

# VULNERABILIDADE CLIMÁTICA À BROCA DO CAFÉ NO BRASIL EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO AR

MARCELO DE CARVALHO ALVES<sup>1</sup>, RAFAEL NOETZOLD<sup>2</sup>, LUCIANA SANCHES ALVES<sup>3</sup>, PEDRO SOUZA THEODORO<sup>4</sup>, JAIR CAMPOS MORAES<sup>5</sup>, LUIZ GONSAGA DE CARVALHO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Prof. do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Depto. de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, mestrando em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, UFMT.

<sup>3</sup>Prof.<sup>a</sup> do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, UFMT

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, UFMT

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Prof. do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Depto de Entomologia, Univ. Federal de Lavras, Lavras, MG.

<sup>6</sup>Eng. Agrônomo, Prof. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Depto de Engenharia, Univ. Federal de Lavras, Lavras, MG.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho determinar o desenvolvimento da broca do café em resposta a temperatura, fazendo assim o zoneamento ecológico da praga no território brasileiro. Os dados de produção de café em escala municipal foram utilizados para delimitar as regiões com maior produção. Os dados de temperatura média foram obtidos de uma superfície de temperatura média do ar anual referente ao período de 1950 a 2000. Por meio de um polinômio de terceiro grau gerado a partir de dados oriundos de trabalhos de outros autores foi descrito o efeito da temperatura no ciclo evolutivo da broca do café. Posteriormente, utilizou-se uma operação matemática em sistema de informação geográfica para gerar a carta de vulnerabilidade climática da broca do café em todo território brasileiro. Foram definidas as classes de vulnerabilidade pelo método de quebras naturais. Áreas com menor ciclo de vida da praga apresentaram maior vulnerabilidade à ocorrência da broca, considerando-se infestação mais rápida em função do maior número de gerações da praga ao longo do ano. Por meio de métodos de estatística e sistema de informações geográficas foi possível zonar áreas vulneráveis a ocorrências da broca do café no Brasil em função da temperatura média do ar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de informação geográfica, clima, *Hypothenemus hampei*.

## VULNERABILITY TO COFFEE BERRY BORER IN BRAZIL DUE TO AIR TEMPERATURE

**ABSTRACT:** The objective of this work was to determine the development of coffee berry borer in relation to temperature, subsidizing the ecological zoning of the pest in Brazil. Coffee crop production areas at municipal level scale were used to define regions with higher coffee production. Temperature data were obtained from a surface of annual mean air temperature from the period of 1950 to 2000. Through a second-degree polynomial generated from data of other authors it was described the effect of temperature on the life cycle of coffee berry borer. Using a mathematical operation in geographic information system was generate a map of climate vulnerability of coffee berry borer throughout Brazilian territory. Classes of

vulnerability were defined by natural breaks method. Areas with lower life-cycle of the pest presented greater vulnerability, due to the potential occurrence of higher number of generations of berry borer throughout the year. Methods of statistics and geographic information system enabled to zoning vulnerable areas to occurrence of berry borer in Brazil according to mean air temperature spatial variability.

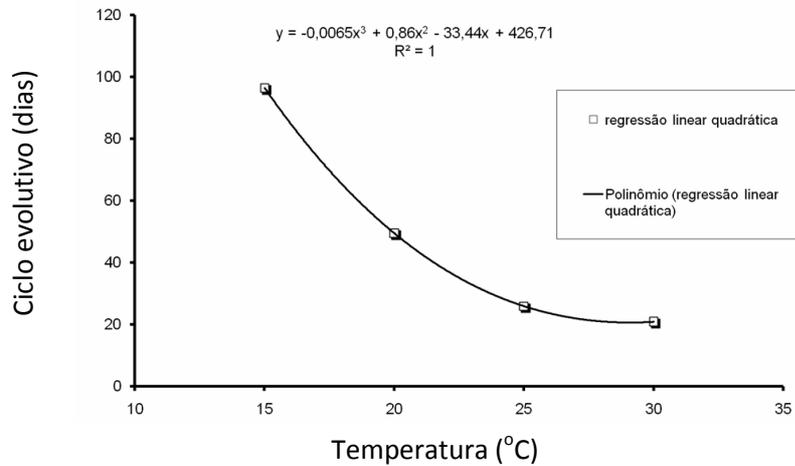
## **KEYWORDS**

**INTRODUÇÃO:** A broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1987) é considerada praga chave no Brasil, por causar sérios prejuízos na cultura do café. Seus danos refletem-se na perda de peso das sementes, perda por queda de frutos em desenvolvimento, na perda da qualidade do fruto para classificação, além da perda da qualidade da bebida (COSTA & VILLACORTA, 1988; GALLO et al., 2002). Muitos autores têm estudado a biologia da broca do café (ROEPKE, 1919; HARGREAVES, 1926; CORBETT, 1933; JEPSON, 1936; LEROY, 1936). No Brasil, Bergamin (1943) e Prates (1970) estudaram o efeito da temperatura no desenvolvimento da broca do café. No presente trabalho, estudou-se o efeito da temperatura no número de dias do ciclo evolutivo de *Hypothenemus hampei* ao longo do território brasileiro. Salienta-se que as mudanças climáticas provocadas pelas ações antrópicas, podem modificar o manejo fitossanitário da cafeicultura brasileira, sendo que a temperatura é considerada a variável climática extremamente importante, pois influencia na duração do ciclo da praga. O objetivo foi determinar o desenvolvimento da broca do café de acordo com a variabilidade espacial da temperatura do ar, de forma a subsidiar o zoneamento ecológico da praga no Brasil.

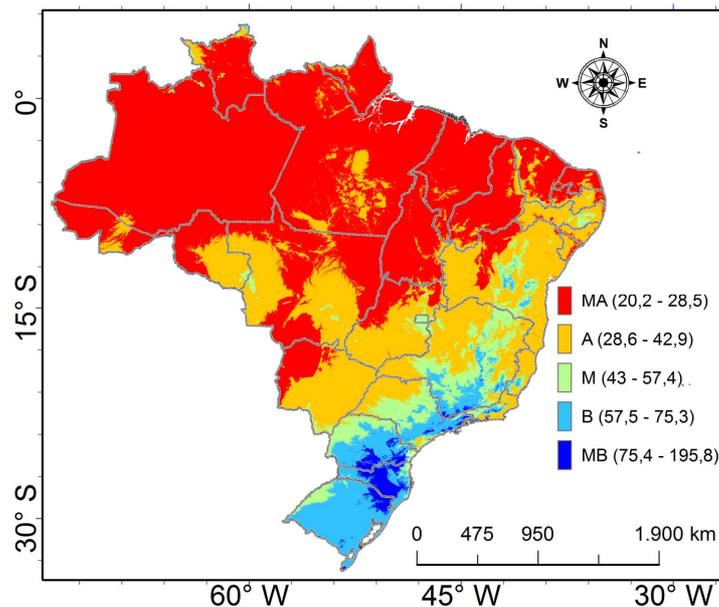
**MATERIAL E MÉTODOS:** Com base em dados apresentados em Costa & Villacorta (1989) foi determinado um modelo de regressão com ajuste e polinômio de terceiro grau para descrever o efeito de temperatura do ar no ciclo evolutivo da broca. Os dados de produção de café em escala municipal foram utilizados para delimitar as regiões com maior produção de café, com base em dados de IBGE, referente aos anos de 1990 a 2007. As regiões de maior produção foram caracterizadas com base em um índice multivariado gerado pela técnica de componentes principais, em função das variáveis: área colhida, área plantada e produção (ALVES et al., 2008). A superfície de temperatura, na resolução espacial de 1 km<sup>2</sup> referente ao período de 1950 a 2000, foi estimada por meio de dados de temperatura média do ar anual e interpolada pela técnica de spline, conforme descrito em Hijmans et al. (2005). Posteriormente, utilizou-se uma operação matemática em sistema de informação geográfica, aplicando o polinômio de terceiro grau desenvolvido, para gerar a carta de vulnerabilidade climática da broca do café. Adotaram-se áreas com menor ciclo de vida da praga com maior vulnerabilidade, considerando-se infestação mais rápida em função do maior número de gerações da praga ao longo do ano. As classes de vulnerabilidade foram definidas pelo método de quebras naturais.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Por meio de regressão linear e ajuste de polinômio de terceiro grau, foi possível descrever o efeito da temperatura no ciclo evolutivo da broca do café. Com o aumento da temperatura houve redução do ciclo de vida da praga, de forma semelhante à constatada por Bergamin (1943) e Costa & Villacorta (1988). Com isso, sob altas temperaturas, haverá um número maior de ciclos por ano da broca do café (Figura 1), ocasionando maior prejuízo ao cafeicultor. Com base no modelo de regressão desenvolvido e de posse da superfície de temperatura média do ar anual, foi possível utilizar um sistema de informação geográfica para avaliar a vulnerabilidade climática da broca do café no Brasil. Conforme os mapas gerados, regiões cafeeiras mais quentes, localizadas na parte central de Rondônia, noroeste do Mato Grosso, sudeste do Amazonas e porção central do Pará foram

considerados mais vulneráveis a broca do café. Regiões de média vulnerabilidade foram localizadas no noroeste de Minas Gerais, maior parte do Espírito Santo, noroeste de São Paulo. Regiões de baixa e muita baixa vulnerabilidade localizaram-se no sul de minas gerais, parte central de São Paulo e norte do Paraná (Figura 2).



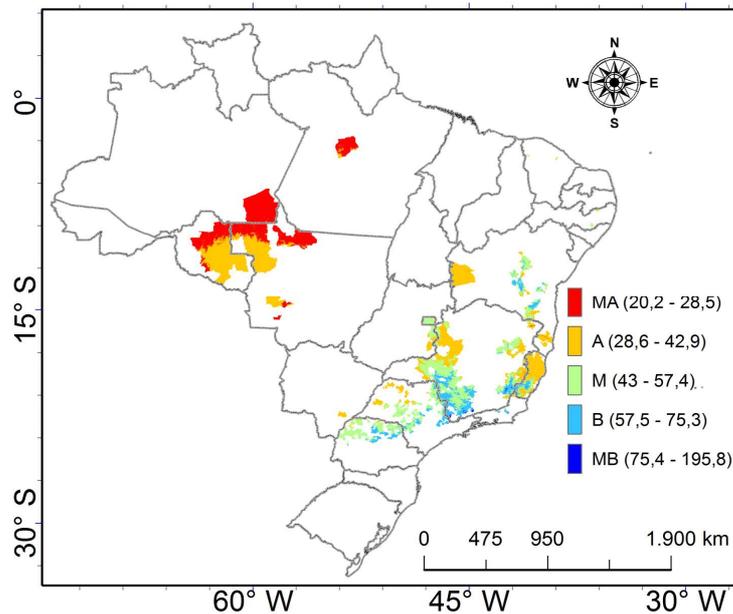
**Figura 1:** Regressão linear cúbica utilizada para descrever os efeitos de temperatura no ciclo evolutivo da broca do café.



**Figura 2:** Vulnerabilidade climática da broca do café no Brasil. (MA = muito alta; A = alta; M = média; B = baixa; MB = muito baixa).

Posteriormente, utilizando uma operação zonal, foi possível delinear a vulnerabilidade das principais regiões produtoras de café do Brasil à broca. Sendo assim, regiões cafeeiras mais quentes, localizadas na parte central de Rondônia, noroeste do Mato Grosso, sudeste do Amazonas e porção central do Pará foram considerados mais vulneráveis à broca do café. Regiões de média vulnerabilidade foram localizadas no noroeste de Minas Gerais, maior parte do Espírito Santo, noroeste de São Paulo. Regiões de baixa e muita baixa vulnerabilidade localizaram-se no sul de minas gerais, parte central de São Paulo e norte do Paraná (Figura 3). Os resultados obtidos corroboram com Ferreira et al. (2003), ao observar que a broca do café

encontrou ambiente favorável para sua multiplicação nas áreas cafeeiras do cerrado analisadas.



**Figura 3:** Vulnerabilidade climática da broca do café no Brasil com relação aos principais municípios produtores de café. (MA = muito alta; A = alta; M = média; B = baixa; MB = muito baixa).

**CONCLUSÃO:** Utilizando os sistemas de informações geográficas foi possível zonar áreas vulneráveis a ocorrências da broca do café no Brasil em função da temperatura média do ar. Estudos futuros são necessários para avaliar o efeito de mudanças climáticas de temperatura no potencial de distribuição espacial da praga.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.C.; CARVALHO, L.G.; SILVA, F.M.; OLIVEIRA, M.S.; POZZA, E.A. Geospatial analysis of climatic vulnerability of coffee agroecosystems in Brazil using high resolution climate surfaces. In: International Scientific Conference: Amazon in Perspective - Integrated Science for a Sustainable Future (LBA GEOMA PPBio), 2008, Manaus. Amazon in Perspective: Integrated Science for a Sustainable Future, 2008.
- COSTA, T.C.S e VILLACORTA, A. Modelo acumulativo para *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1987) ( Coleoptera: Scolytidae ) com base em suas exigências térmicas. **An. Soc. Ent. Brasil**, 18(supl.), 1989.
- BERGANIM, J. Contribuição para o conhecimento da biologia da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Col. Ipiadae). **Archos Inst. Biol.** 14 (3): 32-72, 1943.
- CORBETT, G.H. Some preliminary observations on the coffee berry borer *Stephanoderes (Cryphalus) hampei*. **Ferr. Malay Agri. J.** 21 (1) : 8-22, 1933.
- FERREIRA, A.J.; MIRANDA, J.C.; BUENO, V.H.P. et al. Bioecologia da broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), no agroecossistema cafeeiro do cerrado de Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.27, n.2, p.422 -431, mar./abr., 2003.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S. et al. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002, 920 p.

HARGREAVES, H. Notes on the coffee berry-borer. **Bull. ent. Res.** 16: 347-354, 1926.

HIJMANS, R.J.; CAMERON, S.E.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, 1965–1978. 2005.

JEPSON, F.P. Report on the work of the entomological division. In: **Direction Agricola. CEYLAN. Administration Report 1935.** Colombo, p. 47-53, 1936.

LEROY, J.V. Observations relatives a quelques insects attaquant le caféier. **Congo Belge Publs Inst. Etude Natn Agron.** 8: 1-30, 1936.

PRATES, H.S. Resultados preliminares de um estudo bio-ecológico da broca do café: *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). **O solo**, 62 (1): 27-28, 1970.