

# Caracterização da epidemiologia temporal e espacial da queima das pontas das folhas da cebola

Leandro Luiz Marcuzzo<sup>1</sup>, Bruna Kotkoski<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Catarinense – IFC/Campus Rio do Sul, Estrada do redentor 5665, Bairro canta Galo, CP 441, CEP 89163-356, Rio do Sul-SC, Brasil. <sup>2</sup>Aluna do curso de agronomia e bolsista de iniciação científica PIBITI/CNPq, Instituto Federal Catarinense – IFC/Campus Rio do Sul, Estrada do redentor 5665, Bairro canta Galo, CP 441, CEP 89163-356, Rio do Sul-SC, Brasil.

Autor para correspondência: Leandro Luiz Marcuzzo (leandro.marcuzzo@ifc.edu.br)

Data de chegada: 25/06/2019. Aceito para publicação em: 19/12/2019.

10.1590/0100-5405/225610

## RESUMO

Marcuzzo, L.L.; Kotkoski, B. Caracterização da epidemiologia temporal e espacial da queima das pontas das folhas da cebola. *Summa Phytopathologica*, v.46, n.2, p.167-170, 2020.

A cultura da cebola tem se intensificado devido ao consumo *in natura* e também pelo processamento industrial. No entanto, a queima das pontas (*Botrytis squamosa* Walker) é a principal doença na fase de muda e tem comprometido a cultura. Como desconhece-se a epidemiologia da doença no Brasil, o objetivo do trabalho foi caracterizar o progresso temporal e espacial desta doença nas condições de cultivo na região Sul do Brasil. Três gramas de sementes de cebola da cultivar EMPASC 352- Bola precoce foram semeadas em oito blocos de um metro quadrado cada. A incidência inicial da doença no canteiro de plantio foi

utilizada para a análise espacial através do teste de binomial negativa. A severidade da doença no decorrer do cultivo foi analisada através da porcentagem de área foliar afetada pela doença em dez plantas ao acaso previamente demarcadas em cada repetição e os dados da severidade foram ajustados a um modelo não linear ao longo do ciclo da cultura. Constatou-se que o padrão espacial da doença foi ao acaso e a curva de progresso da doença foi ajustada ao modelo de Gompertz, representada por  $y=0,51830*(\exp(5,95660*\exp(-0,47392*x)))$ . Esse estudo servirá de modelo para trabalhos relacionados à doença.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, epidemiologia, *Botrytis squamosa*.

## ABSTRACT

Marcuzzo, L.L.; Kotkoski, B. Temporal and spatial characterization of Botrytis leaf blight of onion. *Summa Phytopathologica*, v.46, n.2, p.167-170, 2020.

Onion cultivation has intensified due to *in natura* consumption and industrial processing. However, Botrytis leaf blight (*Botrytis squamosa* Walker) is the main disease in the seedling period and has compromised the crop. As the epidemiology of the disease in Brazil is unknown, the objective of this study was to characterize the temporal and spatial progression of this disease under cultivation conditions in the southern region of Brazil. Three grams of onion seeds of the cultivar EMPASC 352- Bola Precoce were sown in eight blocks of one square meter each. The initial incidence of the disease at the planting site

was used for the spatial analysis through the negative binomial test. The severity of the disease during the cultivation was analyzed based on the percentage of leaf area affected by the disease in ten randomized plants previously demarcated in each replicate and the severity data were adjusted to a nonlinear model throughout the crop cycle. The spatial pattern of the disease was random and the disease progress curve was fitted to the Gompertz model, represented by  $y = 0.51830 * (\exp(5.95660 * \exp(-0.47392 * x)))$ . This study will serve as a model for research related to the disease.

**Keywords:** *Allium cepa*, epidemiology, *Botrytis squamosa*.

A queima das pontas causada por *Botrytis squamosa* Walker é a principal doença da parte área na fase de mudas na cultura da cebola (*Allium cepa*) por promover a destruição foliar e redução na produção (10).

Os sintomas causados por *B. squamosa* nas folhas manifestam-se por meio de manchas esbranquiçadas, seguidas da morte progressiva dos ponteiros. Essas pequenas manchas esbranquiçadas, com cerca de 2 mm de diâmetro são primeiramente dispostas de forma isolada sobre a folha, não esporulantes, permanecendo verde o resto do tecido. O sintoma mais típico e de maiores danos é a queima foliar acinzentada, normalmente do ápice para a base da folha. Observa-se intensa esporulação com aspecto translúcido nas primeiras horas da manhã, sobre a parte necrosada da folha

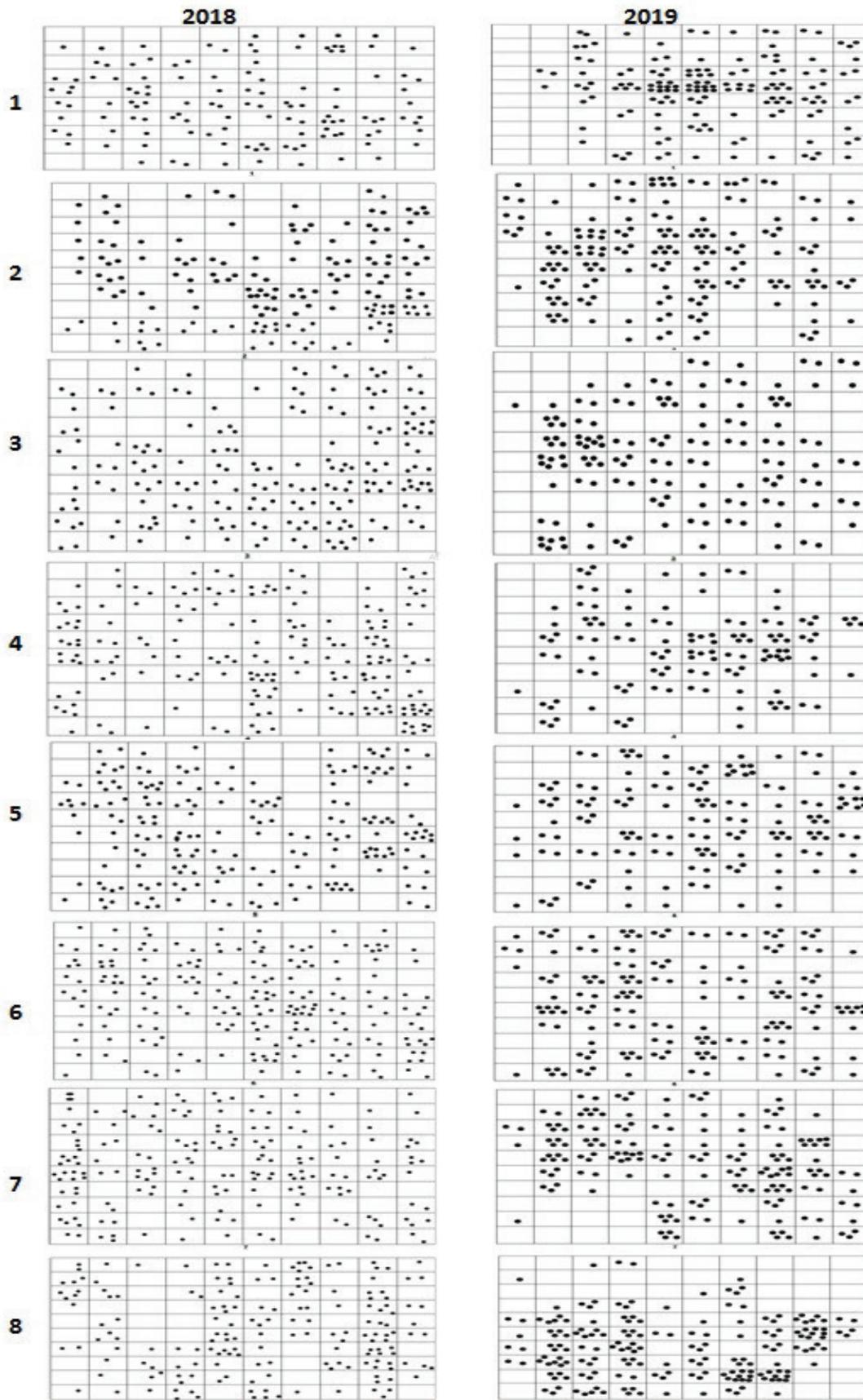
Entre as formas de caracterizar o desenvolvimento de doenças, a curva de progresso temporal e a análise espacial são as melhores

representações de uma epidemia. A interpretação do formato da curva e a distribuição da doença podem ser usadas para determinar o progresso espacial e temporal da doença na cultura (2,5).

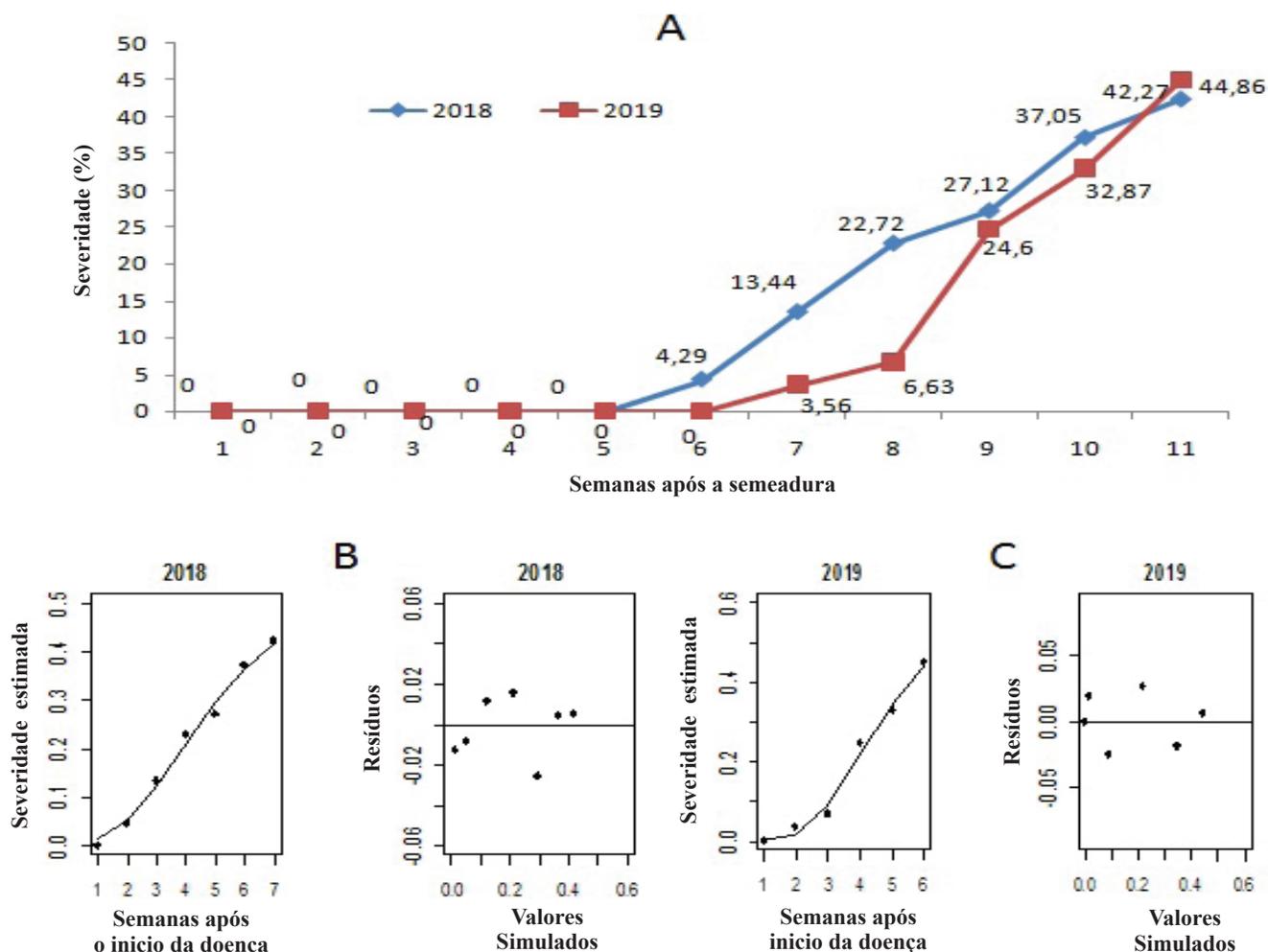
Como não se dispõe de informação sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o progresso espacial e temporal da queima das pontas da cebola, com a finalidade de servir de um modelo para a doença na cultura.

O experimento foi realizado de 16 de abril a 29 de junho nos anos de 2018 e 2019 no Instituto Federal Catarinense, Campus de Rio do Sul, município de Rio do Sul/SC com latitude Sul de 27°11'07", longitude Oeste de 49°39'39" e altitude de 687 metros do nível do mar.

Os dados meteorológicos foram obtidos de uma estação Davis® Vantage Vue 300m localizado ao lado do experimento e os dados médios durante a condução do experimento foram de 15,1 e 16,9°C para temperatura do ar, de 13,1 e 16,1 horas de umidade relativa do



**Figura 1.** Padrão espacial em cada canteiro de plantio da queima das pontas das folhas da cebola causada por *Botrytis squamosa*. IFC/Campus Rio do Sul, 2018 e 2019.



**Figura 2.** Progresso temporal da queima das pontas das folhas da cebola causada por *Botrytis squamosa* (A), suas curvas e resíduos gerados pelo modelo de Gompertz em 2018 (B) e 2019 (C). IFC/Campus Rio do Sul, 2018 e 2019.

ar  $\geq 90\%$  e a precipitação pluvial acumulada foi de 171 e 243 mm respectivamente para 2018 e 2019.

Três gramas de sementes de cebola Empasc 352/Bola Precoce foram semeadas em um canteiro e subdividido em oito parcelas, com um metro quadrado cada. Para que houvesse inóculo do patógeno na área, mudas de cebola com 30 dias de idade foram inoculadas com auxílio de um atomizador portátil uma suspensão ( $10^4$ ) de conídios de *B. squamosa* e após 24 horas de câmara úmida foram transplantadas a cada um metro linear ao redor do experimento no dia da semeadura. Também foram depositados cinco escleródios do patógeno produzidos pela técnica de Marcuzzo et al. (7) entre as parcelas, para também servir de inóculo primário da doença na área.

Na primeira detecção dos sintomas da queima das pontas foi realizada a avaliação para verificar a incidência da doença em cada planta. Esta avaliação ocorreu uma vez e para dimensionar os locais de ocorrência da doença foi utilizado uma grade de  $1m^2$ , contendo 100 quadrados com dimensões de  $10 \times 10$  cm. A grade foi posicionada sobre cada parcela do canteiro, abrangendo todas as plantas da parcela e a contagem das plantas de cada repetição foi dividida conforme os 100 quadrados presentes na grade, foi quantificado o número total de plantas e o número de plantas com sintomas da doença. Para determinar a distribuição da frequência foi utilizada a distribuição binomial

negativa, visto que a média e variância foram grandes e se conhece o número de eventos do total que foram analisados pelo software R versão 2.15.1 (9).

Semanalmente, após a semeadura, foi avaliada a severidade da queima das pontas em dez plantas demarcadas aleatoriamente dentro de cada repetição através da porcentagem visual de cada folha infectada (3) na planta a intervalos regulares de sete dias. Modelos não lineares, comumente usados para representar crescimento de epidemias como o Logístico e o de Gompertz foram usados para ajuste com os dados observados utilizando o software R versão 2.15.1(9). Os critérios estabelecidos para comparação dos modelos, em função da qualidade do ajustamento dos dados foram o erro padrão da estimativa; estabilidade dos parâmetros; erro padrão dos resíduos; visualização da distribuição dos resíduos ao longo do tempo e  $R^2$ .

Na distribuição espacial de 2018 avaliou-se que cada repetição tinha 489; 482; 551; 566; 405; 479; 471 e 427 plantas e que respectivamente 125; 159; 188; 188; 194; 200; 181 e 175 estavam doentes, representando 36,43% da população. Em 2019 cada repetição teve 306; 337; 300; 240; 266; 255; 225 e 260 plantas, sendo que respectivamente as estavam doentes eram 154; 171; 141; 123; 147; 161; 168 e 192 plantas, totalizando 57,42% com sintomas. A diferença de plantas doentes entre os anos esta relacionado com a precipitação

pluviométrica, pois em 2019 foi 42% superior e a doença tem correlação significativa com esse fator ambiental (6).

A distribuição negativa binomial também é uma distribuição de probabilidade discreta e indica o número de tentativas necessárias para obter “r” sucessos de igual probabilidade “ $\theta$ ”. O parâmetro “K” (parâmetro de dispersão) da distribuição binomial negativa é um indicador de agregação, sendo que, quando esta abaixo de um (1) a distribuição é agregada, e quando tende ao infinito ( $>1$ ), a distribuição é aleatória. Por meio do parâmetro da binomial negativa observou-se que K foi de 1,49; 2,43; 11,65; 2,72; 4,33; 28,73; 27,06 e 4,00 em cada repetição e a média de 5,44 e para o ano de 2019 de 1,16; 2,65; 3,69; 1,27; 3,72; 3,99; 1,77 e 1,84 com média de 1,71. Os valores obtidos em cada repetição e da média indicam um grau de agregação baixo, sendo que a doença ocorre casualmente dentro do canteiro (Figura 1). Poucos são os trabalhos relacionados com a distribuição espacial utilizando a binomial negativa e entre esses, Pires et al. (8) verificaram que a distribuição de pústulas de ferrugem no trigo também apresentou distribuição ao acaso.

A epidemia foi ajustada pelo modelo de Gompertz em ambos os anos em decorrência do ajustamento do resíduo ao longo do tempo e do erro padrão dos resíduos (Figura 2B e 2C). Isso é decorrente da queima das pontas ser uma doença que explosiva à medida que inicia os primeiros sintomas. Os dados da safra de 2018 foram os que apresentaram melhores ajustes ao modelo e foi descrito pela função  $y=0,51830*(\exp(5,95660*\exp(-0,47392*x)))$ , ( $R^2=0,991$ ), onde a taxa (0,47392) nas condições observadas, comprova o avanço da doença após a 6ª semana em 2018 e 2019 respectivamente (Figura 2A). Duffeck & Marcuzzo (4) avaliando uma epidemia da queima das pontas por *B. squamosa* em 2012 verificaram uma taxa de 0,58, próximo ao encontrado no presente trabalho.

Constatou-se que em 2019 a doença iniciou-se uma semana após em relação a 2018 (Figura 2A) e foi decorrente das condições climáticas, que apesar de ter chovido 42% a mais, houve um período de estiagem e as chuvas foram concentradas no final do ciclo. Os tratamentos não diferiram na severidade final (Figura 2A) ficando entre 42,27 em 2018 e 44,86% em 2019. Valores esses acima dos 10% encontrado por Araújo et al. (1) e de 21,2%, por Boff et al. (3), mas próximo dos 37% encontrados por Marcuzzo et al. (6).

Conclui-se que o padrão espacial inicial da queima das pontas das folhas da cebola é ao acaso e o progresso temporal da doença é ajustado pelo modelo de Gompertz devido ser uma doença explosiva durante o ciclo da cultura.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a bolsa de iniciação científica PIBITI/Cnpq para realização desse trabalho.

#### REFERÊNCIAS

1. Aratijo, E.R.; Alves, D.P.; Higashikawa, F. S. Cultivar resistance and chemical, biological and fertilizer treatments for controlling Botrytis leaf blight of onion. **Tropical plant pathology**, Brasília, v.43, n.2, p.160-164, 2018.
2. Bergamim Filho, A.; Amorim, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996, 289p.
3. Boff, P.; Gonçalves, P.A.S.; Debarba, J.F. Efeito de preparados caseiros no controle da queima-acizentada, na cultura da cebola. **Horticultura brasileira**, Brasília, DF, V.17, n.2, p.81-85, 1999.
4. Duffeck, M.R.; Marcuzzo, L.L. Progresso temporal da queima das pontas (*Botrytis squamosa*) em mudas de cebola na região do alto vale do Itajaí/SC. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, supl., 2013. (1 CD-ROM).
5. Hau, B.; Amorim, L.; Bergamim Filho, A. Epidemiologia: Análise espacial. In: Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamim Filho, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2011. v. 1, cap. 38, p.667-695.
6. Marcuzzo, L.L.; Duffeck, M.R.; Haveroth, R.; Eli, K.; Nunes, R.C.T.; Carvalho, J.; Oliveira, R.J.P. Severidade de doenças foliares em mudas de cebola produzida em túnel baixo. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.44, n.4, p.391-393, 2018.
7. Marcuzzo, L.L.; Nascimento, A.; Kotkoski, B. Technique for inducing *Botrytis squamosa* sclerotium formation *in vitro*. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.43, n.3, p.251, 2017.
8. Pires, P.C.; Fernandes, J.M.C.; Nicolau, M. Modelagem do progresso temporal e padrão espacial de lesões de ferrugem do trigo. **Tropical plant pathology**, Brasília, v.34, n.2, p.97-107, 2009.
9. R Development Core Team (2012). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 24 jun. 2019.
10. Wordell Filho, J. A.; Boff, P. Queima-acizentada – *Botrytis squamosa* Walker. In: Wordell Filho, J.A.; Rowe, E.; Gonçalves, P.A.; Debarba, J.F.; Boff, P.; Thomazelli, L.F. **Manejo Fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: EPAGRI, p.19-30, 2006.