



EFEITO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA DINÂMICA DA CERCOSPORIOSE DO CAFEEIRO (*Coffea arabica*)

João Augusto Vilas Boas dos Santos Gonçalves¹; Maria Victória Alves Bueno Ferreira da Cruz²; Lucas Eduardo Oliveira Aparecido³; Guilherme Botega Torsoni⁴; Carla Beatriz Silva⁵.

RESUMO

A cercosporiose, uma doença dos cafezais causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke), pode acarretar prejuízos significativos. O objetivo deste trabalho é investigar a relação dos fatores climáticos na incidência da cercosporiose. A pesquisa foi conduzida em algumas das principais regiões produtoras de café no Brasil. Foram utilizados dados de clima do NASA POWER. Os dados de incidência da Cercosporiose utilizados neste estudo foram fornecidos pela instituição Fundação Procafé. Para investigar a variável com maior influência na cercosporiose foi utilizado correlação de Pearson. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Excel. A variável que teve mais influência na incidência foi a ETP.

Palavras-chave: Big Data, Fitopatologia, Modelagem

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais cadeias da economia brasileira, embora seja bastante difundida ainda há muitos fatores a serem analisados, dentro destes podemos citar a incidência de doenças que corroboram para a redução da produtividade do cultivo.

Das doenças dos cafezais a cercosporiose causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke) pode causar sérios prejuízos. Miguel *et al* (1975) relatam que, em alta intensidade pode haver redução de até 30% no rendimento do cafeeiro. Segundo Matiello *et al* (2020), ao analisarmos o comportamento da doença vemos que ela ocorre quando os fatores climáticos são favoráveis.

O fungo *Cercospora coffeicola* é favorecido por temperaturas do ar de 17 a 24°C associadas à alta umidade relativa do ar (acima de 90%), consideradas condições ótimas para o desenvolvimento da doença (BOER *et al.*, 2020; CHAVES *et al.*, 2018). O molhamento foliar é outra variável que favorece a infecção da cercosporiose, principalmente quando prolongada por mais de 72 horas. Assim, o excesso de chuvas em períodos quentes do ano pode trazer riscos aos cafezais (VALE *et al.*, 2019).

¹Discente Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. E-mail: joaoaugustovbsg@gmail.com

²Discente de Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho.

E-mail: mariavictoriaalvesbueno@gmail.com.

³Orientador, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. E-mail: lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴Doutor em Física, IFMS - Campus Naviraí. E-mail: guilherme.torsoni@ifms.edu.br

⁵Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas. E-mail: carla.silva@sou.unifal-mg.edu.br

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localidade e banco de dados

A pesquisa foi conduzida em uma das principais regiões produtoras de café no Brasil, Varginha, localizadas no Sul de Minas Gerais. Os dados meteorológicos utilizados neste estudo para cálculo da evapotranspiração potencial (ETP), foram obtidos por meio dos "Global Circulation Models" (GCMs), especificamente no NASA POWER (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>). Para o cálculo da ETP utilizou a metodologia de Camargo, 71.

Os dados de incidência da Cercosporiose utilizados neste estudo foram fornecidos pela instituição Fundação Procafé, por meio de avaliações de campo realizadas nos locais de estudo. Essas avaliações foram conduzidas sem o uso de tratamento fitossanitário, visando obter informações sobre a ocorrência natural da doença nas regiões analisadas.

2.2 Análise

Com o banco de dados foi realizada uma análise de regressão não linear. O modelo de regressão foi definido com base no comportamento dos dados obtidos. Para avaliar a qualidade dos modelos de regressão, foram utilizados índices estatísticos de precisão e acurácia. A precisão do modelo foi avaliada pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado), que é uma medida da proporção da variação na incidência da doença que pode ser explicada pela variável ETP.

Além disso, a acurácia do modelo foi avaliada pelo Erro Quadrático Médio (RMSE), que é uma medida da diferença média entre os valores observados e os valores previstos pelo modelo.

Todas essas análises foram realizadas utilizando o software Excel, proporcionando informações sobre a qualidade do modelo de regressão e sua capacidade de explicar a variação na incidência da Cercosporiose com base na variável ETP. Esses resultados são fundamentais para compreender a relação entre o clima e a doença, auxiliando no desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na localidade de Varginha, em anos de carga alta (Figura 1. A), destaca-se como o melhor modelo de previsão. O índice de acurácia de erro quadrático médio (RMSE) foi de

0,36, o que pode ser considerado um valor bom, de acordo com estudos realizados por autores como Funari (2021). Esses estudos afirmam que valores menores de RMSE indicam erros menores na previsão. O valor de RMSE indica que a variação da previsão em relação à realidade é de 4,62% da média de incidência, que é de 7,78% para essa localidade em anos de carga alta.

A soma do quadrado do erro (SQE) foi de apenas 1,32, indicando o grau de erro presente no modelo. No entanto, o coeficiente de determinação ajustado (R^2) foi de 0,94, o que é considerado um coeficiente alto. Isso mostra que o modelo está preciso, conforme mencionado por Funari (2021), em que valores de R^2 próximos de 1 indicam uma melhor aproximação dos dados.

Ao analisar a equação do modelo para a localidade de Varginha em anos de carga alta (Figura 1. A), é possível obter informações sobre o comportamento da doença, como os valores de X_0 , p e Y_{max} , que são 530,22, 4,49 e 5,16, respectivamente. Isso significa que, durante um período com 530,22 mm de evapotranspiração potencial (ETP), houve um aumento de 4,49 vezes, atingindo a maior incidência de 5,16%.

Esse tipo de análise permite que o produtor, acompanhando o clima, possa tomar decisões mais acertadas em relação ao manejo fitossanitário de sua lavoura.

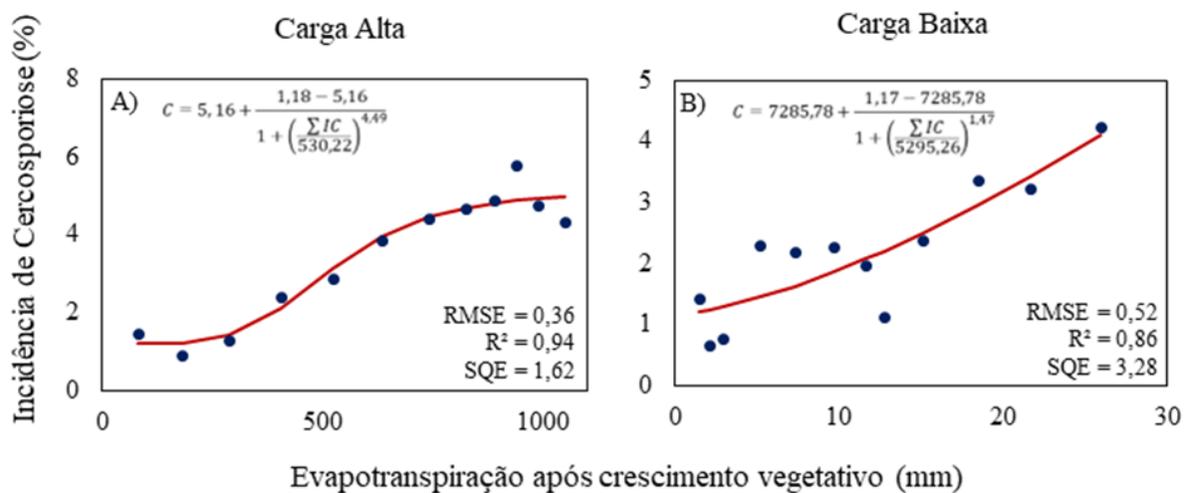


Figura 1. Lâmina de gráficos de regressão não linear da incidência de cercosporiose sobre influência da evapotranspiração potencial. A – Carga alta, Varginha, B – Carga baixa, Varginha.

4. CONCLUSÃO

A análise da equação do modelo para a localidade de Varginha em anos de carga alta permitiu compreender o comportamento da doença em relação à evapotranspiração potencial

(ETP). Verificou-se que, durante um período com alta ETP, houve um aumento significativo na incidência da doença.

Esses modelos permitem que os produtores antecipem o surgimento da doença e adotem medidas de controle alternativas, tais como a aplicação de cobre. Os resultados obtidos fornecem subsídios para ações direcionadas ao controle da cercosporiose, permitindo aos produtores tomar medidas preventivas com base nas variáveis climáticas e, assim, mitigar os impactos da doença em suas plantações, tanto em termos de produtividade quanto de custos de produção.

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos a todos envolvidos que contribuíram para que esse trabalho fosse escrito, e ao apoio do IFSULDEMINAS e a Cooperativa Escola dos Alunos (COOPAM).

REFERÊNCIAS

BOER, R. et al. **Managing Climate Risk in a Major Coffee-Growing Region of Indonesia**. In: *Global Climate Change and Environmental Policy*. [s.l.] Springer, p. 147–205, 2020.

CHAVES, E. *et al.* Temporal analysis of brown eye spot of coffee and its response to the interaction of irrigation with phosphorus levels. **Journal of Phytopathology**, v. 166, n. 9, p. 613–622, 2018.

FUNARI, L. M. **Motivações e métodos de previsão de demanda aplicados a eventos**. 2021.

MIGUEL, A.E. *et al.* **Efeito de fungicidas no controle de Cercospora coffeicola em frutos de café**. Resumos 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, PR. p.18-21, 1975.

VALE, P. A. S. *et al.* Epitypification of *Cercospora coffeicola* and its involvement with two different symptoms on coffee leaves in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 159, n. 2, p. 399–408, 2021.