

Viabilidade técnica e econômica de um sistema de previsão para manejo da queima das pontas das folhas da cebola

Leandro Luiz Marcuzzo¹ , Aline Cristina Paulakoski² 

¹Instituto Federal Catarinense – IFC/Campus Rio do Sul, CP 441, CEP 89.163-356, Rio do Sul, SC, Brasil. ²Instituto Federal Catarinense – IFC/Campus Rio do Sul, CP 441, CEP 89.163-356, Rio do Sul, SC, Brasil, aluna do curso de agronomia e bolsista do IFC/Campus.

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

Data de chegada: 22/10/2020. Aceito para publicação em: 26/03/2021.

10.1590/0100-5405/244884

RESUMO

Marcuzzo, L.L.; Paulakoski, A.C. Viabilidade técnica e econômica de um sistema de previsão para manejo da queima das pontas das folhas da cebola. *Summa Phytopathologica*, v.47, n.2, p.110-115, 2021.

O controle da queima das pontas das folhas da cebola causada por *Botrytis squamosa* tem sido feitas pulverizações semanais de fungicidas. Com o objetivo de racionalizar o número excessivo de pulverizações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar técnica e economicamente um sistema de previsão da doença comparado com o sistema convencional de controle. Um experimento em blocos casualizados com quatro repetições e quatro tratamentos foi instalado em 2020 em Rio do Sul (SC) com o cultivar de cebola Empasc 352 – Bola Precoce. No sistema convencional, as pulverizações iniciaram 15 dias após sementeira e semanalmente durante o ciclo da cultura com um tratamento utilizando fungicida protetor e outro com penetrante-móvel e no sistema de previsão foi utilizando o sistema validado durante três anos por Marcuzzo & Haveroth quando o valor de severidade estimada

(SE) atingisse 0,30 utilizando os mesmos tipos de fungicidas do convencional em cada tratamento. No sistema de previsão com protetor se ocorresse um acúmulo de chuva de 25mm de chuva o fungicida foi reaplicado. A área abaixo da curva de progresso da doença, severidade final e a taxa de progresso da doença e a produtividade não diferiram entre os tratamentos, mas no sistema de previsão com fungicida protetor e penetrante-móvel a redução do número de pulverizações foi de 62,5% menor em relação ao sistema de aplicação semanal. O sistema de previsão possibilitou uma redução de custo com fungicida sistêmico de R\$ 306,00 em comparação ao convencional, enquanto que o protetor foi de R\$ 160,00 por hectare. O uso do sistema de previsão mostrou ser uma ferramenta útil no manejo da queima das pontas das folhas da cebola no estado de Santa Catarina e encontra-se disponível para a cadeia produtiva em <http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect/>.

Palavras-chave: *Allium cepa*; *Botrytis squamosa*; manejo integrado de doenças, sistema de aviso.

ABSTRACT

Marcuzzo, L.L.; Paulakoski, A.C. Technical and economic viability of a forecasting system for botrytis leaf blight management in onions. *Summa Phytopathologica*, v.47, n.2, p.110-115, 2021.

Control of botrytis leaf blight caused by *Botrytis squamosa* in onions has been achieved with weekly spraying of fungicides. With the aim of rationalizing the excessive number of sprayings, the present study technically and economically evaluated a disease forecasting system in comparison with the conventional control system. An experiment of randomized block design with four replicates and four treatments was installed in 2020 in Rio do Sul City (Santa Catarina State, Brazil) using the onion cultivar 'Empasc 352 - Bola Precoce'. For the conventional system, sprayings started 15 days after sowing and were performed weekly during the crop cycle with a treatment using protective fungicide and another treatment using systemic fungicide. For the forecasting system, using the same types of fungicides for each treatment, the system validated for three years by Marcuzzo & Haveroth when the estimated

severity value (SE) reached 0.30 was adopted. The forecasting system had the protective fungicide reapplied if accumulated rainfall was 25mm. Area under the disease progress curve, final severity, disease progression rate and yield did not differ between treatments, but the number of sprayings was 62.5% smaller in the forecasting system with the protective and systemic fungicides than in the weekly application system. The forecasting system allowed a cost reduction of R\$ 306.00 (Brazilian real) using the systemic fungicide, in comparison with the conventional system, and of R\$ 160.00/hectare using the protective fungicide. Adopting the forecasting system has proved to be a useful tool for the management of botrytis leaf blight of onions in Santa Catarina State, Brazil, and is available for the production chain at <http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect/>.

Keywords: *Allium cepa*; *Botrytis squamosa*; integrated disease management, warning system.

A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) ocupa o terceiro lugar entre as hortaliças de maior expressão econômica do Brasil e de grande relevância para pequenos produtores da região sul. Segundo dados do IBGE (11), a cultura da cebola ocupou em 2019 no Brasil uma área de 48.146 hectares, com uma produção de 1.549.587 toneladas e um rendimento médio de 32.337 Kg.ha⁻¹. O Estado de Santa Catarina compreende a maior área (17.237 ha) de cultivo da cultura e na safra de 2019 a produção atingiu 457.221 toneladas, representando 29,4% do total produzido do país, sendo que mais de 70% está concentrada

na região do Alto Vale do Itajaí (6).

Entre as doenças da cultura, a queima das pontas das folhas causada por *Botrytis squamosa* (Walker) é uma doença de grande importância no alto vale do Itajaí, já que a época de cultivo coincide com condições de temperaturas amenas ($\leq 22^{\circ}\text{C}$) e alta umidade ($\geq 90\%$) (2, 23). A doença incide principalmente em plântulas, resultando em mais de 50% de redução da população de mudas para transplante, podendo também, indiretamente, afetar o desenvolvimento normal do bulbo, devido ao menor número de folhas sobreviventes na planta (34).

Muitas das doenças de plantas têm sido controladas por métodos empíricos com consequente uso desnecessário de agrotóxicos e aumento dos custos de produção, comprometendo a rentabilidade financeira da cultura, além de impactar o meio ambiente e a possibilidade de resíduos no produto ao consumidor (3).

Mediante esse contexto, o melhor manejo de controle inclui a previsão de doenças, em que estas são correlacionadas com a variação do ambiente, principalmente durante o processo da infecção (27). Segundo Bergamim Filho & Amorim (5), os sistemas de previsão de doenças de plantas são representações simplificadas da realidade e preveem o início ou o desenvolvimento futuro de uma doença (3, 4, 12, 24), além da previsão do momento adequado à pulverização com agrotóxicos (22, 33).

Para a queima das pontas das folhas da cebola está disponível o sistema de previsão Botcast (26) desenvolvido nas condições do Canadá e o Blight-alert e seus complementos nos Estados Unidos da América (30, 31, 32), porém são sistemas complexos e pouco funcionais no sistema produtivo, devido às diversas variáveis que devem ser inseridas para seu funcionamento. Sistemas simplificados como o de Marcuzzo & Haveroth (20) são de fácil interpretação, pois são avaliadas a temperatura e as horas de molhamento foliar, necessitando para seu uso saber apenas qual o valor de severidade estimada acumulada para realizar a pulverização. Deste modelo, Marcuzzo (15) validou durante três safras sua eficiência, inclusive por modelagem matemática (16) e obteve redução de 25 a 40% do número de pulverização, mas sem considerar sua aplicabilidade técnica e econômica em sistema produtivo com manejo de fungicida protetor ou sistêmico.

Mediante a isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica de um sistema de previsão para o manejo da queima das pontas das folhas da cebola causado por *Botrytis squamosa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Catarinense - IFC/ Campus Rio do Sul, no município de Rio do Sul – SC, (Latitude: 27°11'07" S e Longitude: 49°39'39" W, altitude 655 metros acima do nível do mar) durante o período de 13 de abril a 22 de junho, totalizando 10 semanas após a semeadura.

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é subtropical úmido (Cfa) e solo classificado como Cambissolo Háplico Tb distrófico (10) com os seguintes atributos químicos: pH em água de 6,0; teores de Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ e CTC de 4,2; 1,8; 0,0 e 9,54 cmolc. dm⁻³, respectivamente; saturação por bases de 66,49%, teor de argila de 30 % m/v e teores de P e K de 14 e 134 mg.dm⁻³, respectivamente. Os dados meteorológicos foram obtidos de uma estação Davis® Vantage Vue modelo 300m localizado ao lado do experimento.

Seis gramas de sementes de cebola cultivar Empasc 352/Bola Precoce foram semeadas no canteiro em experimento constituído de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição apresentava uma área de 2,00 x 1,00 m, totalizando no mínimo 1200 plantas por repetição. Para avaliação da doença, dez plantas em cada parcela foram previamente escolhidas e demarcadas aleatoriamente. A calagem, a adubação, e os tratamentos culturais seguiram as normas da cultura (22).

A testemunha absoluta, sem pulverização, apenas para comprovação da doença na área constou de tratamento nas mesmas condições, ficando distante a 20 metros dos demais tratamentos.

Para assegurar a presença do inóculo na área experimental, mudas de cebola com 30 dias de idade foram inoculadas com auxílio de um atomizador portátil com uma suspensão (de 10⁴/mL) conídios de *B. squamosa*, sendo transplantadas após 24 horas de câmara úmida 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. (18) entre as parcelas, para também servir de inóculo primário da doença na área (14).

Para o controle do míldio foram comparados os seguintes programas de pulverização com protetor a base de mancozebe (80%) + oxicloreto de cobre (50%) na dose de 250 g + 200 g pc.hl⁻¹ e de penetrante-móvel composto por procimidona (50%) com 150 g pc.hl⁻¹ baseado no modelo descrito por Marcuzzo & Haveroth (19) expresso em SE = 0,008192 * (((x-5)^{1,01089}) * ((30-x)^{1,19052})) * (0,33859/(1+3,77989 * exp (-0,10923*y))), onde SE, representa o valor da severidade estimada (0,1); x, a temperatura (°C) e y, o molhamento foliar (horas) que foi substituído pela umidade relativa ≥ 90%. Este sistema foi validado por Marcuzzo (15) por três anos consecutivos com valores acumulados de severidade estimada (SE) de 0,30.

A pulverização no sistema de previsão foi realizada quando o somatório diário dos valores de SE=0,30 fosse atingido após o término do período residual (carência) do produto. No sistema de previsão com protetor se ocorresse um acúmulo de chuva de 25mm de chuva era feito a reaplicação do fungicida.

As pulverizações foram feitas com um pulverizador com pressão gerada por CO² regulado a 3ATM, com barra contendo quatro pontas espaçadas a 50 cm e vazão de 400 L.ha⁻¹ e nos sistemas de previsão e convencional iniciaram-se 15 dias após semeadura, no estágio fenológico de chicote, conforme desenvolvimento da doença (13).

A severidade da doença foi avaliada em função da porcentagem visual de cada folha infectada (7, 15, 33, 35) na planta a intervalos regulares de sete dias. A severidade da doença ao longo do ciclo foi integralizada e calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da fórmula: AACPD = ∑ [(y1+y2)/2]*(t2-t1), onde y1 e y2 referem-se a duas avaliações sucessivas da intensidade da doença realizadas nos tempos t1 e t2 (7 dias), respectivamente.

Nas dez plantas avaliadas para a severidade da doença determinou-se a produtividade da biomassa fresca (g) total de cada muda.

As médias da AACPD, da severidade final, da biomassa fresca de muda (g) e a taxa de infecção aparente proposta por Vanderplank (29) entre os regimes de pulverização, foram submetidas à análise de variância pelo teste de F e quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas são fundamentais para a ocorrência de doenças (28) e durante a avaliação do sistema de previsão foram favoráveis para o estabelecimento queima das pontas (20). Durante o período de avaliação constatou-se que ocorreu uma precipitação pluvial de 118 mm (Figura 1A), sendo 75; 32 e 51% inferior do que ocorreu respectivamente em 2017 (485 mm), 2018 (175 mm) e 2019 (243 mm) (15). Mas não houve diferença no progresso na curva de progresso da doença (Figura 2), se comparando-se com os anos anteriores feito no trabalho feito por Marcuzzo (15), já que há uma correlação significativa da precipitação pluvial com o aumento da intensidade da doença (9, 32), indicando que, após a infecção, ela não interfere no progresso da

doença. Mesmo com menor precipitação (Figura 1A), a severidade atingiu valores entre 33 e 40% (Figura 2), tendo ocorrido mais de 10 horas de umidade relativa do ar acima dos 90% que propiciou a sua infecção e com isso aumentando a severidade da doença ao longo do ciclo (13, 25).

Figura 2

A temperatura média do ar foi de 16°C no período das 10 semanas (Figura 1A), valores próximos aos 15,8; 15,1 e 16,9°C encontrados nos três anos anteriores da validação do sistema e condição favorável ao desenvolvimento da doença (15). Pois Carisse et al. (8) constataram que a faixa de 15 a 20°C foi as que ocorreu maior número de lesões por cm², pois *B. squamosa* tem requerimentos térmicos amplos em cada fase do seu ciclo de vida, onde a produção de conídios é favorecida por temperaturas de 14 a 20°C (27), já a germinação dos conídios pode variar de 10 a 30°C (19) e para o desenvolvimento micelial de 15 a 20°C (17). Temperaturas semelhantes foram registradas no período de

avaliação, sendo que a média das máximas foi de 20,1 °C e a média da mínima em 11,9°C durante o período de avaliação. .

Constatou-se que o período de duração da umidade relativa do ar acima dos 90%, foi de 10,7 horas (Figura 1B), abaixo das 18; 13,1 e 16,1 horas encontradas nos três anos da validação do sistema por Marcuzzo (15) e possivelmente decorrente da baixa precipitação pluvial (Figura 1A), mas suficiente para que ocorresse a doença (21). A presença de umidade relativa alta é fundamental para desenvolvimento do ciclo de vida do patógeno conforme constatado por Alderman & Lacy (1) e esse valor acima de 90% de umidade relativa foi um critério usado utilizado por Vancelli & Lorbeer (27) no desenvolvimento de um sistema de previsão, pois valores abaixo disso acabam resultando em condições desfavoráveis para a ocorrência da doença. No entanto, Sutton et al. (23) considerou valores acima de 70% de umidade relativa para relacionar epidemias da doença. Independentemente das condições ambientais de cada fase do ciclo de vida do patógeno, a condição de umidade relativa do ar foi satisfatória

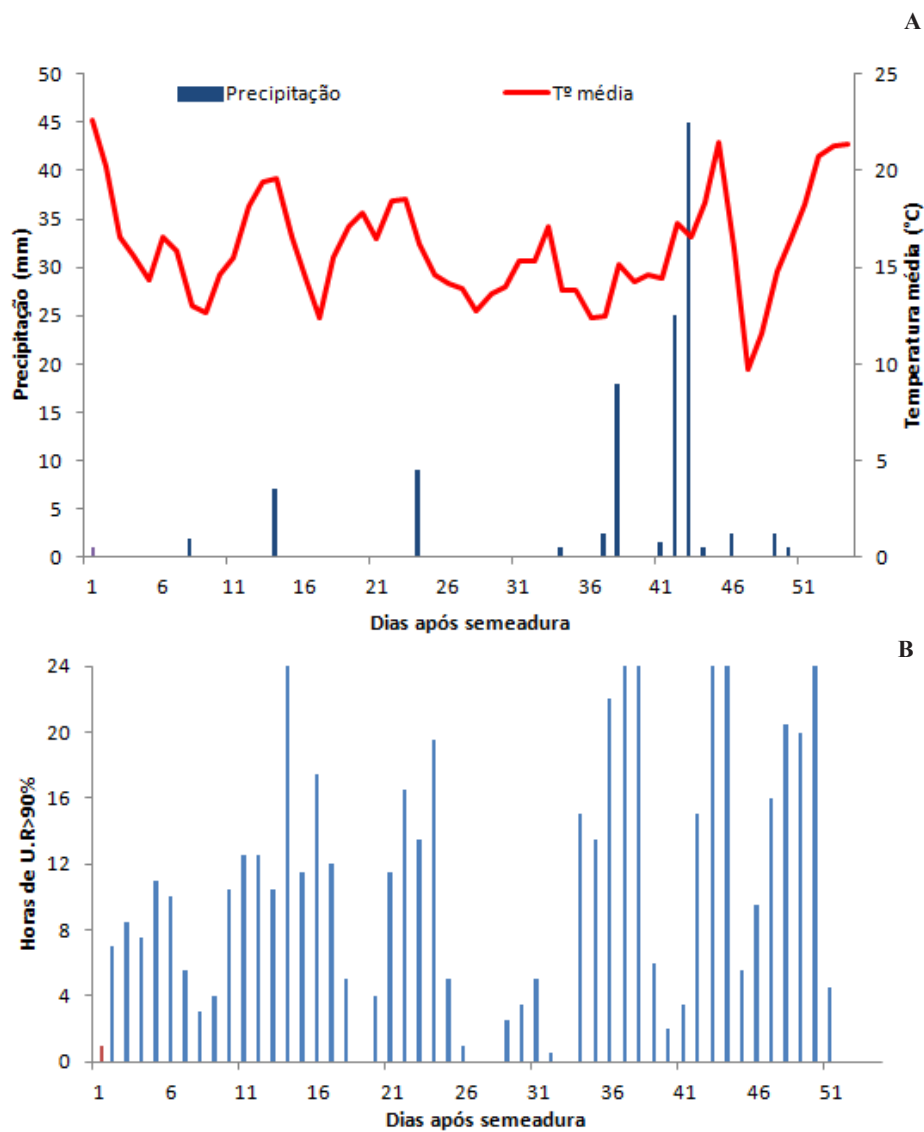


Figura 1. Flutuação da precipitação pluvial (mm), da temperatura média do ar (T°) (A) e da umidade relativa ≥90% (horas) (B) durante a avaliação de diferentes sistemas de pulverização da queima das pontas das folhas (*Botrytis squamosa*) da cebola (*Allium cepa*). IFC/Campus Rio do Sul 2020.

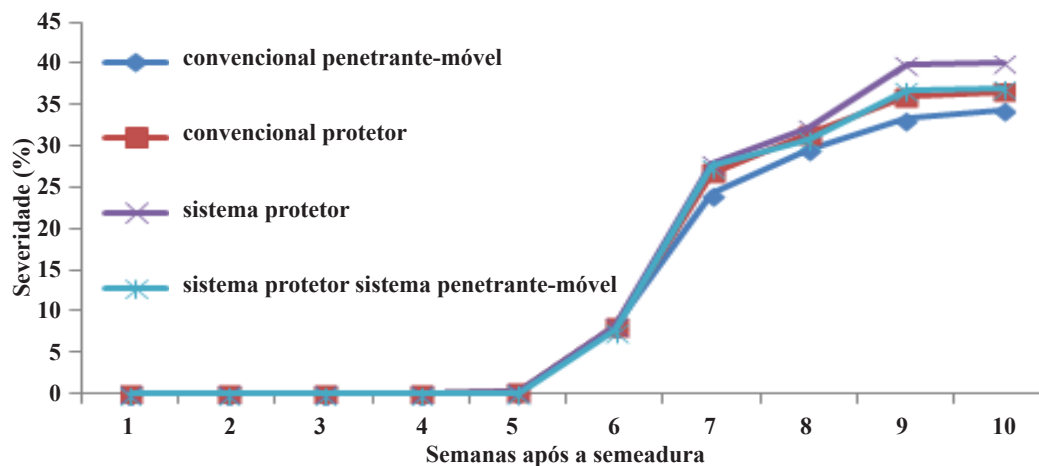


Figura 2. Progresso da queima das pontas das folhas (*Botrytis squamosa*) da cebola (*Allium cepa*) sob diferentes sistemas de pulverização. IFC/Campus Rio do Sul, 2020.

durante a avaliação já que propiciou molhamento foliar adequando a infecção do patógeno (20). O fato de ter encontrado mesmo assim muitas horas de umidade relativa acima dos 90% (Figura 1B) é característica da região, pois é em um vale próximo a serra geral e resulta no acúmulo da umidade no ar.

No sistema convencional com fungicida protetor ou penetrante-móvel foram realizadas oito pulverizações, seguindo o calendário semanal de aplicação do produtor, enquanto que os sistemas de previsão com protetor e penetrante-móvel tiveram igualmente três pulverizações (Tabela 1). Em relação ao fungicida protetor, das três pulverizações, apenas uma delas (16/6) foi decorrente do acúmulo de 25 mm de chuva durante o ciclo, que representaram 33% das aplicações decorrentes da chuva acumulada (Figura 1A).

Tabela 1. Número de pulverizações e biomassa fresca (g/planta) de mudas em diferentes sistemas de pulverização para manejo da queima das pontas das folhas (*Botrytis squamosa*) da cebola (*Allium cepa*). IFC/Campus Rio do Sul, 2020

Tratamento	Número de pulverizações	Biomassa fresca (g/planta)
Convencional protetor	8	1,90 ns
Convencional penetrante-móvel	8	1,41
Sistema de previsão protetor	3	1,46
Sistema de previsão penetrante-móvel	3	1,76
Teste F		1,05
CV (%)		28,10

ns - não significativo pelo teste F.

No sistema de previsão utilizando fungicida protetor e penetrante-móvel houve uma redução de 62,5% das pulverizações quando comparado com o sistema convencional (Tabela 1). Marcuzzo (15) durante a validação do sistema de previsão nos três anos de avaliação constatou uma redução de 25 a 40%, valores abaixo dos resultados aqui encontrados nesse trabalho, exceto para o sistêmico, no qual não foi avaliado durante sua validação. Com isso é evidenciado tecnicamente a eficiência do sistema para a redução do número de pulverização em diferentes condições ambientais.

Quanto aos valores da AACPD, o sistema de previsão e

convencional utilizando fungicida protetor ou penetrante-móvel não foram significativos entre si (Tabela 2), sendo similar ao encontrado durante a validação do sistema (15) e com isso evidenciando que a redução do número de pulverizações em relação ao sistema convencional é possível com mesmo acúmulo de valores da AACPD durante o ciclo produtivo (Tabela 2). Os valores de AACPD ficaram acima dos encontrados por Boff et al. (7), quando avaliaram diferentes preparados em comparação com fungicidas aplicados semanalmente para controle da queima das pontas das folhas na mesma região de estudo desse trabalho, no entanto, dentro da faixa dos valores encontrados durante a validação do sistema por Marcuzzo (15).

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), severidade final (%) e taxa de infecção aparente (*r*) da queima das pontas das folhas (*Botrytis squamosa*) da cebola (*Allium cepa*) em diferentes sistemas de pulverização. IFC/Campus Rio do Sul, 2020

Tratamento	AACPD	Severidade final (%)	<i>r</i>
CP	847,83 ns	35,90 ns	0,16 ns
CPM	792,59	33,28	0,15
SPP	884,33	39,94	0,16
SPPM	819,82	36,75	0,18
Teste F	0,41	2,01	0,85
CV (%)	14,54	10,60	13,09

ns - não significativo pelo teste F. CP: convencional protetor; CPM: convencional penetrante-móvel; SPP: sistema de previsão protetor; SPPM: sistema de previsão penetrante-móvel. CV: coeficiente de variação.

Apesar de não haver diferença significativa na comparação da AACPD, o sistema de previsão com protetor teve uma diferença de 3,40% dessa variável em relação ao sistema convencional e praticamente igual (3,43%) ao protetor entre os sistemas utilizando fungicida sistêmico (Tabela 2), com mesmo número de pulverizações para ambos os fungicidas (Tabela 1). Isso demonstra que nem sempre um número maior de pulverizações reduz a doença, já que o momento correto da aplicação reflete no acúmulo da doença ao longo do ciclo da cultura.

Os tratamentos não diferiram na severidade final (Tabela 2) com fungicida protetor entre o sistema de previsão e o convencional e constatou-se que quando se utilizou o fungicida penetrante-móvel, não houve diferença entre o sistema convencional em relação ao sistema de previsão, mas com redução de 62,5% das pulverizações (Tabela 1). Tanto o sistema convencional quanto ao de sistema de previsão não diferiu entre si, restando em valores de 35% (Tabela 2). Os valores de severidade final estão próximos ao relatados por Marcuzzo (15) que também não encontrou diferença significativa durante a validação do sistema utilizando fungicida protetor, mas acima dos 20,2% encontrado por Boff et al. (7) quando avaliou a severidade final em plantas pulverizadas a cada sete dias com diferentes fungicidas.

A severidade final da doença entre o sistema de previsão e o controle convencional com protetor foi de apenas 8,75% superior (Figura 2), com 36,5% no sistema convencional de controle e de 40% com o sistema de previsão (Tabela 2). No entanto, a taxa de infecção aparente não foi significativa quando se comparou os sistemas convencionais de pulverização com protetor e sistêmico em relação aos mesmos fungicidas utilizados no sistema de previsão (Tabela 2), semelhante ao encontrado durante a sua validação (15).

As curvas de progresso da doença no sistema de previsão e convencional apresentaram valores de severidade próximos ao longo do tempo após o início da doença em todo o ciclo da cultura durante a avaliação (Figura 2). No entanto, não se constatou diferença no início da epidemia, em que a doença foi detectada a partir da quinta semana após a semeadura (Figura 2). Marcuzzo (15) em três ciclos de avaliação da epidemia da queima das folhas das pontas constatou que a doença surgiu no mesmo período que o presente trabalho. Apesar das curvas ficarem muito próximas entre os sistemas (Figura 2), não foi constatada diferença nítida entre estas em relação ao trabalho de Marcuzzo (15) durante os três anos de validação do sistema, onde as diferenças da severidade final entre os sistemas de previsão e o convencional com protetor foi de 3,5%, enquanto para penetrante-móvel foi de apenas 2,7% (Tabela 2). Ainda no mesmo trabalho (15), a diferença entre o sistema de previsão e o convencional utilizando protetor foi de 8; 6 e 7% durante os três anos de constatação e valores próximos a esse trabalho.

Os tratamentos não diferiram entre si para a biomassa fresca das mudas (Tabela 1), semelhante ao encontrado durante a sua validação (15), mas constatou que a biomassa das mudas no sistema de previsão com o uso de sistêmico foi 25% superior ao convencional. Nesse trabalho constatou-se que os valores de biomassa pouco oscilaram (Tabela 1) sem comprometer o rendimento de muda entre os tratamentos aplicados com fungicida protetor ou sistêmico, mas redução significativa do número de pulverizações (Tabela 1) quando se compara o sistema de previsão com o sistema convencional com pulverizações regulares a cada sete dias. Marcuzzo (15) verificou que durante os três anos de validação do sistema de previsão uma variação de biomassa na ordem de 1,9; 12 e 24% superior ao controle convencional com protetor em relação ao convencional, valor esse último semelhante ao encontrado nessa avaliação. O menor incremento de biomassa também foi constatado por Marcuzzo (15) durante o primeiro ano de condução do sistema e foi também nesse trabalho decorrente da baixa precipitação pluviométrica (Figura 1A) que ocorreu durante o período de condução do experimento.

Dentro da análise econômica com a redução de 62,5% das pulverizações de fungicida protetor e penetrante-móvel é possível por ciclo uma economia de 3 e 4 Kg.ha⁻¹ do produto comercial respectivamente e com valor médio de mercado houve uma redução de R\$ 306,00 para o sistêmico e de R\$ 160,00 para o protetor por

hectare. Se compararmos com Marcuzzo (15) com o pior resultado (25% de redução das pulverizações) da validação do sistema dos três anos anteriores, ainda se tem uma redução de 1,2 e 1,6 Kg.ha⁻¹ e uma economia de R\$ 61,2 e R\$ 51,2 respectivamente para o fungicida penetrante-móvel e protetor.

Considerando a economia de água para aplicação foi de 2000 L.ha⁻¹, enquanto que a economia por ciclo da cultura do custo operacional de aplicação por hectare em SC está em torno de R\$ 250,00. Ainda considerando a redução de 25% das pulverizações do trabalho anterior de Marcuzzo (15), ainda podemos ter uma economia de 800 L.ha⁻¹ e de R\$ 100,00 de custo operacional de pulverização. Considerando esses valores nos mais de 1500 hectares de canteiros de mudas e da consequência produtiva dos mais 17.000 hectares plantados no estado de Santa Catarina, o impacto econômico e ambiental seria significativo na cultura.

O uso do sistema de previsão mostrou ser uma ferramenta viável no manejo do queima das pontas das folhas da cebola em Santa Catarina e encontra-se disponível gratuitamente para uso da cadeia produtiva na plataforma Agroconnect da EPAGRI-CIRAM disponível em <http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect/> no menu atividade agropecuária cebola, alerta fitossanitário. O sistema não tem nenhum custo ao produtor, auxiliando-o na decisão do momento da aplicação do fungicida para controle da doença na cultura. No entanto, o sistema pode ser implantado em qualquer local, pois o que é levado em conta são as condições climáticas para desenvolvimento da doença, indiferentes das características de cada condição de cultivo da cultura.

REFERÊNCIAS

1. Alderman, S.C.; Lacy, M.L. Influence of dew period and temperature on infection of onion leaves by dry conidia of *Botrytis squamosa*. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.7, p.1020-1023, 1983.
2. Araújo, E.R.; Marcuzzo, L.L.; Alves, D.P. Manejo de doenças. In: Nick, C.; Borém, A. **Cebola: do plantio a colheita**. Viçosa: UFV, Cap.7, p.126-155, 2018.
3. Barreto, M.; Vale, F.X.R.; Paul, P.A.; Scaloppi, E.A.G.; Andrade, D.F.A.A. Sistemas de previsão e estação de aviso. In: Vale, F. X. R.; Jesus Junior, W. C.; Zambolim, L (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfil, 2004. cap.6, p.243-266.
4. Bergamim Filho, A.; Amorim, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996. 299p.
5. Bergamim Filho, A.; Amorim, L. Sistemas de previsão e avisos. In: Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamim Filho, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, 2018. v.1, cap.19, p.289-303.
6. Boeing, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar Catarinense**. Florianópolis: Instituto CEPA, 2002. 88p.
7. 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.
8. Carisse, O.; Lévasseur, A.; Van der Heyden, H. A new risk indicator for botrytis leaf blight of onion caused by *Botrytis squamosa* baseado n infection efficiency of airborne inoculum. **Plant pathology**, Oxford, v.61, n.11, p.1154-1164, 2012.
9. Duffeck, M.R.; Marcuzzo, L.L. Influência da precipitação pluvial sobre a severidade da queima das pontas (*Botrytis squamosa*) em canteiro de mudas de cebola. In: Dia de Pesquisa, Ensino, Produção e extensão – PEPE, Rio do Sul. **Anais**. Rio do Sul: IFC, 2011. 1 CD-ROM.
10. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 3. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013,353p.
11. IBGE. **Produção agrícola municipal - cebola**. IBGE: Brasília, outubro, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>> Acesso em: 13 out 2020.
12. Krause, R.A.; Massie, L.B. Predictive systems: modern approaches to disease control. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.13, n.1,

- p.31-47, 1975.
13. Marcuzzo, L.L.; Kotkoski, B.; Wernke, C. Nascimento, A. Aspectos epidemiológicos da queima das pontas das folhas da cebola na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.46, n.2, p.135-139, 2020.
 14. Marcuzzo, L.L.; Rosa Neto, A.J. Influência da temperatura e do fotoperíodo na germinação de escleródios de *Botrytis squamosa*, agente etiológico da queima das pontas da cebola, e reflexo disto na produção de conídios. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.46, n.1, p.62-63, 2020.
 15. Marcuzzo, L.L. Validação de um sistema de previsão para a queima das pontas das folhas da cebola. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.46, n.1, p.41-45, 2020.
 16. Marcuzzo, L.L.; Kotkoski, B.; Wernke, C. Progresso da queima das pontas das folhas da cebola sob diferentes programas de aplicação de fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.45, n.4, p.415-419, 2019.
 17. Marcuzzo, L.L.; Souza, J.J. Efeito da temperatura e do fotoperíodo no desenvolvimento micelial de *Botrytis squamosa*, agente causal da queima das pontas da cebola. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.44, n.1, p.90-91, 2018.
 18. 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.
 19. Marcuzzo, L.L.; Eli, K. Effect of temperature and photoperiod on the *in vitro* germination of conidia of *Botrytis squamosa*, the causal agent of Botrytis leaf blight of onion. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.42, n.3, p.261-263, 2016.
 20. Marcuzzo, L.L.; Haveroth, R. Development of a weather-based model for Botrytis leaf blight of onion. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.42, n.1, p.92-93, 2016.
 21. Marcuzzo, L.L.; Araújo, E.R. Manejo de doenças. In: Menezes Júnior, F.O.G.; Marcuzzo, L.L. (Orgs.). **Manual de boas práticas agrícolas: sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, p.91-104, 2016.
 22. Menezes Júnior, F.O.G.; Marcuzzo, L.L. **Manual de boas práticas agrícolas: sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016, 143p.
 23. Mizubuti, E.S.G. Sistema de previsão de doenças de plantas: uma ferramenta útil? In: Zambolim, L. (Ed). **1º Encontro de manejo integrado de doença e pragas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.42-46.
 24. Reis, E.M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004. 316p.
 25. Sutton, J.C. Predictive value of weather variables in the epidemiology and management of foliar disease. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.13, n.4, p.305-312, 1988.
 26. Sutton, J.C.; James, T.D.W.; Rowell, P.M. Botcast: a forecasting system to time initial fungicide spray for managing botrytis leaf blight of onions. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.18, n.2, p.123- 143, 1986.
 27. Sutton, J.C.; Swanton, C.J.; Gillespie, T.J. Relation of weather variables and host factors to incidence of airborne spores of *Botrytis squamosa*. **Canadian Journal Botany**, Ottawa, v.56, n.20, p.2460-2469, 1978.
 28. Vale, F.X.R.; Zambolim, L. Influência da temperatura e da umidade nas epidemias de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.4, p.149-207, 1996.
 29. Vanderplank, J.E. **Plant disease: epidemics ant control**. New York: Academic Press, 1963. 349p.
 30. Vincelli, P.C.; Lorbeer, J.W. BLIGHT-ALERT: A weather-based predictive system for timing fungicide applications on onion before infection periods of *Botrytis squamosa*. **Phytopathology**, St. Paul, v.79, n.4, p.493-498, 1989.
 31. Vincelli, P.C.; Lorbeer, J.W. Forecasting spore episodes of *Botrytis squamosa* in commercial onion fields in New York. **Phytopathology**, St. Paul, v.78, n.7, p.966-970, 1988.
 32. Vincelli, P.C.; Lorbeer, J.W. Relationship of precipitation probability to infection potencial of *Botrytis squamosa* on onion. **Phytopathology**, St. Paul, v.78, n.8, p.1078-1082, 1988.
 33. Zambolim, L.; Jesus Junior, W.C. Sistema de alerta de doenças de plantas. In: Zambolim, L.; Jesus Junior, W.C, Rodrigues, A.R. (Ed.). **O Essencial da Fitopatologia: Epidemiologia de doenças de plantas**. 1 ed. São Carlos: Suprema, 2014, cap.11, p.369-399.
 34. 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.
 35. Wordell Filho, J.A.; Stadnik, M.J. Controle da mancha acizentada da cebola e seu impacto sobre a qualidade de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.24, n.4, p.437-441, 2006.