



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Produtividade, fitossanidade e perdas em pós-colheita da cebola fertirrigada sob parcelamentos de nutrientes e densidades populacionais***Productivity, phytosanitary aspects, and post-harvest losses of fertigated onion under nutrient splitting and plant densities***

Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior¹,
Paulo Antônio Souza Gonçalves², Edivânio Rodrigues de Araújo³,
Claudinei Kurtz⁴

RESUMO

Foi analisada a produtividade, severidade de míldio (SM), incidência de tripes (IT) e perda pós-colheita (PPC) da cebola em plantio direto fertirrigado sob quatro densidades populacionais (DP = 300, 400, 500 e 600 mil plantas ha⁻¹) e aplicações de N (150 kg N ha⁻¹) e K (127,5 kg K₂O ha⁻¹) distribuídas via fertirrigação de forma semanal (PS), quinzenal (PQ) e mensal (PM), com base na curva de absorção dos nutrientes para o cultivar Empasc 352 - Bola Precoce. Os ensaios foram conduzidos em 2017, 2018, 2019 e 2020, em Ituporanga - SC. T^os elevadas, baixa UR% e precipitações irregulares aceleram o desenvolvimento (DSV), antecipam e favorecem a IT, a SM, e reduzem a produtividade comercial (PC). Sob condições climáticas favoráveis o PS aumenta a PC e de bulbos da classe 3 e superiores. Sob condições climáticas menos favoráveis a PC e de bulbos Cx2 aumentam com DP, mas a partir de 500 mil plantas reduzem a produtividade classe 3 e superiores. O aumento da DP a partir de 500 mil plantas aumenta a SM e a produtividade classe 2, e reduz a produtividade classe 3 e superiores. O PS pode aumentar a IT. O parcelamento de nutrientes não influencia a SM e as PPC.

Palavras-chave: *Allium cepa*; desenvolvimento; plantio direto; nitrogênio; potássio.

ABSTRACT

Yield, downy mildew severity (SM), thrips incidence (TI) and post-harvest loss (PPC) of onions in no-tillage fertigation under four population densities (SD = 300, 400, 500 and 600 thousand plants ha⁻¹) and applications of N (150 kg N ha⁻¹) and K (127.5 kg K₂O ha⁻¹) distributed via fertigation on a weekly (PS), fortnightly (PQ) and monthly (PM) basis, based on the absorption curve of nutrients for the Empasc 352 - Bola Precoce cultivar were analyzed. Trials were conducted in 2017, 2018, 2019 and 2020, in Ituporanga -

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Florianópolis/SC – Brasil. E-mail: franciscomenezes@epagri.sc.gov.br

² E-mail: pasg@epagri.sc.gov.br

³ E-mail: edivanioaraujo@epagri.sc.gov.br

⁴ E-mail: kurtz@epagri.sc.gov.br



SC. High temperatures, low RH% and irregular precipitation accelerate development (DSV), anticipate and favor IT, SM and reduce commercial productivity (PC). Under favorable climatic conditions, PS increases PC of gr3 bulbs of class 3 and higher. Under less favorable climatic conditions, PC of Cx2 bulbs increases with DP, but from 500 thousand plants on, productivity class 3 and above is reduced. Increasing DP from 500 thousand plants increases SM and class 2 productivity and reduces class 3 and higher productivity. PS can increase IT. Nutrient splitting does not influence SM and PPC.

Keywords: *Allium cepa*; development; no-till; nitrogen; potassium.

1. INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina (SC) é o maior produtor nacional de bulbos de cebola. Atividade tipicamente conduzida por agricultores familiares, responsável por significativa geração de renda e emprego no meio rural. Estimativas indicam que somente em SC a cultura envolva 8.289 estabelecimentos. (IBGE, 2018). No ano de 2020 foram produzidas no estado catarinense 528.439,05 toneladas de cebola numa área de 18.682 hectares, produtividade de 28,29 t ha⁻¹, valor comercializado de R\$ 686,972 milhões e preço médio por quilo de R\$ 1,30. (IBGE, 2020).

No entanto, a principal região produtora de cebola do estado catarinense, o Alto Vale do Itajaí (AVI), apresenta limitações de área para o cultivo. Uma das principais formas de se aumentar a produtividade da cebola é o uso de maiores densidades populacionais de plantas por área. Ao mesmo tempo, os sistemas desenvolvidos deverão ter a capacidade de racionalizar o uso da água, fertilizantes e produtos fitossanitários.

Dentre os sistemas promissores para a consecução de tais objetivos, o sistema de produção fertirrigado por gotejamento (SPFG), destaca-se pela alta produtividade. Nesse sentido, enquanto a produtividade média do estado nos últimos nove anos foi de 19 t ha⁻¹, no mesmo período os estudos realizados na Epagri/EEItuporanga no SPFG revelaram uma produtividade média de 42 t ha⁻¹. (MENEZES JÚNIOR; KURTZ, 2016). Sob condições favoráveis de cultivo a produtividade no AVI pode ser superior a 62 t ha⁻¹. (MENEZES JÚNIOR; KURTZ, 2016). Produtividades relevantes se considerarmos que em SC predomina o uso de cultivares de polinização aberta e o cultivo em regiões com áreas declivosas, com solos de difícil mecanização (Cambissolos) e condições muito propícias para a incidência do trips e do míldio devido à monocultura e o uso de altas densidades populacionais. (GONÇALVES; SOUZA-SILVA, 2003; PEREIRA *et al.*, 2014; KHALIK *et al.*, 2016). Além disso, há irregularidade de chuvas (frequência e intensidade) e a ocorrência de fenômenos extremos como seca, alta umidade relativa do ar, temperaturas elevadas, precipitações elevadas e granizo. (BLAINSKI; RICCE, 2018ab). Eventos climáticos relacionados, entre outros fatores, a localização geográfica de SC.

Os principais problemas fitossanitários da cebola no estado são o míldio (*Peronospora destructor*) e o trips (*Thrips tabaci*). (MARCUIZZO; ARAÚJO, 2016; GONÇALVES, 2016).

No AVI o míldio ocorre em maiores infestações após o transplante da cebola, o que se deve a coincidência de condições climáticas favoráveis à doença. (BOFF, 1996; MARCUZZO; ARAÚJO, 2016; MARCUZZO, 2017). De acordo com Hildebrand & Sutton (1984) são condições necessárias à esporulação do míldio temperaturas noturnas de 7 a 22°C, ausência de precipitações e temperaturas médias no dia anterior de 23°C. A produção de esporângios ocorre somente à noite e com umidade relativa do ar acima de 93% e temperaturas entre 4 a 24°C. Por sua vez,



temperaturas diurnas acima de 25°C podem inibir a esporulação na noite subsequente, enquanto umidades relativas do ar abaixo de 80% e temperaturas acima de 24°C concorrem para a paralisação do desenvolvimento e esporulação. (DOMINGUES; TÖFOLI, 2009; PEREIRA *et al.*, 2014). Além disso, as epidemias de míldio tendem a ser favorecidas em locais com drenagem deficiente e sujeitos a neblinas, condição comumente encontrada nas regiões produtoras de cebola de menor altitude no AVI, pelo adensamento de plantas e baixa ventilação entre as fileiras de plantas. (WORDELL FILHO; BOFF, 2006; DOMINGUES; TÖFOLI, 2009).

O trips da cebola possui desenvolvimento diretamente proporcional ao aumento das temperaturas e à redução das chuvas. (GONÇALVES *et al.*, 2019). No AVI a incidência de trips ocorre em períodos quentes e secos de outubro e novembro. São condições para a alta infestação temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar. (GONÇALVES *et al.*, 2019). As densidades populacionais de trips em cebola ocorrem em níveis altos principalmente em outubro e novembro. (GONÇALVES, 2016). Porém, com uso generalizado das cultivares precoces de cebola no sul do país, caso ocorram altas temperaturas e baixas umidades relativas do ar (GONÇALVES *et al.*, 2019), pode haver picos populacionais de trips de maneira antecipada. Além dos danos à produtividade por redução da área fotossintética foliar, as plantas de cebola quando muito danificadas não tombam por ocasião da maturação fisiológica, facilitando a entrada de água das chuvas até o bulbo, predispondo a perdas por apodrecimento de bulbos na colheita e pós-colheita. (GONÇALVES, 2016).

A qualidade do produto final na colheita e na pós-colheita está relacionada, entre outros fatores, ao uso de densidades populacionais adequadas, o que é essencial para prevenir a redução da produtividade e da tolerância do produto às condições pós-colheita de manuseio e armazenamento. (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Outro fator relevante relacionado à conservação da cebola em pós-colheita é a ocorrência de precipitações elevadas no final do ciclo. Essa, da mesma forma que a incidência de trips, aumenta a possibilidade de infecções bacterianas e, por conseguinte, as perdas na colheita e em pós-colheita. (WORDELL FILHO; BOFF, 2006; MENEZES JÚNIOR *et al.*, 2020).

Estudos relacionados ao parcelamento de nutrientes (PN) na cultura da cebola em sistema de plantio direto indicam, em geral, que o aumento do número de aplicações de nitrogênio em cobertura de uma para duas ou três, não afeta a produtividade e a conservação dos bulbos em pós-colheita. (KURTZ *et al.*, 2012; KURTZ *et al.*, 2013). Inexistindo, para as condições do AVI, trabalhos que relacionem o PN às perdas em pós-colheita em sistema fertirrigado.

Ao considerar os aspectos mencionados, o trabalho teve por objetivo estudar o efeito do parcelamento de nutrientes (nitrogênio e potássio) e da população de plantas na produtividade, severidade do míldio, incidência de trips e pós-colheita da cebola em sistema de plantio direto fertirrigado para as condições do Alto Vale do Itajaí, SC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante quatro anos (2017 a 2020), na Epagri/ Estação Experimental de Ituporanga, localizada no município de Ituporanga-SC (27°38'S, 49°60'O, altitude de 475 metros). Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cfa. A cultivar utilizada foi Empasc 352



- Bola Precoce. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (Embrapa, 2018).

Na Tabela 1 são apresentas as análises químicas do solo da área experimental para amostras retiradas na profundidade de 0-20 cm para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020.

Tabela 1 – Análises químicas do solo da área experimental para amostras retiradas na profundidade de 0-20 cm para os anos de 2017 a 2020. Epagri, Ituporanga, SC.

| Parâmetros analisados | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Argila (g kg ⁻¹) | 500 | 435 | 420 | 470 |
| pH (H ₂ O) | 6,0 | 5,8 | 5,7 | 5,6 |
| pH (índice SMP) | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,9 |
| M.O. (g kg ⁻¹) | 37,0 | 32,0 | 21,5 | 30,0 |
| P Mehlich-1 (mg dm ⁻³) | 25,4 | 10,5 | 21,7 | 20,9 |
| K (mg dm ⁻³) | 156,0 | 111,0 | 152,0 | 204,6 |
| Ca (cmolc dm ⁻³) | 8,3 | 7,4 | 11,4 | 6,1 |
| Mg (cmolc dm ⁻³) | 3,3 | 2,8 | 5,0 | 3,1 |
| S (mg kg ⁻¹) | 13,0 | 40,5 | 20,9 | 49,4 |
| CTC pH 7,0 (cmolc dm ⁻³) | 16,10 | 14,84 | 22,71 | 14,72 |
| Al (cmolc dm ⁻³) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| H+Al (cmolc dm ⁻³) | 4,1 | 4,4 | 5,9 | 5,0 |
| Cu (mg dm ⁻³) | 4,3 | 2,0 | 2,1 | 2,8 |
| Zn (mg dm ⁻³) | 6,9 | 4,5 | 4,2 | 6,7 |
| Fe (mg dm ⁻³) | 87,0 | 103,0 | 88,0 | 77,0 |
| Mn (mg dm ⁻³) | 25,5 | 24,2 | 32,5 | 45,7 |
| B (mg dm ⁻³) | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 1,1 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Mudas do cultivar Empasc 352 Bola Precoce foram produzidas com base nos referenciais tecnológicos propostos pelo Sistema de Produção para a Cebola (EPAGRI, 2013) e Manual de Boas Práticas Agrícolas (MENEZES JÚNIOR, 2016). As sementeiras foram realizadas em 20/04/2017, 18/04/2018, 23/04/2019 e 18/04/2020, os transplantes em 20/07/2017, 17/07/2018, 16/07/2019 e 21/07/2020 e as colheitas em 16/11/2017, 21/11/18, 11/11/2019 e 12/11/2020. As áreas experimentais foram semeadas no final de dezembro de cada ano com milho (30 kg sementes ha⁻¹) e em abril com nabo forrageiro (10 kg sementes ha⁻¹) + centeio (60 kg sementes ha⁻¹).

Em cada ano, antes do transplante das mudas, as plantas de cobertura/adubação verde foram dessecadas com glifosato sendo, após a passagem de um rolo faca, deixadas sobre o solo. Após essa operação, também antes do transplante, foram aplicados em pulverização 10 kg ha⁻¹ de ácido bórico e 20 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco.



Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições. A área total de cada parcela experimental foi de 7,5 m² (2,5 x 3,0 m), tendo como área útil 4,5 m² (1,5 x 3,0 m).

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x3, correspondente a quatro densidades de plantas (300, 400, 500 e 600 mil plantas ha⁻¹) e três modos de aplicação via fertirrigação (semanal, quinzenal e mensal) de nitrogênio e potássio.

As aplicações semanal, quinzenal e mensal, corresponderam a dezesseis, oito e quatro fertirrigações durante o ciclo da cebola após o transplante, respectivamente.

A dose total de nitrogênio e potássio, distribuída ao longo do ciclo vegetativo da cultura, de forma semanal, quinzenal e mensal, foi de 150 kg N ha⁻¹ (nitrato de amônio) e 127,5 kg K₂O ha⁻¹ (cloreto de potássio), tendo por base a curva de absorção dos referidos nutrientes para o cultivar Empasc 352 - Bola Precoce. (KURTZ *et al.*, 2016).

A adubação fosfatada foi realizada em área total, antes do plantio das mudas, na dose de 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹, tendo como fonte o superfosfato simples. Os sulcos de transplante foram abertos com o auxílio de uma sulcadeira mecânica, sendo as mudas dispostas em linhas duplas, com 10 cm entre linhas simples e 40 cm entre filas duplas. A densidade de plantas desejada foi realizada reduzindo o espaçamento entre plantas na linha de transplante, obtendo-se 30, 40, 50 e 60 plantas m⁻¹, respectivamente para 300, 400, 500 e 600 mil plantas ha⁻¹. O tamanho das parcelas experimentais foi de 2,5 x 3,0 m.

O sistema de fertirrigação foi composto por um conjunto motobomba, linha principal condutora (mangueira de ¾ de polegada) e linha secundária distribuidora (mangueira de ¾ de polegada) com registros onde foram adaptadas fitas de irrigação com espaçamento entre gotejadores de 10 cm. As fitas gotejadoras foram dispostas no centro das linhas duplas. A cada fertirrigação foi aplicada uma lâmina de irrigação correspondente a 6,21 mm. É importante salientar que, independente da aplicação dos nutrientes (semanal, quinzenal e mensal), a mesma lâmina de água foi aplicada em todos os blocos semanalmente. Isso foi realizado para que a quantidade de água aplicada não interferisse nos resultados experimentais.

Durante o ciclo da cultura, quando necessário, procedeu-se o manejo das plantas indesejáveis, do míldio e do tripses (no caso de fungicidas e inseticidas alternando-se princípios ativos) com produtos registrados para a cultura nas doses recomendadas pelos fabricantes.

Foram avaliados a produtividade comercial (PC), de bulbos da classe 2 (Cx2, bulbos com diâmetro transversal de 35 a 50 mm) e de bulbos da classe 3 e superiores (Cx3+, com diâmetro acima de 50 mm), tendo por base a Portaria MAPA nº 529/1995, citada por Menezes Júnior (2016). A área colhida de cada parcela foi de 4,5 m² (1,5 x 3,0 m). Avaliaram-se, ainda, a incidência média de tripses (IT), a severidade do míldio (SM) e as perdas em pós-colheita dos bulbos (PPC).

A incidência média de tripses (IT), *Thrips tabaci*, foi avaliada em cinco plantas ao acaso por parcela em todas as folhas com escala visual de notas. A escala possuía as seguintes notas de acordo com as densidades populacionais de ninfas de tripses: 0 (zero, ausência de ninfas), 1 (até seis ninfas), 3 (até 15 ninfas, considerado o nível de dano econômico), 9 (população ≥ 20 ninfas). (GONÇALVES *et al.*, 2017).

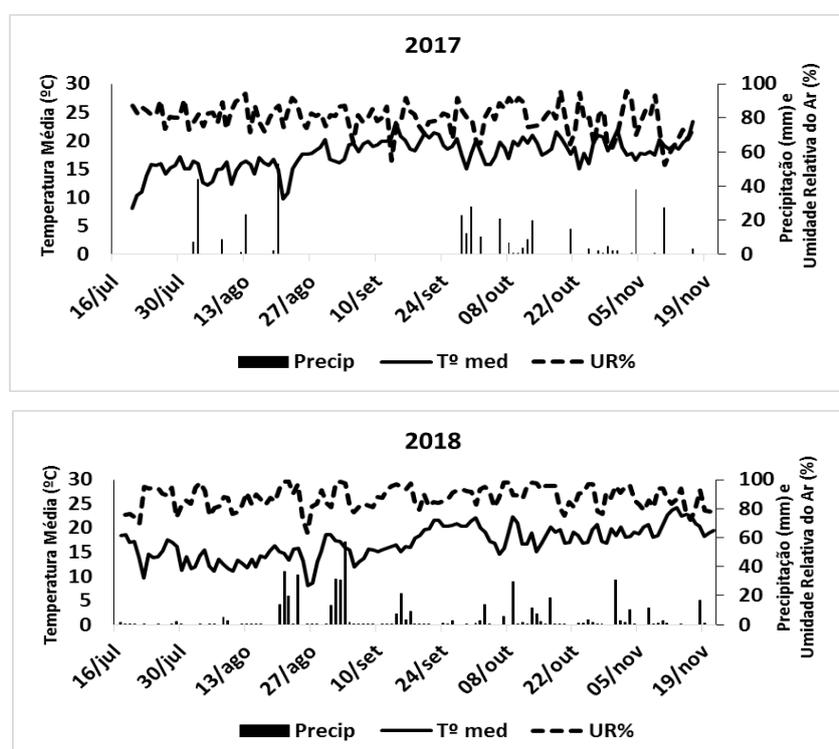


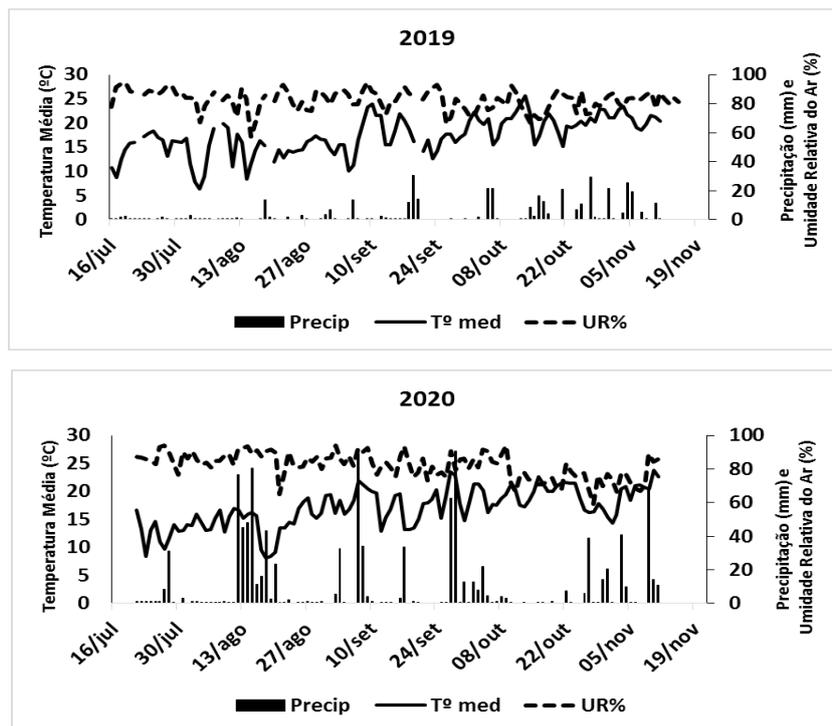
As médias de IT foram avaliadas de acordo com a dinâmica populacional do inseto no ano agrícola com cinco datas de avaliação (28/09, 05/10, 19/10, 26/10 e 01/11), três (28/09, 05/10 e 23/10), oito (17/09, 24/09, 01/10, 07/10, 14/10, 22/10, 29/10 e 04/11) e cinco (28/09, 05/10, 13/10, 19/10 e 26/10), respectivamente para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. A severidade do míldio (SM) foi mensurada semanalmente em 2017 e quinzenalmente em 2018, 2019 e 2020, utilizando uma escala descritiva, que atribui notas de área foliar lesionada por parcela experimental, proposta por Mohibullah (1992). Os valores das notas de área foliar lesionada foram integralizados e calculados pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). (SHANER; FINNEY, 1977).

Após a classificação e pesagem, os bulbos foram dispostos em caixas plásticas de armazenamento e levados ao galpão de madeira típico adotado na região pelos agricultores onde permaneceram por quatro meses. Para a determinação de perdas em pós-colheita, retirou-se durante o período bulbos podres e brotados, a qual foi considerada a percentagem da perda de massa fresca inicial dos bulbos.

Variáveis climáticas para os distintos períodos de desenvolvimento da cebola foram registradas na Estação Meteorológica da EE de Ituporanga da Epagri (Figura 1). (EPAGRI, 2020).

Figura 1 – Variação diária da precipitação (em mm), da temperatura média (°C) e da umidade relativa do ar (%) nos períodos experimentais (transplante a colheita) em 2017 a 2020. Epagri, Ituporanga, SC (Epagri/Ciram, 2020).





Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, análise de regressão, teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e, quando não houve distribuição normal, foi adotado o teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade de erro. Para as análises foi utilizado o programa estatístico "R". (R CORE TEAM, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PRODUTIVIDADE, SEVERIDADE DO MÍLDIO E INCIDÊNCIA DE TRIPES

Os dados experimentais revelam a ausência de interações entre o parcelamento de N e K (PN) e a densidade de plantas nos anos avaliados para a produtividade, severidade do míldio - SM (calculada pela AACPD) e perdas em pós-colheita - PPC (Tabelas 2 e 3).

O PN não influenciou as produtividades para os anos agrícolas de 2017 e 2019 (Tabela 2). Em 2018, parcelamentos semanal e mensal aumentaram a produtividade de bulbos da classe 3 e superiores (Cx3+) e reduziram a produtividade de bulbos da classe 2 (Cx2). Em 2020, ano que foram registradas as maiores produtividades comerciais, o parcelamento semanal proporcionou um aumento de 9% na produtividade comercial (PC) e de 13% na produtividade de bulbos da classe 3 e superiores (Cx3+) em relação à média dos demais parcelamentos.

Por sua vez, o aumento da densidade de plantas, à exceção de 2017 para a produtividade comercial total (PC), aumentou a produtividade de bulbos Cx2 e reduziu a produtividade de bulbos Cx3+ (Tabela 3). Portanto, o maior adensamento de plantas reduz o tamanho dos bulbos, sendo um aspecto indesejável ao se considerar que bulbos comerciais menores, de 35 até 50 mm de diâmetro transversal (DT) classificados na classe 2 recebem no mercado a metade do valor em relação a bulbos com maior DT das classes superiores, bulbos Cx3+. Estes resultados concordam



com os obtidos por Menezes Júnior e Vieira Neto (2012); Henriques *et al.* (2014); e, Menezes Júnior e Kurtz (2016).

As menores PC e de bulbos Cx3+ foram observadas nos anos de 2017 e 2019 (Tabelas 2 e 3). O ano de 2017 foi um ano com temperaturas elevadas e com baixa umidade relativa do ar e esparsa precipitação no período de desenvolvimento inicial (PDI). No período de desenvolvimento e maturação dos bulbos (PDMB) também verificou-se uma baixa umidade relativa do ar (77,1%) associada a períodos com chuvas de maior intensidade e, de maneira similar ao que ocorreu no PDI, as precipitações foram pouco frequentes (Figura 1). Estas condições propiciaram um desenvolvimento acelerado dos bulbos e uma alta IT já partir do final de setembro com picos no final de outubro e início de novembro (Figura 2). Convém ressaltar que durante todas as observações realizadas no ano de 2017, os valores das notas de tripes estiveram acima do nível de dano econômico, correspondente a nota 3 da escala visual utilizada na avaliação. (GONÇALVES *et al.*, 2014).

A influência climática sobre a produtividade está de acordo com Menezes Júnior *et al.* (2020). Esses autores constataram que temperaturas mais elevadas no início do ciclo aceleram o desenvolvimento das plantas. Além disso, quando associadas com maiores precipitações no período de desenvolvimento e maturação dos bulbos (PDMB) são responsáveis pela menor produtividade de bulbos cx3+ (Figura 1, Tabela 2 e 3).

Em 2019, a precipitação no PDI foi ainda menor do que em 2017 e no PDMB as temperaturas foram ainda mais elevadas que em 2017, sendo registradas maiores precipitações que 2017 e 2018 (Figura 1). Em 2019 também houve uma alta IT na primeira quinzena de outubro com valores elevados ao final deste mês, a qual a partir daí sofre um decréscimo, a partir de 24/10/19, quando houve a ocorrência de granizo no período de bulbificação. Dessa forma, a desfolha parcial provocada no ano de 2019 pelo granizo tornou as plantas menos preferidas pelo inseto.

Por causa do granizo, os bulbos foram colhidos antes de seu crescimento e maturação completos (ou seja, antes do tombamento natural do pseudocaule), com perdas médias de produtividade de 14% na fase de colheita devido a podridões por bacterioses. As menores produtividades de 2019 em relação a 2018 e 2020, estiveram relacionadas a alta IT no PDMB e as condições climáticas desfavoráveis, em especial, a ocorrência de granizo.

Ao se comparar entre os anos com maiores produtividades (2018 e 2020), observa-se que em 2018, no PDI as temperaturas (média, mínima e máxima), a UR% e precipitação foram mais elevadas do que em 2020 (Figura 1). Por sua vez, no PDMB as temperaturas foram similares em ambos os anos, mas a UR% e a precipitação foram mais elevadas em 2018 (Figura 1). Além disso, em 2018 percebe-se uma menor frequência das precipitações. Dessa forma, houve em 2018 uma distribuição irregular das chuvas durante os períodos de crescimento e desenvolvimento da cultura em relação a 2020. Tais condições propiciaram em 2018 em relação a 2020 uma maior SM durante o ciclo da cultura, e uma alta IT no início de outubro e pico populacional no final de outubro, condição considerada frequente no AVI. (GONÇALVES, 2016). Convém ressaltar que o sistema de irrigação por gotejamento reduz o molhamento foliar. Assim, pode propiciar condições favoráveis a SM e IT. No caso do míldio, devido a deposição contínua de água sobre as folhas, por chuvas ou irrigação, impedir a esporulação. (HILDEBRAND; SUTTON, 1982). Para tripes devido às chuvas reduzem as populações por ação mecânica (lavagem e afogamento dos indivíduos) e por garantir



umidade favorável à atividade de microrganismos entomopatogênicos, que atuam no controle biológico desse inseto. (MOURA *et al.*, 2021).

As maiores ITs ocorreram justamente nos anos em que foram registradas temperaturas mais elevadas, períodos de menor UR% combinados com chuvas mais esparsas (Tabelas 1, 4 e Figura 2). A IT foi superior para os anos de 2017 e 2019, 2018 e 2020, e estiveram negativamente correlacionadas ($r = -0,97$) às produtividades (Figura 3). Independente de ser um ano com IT maior (2017) ou menor (2020), percebe-se que o parcelamento semanal da fertirrigação pode aumentar a IT (Tabela 4). Isso pode ter ocorrido pela oferta frequente de nutrientes para a planta com a aplicação semanal, que a torna mais preferida pelo inseto. Há também relato de que excesso de nitrogênio pode favorecer a IT. (NAULT, 2010; BUCKLAND *et al.*, 2013). Porém, estudo realizado no mesmo local do presente experimento também não foi observado diferença na incidência de IT com parcelamento normal de N e K no solo. (GONÇALVES; SILVA, 2004; GONÇALVES *et al.*, 2009). Enquanto para a maioria dos anos a densidade de plantas não interferiu nesta variável (Tabela 4).

Em relação ao míldio para nenhum ano foram observadas diferenças significativas entre as formas de parcelamento dos nutrientes. Em média a SM, calculada pela AACPD, situou-se em 339,6, 178,9, 133,4 e 115,6 para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020, respectivamente. Portanto, aplicações semanais, quinzenais e mensais dos nutrientes (nitrogênio e potássio) não interferiram na SM em sistema de plantio direto fertirrigado da cebola. Similarmente em estudo realizado no mesmo local, não foi observado efeito de nitrogênio e potássio sobre SM com parcelamento recomendado para a cultura. (GONÇALVES *et al.*, 2009).

Para todos os anos experimentais, o aumento na população de plantas aumentou de forma linear a SM (Figura 4). De 300 para 600 mil plantas ha^{-1} os aumentos corresponderam a 6, 13, 18 e 12%, respectivamente para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Isso comprova o maior número de plantas por área como fator adicional, às condições meteorológicas, que propicia um microclima favorável a doença, em especial a partir de 500 mil plantas ha^{-1} (Figura 4). Similarmente Boff *et al.* (1998) observaram que densidades populacionais mais elevadas na região do presente estudo provavelmente necessitariam de aplicações frequentes de fungicidas.

Além disso, da mesma forma que para o tripses, a SM esteve negativamente relacionada às produtividades ($r = -0,87$), o que justifica as menores produtividades observadas em 2017 e 2019 que podem ser consideradas atípicas para esse sistema de produção (Figura 5). Nesse sentido Menezes Júnior e Kurtz (2016), em condições similares (localidade, solo, cultivar e sistema de produção fertirrigado) em dois anos de observação, verificaram produtividades médias de 48,5 t ha^{-1} , podendo ser atingidas com densidade populacional de 400 mil plantas ha^{-1} e 150 kg N ha^{-1} até 58,2 t ha^{-1} de bulbos comerciais.

Em relação a população de plantas, cabe ainda destacar que em anos com condições climáticas menos favoráveis ao cultivo foi verificado que a produtividade comercial aumentou com a densidade de plantas. Isso se deveu ao aumento da produtividade de bulbos da classe 2 (Cx2). Contudo, neste caso, a produtividade de bulbos Cx3+ foi reduzida a partir de 500 mil plantas ha^{-1} . Deve-se considerar, ainda, que as aplicações semanal, quinzenal e mensal, equivalem a dezesseis, oito e quatro fertirrigações durante o ciclo após o transplante. Portanto, em relação a aplicação semanal, parcelamentos quinzenal e mensal reduzem a mão de obra para a fertirrigação respectivamente em 2 e 4 vezes.



É importante mencionar que as produtividades obtidas nos anos de 2017 a 2019 podem ser consideradas baixas para o sistema fertirrigado na região do AVI. Pois, já foram observados no mesmo local do estudo em condições climáticas favoráveis em sistema fertirrigado de cebola produtividades comerciais entre 55,1 a 58,3 t ha⁻¹. (MENEZES JÚNIOR; KURTZ, 2016). As condições climáticas foram desfavoráveis para cebola nos anos de 2017 e 2019, com baixa precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, e altas temperaturas durante o ciclo da cultura. Também se deve considerar parcialmente o efeito sobre a produtividade da baixa quantidade de água aplicada (6,21 mm por fertirrigação). No experimento, foi necessário realizar a irrigação de maneira localizada de acordo com o objetivo principal do estudo para evitar influência de outros fatores. Além disso, deve ser considerado que o solo da área do estudo é argiloso e tem sido cultivado anualmente com cebola por dez anos seguidos. Nesse sentido KURTZ *et al.* (2018), alertam para a necessidade da rotação de culturas é fundamental para o incremento de produtividade em cebola, sobretudo nas condições do AVI. (KURTZ *et al.*, 2018).

3.2. PERDAS EM PÓS-COLHEITA

Em relação as perdas em pós-colheita após 4 meses de armazenamento (PPC%), não houve diferenças significativas em relação as formas de parcelamento nos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Ao se comparar com os anos anteriores a PPC% em 2020 pode ser considerada baixa, de 14,2% (Tabela 5).

Assim, em geral, os parcelamentos não influenciaram as PPCs a semelhança dos resultados observados por outros autores em sistema de plantio direto convencional, onde a dose total do fertilizante nitrogenado foi parcelada na forma sólida de uma a três vezes após a adubação de plantio (KURTZ *et al.*, 2012; KURTZ *et al.*, 2013). Do mesmo modo, a PPC não foi influenciada em estudo com doses totais similares ou superiores ao presente trabalho, aplicadas diariamente cinco dias após o transplante via água de irrigação, sendo em 44 vezes para o N, totalizando sessenta dias consecutivos e por 59 vezes para o K totalizando setenta dias consecutivos. (RESENDE *et al.*, 2009).

No entanto, para todos os anos com distribuição normal dos dados a densidade de plantas influenciou a PPC (Tabela 5). Em 2017 e 2018 a análise de correlação ($r_{2017} = -0,90$; $r_{2018} = -0,91$) indicou uma relação inversa entre a densidade de plantas e a PPC (%) (Figura 6). Portanto, quanto maior a densidade de plantas menores as perdas em pós-colheita. Esses resultados são similares aos de outros autores que estudaram a relação entre as densidades populacionais e sua influência em pós-colheita de bulbos de cebola. (RESENDE; COSTA, 2005; MENEZES JÚNIOR; KURTZ, 2016). Menezes Júnior e Kurtz (2016) atribuíram tal comportamento à formação de bulbos de maior diâmetro transversal e com maior conteúdo de água em menores densidades populacionais, uma vez que quanto maior o teor de água de um alimento, menor o tempo de conservação em pós-colheita.

De forma contrária, em 2019, o aumento da densidade de plantas elevou as PPCs ($r_{2019} = 0,87$). Entretanto, nesse ano houve a ocorrência atípica de granizo. Esse fator anormal climático em 2019 foi o principal gerador de perdas na colheita (média de 13,0%) e em pós-colheita (média de 57,4%) (Figura 1, Tabela 5). Em 2020, ano de menor precipitação e PPC, a análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis não indicou diferenças significativas entre as densidades populacionais e as



perdas em pós-colheita, sendo baixa a correlação entre as variáveis ($r_{2020} = -0,46$) (Tabela 5, Figura 6).

As variações nas PPCs estiveram relacionadas, também, a precipitação de cada ano na fase de desenvolvimento e maturação dos bulbos (Figura 1 e Tabela 5). A presença de água é essencial para a entrada de bacterioses em cebola, sendo alta umidade e temperatura favoráveis ao seu desenvolvimento. (RESENDE; ARAÚJO, 2019). Nesse sentido, considerando as precipitações ocorridas nos anos em que o trabalho foi realizado, observa-se que as PPCs estiveram altamente correlacionadas ($r = 0,99$) às precipitações (Figura 7). Reconhecidamente, para a cultura da cebola, precipitações mais elevadas ao final do ciclo aumentam a possibilidade de infecções bacterianas e, por conseguinte, as perdas em pós-colheita. (WORDELL FILHO; BOFF, 2006; MENEZES JÚNIOR *et al.*, 2020).

Tabela 2 – Produtividade comercial (PC), produtividade bulbos classe 2 (Cx2 / 35 a 50 mm) e produtividade de bulbos classe 3 e superiores (Cx3+ / acima de 50 mm) conforme o parcelamento de nutrientes (PN) semanal, quinzenal e mensal de nitrogênio e potássio para os anos de 2017 a 2020.

| PN | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|
| PC | | | | |
| Semanal | 12,88 ns | 30,75 ns | 27,37 ns | 46,89 a |
| Quinzenal | 13,68 | 28,95 | 27,89 | 41,95 b |
| Mensal | 13,70 | 30,84 | 26,11 | 43,20 b |
| Média | 13,42 | 30,18 | 27,12 | 44,01 |
| C.V. (%) | 15,06 | 10,80 | 12,94 | 8,06 |
| Cx2 | | | | |
| Semanal | 12,16 ns | 12,61 ab | 9,64 ns | 9,34 ns |
| Quinzenal | 12,54 | 13,44 a | 8,95 | 9,97 |
| Mensal | 12,66 | 11,65 b | 9,26 | 9,90 |
| Média | 12,45 | 12,56 | 9,28 | 9,74 |
| C.V. (%) | 15,94 | 13,24 | 18,87 | 20,70 |
| Cx3+ | | | | |
| Semanal | 0,73 ns | 18,14 a | 18,11 ns | 37,55 a |
| Quinzenal | 1,15 | 15,51 b | 18,93 | 31,97 b |
| Mensal | 1,04 | 19,19 ab | 16,47 | 33,30 b |
| Média | 0,97 | 17,62 | 17,84 | 34,28 |
| C.V. (%) | - | 22,71 | 21,20 | 13,66 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ou Kruskal-Wallis*, a 5% de significância. ns = não significativo.** ano com ocorrência de granizo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Tabela 3 – Produtividade comercial total (PC), produtividade bulbos caixa 2 (Cx2 / 35 a 50 mm) e produtividade de bulbos caixa 3 e superiores (Cx3+ / acima de 50 mm) conforme as densidades populacionais (DP, plantas ha⁻¹) para os anos de 2017 a 2020.

| DP | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| PC | | | | |
| 300 mil | 13,46 ^{ns} | 26,96 b | 22,52 c | 41,78 b |
| 400 mil | 14,12 | 30,12 a | 26,64 b | 43,78 ab |
| 500 mil | 13,62 | 32,05 a | 28,57 ab | 45,20 a |
| 600 mil | 12,49 | 31,59 a | 30,75 a | 45,29 a |
| Média | 13,42 | 30,18 | 27,12 | 44,01 |
| C.V. (%) | 15,06 | 10,80 | 12,94 | 8,06 |
| Cx2 | | | | |
| 300 mil | 11,07 b | 5,02 d | 2,54 d | 1,74 d |
| 400 mil | 13,25 a | 9,16 c | 6,84 c | 5,51 c |
| 500 mil | 13,20 a | 16,51 b | 10,79 b | 12,40 b |
| 600 mil | 12,28 ab | 19,56 a | 16,96 a | 19,29 a |
| Média | 12,45 | 12,56 | 9,28 | 9,74 |
| C.V. (%) | 15,94 | 13,24 | 18,87 | 20,70 |
| Cx3+ | | | | |
| 300 mil | 2,39 a | 21,94 a | 19,98 a | 40,04 a |
| 400 mil | 0,87 ab | 20,96 a | 19,80 a | 38,27 a |
| 500 mil | 0,41 b | 15,54 b | 17,78 a | 32,79 b |
| 600 mil | 0,20 b | 12,02 b | 13,79 b | 26,00 c |
| Média | 0,97 | 17,62 | 17,84 | 34,28 |
| C.V. (%) | - | 22,71 | 21,20 | 13,66 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ou Kruskal-Wallis*, a 5% de significância. ns = não significativo.** ano com ocorrência de granizo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



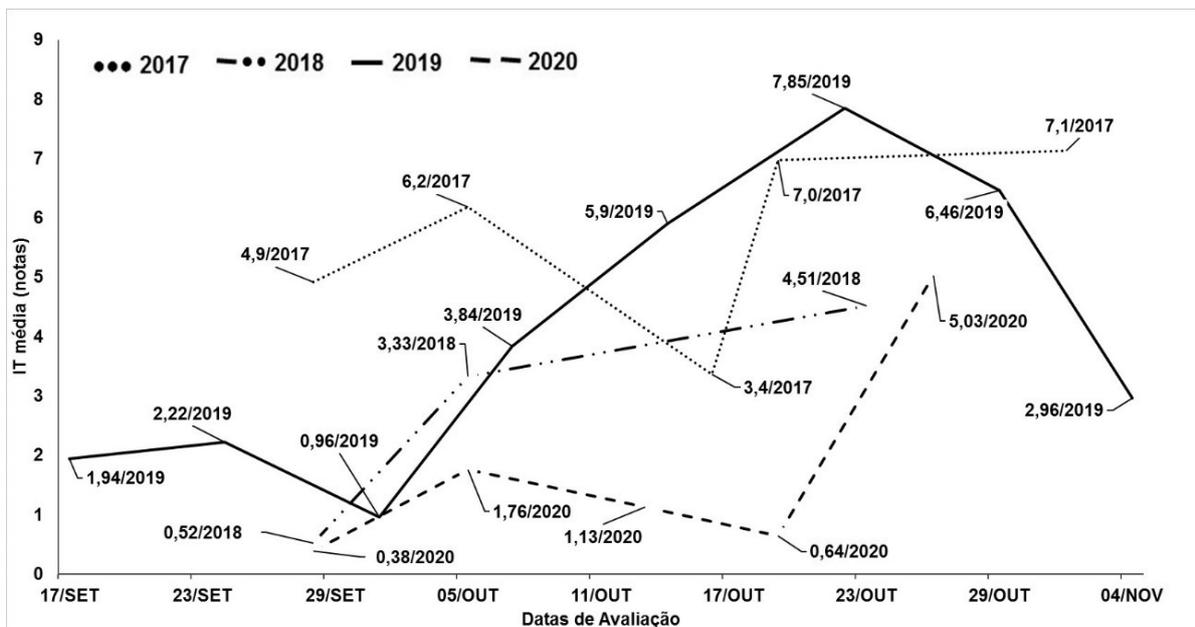
Tabela 4 – Incidência média de tripes (*Thrips tabaci*), em resposta ao parcelamento de nutrientes - nitrogênio e potássio (PN) e a densidade populacionais (DP, plantas ha⁻¹). Epagri, Ituporanga, SC.

| Fatores/variável | Tripes | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| PN | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Semanal | 5,97 a | 2,66 ns | 3,88 ns | 2,00 a |
| Quinzenal | 5,58 b | 2,76 | 3,81 | 1,52 b |
| Mensal | 5,58 b | 2,94 | 4,12 | 1,84 ab |
| DP | | | | |
| 300 mil | 5,72 ns | 3,15 ns | 4,26 a | 1,91 ns |
| 400 mil | 5,63 | 2,71 | 4,01 ab | 1,95 |
| 500 mil | 5,84 | 2,72 | 3,90 ab | 1,74 |
| 600 mil | 5,65 | 2,57 | 3,57 b | 1,55 |
| Média | 5,71 | 2,79 | 3,94 | 1,79 |
| CV (%) | 9,29 | 22,88 | 13,31 | 26,72 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. ns = não significativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

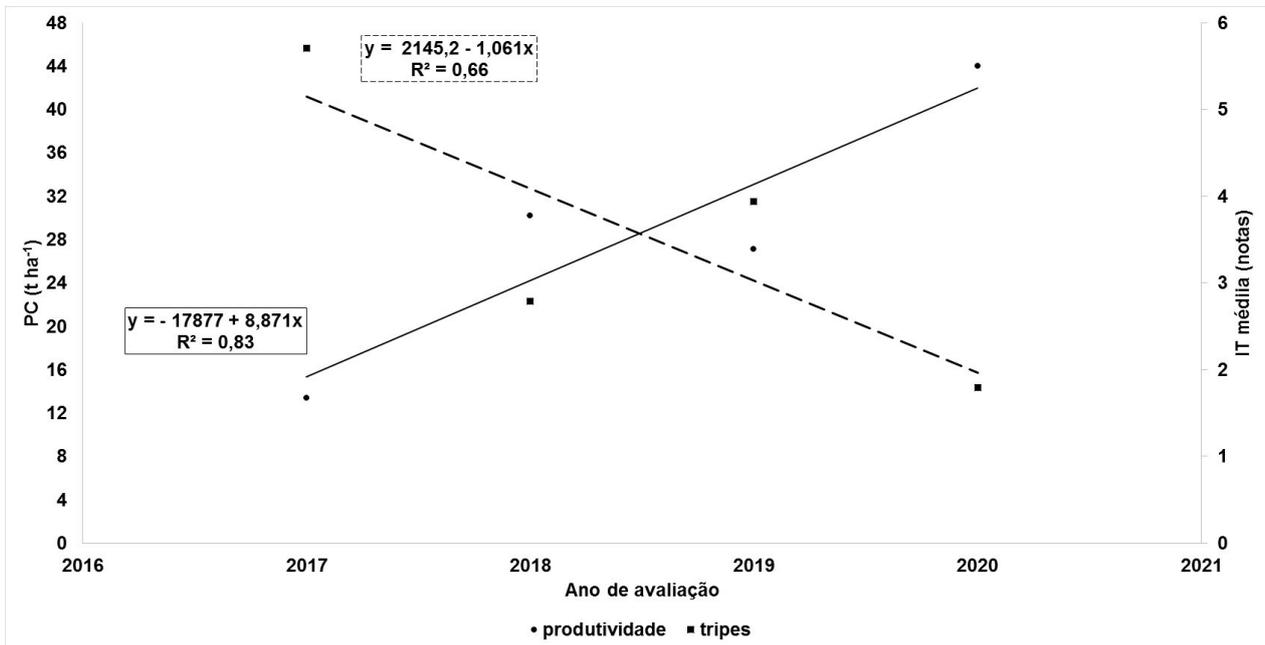
Figura 2 – Incidência de tripes (IT média), correspondente a média dos tratamentos a cada avaliação por ano.



Fonte: Elaborada pelos autores.

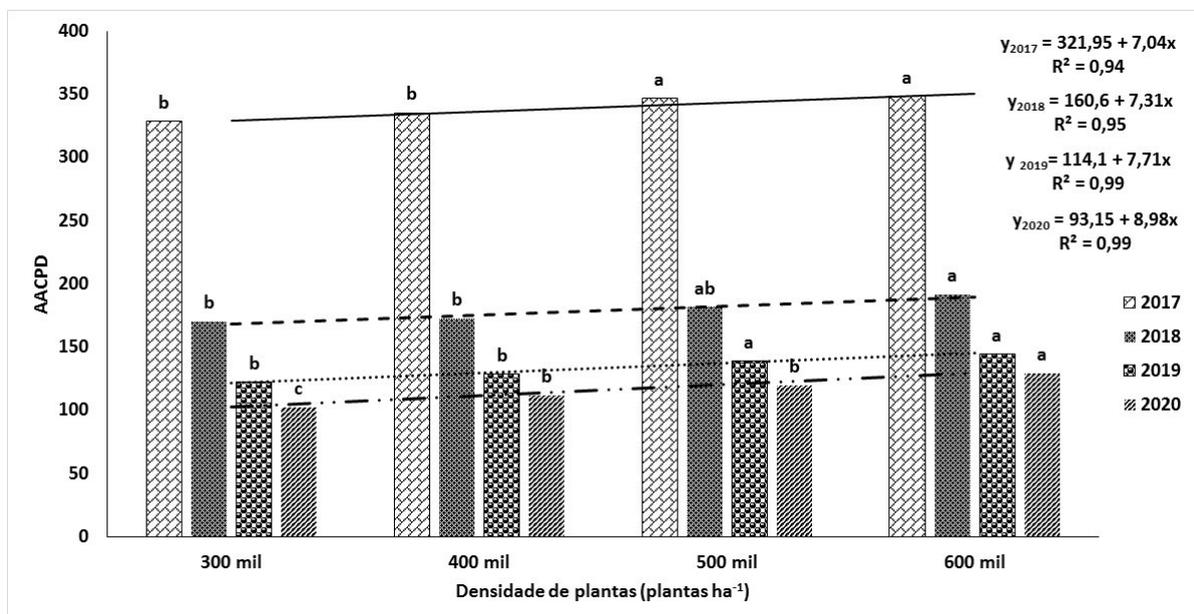


Figura 3 – Relação entre a produtividade comercial (PC) e incidência de trips (IT média) para os anos de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) ocasionada pelo míldio (*Peronospora destructor*), em resposta à densidade de plantas.

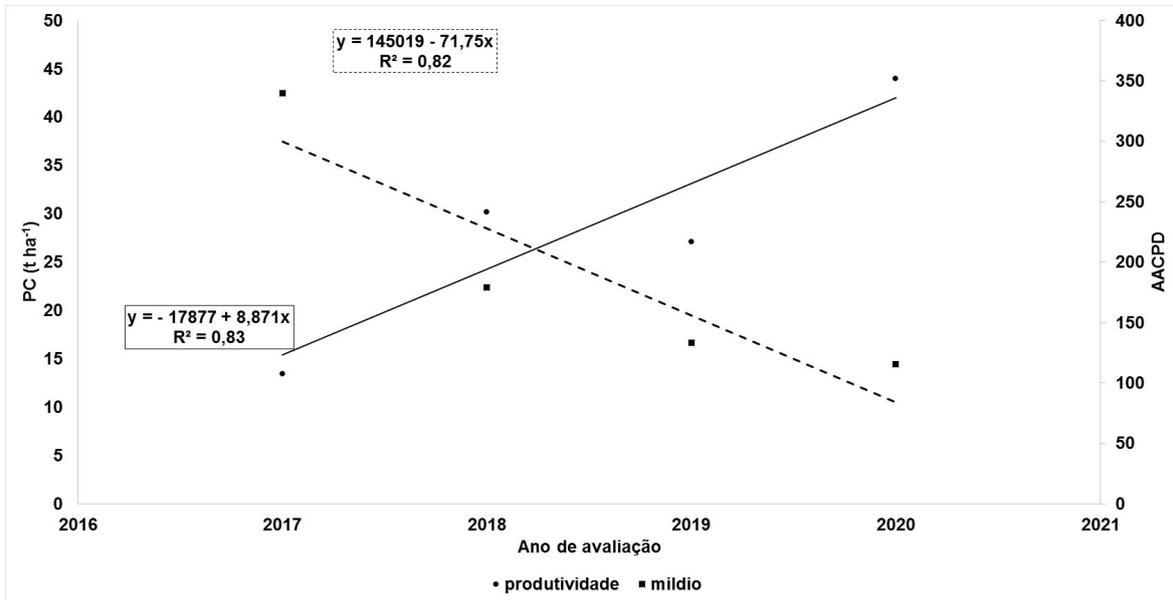


Médias seguidas pela mesma letra na coluna conforme o mesmo padrão textural não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelos autores.

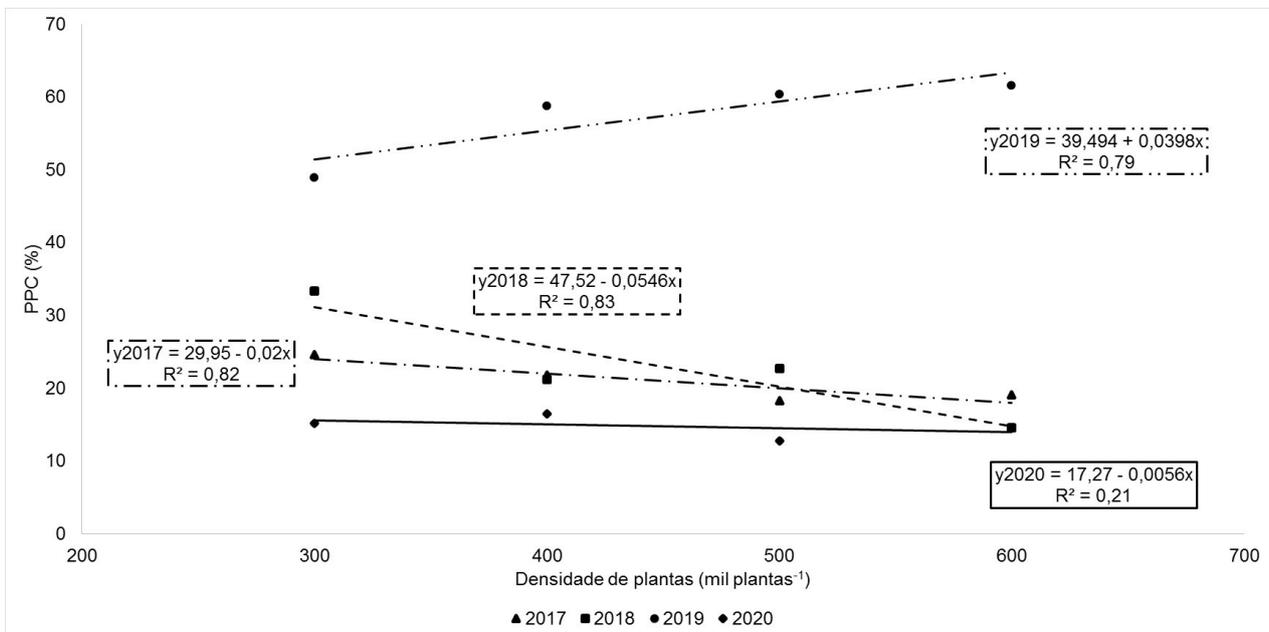


Figura 5 – Relação entre a produtividade comercial (PC) e míldio (*Peronospora destructor*) representado pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para os anos de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

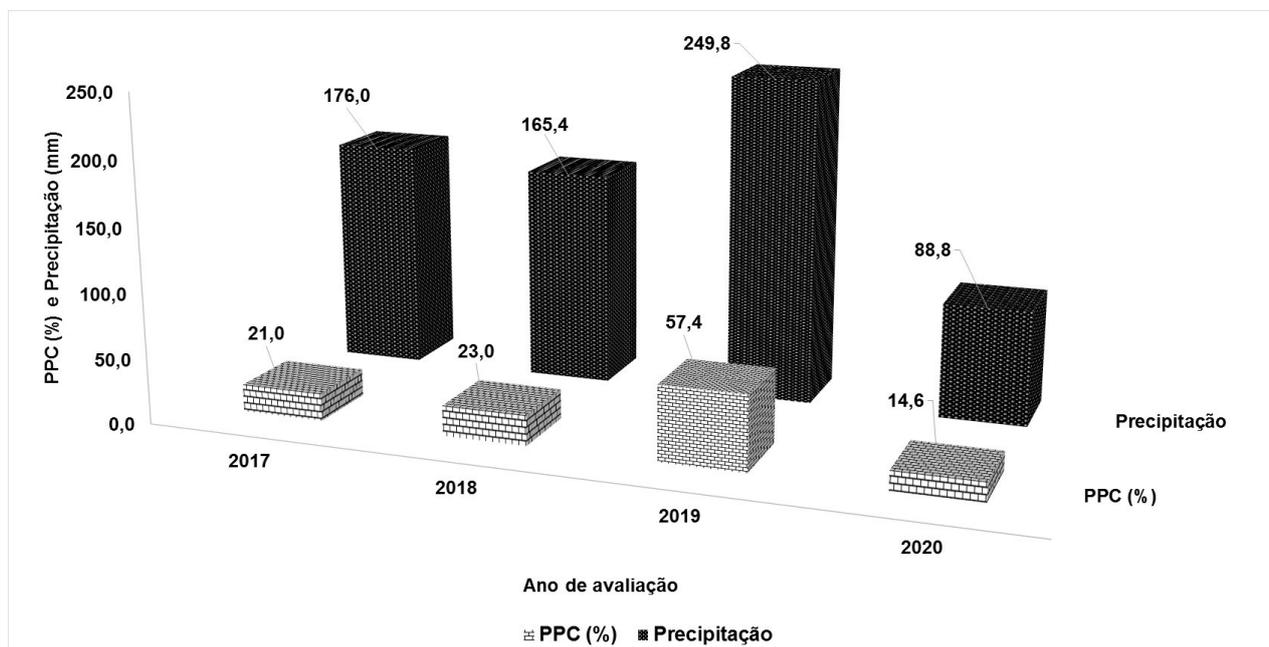
Figura 6 – Relação entre as perdas em pós-colheita (PPC%) e a densidade de plantas (mil plantas ha⁻¹) para os anos de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 7 – Relação entre as perdas em pós-colheita (PPC%) e a precipitação (mm) para os anos de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 5 – Perda em pós-colheita (PPC%) em resposta a densidade de plantas (DP, plantas ha-1).

| Fator | PPC% | | | |
|---------------|---------|--------|--------|---------|
| | 2017 | 2018 | 2019** | 2020* |
| DP | | | | |
| 300 mil | 24,6 a | 33,3 a | 48,9 b | 15,2 ns |
| 400 mil | 21,8 ab | 21,2 b | 58,7 a | 16,5 |
| 500 mil | 18,3 b | 22,7 b | 60,4 a | 12,7 |
| 600 mil | 19,1 ab | 14,6 c | 61,6 a | 14,0 |
| Média | 21,0 | 23,0 | 57,4 | 14,6 |
| CV (%) | 33,2 | 30,6 | 15,57 | - |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ou Kruskal-Wallis*, a 5% de significância. ns = não significativo.** ano com ocorrência de granizo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados indicam que temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e precipitações irregulares (pouco frequentes) aceleram o desenvolvimento das plantas, antecipam e aumentam a incidência de tripes, aumentam a severidade de míldio e reduzem a produtividade de bulbos. Além disso, precipitações mais elevadas ao final do ciclo aumentam as perdas em pós-colheita.



Em anos com condições climáticas favoráveis ao cultivo o parcelamento semanal de N e K pode aumentar em 9% a produtividade comercial e 13% a produtividade de bulbos da classe 3 e superiores.

Em anos com condições climáticas menos favoráveis ao cultivo a produtividade comercial total e de bulbos menores da classe 2 aumentam com a densidade de plantas, mas reduzem a produtividade da classe superior (Cx3+) a partir de 500 mil plantas ha⁻¹.

O aumento da densidade de plantas a partir de 500 mil plantas ha⁻¹ aumenta a severidade do míldio, a produtividade de bulbos menores (classe 2) e reduz a produtividade de bulbos das classes superiores (Cx3+).

O parcelamento de nutrientes (N e K) não influencia a severidade do míldio e as perdas em pós-colheita, mas o parcelamento semanal (PS) pode aumentar a incidência de tripses.

5. REFERÊNCIAS

BLAINSKI, Everton; RICCE, Willian da Silva. **Agrometeorologia**. In: Epagri. Boletim Ambiental: Síntese Trimestral - Inverno 2017. Florianópolis: Epagri, 2018a. (Documento, 281).

BLAINSKI, Everton; RICCE, Willian da Silva. **Agrometeorologia**: In: Epagri. Boletim Ambiental: Síntese Trimestral - Primavera 2017. Florianópolis: Epagri, 2018b. 26 p. (Documento, 282).

BOFF, Pedro. Influência do espaçamento de plantas de cebola na ocorrência de doenças foliares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 28., 1995, Ilhéus, Ba. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1995. p.280-280.

BOFF, Pedro. Levantamento de doenças na cultura da cebola em Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.110-114, 1996.

BUCKLAND, Kristie; REEVE, Jennifer R.; ALSTON, Diane; NISCHWITZ, C.; DROST, Daniel Thomas. Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris Yellow Spot Virus and soil properties. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.177, p.63-74, 2013.

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes; CHITARRA, Admilson Bosco. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990.

DOMINGUES, R.J.; TÖFOLI, J.G. Míldio da cebola: importância, identificação e métodos de controle. **Biológico**, São Paulo, v.71, n.1, p.29-31, jan./jun., 2009.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Solos, 2018.

EPAGRI. **Banco de dados de variáveis ambientais de Santa Catarina**. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2020. 20p. (Epagri, Documentos, 310) - ISSN 2674-9521 (On-line).

GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza. **Manejo ecológico das principais pragas da cebola**. In: WORDELL FILHO, João Américo; ROWE, Ernildo; GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza; DEBARBA, João Favorito; BOFF, Pedro; THOMAZELLI, Lucio F. Manejo Fitossanitário na cultura da cebola. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p.168-189.



GONÇALVES, Paulo Antônio de Souza. **Manejo de pragas**. In: MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; MARCUZZO, Leandro Luiz (Orgs.). Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2016. p.81-90.

GONÇALVES, Paulo Antônio de Souza; MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; GEREMIAS, Leandro Delalibera; ARAÚJO, Edivânio Rodrigues. MODELO PARA A PREVISÃO DA INCIDÊNCIA DE TRIPES EM CEBOLA PELO CLIMA. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.17, n.2, p.1-8, 2019.

GONÇALVES, PAULO Antônio de Souza; SOUZA-SILVA, Carlos Roberto. Efeito de espécies vegetais em bordadura em cebola sobre a densidade populacional de tripes e sirfídeos predadores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p.731-734, 2003.

GONÇALVES, Paulo Antônio de Souza; ALVES, Daniel Pedrosa; ARAÚJO, Edivânio Rodrigues. Incidência de tripes em genótipos de cebola. **Revista Thema**, Pelotas, v.14, n.2, p.286-297, 2017.

GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza; BOFF, Pedro; MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini. Efeito de altas diluições de calcário de conchas e Natrum muriaticum no manejo fitossanitário, na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.27, n.3, p.78-82, 2014.

GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza; SILVA, Carlos Roberto Sousa. Adubação mineral e orgânica e a densidade populacional de Thrips tabaci Lind. (Thysanoptera: Thripidae) em cebola. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1255-1257, 2004.

GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza; WORDELL FILHO, João Américo; KURTZ, Claudinei. Efeitos da adubação sobre a incidência de tripes e míldio e na produtividade da cultura da cebola. **Agropecuária Catarinense**, v. 22, n.1, p.57-60, 2009.

HENRIQUES, Gabrielly P.S.A.; GRANGEIRO, Leilson C.; PAULINO, Renan C.; MARROCOS, Saulo T.P.; SOUSA, Valdívnia F.L.; RIBEIRO, Rayanne M.P. Produção de cebola cultivada sob diferentes densidades de plantio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.7, p.682-687, 2014.

HARMS Mônica G; DALLA PRIA Maristella; REZENDE Braúlio LA; PRESTES André MC; DALAZOANA Felipe. Influência da densidade de plantas e do uso de fungicida nas doenças foliares e na produtividade de cebola. **Horticultura Brasileira**, v.33, p.203-207, 2015.

HILDEBRAND, P. D.; SUTTON, J. C. Weather variables in relation to epidemic of downy mildew. **Phytopathology**, St. Paul, v.72, n.3, p.219-224, 1982.

HILDEBRAND, P. D.; SUTTON, J. C. Interactive effects of dark period, humid period, temperature and light on sporulation of Peronospora destructor. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, n.12, p.1444-1449, 1984.

IBGE 2020. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC/ Séries históricas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9258-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor.html?edicao=26615&t=series-historicas>. Acesso em: 05 nov. 2020.



KHALIK, Abdul; AFZAL, Muhammad; KHAN, Azhar Abbas; RAZA, Abubakar M.; KAMRAN, Muhammad; TAHIR, Hafiz Muhammad; AQEEL, Muhammad Anjum; ULLAH, Muhammad Irfan. Management of Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) through agronomic practices in onion fields plots. **Pakistan Journal of Zoology**, v.48, n.6, p.1675-1680, 2016.

KURTZ, Claudinei; ERNANI, Paulo Roberto; COIMBRA, Jefferson Luís Meirelles; PETRY, Eder. Rendimento e conservação de cebola alterados pela dose e parcelamento de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (Impresso), v.36, p.865-875, 2012.

KURTZ Claudinei; ERNANI Paulo Roberto; PAULETTI Volnei; MENEZES JUNIOR Francisco Olmar Gervini; VIEIRA NETO, João. Produtividade e conservação de cebola afetadas pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.559-567, 2013.

KURTZ, Claudinei; PAULETTI, Volnei; FAYAD, Jamil A; VIEIRA NETO, João. Crescimento e absorção de nutrientes pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.2, p.279-288, 2016.

KURTZ, Claudinei; MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; HIGASHIKAWA, Fábio Satoshi. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2018. (Boletim Técnico, 184).

MARCUZZO, LL; ARAÚJO, ER. **Manejo de doenças**. In: MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; MARCUZZO, Leandro Luiz (Orgs.). Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2016. p.91-111.

MARCUZZO, Leandro Luiz Validação de um sistema de previsão para o míldio da cebola. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.43, n.4, p.348-352, 2017.

MENEZES JÚNIOR Francisco Olmar Gervini; VIEIRA NETO João. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.733-739, 2012.

MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; KURTZ, Claudinei. Produtividade da cebola fertirrigada sob diferentes doses de nitrogênio e densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, v.34, p.571-579, 2016.

MENEZES JÚNIOR, FRANCISCO Olmar Gervini. **Classificação, embalagem, padronização e comercialização**. In: MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; MARCUZZO, Leandro Luiz. Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 2016. p.127-135.

MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar Gervini; GONÇALVES, Paulo Antonio do Souza; MARCUZZO, Leandro Luiz. Avaliação de sistemas de produção convencional, racionais integrados e orgânicos na cultura da cebola em cultivo convencional e de plantio direto. **Revista Thema**, v.17, n.1, p.95-113, 2020.

MOHIBULLAH, A. **Studies on major diseases of bulb vegetables (onion and garlic) in NWFP**. (Pakistan). Tarnab Peshawar: Agricultural Research Institute, 1992.



MOURA, Alexandre Pinho; GUIMARÃES, Jorge Anderson; MICHEREFF FILHO, Miguel. **Tripes**. Árvore do conhecimento. Cebola. Embrapa/AGEITEC. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gnn6iroc02wx5ok0cdjvscyctk5v.html>. Acesso em: 20 fev. 2021.

NAULT, Brian. Final Project Report to the NYS IPM Program, Agricultural IPM – 2010. **Reducing onion Thrips Populations in onion by optimizing nitrogen levels at planting**. 2010. Disponível em: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/42457>. Acesso em: 04 fev. 2021.

PEREIRA, Ricardo Borges; OLIVEIRA, Valter Rodrigues; PINHEIRO, Jadir Borges. **Diagnose e manejo de doenças fúngicas na cultura da cebola**. Embrapa Hortaliças: Brasília. 2014. (Circular Técnica n.133).

RESENDE, Renata Sousa; ARAÚJO, Edivânio Rodrigues. **Podridões Bacterianas**: um desafio para os produtores de cebola. Florianópolis: Epagri, 2019.

RESENDE, Geraldo M.; COSTA, Nivaldo Duarte. Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.707-711, jul./set. 2005.

RESENDE Geraldo M; COSTA Nivaldo Duarte; PINTO, José Maria. 2009. Rendimento e conservação pós-colheita de bulbos de cebola com doses de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.139-143, abr./jun. 2009.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SHANER, G. E FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.67, p.1051-1056, 1977.

WORDELL FILHO, João Américo; BOFF, Pedro. Míldio. In: WORDELL FILHO, João Américo; ROWE, Ernildo; GONÇALVES, P.A.; DEBARBA, João Favorito; BOFF, Pedro; THOMAZELLI, Lúcio Francisco. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p.31-43.

WORDELL FILHO, João Américo; BOFF, Pedro. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, João Américo; ROWE, Ernildo; GONÇALVES, P.A.; DEBARBA, João Favorito; BOFF, Pedro; THOMAZELLI, Lúcio Francisco. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.19-162.

Submetido em: **16/03/2021**

Aceito em: **02/09/2021**