

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E PERÍODO DE INCUBAÇÃO PARA FERRUGEM DO CAFEIRO NOS ANOS DE 2013 E 2014 NA REGIÃO DE CAMPINAS, SP¹

Angélica Prela-Pantano²; Flávia Rodrigues Alves Patricio³; Waldenilza Monteiro Vital Alfonsi⁴; Elza Jacqueline Leite Meireles⁵

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Consórcio Pesquisa Café

²Pesquisador, DSc, Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, aprela@gmail.com

³Pesquisador, DSc, Instituto Biológico, Campinas, SP, flavia@biologico.sp.gov.br

⁴Doutoranda, Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI/UNICAMP, Campinas, SP, walmvital@gmail.com

⁵Pesquisador, DSc, Embrapa Café, Brasília, DF, jacqueline.meireles@embrapa.br

RESUMO: A ferrugem é a mais importante doença do cafeeiro no Brasil e pode reduzir até 35% da produção. A doença causa manchas amareladas na face inferior das folhas que caem e debilitam a planta, acentuando o ciclo bienal da cultura. A ferrugem é favorecida por temperaturas entre 20 e 25 °C e chuvas acima de 30 mm. A epidemia da doença começa em dezembro e tem o pico nos meses de junho e julho. Considerando a importância do clima para a epidemia da ferrugem do cafeeiro, este estudo foi realizado com o objetivo de relacionar elementos climáticos com a incidência desta doença em uma lavoura de café localizada em Campinas, SP. A incidência da ferrugem foi avaliada em coletas mensais de folhas, de uma lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, localizada no Instituto Agronômico de Campinas. Os índices de incidência da doença foram comparados aos dados climáticos médios mensais de temperaturas máxima e mínima do ar e precipitação, do período analisado (2013-2014), além do período de incubação da doença, estimado pela equação $PI=103,01-0,98xT_{max}-2,1xT_{min}$. Além disso, estes índices, também foram comparados a dados climáticos passados, referentes aos períodos de 1990-1999, 2000-2009 e 2010-2014 visando a detectar possíveis alterações no clima dos últimos anos. Em geral, pode-se dizer que a incidência da ferrugem ocorreu de forma elevada no experimento em ambos os anos (2013-2014). O ano de 2014 foi mais quente e seco que 2013, mas a doença foi detectada em 86,4% das folhas amostradas no mês de setembro, enquanto em 2013, o pico foi em agosto, chegando a 73,6%. O atraso no pico da epidemia que ocorreu nestes anos, deve estar relacionado ao aumento da temperatura verificada em fevereiro e, posteriormente, em junho, julho e agosto, associado às chuvas esporádicas observadas no período. Observou-se também, um aumento da temperatura máxima média mensal nos anos de 2010-2014, quando comparados aos períodos de 1990-1999 e 2000-2009. Entretanto, neste mesmo período (2010-2014) houve uma redução da precipitação, sendo o ano de 2014 o mais seco já observado, com apenas 895 mm de chuvas. Supõe-se que o aumento das temperaturas máximas pode estar reduzindo a expansão da epidemia da doença no verão e o período de incubação no inverno, favorecendo o deslocamento do pico da doença para agosto e setembro.

PALAVRAS-CHAVE: *Hemileia vastarix*, *Coffea arabica*, Temperatura máxima, Temperatura mínima, precipitação.

CLIMATIC CONDITIONS, INCUBATION PERIOD AND COFFEE RUST IN THE YEARS OF 2013 AND 2014 IN THE REGION OF CAMPINAS, SP.

ABSTRACT: Coffee rust is the most important disease of the coffee crop in Brazil and can reduce 35% of the production. The disease causes yellow lesions on the underside of the leaves that fall and weaken the plant, enhancing the biennial cycle of the crop. Coffee rust is favored by temperatures ranging from 20 to 25 °C and rainfall higher than 30 mm. The epidemic of the disease starts in December and has a peak in June and July. Considering the importance of the climatic conditions for the epidemic of coffee rust, this study was carried out in order to relate climatic factors with the incidence of rust on a coffee plantation located in Campinas, SP. The incidence of the disease was evaluated in monthly collections of leaves from a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 coffee crop located at Instituto Agronômico de Campinas. The data of incidence of the disease were compared to weather data such as maximum temperature, minimum temperature and precipitation and with the period of incubation of the disease, estimated by the equation $PI=103,01-0,98xT_{max}-2,1xT_{min}$. They were also compared to past climate data from the decades of 1990-1999, 2000-2009 and 2010-2014 aiming to detect possible alterations in the climate in the last years. In general coffee rust can be considered to have occurred in high incidences in the experiment. The year of 2014 was warmer and drier than 2013 but the disease was detected in 86.4 % of the leaves sampled in September, while in 2013 the peak was in August (73.6% of incidence). The delay in the peak of the epidemic that occurred in these years may be related to the increase in the maximum temperatures registered in February and in June, July and August, associated with sporadic rains. There was an increase in the maximum monthly average temperature in the years of 2010-2014 when compared with the periods of 1990-1999 and 2000-2009, but a decrease in rainfall in this period. The year 2014 was the driest observed with only 895 mm of rainfall. Probably the increase in the maximum temperatures may be reducing the epidemic of the disease in the summer and the incubation period in the winter, favoring the shift of the peak of the disease to August and September.

KEYWORDS: *Hemileia vastarix*, *Coffea arabica*, maximum temperature, minimum temperature, precipitation.

INTRODUÇÃO

A ferrugem é a mais importante doença da cultura do cafeeiro no Brasil. A doença reduz, em média, 35% da produção, sendo mais severa em lavouras que esperam elevada produção. A ferrugem forma manchas pulverulentas, amareladas na face inferior das folhas, nas quais se encontram inúmeros uredosporos. As folhas lesionadas caem e debilitam a planta, que não consegue formar os botões florais da safra seguinte, acentuando o ciclo bienal de produção da cultura. Quanto maior a produção da lavoura maior a incidência da ferrugem (Zambolim et al., 2005, Patricio & Oliveira, 2014). A maior parte do parque cafeeiro brasileiro é constituída por cultivares suscetíveis à ferrugem, especialmente dos grupos de cultivares Mundo Novo e Catuaí, embora cultivares resistentes estão disponíveis aos produtores ou sendo desenvolvidas em programas de melhoramento (Mattiolo et al., 2006).

As condições climáticas que favorecem a ferrugem são temperaturas entre 20 e 25 °C e o total de chuvas maior que 30 mm (Pereira et al., 2008). Temperaturas acima de 30 °C e abaixo de 15 °C são desfavoráveis à doença, no entanto, a epidemia da ferrugem aumenta rapidamente em temperaturas entre 15 e 18 °C (Pereira et al., 2008).

O início da infecção ocorre após a penetração dos uredosporos nas folhas, que penetram pelos estômatos localizados na face inferior das folhas, quando há um filme de água sobre a mesma. O período de incubação, ou seja, o período de tempo transcorrido desde a penetração dos uredosporos até a manifestação dos sintomas é uma das variáveis utilizadas para medir o potencial de infecção das plantas de café pela ferrugem (Pereira et al., 2008). O período de incubação é calculado com base nas temperaturas mínimas e máximas que prevaleceram durante o período estudado. Quanto menor o período de incubação, mais favoráveis são as condições para a ocorrência da ferrugem, caso haja umidade suficiente para a germinação e penetração dos uredosporos (Pereira et al., 2008).

A epidemia da ferrugem na cultura do café começa com o início do período chuvoso, que de maneira geral começa em novembro-dezembro. A doença tem o pico em junho ou julho e, a partir desses meses, decresce (Zambolim et al., 2005). Nos últimos anos, o pico da ferrugem tem se deslocado para o mês de agosto, podendo ir até setembro (Patrício & Oliveira, 2014).

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar as epidemias da ferrugem nos anos de 2013 e 2014, em uma lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, instalada no Instituto Agronômico de Campinas, e suas relações com as condições climáticas reinantes e com a estimativa do período de incubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2013, numa lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, adulta, com 8 anos, em ano de carga baixa, cultivada em espaçamento de 2,00 x 1,00 m, sistema semi adensado na Fazenda Santa Elisa, localizada no Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, situado a 667 metros de altitude, latitude (-22° 55') e longitude (-47° 04'). Durante a condução do experimento o talhão não recebeu tratamento com fungicida ou inseticida. Visando à avaliação da ferrugem, mensalmente foi realizada a amostragem de 250 folhas no talhão, fazendo-se um caminhamento aleatório dentro da lavoura (considerando uma bordadura de aproximadamente 4 m nas margens limitantes e início de ruas). Foram coletadas 25 amostras de 10 folhas cada, sendo cada amostra coletada em uma planta amostrada, retiradas do 3° ou 4° par de folhas, localizadas no terço médio das plantas. As folhas coletadas foram armazenadas em saquinhos de papel, fechados e mantidos ao abrigo do sol. Após a coleta em campo estas foram levadas ao laboratório para proceder à contagem do número de folhas com ferrugem por planta, determinando-se em cada coleta a incidência, em porcentagem (%), de folhas com ferrugem.

Os dados meteorológicos médios mensais de temperatura máxima (Tmax), temperatura mínima (Tmin) e precipitação (P), referentes aos períodos de 1990-1999, 2000-2010 e 2011-2014, foram obtidos da estação meteorológica automática localizada na Fazenda Santa Elisa, do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP.

Os índices de ferrugem obtidos foram comparados aos dados meteorológicos médios mensais (Tmax, Tmin e P) do período em estudo (2013-2014) e com o período de incubação da doença (PI, em dias), o qual foi estimado pela equação, $PI=103,01-0,98 \times Tmax-2,1 \times Tmin$, definida por Moraes et al. (1976). Além disso, os índices obtidos nos anos de 2013 e 2014 também foram comparados aos dados meteorológicos passados, referentes aos períodos de 1990-1999, 2000-2010 e 2011-2014, obtidos na mesma estação meteorológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2013 a incidência da ferrugem teve dois picos, um em maio e outro em agosto, quando atingiu 70% das folhas coletadas. No ano de 2014, a incidência da doença aumentou de abril até o mês de setembro e atingiu quase 90% das folhas coletadas (Figura 1A). Este ano foi muito quente e seco, como se pode observar nas Figuras 2A e 2B, contudo, as condições climáticas foram favoráveis à ferrugem.

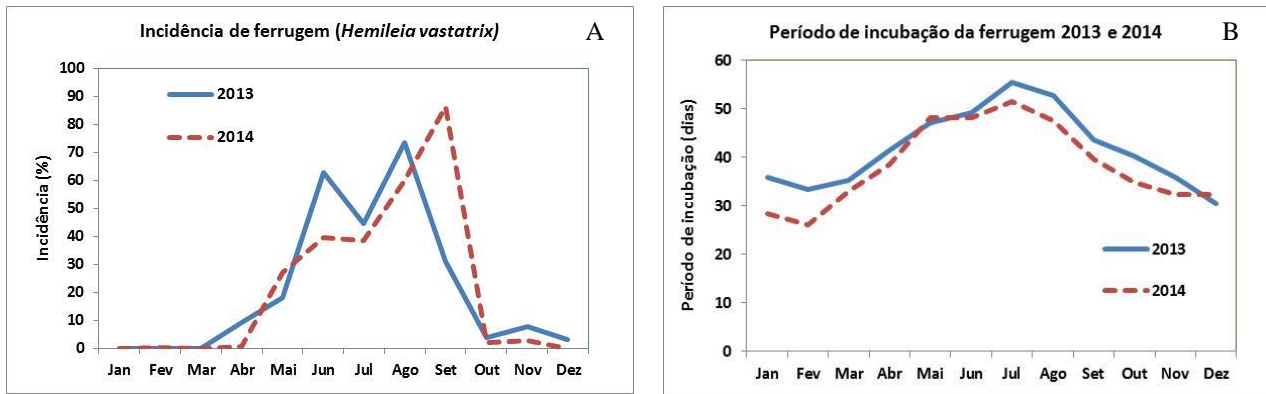


Figura 1. (A) Incidência de ferrugem, causada por *Hemileia vastatrix*, em lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, localizada no município de Campinas, SP. (B) Período de incubação da ferrugem, estimado pela equação $PI=103,01-0,98xT_{max}-2,1xT_{min}$, para os anos 2013 e 2014.

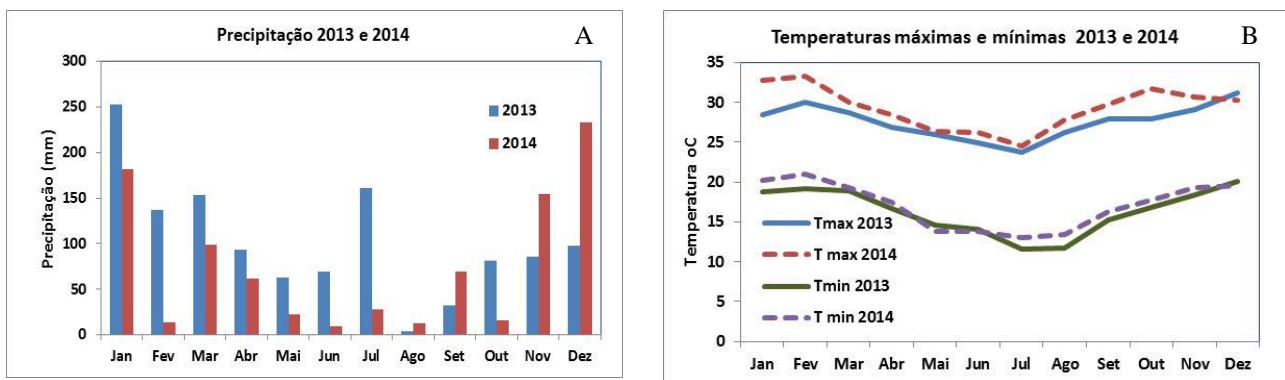


Figura 2. Distribuição da precipitação mensal (A) e das temperaturas máximas e mínimas médias mensais (B), nos anos de 2013 e 2014 em Campinas, SP. Fonte: CIIAGRO, IAC.

Considerando que, de maneira geral, a epidemia da ferrugem se forma nos meses de novembro a maio, com o pico de incidência ocorrendo nos meses de junho-julho (Mattiello et al., 2006), nos dois anos estudados parece ter havido um deslocamento do pico da incidência da ferrugem para os meses de agosto e setembro. Relatos de ferrugem tardia tem aumentado nos últimos anos (Mattiello et al., 2006) e as condições climáticas podem estar entre os fatores que estão proporcionando esta mudança na epidemia da doença.

No ano de 2013 as temperaturas elevadas que ocorreram no mês de fevereiro e as chuvas intensas nos meses de junho e julho podem ter favorecido o atraso na epidemia da ferrugem (Figuras 2A e 2B). Observa-se que em 2014, as temperaturas médias máximas nos meses de janeiro e fevereiro foram elevadas e superiores a 30 °C (Figura 2B), consideradas desfavoráveis à ferrugem (Pereira et al., 2008). Embora a doença não tenha sido detectada nas plantas durante os meses de janeiro e fevereiro, o crescimento da epidemia pode ter sido reduzido em virtude das temperaturas elevadas ocorridas no período. Porém, as chuvas observadas em julho, associadas ao fato deste inverno ter sido mais quente, podem ter favorecido o atraso da epidemia da ferrugem em 2014.

Algumas alterações nas condições climáticas que ocorreram na região de Campinas nos últimos anos, entre outros fatores, podem ter ocasionado às mudanças no pico da epidemia da ferrugem observadas nestes experimentos. Os anos de 2000-2009 foram os mais chuvosos do período, totalizando, em média, 1561 mm de precipitação anual. Nos anos de 1990-1999 a precipitação foi, em média, de 1495 mm e em 2010-2014 de 1218 mm, sendo o ano de 2014 o mais seco do período, o qual contabilizou apenas 895 mm de chuvas, valor este muito inferior aos períodos analisados (Figura 4A). Mesmo assim, em 2014, a incidência da ferrugem na área experimental foi de 86,4%. Nas condições observadas na da região de Campinas, decréscimos na precipitação não parecem estar influenciando significativamente a magnitude das epidemias de ferrugem.

Poucas variações foram verificadas nas temperaturas mínimas médias mensais registradas durante os períodos de 1990-1999, 2000-2009 e 2010-2014. Porém, houve uma tendência de aumento das temperaturas máximas médias mensais observadas, particularmente nos últimos cinco anos (Figuras 3A e 3B). Por esta razão, no último quinquênio foi detectada uma redução no período de incubação da ferrugem ao longo do ano, principalmente nos meses de dezembro a fevereiro e junho a agosto (Figura 4B). No entanto, nos meses de janeiro, e especialmente fevereiro, as temperaturas máximas mais elevadas (25,5 e 26,7 °C, respectivamente) podem ter reduzido à expansão da epidemia da doença, promovendo o atraso no pico de incidência desta, que pode ter sido favorecida pelo inverno mais quente e algumas chuvas esporádicas, suficientes para promover a penetração dos uredosporos nas folhas.

Mattiello et al. (2006) já haviam observado uma tendência de aparecimento de uma “ferrugem tardia” em várias lavouras. No presente estudo este fenômeno foi observado na região de Campinas nos anos de 2013 e 2014, mas não se sabe se deverá persistir nos próximos anos.

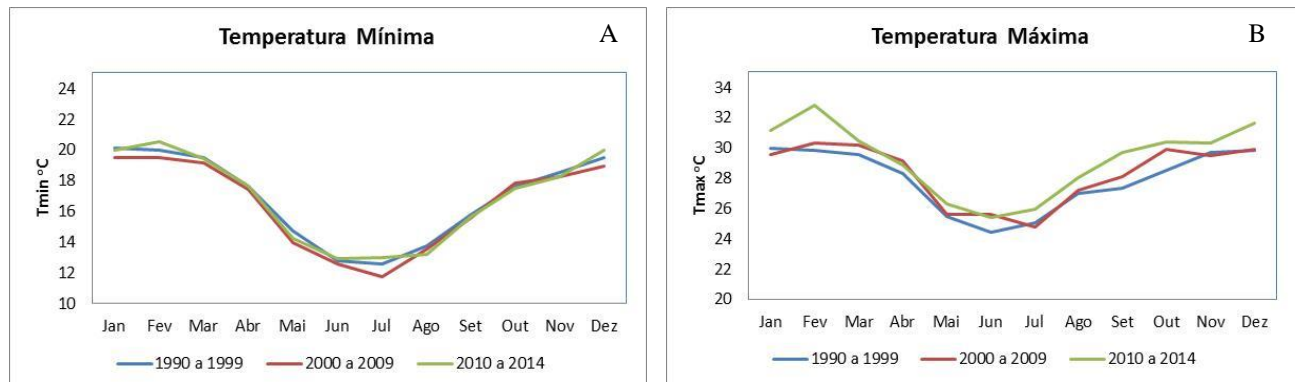


Figura 3. Distribuição das temperaturas mínimas médias mensais (A) e máximas médias mensais (B), nos períodos de 1990-1999, 2000-2009 e 2010-2014, na região de Campinas, SP. Fonte: CIIAGRO, IAC.

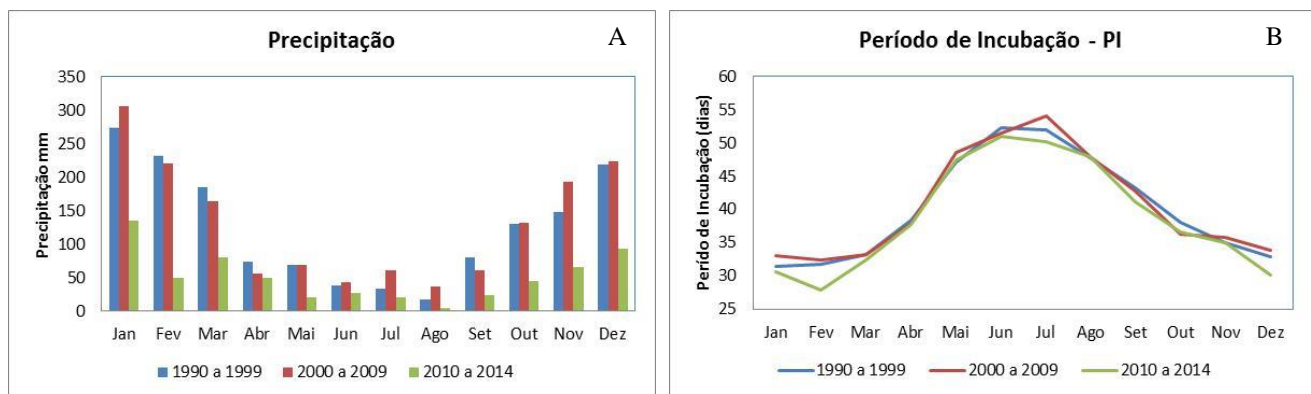


Figura 4. (A) Distribuição da precipitação média mensal, referente aos períodos de 1990-1999, 2000-2009 e 2011-2014. Fonte: CIIAGRO, IAC. (B) Período de incubação da ferrugem, estimado pela fórmula $PI=103,01-0,98 \times T_{max}-2,1 \times T_{min}$, referente aos períodos de 1990-1999, 2000-2009 e 2011-2014.

CONCLUSÕES

- A incidência da ferrugem, causada por *Hemileia vastatrix*, observada nos cafeeiros de Catuaí Vermelho IAC 144, na região de Campinas, SP, apresentou-se elevada em ambos os anos, com pico em agosto de 2013 e em setembro em de 2014.
- O atraso no pico da epidemia que ocorreu nestes anos, pode estar relacionado ao aumento das temperaturas máximas médias mensais observadas no período de janeiro a fevereiro e de junho a agosto.
- Observou-se um aumento da temperatura máxima média mensal nos anos de 2010-2014, quando comparadas às décadas de 1990-1999 e 2000-2009, e uma redução na precipitação neste mesmo período.
- O aumento da temperatura máxima pode estar reduzindo a expansão da epidemia da doença no verão, como também, o período de incubação no inverno, favorecendo o deslocamento do pico da doença para os meses de agosto e setembro.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

- MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle. Varginha: PROCAFÉ, 2006. 98 p.
- MORAES, S. A.; SUGIMORI, M. H.; RIBEIRO, I. J. A.; ORTOLANI, A. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Período de incubação de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. em três regiões do Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica*, v. 2, p. 32-38, 1976.
- PATRICIO, F. R. A.; OLIVEIRA, E. G. Desafios no manejo de doenças do café. *Visão Agrícola*, v.12, p.51-54 (2014).
- PEREIRA, A. R.; CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M.P. Agrometeorologia de cafezais no Brasil. Campinas: INSTITUTO AGRÔNOMICO, 2008. 127 p.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H. et al. (Eds.) Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 165-180.