

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL PARA O FUNGO PUCCINIA CORONATA F. SP. AVENAE FRASER & LED¹

POTENTIAL GEOGRAPHIC DISTRIBUTION FOR THE FUNGUS PUCCINIA CORONATE F. SP. AVENAE FRASER & LED

Michele Renz Scheer², Juliana Maria Fachineto³, Vidica Bianchi⁴

¹ Jornada de Pesquisa

² Aluna do Curso de Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUI, michele.renz@unijui.edu.br

³ Professora Doutora do Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUI, juliana.fachineto@unijui.edu.br

⁴ Professora Doutora do Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUI, vidica.bianchi@unijui.edu.br

Resumo

Estando presente em todas as regiões em que a aveia é cultivada, o fungo *Puccinia coronata var. avenae* Fraser & Led é a principal enfermidade que atinge as lavouras do cereal (FORCELINI; REIS, 1997). Embora a distribuição geográfica do fungo está difundida mundialmente, o objetivo do trabalho foi realizar a modelagem do potencial de distribuição do fungo *Puccinia coronata var. avenae* a partir do local de origem por meio de variáveis bioclimáticas. A coleta de dados foi realizada através do banco de dados no site Global Biodiversity Information Facility os quais foram utilizados para construir um mapa de distribuição para a espécie. O principal item considerado foi a região de origem e a presença das coordenadas geográficas nos registros de coletas. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS et al., 2005). Posteriormente, a distribuição potencial dos ambientes favoráveis a espécie foi modelada com o algoritmo Bioclim com base nas 13 variáveis bioclimáticas do banco de dados Worldclim em uma resolução de 5 minutos por pixel usando a versão 1.3. A partir desse modelo gerado, o MaxEnt (versão 3.3.3) foi utilizado para elaborar um mapa de distribuição geográfica potencial (PHILLIPS et al., 2006). A partir do que foi observado no mapa, países como Japão, Alemanha e Suécia possuem alta probabilidade para o desenvolvimento de *Puccinia coronata var. Avenae*. O patógeno possui características que as permite viver em locais em que a cultura de aveia está implantada, com temperaturas mais amenas, entre 10 a 20°. A pressão de seleção artificial imposta pelo melhoramento genético da aveia a qual permite que ela seja cultivada mundialmente pode contribuir para a expansão das áreas de distribuição das espécies que estão altamente relacionadas a ela, como o caso do fungo.

Abstract

Being present in all regions where oats are grown, the fungus *Puccinia coronata var. avenae* Fraser & Led is the main disease that affects cereal crops (FORCELINI; REIS, 1997). Although the geographic distribution of the fungus is widespread worldwide, the objective of the work was to model the distribution potential of the fungus *Puccinia coronata var. avenae* from the place of origin through bioclimatic variables. Data collection was carried out through the database on the Global Biodiversity Information Facility website, which were used to build a distribution map for

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

the species. The main item considered was the region of origin and the presence of geographic coordinates in the collection records. The map was constructed using the DIVA-GIS version 7.5 program (HIJMANS et al., 2005). Subsequently, the potential distribution of environments favorable to the species was modeled with the Bioclim algorithm based on the 13 bioclimatic variables of the Worldclim database at a resolution of 5 minutes per pixel using version 1.3. From this generated model, MaxEnt (version 3.3.3) was used to create a map of potential geographic distribution (PHILLIPS et al., 2006). From what was observed on the map, countries like Japan, Germany and Sweden have a high probability for the development of *Puccinia coronata* var. *Avenae*. The pathogen has characteristics that allow them to live in places where the oat crop is implanted, with milder temperatures, between 10 to 20°. The pressure of artificial selection imposed by the genetic improvement of oats which allows it to be cultivated worldwide can contribute to the expansion of the distribution areas of the species that are highly related to it, such as the fungus.

Palavras-chave: aveia branca, *Puccinia coronata* var. *avenae*, distribuição

Keywords: white oats, *Puccinia coronata* var. *avenae*, distribution

1 INTRODUÇÃO

A existência da ferrugem em cereais causadas por fungos do gênero *Puccinia* tem registros de evidências arqueológicas em fragmentos de lema de trigo datadas de 1400 a 1200 a.C. e evoluiu durante a domesticação das culturas de cereais como um importante segmento da agricultura (SIMONS, 1985). Esse mesmo autor cita ainda que, na Itália, foram publicadas as primeiras descrições detalhadas das ferrugens dos cereais, em 1767.

Estando presente em todas as regiões em que a aveia é cultivada, o fungo *Puccinia coronata* var. *avenae* Fraser & Led é a principal enfermidade que atinge as lavouras do cereal (FORCELINI; REIS, 1997). O fungo é biotrófico, heteroécio, heterolático, macrocíclico pertencente a família Pucciniaceae, ordem Uredinales e classe Basidiomycotina. As pústulas jovens produzem uredósporos unicelulares que germinam em temperaturas entre 2 a 33°, com ótimo entre 18 e 22° e umidade relativa em 100% (FORCELINI; REIS, 1997). Seu ciclo de vida é composto por cinco estádios uredial, telial, basidial, picnial e aecial. Após vários ciclos urediais o fungo pode desenvolver estruturas de resistência em função de algum estímulo ambiental (SIMONS, 1985).

A ferrugem da folha, como é conhecida a doença causada pelo patógeno, causa grande destruição da área foliar e provoca senescência de folhas prematuras e inferiores da planta (CHAVES, 2002). Em ambientes desfavoráveis, na cultura da aveia, pode provocar perdas superiores a 50% de rendimento de grãos reduzindo o peso e a qualidade dos grãos (BENIN et al., 2003; LORENCETTI et al., 2004; VIEIRA et al., 2006).

A busca contínua por cultivares de aveia com resistência ao patógeno através do melhoramento genético se torna a melhor das alternativas quando falamos de sustentabilidade, porém a especialização fisiológica do patógeno não tem permitido que essa resistência se prolongue por muito tempo (FORCELINI; REIS, 1997).

Embora a distribuição geográfica do fungo está difundida mundialmente, o objetivo do trabalho foi realizar a modelagem do potencial de distribuição do fungo *Puccinia coronata* var. *avenae* a partir do local de origem por meio de variáveis bioclimáticas.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

2 METODOLOGIA

A coleta de dados do fungo *Puccinia coronata var. avenae* foi realizada através do banco de dados no site Global Biodiversity Information Facility (disponível em: <https://www.gbif.org/occurrence>) os quais foram utilizados para construir um mapa de distribuição para a espécie. O principal item considerado foi a região de origem e a presença das coordenadas geográficas nos registros de coletas. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS et al., 2005). Posteriormente, a distribuição potencial dos ambientes favoráveis a espécie foi modelada com o algoritmo Bioclim com base nas 13 variáveis bioclimáticas do banco de dados Worldclim em uma resolução de 5 minutos por pixel usando a versão 1.3 (disponível em “<http://www.diva-gis.org/Climate.html>”). Essas variáveis consistem de valores mensais de temperatura e precipitação, representados por condições sazonais e de temperatura extrema e precipitação ao longo do ano, que são amplamente utilizadas em estudos de modelagem de nicho ecológico (HIJMANS et al., 2005).

Um modelo foi construído combinando as variáveis bioclimáticas e os dados de ocorrência conhecidos para a espécie usando o DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS et al., 2005). A partir desse modelo gerado, o MaxEnt (versão 3.3.3) foi utilizado para elaborar um mapa de distribuição geográfica potencial (PHILLIPS et al., 2006). MaxEnt é um método robusto e demonstrou bom desempenho com tamanhos limitados de amostra em comparação com abordagens alternativas (por exemplo, Hernandez et al., 2006). MaxEnt usa dados ambientais dos registros de ocorrência e amostras de fundo, a fim de estimar a relação entre estes. Ele faz uma estimativa de valores de contribuição para os registros de presença consistentes com dados de ocorrência e escolhe a distribuição que é mais próximo da distribuição de valores para o plano de fundo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da busca de dados no site Global Biodiversity Information Facility, foram encontrados 13 registros de coleta com as coordenadas geográficas para a espécie *Puccinia coronata var. avenae*. Observou-se uma maior distribuição no continente Asiático e possível distribuição na América do Norte.

O mapa gerado através do programa MaxEnt (Figura 1) indica os locais onde a espécie pode ser encontrada em uma escala de que varia de 0 (azul) a 1 (vermelho). Quanto mais próximo de 1, mais provavelmente a espécie será encontrada. A partir do que foi observado no mapa, países como Japão, Alemanha e Suécia possuem alta probabilidade para o desenvolvimento de *Puccinia coronata var. avenae*.

Sabe-se que a espécie se encontra distribuída em todas as regiões do planeta, porém, no mapa observamos os locais em que foram registradas a presença do patógeno (em vermelho) e em função das características climáticas dessas regiões foi expandido no mapa os locais com potencial distribuição geográfica. Temperaturas mais amenas entre 10 a 20° é uma das características desses

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

locais em que foi registrado a presença do patógeno e com precipitações significativas, condições ideais para seu desenvolvimento na cultura de aveia.

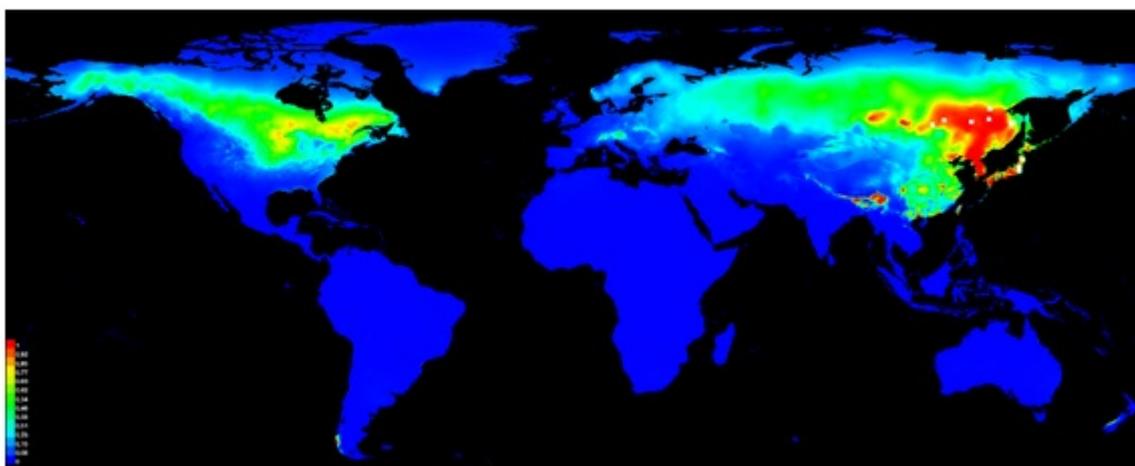


Figura 1. Distribuição geográfica potencial da espécie *Puccinia coronata var. avenae* de acordo com o programa de mapeamento estatístico Maxent.

Apesar da modelagem para distribuição geográfica potencial não ter apontado o sul do Brasil como local de provável ocorrência, é conhecido que *Puccinia coronata var. avenae* ocorre nesses locais como um importante patógeno da cultura da aveia. Em locais que as condições do ambiente são adequadas para o desenvolvimento do patógeno, a eliminação de plantas voluntárias infectadas é recomendada. O autor coloca ainda que as linhagens e cultivares são adaptadas as condições de cada região, sendo necessário o estudo local destas (KIMARI, 1997).

Na América do norte, a ocorrência natural da espécie *Rhamnus cathartica* L., o qual é hospedeiro natural do fungo, ainda permite que este acumule mutações em populações assexuais durante o processo evolutivo ou tenha recombinação sexual no hospedeiro alternativo (CHONG & KOLMER, 1993), tornando o processo de melhoramento genético da cultura da aveia cada vez mais difícil. No sul do Brasil, além das condições do ambiente, temperatura e umidade, que proporcionam ao fungo um longo período de infecção e esporulação, existem também outras gramíneas hospedeiras que são infectadas pelo patógeno e produzem inóculo, dispondo de genes adicionais de virulência (FEDERIZZI & STUTHMAN, 1998).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Puccinia coronata var. avenae*. possui características que permite viver em locais em que a cultura de aveia está implantada, com temperaturas mais amenas, entre 10 a 20°. A pressão de seleção artificial imposta pelo melhoramento genético da aveia a qual permite que ela seja cultivada mundialmente pode contribuir para a expansão das áreas de distribuição das espécies que estão

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

altamente relacionadas a ela, como o caso do fungo.

REFERÊNCIAS

BENIN, G. et al. Implicações do ambiente sobre o rendimento de grãos em aveia e suas influências sobre estimativas de parâmetros genéticos. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.9, n.3, p.207-214, 2003.

CHAVES, M.S. et al. Efeito da ferrugem da folha sobre o rendimento e qualidade de grãos em genótipos elite de aveia. In: 22a Reunião da comissão brasileira de pesquisa da aveia, p. 463-470, 2002.

CHONG, J.; KOLMER, J.A. Distribution and virulence of *Puccinia coronata* f. sp. *Avenae* in Canada in 1992. Canadian Journal of Plant Pathology, Guelph, v.16, n.1, p.64-67, 1993.

FEDERIZZI, L.C.; STUTHMAN, D. Porque genes maiores para resistência à ferrugem da folha têm pouca durabilidade no Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina. Resumos... Londrina: IAPAR, 1998. p.1-2.

FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. Doenças da aveia. In: KIMATH, H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. Manual de Fitopatologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995/1997. P.105-111.

HIJMANS, R. J.; GUARINO, L.; JARVIS, A.; O'BRIEN, R. & MATHUR. P. 2005. Programa DIVA-GIS.

KIMARI, H. et al. Manual de Fitopatologia. 3. Ed. São Paulo, Agronômica Ceres. 1995-1997. 2v.

LORENCETTI, C. et al. Implicações da aplicação de fungicida nos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos em aveia branca. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.3, p.693-700, 2004.

PHILLIPS S.J. et al. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling 190: 231-259. 2006.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

SIMONS, M.D. Crown rust. In: ROELFS, A.P.; BUSHNELL, W.R. (Eds.). The cereal rust. Vol II: Diseases, distribution, epidemiology and control. Orlando: Academic Press, 1985. P.131 – 172.

VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F. I. F.; CHAVES, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BERTAN, I.; SCHMIDT, D. A. M.; RIBEIRO, G.; FINATTO, T.; SILVEIRA, G. Herança da resistência à ferrugem da folha da aveia (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae* Fraser & Led.) em genótipos brasileiros de aveia branca. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.1, 2006.

Parecer CEUA: 640.285