

SIG E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA FERRUGEM TROPICAL DO MILHO (*Physopella zae*) NO CENÁRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL.

DANILO C. ZINADER¹; EMÍLIA HAMADA²; RAQUEL GHINI³; ELIZABETH DE OLIVEIRA⁴

Nº 0000011

Resumo

A mudança climática é um processo decorrente do efeito acumulativo contínuo das emissões excessivas de gases de efeito estufa e de aerossóis provenientes da intensificação de algumas atividades antrópicas, produzindo mudanças no clima do planeta. Tais mudanças podem alterar a incidência de doenças nas plantas. O conhecimento de técnicas de geoprocessamento pode ser de grande importância para aplicações no setor agrícola, auxiliando na elaboração de estratégias para minimizar prejuízos futuros causados pelos impactos climáticos globais. A ferrugem tropical do milho, causada por *Physopella zae*, é responsável por grandes danos na produção nacional. Este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição geográfica dessa doença com o uso de ferramentas SIG (Sistema de Informações Geográficas). Foram obtidos mapas de favorabilidade climática para o desenvolvimento da doença na cultura do milho, utilizando condições climáticas propícias definidas por Casela et al. (2006), entre os meses de janeiro a junho, para a normal climatológica (1961-1990) e para o clima futuro de 2080, do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas). Os resultados indicam que haverá um deslocamento da incidência da doença das regiões Norte, Nordeste para as regiões Sudeste e Sul no futuro, permanecendo também na região Centro-Oeste.

¹ Bolsista EMBRAPA: Graduação em Engenharia de Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP, [✉](mailto:daniilo_zinader@yahoo.com.br)
daniilo_zinader@yahoo.com.br

² Orientador: Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

³ Colaborador: Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas -MG.

Abstract

Climate change is a process resulting from continuous cumulative effect of excessive emissions of greenhouse gases and aerosols from the intensification of some anthropogenic activities, producing changes in the climate on the planet. Such changes can alter the incidence of plants diseases. Knowledge of geoprocessing techniques can be important to the agricultural application assisting the development of strategies in order to minimize future losses caused by global climate impacts. The Tropical rust of corn, caused by *Physopella zeae*, is responsible for huge damage in the production at the national level. This study aimed to evaluate the geographic distribution of this disease using the GIS (Geographic Information System) tools. Maps of favorable climate for the development of disease in the corn were obtained, using favorable weather conditions defined by Casela et al. (2006), from January to June, for the normal climatological (1961-1990) and for the future climate of 2080, from IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). The results indicate there will be a shift of the incidence of the disease from the North and Northeast regions to the Southeast and South in the future, also remaining in the Center-West of Brazil.

Introdução

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) é uma ferramenta computacional que manipula dados geograficamente referenciados, que são mantidos em formato digital (EASTMAN, 1997). Trata-se de um poderoso conjunto de ferramentas para a coleta, armazenamento, recuperação, transformação e exibição de dados espaciais do mundo real (BURROUGH, 1986). O SIG, portanto, possibilita processos de tomada de decisão, facilita a atualização dos dados e produz mapas com rapidez.

Segundo Ghini (1995), os impactos decorrentes das mudanças climáticas, podem diminuir, aumentar ou não ter efeito sobre os diferentes problemas fitossanitários. Por esse motivo, a análise dos efeitos potenciais da mudança climática sobre pragas e doenças de plantas é fundamental para a elaboração de estratégias de adaptação, com a finalidade de evitar prejuízos mais sérios (GHINI, 2005). A agricultura, entre todas as atividades econômicas, é a que apresenta maior dependência das condições ambientais,

especialmente as climáticas. Considerando os problemas fitossanitários, sabe-se que os estádios de desenvolvimento da doença, do patógeno e da planta hospedeira são afetados pelo ambiente. Segundo Silva et al. (2001), dentre os fatores climáticos, a umidade relativa constitui-se em um dos mais importantes, influenciando o desenvolvimento das doenças das plantas, seguido da temperatura.

Segundo Casela et al. (2006), no Brasil, a ferrugem tropical, causada por *Physopella zaeae*, encontra-se distribuída no Centro-Oeste, e no Sudeste (norte de São Paulo), sendo comum em plantios tardios de milho. Ainda segundo esses autores, os sintomas geralmente são pústulas brancas ou amareladas e a doença é favorecida por condições de alta temperatura (22-34°C), alta umidade relativa e baixas altitudes.

O Brasil é o terceiro País em área plantada de milho, com produção média de 42,5 milhões de toneladas em 2005/2006, sendo que a área de plantio oscila ano a ano, mas se mantém ao redor dos 12 a 13 milhões de hectares por ano e produtividade sempre crescente ao longo dos anos (CONAB, 2007).

Segundo a Conab (2007), os cinco estados com maior produção nacional na primeira safra, descritos em ordem decrescente de produção são Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina. O plantio da primeira safra vai de outubro a dezembro e janeiro a março é o período em que a planta está mais suscetível ao ataque da ferrugem, no estádio de pendoamento. Já na safrinha ou safra tardia, os cinco estados com maior produção nacional são Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo e os meses de plantio vão de janeiro a março, sendo os meses de abril a junho o período em que a planta está mais suscetível ao ataque da ferrugem.

Este trabalho teve como objetivo elaborar e analisar mapas de distribuição geográfica da ferrugem tropical milho, utilizando o SIG a partir de intervalos de condições climáticas propícias ao desenvolvimento da doença, com base em dados da normal climatológica de 1961 a 1990 e futuro 2080, cenário A2, do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas).

Material e Métodos

Na elaboração dos mapas foi utilizado o SIG Idrisi 32, software desenvolvido pela Universidade de Clark – EUA a partir dos dados da normal climatológica (1961 a 1990) e para o cenário futuro A2, centrado na década 2080 (entre 2070 a 2099), para os meses de janeiro a junho.

A fonte de dados para a normal climatológica do período de 1961 a 1990 e dos cenários futuros foi o IPCC, seguido de manipulação por Gonçalves et al. (2006). Para o clima futuro, foram usados mapas da média aritmética de seis modelos do IPCC: ECHAM4, HadCM3, CGCM2, CSIRO-Mk2, CCSR-NIES e GFDL-R30, com resolução espacial de $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ de latitude e longitude.

Para efeito de análise da distribuição da ferrugem tropical no Brasil, foram elaborados mapas, entre os meses de janeiro a junho, de forma a avaliar a progressão da doença a partir das variáveis climáticas. Foram consideradas condições favoráveis à ferrugem, temperaturas médias com intervalos entre 22°C e 34°C e umidade relativa acima de 80%, conforme Casela et al. (2006).

Resultados e Discussão

Os mapas dos meses de janeiro a junho de favorabilidade da ferrugem tropical, estão apresentados nas Figs. 1 e 2.



FIGURA 1. Favorabilidade climática à incidência da ferrugem tropical do milho (*Physopella zaeae*), para a normal climatológica (1961- 1990).

Em algumas áreas de todos os cinco maiores estados produtores da cultura do milho, há o aparecimento da ferrugem tropical na safra (Fig.1). Já na safrinha, o aparecimento da ferrugem se concentra mais no estado do Mato Grosso e em algumas poucas áreas do Mato Grosso do Sul e São Paulo.

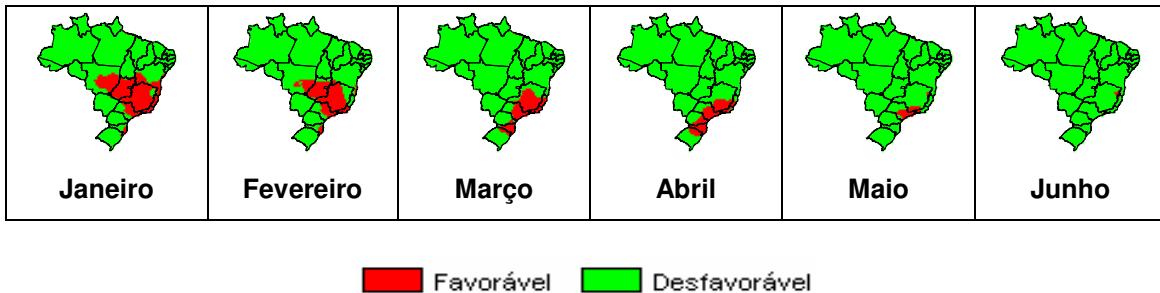


FIGURA 2. Favorabilidade climática à ferrugem tropical do milho (*Physopella zeae*), para o clima futuro de 2080, cenário A2.

Já para o clima futuro (Fig.2), observa-se na primeira safra que o aparecimento da ferrugem se concentrará mais nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina e em algumas áreas dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul também há o aparecimento da ferrugem tropical na primeira safra. Na safrinha, o aparecimento da ferrugem se concentrará mais no Estado de São Paulo e em algumas áreas do Paraná.

No futuro, prevê-se um deslocamento da severidade da ferrugem tropical da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste para as regiões Sudeste e Sul do País. As áreas do País afetadas pela doença diminuirão de 47% para 6% no futuro, porém as regiões para as quais haverá o deslocamento da severidade representam atualmente os locais com maior parte da produção nacional.

Conclusões

As ferramentas de SIG possibilitam uma análise detalhada das áreas suscetíveis à ferrugem tropical do milho, o grau da severidade da doença atual e as regiões que serão afetadas no futuro com os efeitos do aquecimento global.

A mudança climática causará alterações na distribuição espacial da ferrugem tropical do milho no Brasil.

Referências

BURROUGH, P.A.; McDONNELL, R.A. **Principles of geographical information systems.** Oxford: Oxford University Press, 1998. 333p.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; PINTO, N.F.J.A. **Doenças na cultura do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. (EMBRAPA-CNPMS.Circular Técnica, 83).

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento.** Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em 22 mai. 2008.

EASTMAN, J.R. **Idrisi for Windows:** user's guide - version 2.0. Worcester, MA: Clark University, 1997.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104p.

GONÇALVES, R.R.V.; GHINI, R.; HAMADA, E. **Utilização do SIG na Elaboração de Mapas de Variáveis Climáticas dos Cenários Atual e Futuro.** In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 1, 2006, Jaguariúna. Anais eletrônicos... Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br>>. Acesso em 22 mai. 2008.

SILVA, S.R.; RIOS, G.P.; SILVA, S.C. **Influência da resistência e do período de molhamento na infecção e desenvolvimento de lesões de ferrugem no feijoeiro.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 26, n.4, p.726-731, 2001.