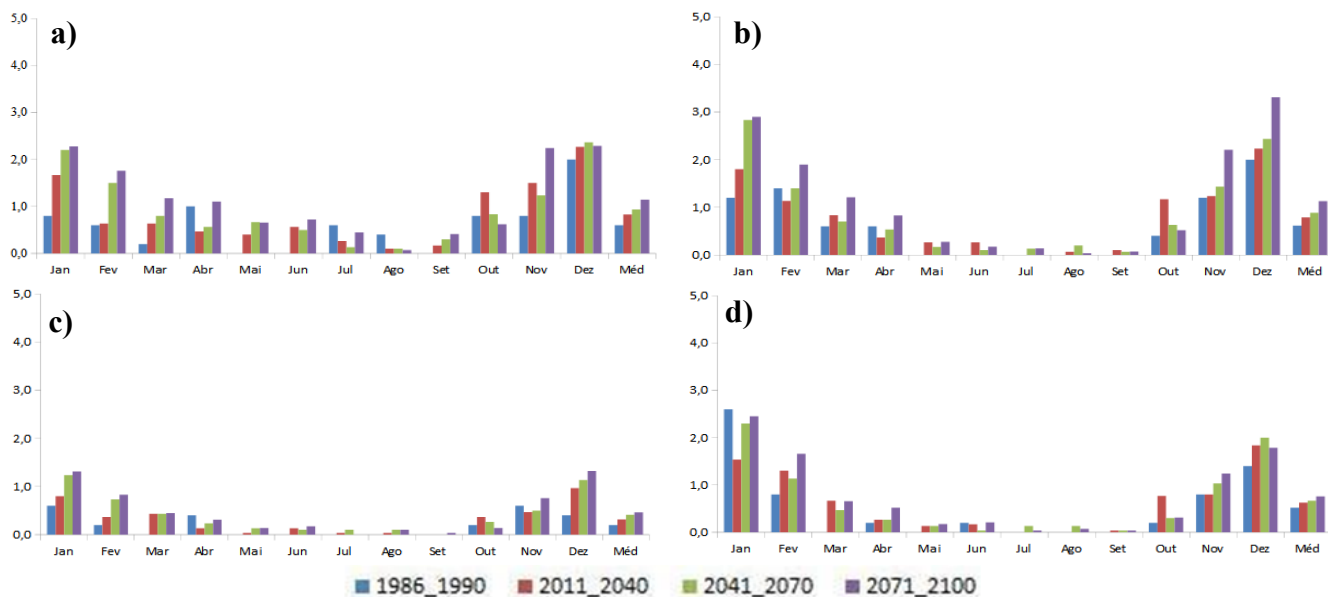


Figura 3 - Número de dias cuja precipitação ultrapassou 30 mm, segundo as simulações do modelo Eta/CPTEC para o clima presente (1986-1990) e projeções do cenário A1B (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100), para as cidades de: a) Campinas, b) Mococa, c) Pindorama e d) Ribeirão Preto, localizadas no estado de São Paulo

4.0 Conclusões

Verificou-se que o número de dias com temperatura média do ar favorável a ocorrência da doença ferrugem-do-café (*Hemileia vastatrix*) tende a diminuir. No entanto, deve-se analisar a possibilidade de que a ferrugem-do-café possa ocorrer fora de seu período crítico (meses de abril a setembro), período no qual os cenários futuros indicaram aumento do número de dias com temperatura média do ar propícia para a doença. Ao analisar a precipitação, esta tende a tornar o ambiente mais propício à doença nos cenários futuros, pois indica aumento do número de dias com precipitação acima de 30 mm.

5.0 Agradecimentos

Aos projetos FCO_GOF-Dangerous Climate Change DCC e PNUD BRA/05/31 e ao Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, pela concessão dos dados observados.

6.0 Referências bibliográficas

- Chou SC, Marengo JA, Lyra A, Sueiro G, Pesquero J, Alves LM, Kay G, Betts R, Chagas D, Gomes JL, Bustamante J, Tavares P. Downscaling of South America present climate driven by 4-member HadCM3 runs. *Climate Dynamics*. DOI 10.1007/s00382-011-1002-8, 2011.
- Rosa, V. G. C. da. Modelo Agrometeorológico-espectral para Monitoramento e Estimativa da Produtividade do Café na Região Sul/Sudoeste do Estado de Minas Gerais. 2007. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 2007. 145 f.
- Tsukahara, R. Y.; Hikishima M., Canteri, M. G. Relações entre o clima e o progresso da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em duas micro-regiões do Estado do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n. 1, p. 47-52, jan./mar. 2008