

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISADORA RODRIGUES DAMASCENA

REDUÇÃO DE FITOTOXIDEZ DE HERBICIDA EM CULTIVARES DE CEBOLA

Monte Carmelo
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISADORA RODRIGUES DAMASCENA

REDUÇÃO DE FITOTOXIDEZ DE HERBICIDA EM CULTIVARES DE CEBOLA

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Renata Castoldi

Monte Carmelo
2025

ISADORA RODRIGUES DAMASCENA

REDUÇÃO DE FITOTOXIDEZ DE HERBICIDA EM CULTIVARES DE CEBOLA

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 08 de maio de 2025

Banca Examinadora

(Prof^a. Dr^a. Renata Castoldi)
Orientadora

(Prof^a. Dr^a. Mariana Rodrigues Bueno)
Membro da Banca

(Me. Matheus Henrique Medeiros)
Membro da Banca

Monte Carmelo
2025

AGRADECIMENTOS

Gratidão à Deus, por ter me dado saúde e me guiado até aqui, por ter sido minha força nos momentos de fraqueza.

Aos meus pais, Dion Cassio Damascena e Maria Cristina Rodrigues Damascena, por nunca medirem esforços para que eu pudesse realizar esse sonho e todos os outros.

Aos meus amigos, Paulo Henrique Ferrari Lacerra, Beatriz Monteiro Ballador, Henrique Scideli Stefanoni e Murilo Valbusa Pelá, que tornaram esses anos de curso mais leves.

A Prof^a. Dr^a Renata Castoldi, por todo o apoio no desenvolvimento do trabalho, pela presença constante e por toda a sua dedicação como orientadora e amiga.

Ao Núcleo de Pesquisa em Olericultura (Nupol) e, em especial, a Livia Monteiro Ballador por toda a ajuda nas avaliações realizadas no experimento.

Aos grupos Programa de Educação Tutorial (PET) e Centro de Inteligência em Cultivos Irrigados (Cinci) por fazerem parte da minha trajetória durante a graduação.

Ao Grupo Agrícola Wehrmann por ceder o espaço e fornecer as condições para realização do experimento.

À Alltech Crop Science, pelo apoio técnico e financeiro, fundamentais para a execução do experimento e das análises, em especial ao Matheus Henrique Medeiros pela parceria e constante disponibilidade.

A Universidade Federal de Uberlândia *campus* Monte Carmelo e ao curso de Agronomia por proporcionar ensino de qualidade e por incentivar o desenvolvimento pessoal. Ao apoio dos colaboradores do *campus* durante a minha jornada na universidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS.....	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
3.1 A CULTURA DA CEBOLA.....	7
3.2 CULTIVARES DE CEBOLA.....	8
3.3 INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS NA CULTURA DA CEBOLA	9
3.4 USO DE BIOFERTILIZANTES NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSES	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	25

RESUMO

A cebola (*Allium cepa* L.), terceira hortaliça mais importante no Brasil em valor econômico, é sensível à fitotoxidez causada por herbicidas, especialmente em semeadura direta, onde o controle de plantas daninhas é essencial para produtividade. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de biofertilizante na redução da fitotoxidez do herbicida flumioxazina em duas cultivares de cebola. O experimento foi conduzido em Cristalina-GO, em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5. Os tratamentos consistiram em cultivares de cebola (Taila e Predator) e cinco doses do biofertilizante Liqui-Plex Bonder® (0, 0,5, 1,0, 2,0 e 4,0 L ha⁻¹), com três repetições. A semeadura foi realizada de forma direta, e o herbicida foi aplicado em pós-emergência, juntamente com as aplicações do biofertilizante. Foram avaliados estande de plantas, diâmetro de hastes e bulbos, número de bulbos, produtividade e teor de ácido pirúvico. Os resultados demonstraram que o biofertilizante não apresentou efeitos significativos na mitigação da fitotoxidez do herbicida, independentemente da dose aplicada. No entanto, diferenças significativas foram observadas entre as cultivares. A cultivar Taila destacou-se pela maior produtividade (87,71 t ha⁻¹), enquanto a Predator produziu bulbos com maior diâmetro (62,66 mm) e maior teor de ácido pirúvico (indicando maior pungência). A cultivar Predator também mostrou maior sensibilidade ao herbicida, com redução mais acentuada no estande após as aplicações. Nas condições deste estudo, o biofertilizante Liqui-Plex® Bonder não promoveu a redução dos efeitos fitotóxicos do herbicida flumioxazina.

Palavras-Chave: *Allium cepa* L., biofertilizantes, plantas daninhas.

1 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa*) é a terceira hortaliça mais importante no Brasil quanto ao valor econômico, ficando atrás apenas da batata e tomate, com produção global anual de cerca de 100 milhões de toneladas (Barrales-Heredia et al., 2023). Seu consumo é diversificado, podendo ser utilizada em temperos e condimentos ou consumida *in natura* (Cecílio Filho et al., 2009).

O aumento na demanda por qualidade dos alimentos, impulsionou o investimento em pesquisas que buscam cultivares mais produtivas e resistentes, aliada a eficientes técnicas de manejo (Oliveira, Marouelli e Madeira, 2009), que são primordiais para melhoria na sanidade e qualidade dos bulbos comercializados (Santos et al., 2018).

Entretanto, para isso, é necessário que a planta esteja em plena atividade fotossintética, fornecendo fotoassimilados para o desenvolvimento da estrutura dos bulbos. Por isso, mesmo que as folhas não sejam a parte de interesse comercial, é necessário o vigor dessas para elevadas produtividades, o que inclui manejo de fatores bióticos e abióticos.

Dentre os fatores bióticos, pode-se destacar a competição com as plantas daninhas. A tecnologia de semeadura direta da cebola, apesar de trazer benefícios, dificultou o controle inicial das plantas daninhas, já que a cebola passou a ser semeada de forma mais adensada (Oliveira Junior, 1995).

O controle das plantas daninhas resulta em um dos principais fatores para o aumento de produtividade, por isso se faz tão importante. Todavia, o uso do herbicida apesar de ser eficaz, ainda é limitado, devido a sua ação fitotóxica às plantas de cebola, causando deformações morfológicas e consequentemente, redução de produção (Ferreira e Costa, 1982). Por isso, é preciso utilizar estratégias que visam mitigar os sintomas de fitotoxidez, tais como a aplicação de produtos à base de aminoácidos, conhecidos como biofertilizantes, que proporcionam melhor desenvolvimento da cultura e, consequentemente, reduzem os efeitos fitotóxicos dos herbicidas (Orsi, Preczenhak, Morais, 2023).

Os benefícios do uso dos biofertilizantes são frequentemente constatados em culturas como soja (Bertolin et al., 2010), sorgo (Ferreira et al., 2019) e milho (Buchelt et al., 2019). No entanto, na cultura da cebola e em hortaliças em geral, são escassos os trabalhos na literatura tratando sobre a utilização dos biofertilizantes para redução de fitotoxidez causada por herbicidas. Por

isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de biofertilizante em duas cultivares de cebola, após a utilização do herbicida flumioxazina.

2 OBJETIVOS

Avaliar o potencial de um biofertilizante em reduzir a fitotoxicidade causada pelo herbicida flumioxazina em duas cultivares de cebola.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DA CEBOLA

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças mais difundidas no mundo (Simonds, 1986 apud Manfron; Garcia; Andriolo, 1992), principalmente por apresentar inúmeros benefícios à saúde humana, sendo rica em vitaminas do complexo B e sais minerais, como ferro e cálcio. Além disso, seus bulbos apresentam ampla diversidade quanto aos compostos sulfurados e formas de consumo (Vilela et al, 2005), que atraem o consumidor.

De acordo com dados do IBGE (2023), a produção de cebola no Brasil chegou a 1.639.970 toneladas na safra de 2023/24, destacando-se como maiores produtores: Santa Catarina, Goiás, Bahia e Minas Gerais, com rendimento médio de 33.226 kg ha⁻¹.

Nos estados produtores, o cultivo acontece entre fevereiro e novembro, tendo como principais desafios a bulbificação e a elevada ocorrência de plantas daninhas. No Brasil, é comum a realização do transplante de mudas para implantação da cultura, mas em estados como Goiás, que apresentam elevado nível de tecnificação, utiliza-se a semeadura direta (Michereff Filho et al, 2012).

A escolha do genótipo é essencialmente influenciada por fotoperíodo e temperatura, que varia conforme a cultivar e a região produtora, sendo fundamentais para o processo de bulbificação. Paralelamente a isso, as práticas de manejo buscam criar condições para que se alcance o máximo potencial de cada cultivar, conciliando produtividade e características adequadas ao mercado (Menezes Júnior e Vieira Neto, 2012).

3.2 CULTIVARES DE CEBOLA

As cultivares de cebola mais plantadas no Brasil apresentam ampla variabilidade quanto ao rendimento, à qualidade dos bulbos e à resposta ao fotoperíodo. Essa diversidade possibilita o cultivo da cebola em praticamente todas as regiões do país. No entanto, devido às diferenças entre climas e tipos de solo, o desempenho das cultivares pode variar conforme a região de plantio (Grangeiro et al, 2008). Por isso é necessário o conhecimento de cultivares adaptadas a cada região produtora (Bravin et al, 2021).

De acordo com Costa et al. (2002), o melhoramento genético tem investido na produção de híbridos que apresentam superioridade agrônômica e possuam as características desejáveis de uniformidade dos bulbos quanto ao tamanho, formato, cor, sabor e firmeza.

Além disso, é conhecido que o fotoperíodo exerce grande influência na bulbificação da cebola, tendo para cada cultivar um fotoperíodo crítico, abaixo do qual a formação de bulbos não é estimulada. Em condições de temperatura elevada, quando o fotoperíodo não é um fator limitante, ocorre a bulbificação precoce em diversas cultivares, o que é uma característica indesejável para a produção comercial (Thompson e Smith, 1938 apud Paiva, 1982), por isso a necessidade de divisão em cultivares de dias curtos, intermediário e longos.

No trabalho de Costa, Resende e Dias (2000), comparando o desempenho de vinte cultivares de cebola na região de Petrolina-PE, constataram que as cultivares Franciscana, IPA-10, Valeouro IPA11, Alfa Tropical (CNPH-6179), CNPH6067 e Texas Grano-502 obtiveram maiores produtividades e qualidade de bulbos.

Bandeira et al. (2013), avaliando o comportamento de cinco híbridos de cebolas em Juazerio-BA (IPA 10, IPA 11, Alfa São Francisco, Serena e Antares), relataram que o híbrido Serena, o qual é de fotoperíodo curto para bulbificação, se destacou, por apresentar desempenho qualitativo e quantitativo superior aos demais.

Rodrigues et al. (2006) observaram, ao realizar a comparação entre dezesseis cultivares de cebola, em dois tipos de cultivo (orgânico e convencional), em Viçosa/MG, que cada cultivar se adapta melhor em um tipo de sistema de produção, sendo, dessa forma, seu desempenho influenciado. Assim, as cultivares que obtiveram destaque na produtividade em um meio de cultivo, não apresentaram o mesmo padrão no outro. As cultivares Baia Dura, Bola Precoce e Tropical Valley (cultivares de dias longos a intermediários), obtiveram maior destaque no sistema

convencional, devido à maior bulbificação e maior peso de bulbos, já no sistema orgânico, destacaram-se os híbridos Granex e Mercedes (dias curtos).

Resende et al. (2010) ao compararem diferentes cultivares de cebola (Red Creole, Bola Precoce, Baia Periforme, Montana, Crioula do Mercosul e o híbrido Baia F1) nos cultivos orgânico e convencional observaram que o híbrido Baia F1 se destacou em ambos os cultivos, apresentando maior produtividade e massa média de bulbos que as demais cultivares, o que demonstra a superioridade da heterose de híbridos de cebola.

Gallego Neto (2015) ao comparar diferentes densidades de plantio (20; 30; 40 e 50 sementes m^{-1}) da cultivar Predator verificou que as diferentes populações não influenciaram no tamanho e produção de bulbos.

A escolha de cultivares adaptadas às condições locais é um fator crucial para o sucesso da cebolicultura moderna, especialmente aquelas com elevado desempenho produtivo, como os híbridos de dias curtos Taila e Predator. A cultivar Taila é recomendada para sistemas de cultivo tecnificado, destacando-se pelo alto potencial produtivo, bom equilíbrio vegetativo e pela uniformidade dos bulbos, além de apresentar tolerância à raiz rosada (*Setophoma terrestris*). É indicada para plantios realizados entre janeiro e fevereiro nas principais regiões produtoras, como São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Por sua vez, a cultivar Predator é voltada para o fechamento de safra, produzindo bulbos firmes, com casca escura e aderente, e alta porcentagem de bulbos com centro único. Seu cultivo é mais indicado entre fevereiro e março, principalmente no estado de Goiás, demonstrando melhor adaptação a plantios mais tardios. (Enza Zaden Brasil, 2025).

Os diferentes trabalhos de pesquisa, mostram a busca por cultivares que atendam requisitos de produtividade e qualidade. Dessa forma, levando em consideração o desempenho de cultivares utilizando-se diferentes manejos, informações referentes ao cultivo, como produção, massa média e qualidade dos bulbos, ciclo e resistência ou tolerância às principais doenças são informações importantes na determinação das melhores condições edafoclimáticas e tratos culturais para cultivo da cebola.

3.3 INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS NA CULTURA DA CEBOLA

A cultura da cebola apresenta alta sensibilidade à interferência de plantas daninhas devido ao formato ereto de suas folhas cilíndricas, ao porte baixo e ao lento crescimento inicial. Essas

características limitam a capacidade de sombreamento do solo e controlam seu poder competitivo, facilitando a germinação de plantas invasoras ao longo do ciclo (Zagonel; Reghin; Venâncio, 2000).

Dependendo da dose, época e das condições de solo e clima, o uso de herbicidas pode nem sempre ser satisfatório. Dessa forma, há necessidade de constantes pesquisas por seletividade e eficiência destes as diferentes plantas daninhas, bem como, o comportamento de diferentes cultivares de cebola a ação desses herbicidas.

Soares et al. (2003) observaram os efeitos de diferentes períodos de convivência (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplantio) entre uma comunidade de plantas daninhas sobre a produtividade de quatro cultivares de cebola (Mercedes, Granex 33, Superex e Serrana), e concluíram que as cultivares Mercedes e Granex não foram influenciadas pela competição. No entanto, ao comparar as médias de todas as cultivares foi concluído que a convivência com as plantas daninhas, durante os primeiros 98 dias de ciclo, reduziu em 95% a produtividade e em 91% o peso médio dos bulbos de cebola.

A interferência de plantas daninhas afeta de maneira significativa a produção e qualidade de bulbos, principalmente, pela redução do estande e do número e tamanho das folhas (Maciel et al, 2012). Embora existam herbicidas recomendados para o cultivo da cebola, sua aplicação é mais eficaz em plantas originadas de mudas ou bulbinhos, já que as plantas provenientes de semeadura direta se mostram mais sensíveis aos herbicidas (Ferreira et al, 2000).

Souza et al. (2015) em estudo sobre seletividade de cebola transplantada em diferentes espaçamentos, submetida a aplicação tardia de herbicida, verificaram que mesmo plantas transplantadas, as quais iniciam o desenvolvimento em ambientes mais controlados, após serem transplantadas, as diferentes densidades de transplantio podem deixá-las vulneráveis aos danos causados pela interferência das plantas daninhas.

Olescowicz et al. (2021), testaram a seletividade de herbicidas (flumioxazin, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin, diuron e S-metolachlor) e os efeitos residuais destes na cultura da cebola e verificaram que os herbicidas oxadiazon, oxyfluorfen, flumioxazin e diuron não ofereceram seletividade para a cultura da cebola, em sistema de semeadura direta, quando aplicados logo após a emergência da cultura. Em contrapartida, o S-metolacachlor, e o pendimetalina, nas doses de até 720 g ha⁻¹ e 600 g ha⁻¹, respectivamente, apresentaram seletividade quando aplicados durante a fase de estabelecimento da cebola, sendo, portanto,

alternativas viáveis para o controle de plantas daninhas. Contudo, o estágio de desenvolvimento da cebola no momento da aplicação é crucial para garantir a seleção.

Oliveira Junior et al. (1995) avaliaram a tolerância de três cultivares de cebola (Baia Periforme Super Precoces, Granex Ouro e Texas Grano 502 PRR) ao uso dos herbicidas Ioxynil e Oxyfluorfen, e constataram que a cultivar Baia Periforme Super Precoces foi a mais tolerante, enquanto a Texas Grano 502 PRR demonstrou alta suscetibilidade, com reduções significativas na população e produção de bulbos.

O manejo de herbicidas na cultura da cebola é realizado em grande maioria visando lavouras que são transplantadas, quando se utiliza semeadura direta deve-se tomar outras recomendações, como a redução de doses. Melo et al. (2019) avaliaram o uso de doses reduzidas de flumioxazina (5, 10, 15, 20 e 25 g ha⁻¹) em três estádios fenológicos da cebola (1ª, 2ª e 1ª+3ª folhas verdadeiras) em dois experimentos com as cultivares Sirius e Perfecta, implantadas via semeadura direta. O estudo demonstrou que a fitotoxicidade em cebola foi significativamente influenciada por três fatores principais: estágio fenológico no momento da aplicação, dose de flumioxazina utilizada e cultivar específica. Os resultados revelaram que aplicações na 1ª folha verdadeira resultaram em 15% de injúria, aplicações na 2ª folha aumentaram a fitotoxicidade para até 25% e as aplicações sequenciais (1ª+3ª folha) causaram os maiores danos, com fitotoxicidade acumulada. A cultivar Perfecta mostrou maior sensibilidade (redução de 10 t ha⁻¹ na produtividade comercial), já a Sirius demonstrou melhor tolerância (produtividade mantida). As aplicações tardias aumentaram a produção de bulbos não-comerciais e o menor estande resultou em bulbos maiores.

Este produto tem ação sobre espécies como fedegoso (*Senna obtusifolia*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*), picão-branco (*Galinsoga parviflora*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (Sumitomo Chemical, 2025).

Considerando-se que a cebola é uma cultura de ciclo relativamente longo, em que se utiliza pequeno espaçamento entre plantas, há dificuldade em realizar capina manual ou mecanizada. Assim sendo, o controle das plantas daninhas através do uso de herbicidas apresenta-se como um dos métodos mais eficientes, principalmente em extensas áreas com alta agressividade das plantas invasoras (Carvalho et al., 2014).

3.4 USO DE BIOFERTILIZANTES NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSES

O aperfeiçoamento e a disseminação de técnicas de manejo na produção de hortaliças, é primordial para elevar a competitividade no mercado, o que demanda produtos capazes de se destacarem pela qualidade superior em relação aos já disponíveis. Entre as alternativas para alcançar olerícolas de excelência estão técnicas alternativas de cultivo e o uso de insumos que promovem o crescimento e desenvolvimento (Izidório et al, 2015), como os biofertilizantes.

Os “bioestimulantes agrícolas” como são conhecidos os biofertilizantes, são caracterizados pela combinação de reguladores vegetais e outras substâncias, podendo ser aminoácidos, nutrientes, vitaminas, extratos de plantas, compostos que contêm ácidos húmicos e fúlvicos (Cavalcante et al, 2020), dentre outros. Esses produtos estimulam o crescimento das plantas de maneira indireta, favorecendo a absorção de água e nutrientes, além de aumentar a resistência das culturas aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo (Galindo et al, 2019), o que tem levado a um aumento em sua utilização na agricultura.

No Brasil, a legislação não difunde o termo bioestimulante, mas sim biofertilizantes, que são definidos de acordo com a legislação dos fertilizantes, no Decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004, como produtos isentos de substâncias agrotóxicas que consegue atuar direta ou indiretamente sobre as culturas, elevando a produtividade, reduzindo danos por estresse bióticos e abióticos, além de promover desenvolvimento e crescimento (Brasil, 2004). Esses benefícios são confirmados por meio de estudos, cuja utilização de biofertilizantes se mostrou eficaz no acréscimo de produtividade, emergência e crescimento de plantas, acúmulo de biomassa e matéria seca em culturas como batata doce (Rós; Narita; Araújo, 2015), maracujá (Ferreira et al., 2007), tomate (Reyes-Pérez et al., 2020) e melancia (Oliveira et al., 2025)

Em estudos de Zobiolo et al. (2011) com a cultura da soja, é comprovado que a utilização de aminoácidos reduz os sintomas e prejuízos ocasionados pela fitotoxidez de herbicidas.

Lara et al. (2022) avaliando a utilização de microalga produtora de aminoácidos na cultura do tomate, encontraram efeitos benéficos com as aplicações, aumentando a área foliar, o rendimento e o conteúdo de açúcares, aminoácidos e proteínas livres, mostrando efeito benéfico do biofertilizante em tomate. Também em tomate, Gemin et al. (2018) testaram diferentes doses (0,25; 0,50; 0,75; 1,0 e 1,25 mL L⁻¹) de Complex-Aid ® - Alltech ® (composto pelo caldo fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*), sendo que o biofertilizante na dose de 0,75 mL L⁻¹,

promoveu o crescimento das plantas, aumentando o teor de clorofila foliar e crescimento de folhas e caule. O biofertilizante Liqui-Plex® Bonder é formulado com nitrogênio (1,00%), fósforo (2,00%), potássio (1,00%) e carbono orgânico (8,25%), atuando como um eficiente carreador nutricional. Sua composição favorece a rápida absorção e a eficiente translocação de nutrientes pelas plantas, contribuindo significativamente para o seu desenvolvimento. Além disso, o produto demonstra potencial na atenuação de estresses ambientais e na redução dos efeitos da fitotoxidez provocada por defensivos agrícolas, proporcionando maior equilíbrio fisiológico às culturas (Alltech Crop Science, 2025).

Silva et al. (2019) avaliando doses de bioestimulantes (0; 1,0; 2,0; 3,0; e 4,0 L ha⁻¹) e diferentes épocas de aplicação (época quente e fria), em cebola na região de Petrolina-PE, concluíram que a pulverização na época fria e a dose de 3 L ha⁻¹ dos bioestimulantes, proporcionou maior incremento nos bulbos.

Khalil, Osman e Zahran (2008) em seus estudos avaliaram o impacto da aplicação foliar de diferentes doses de aminoácidos e micronutrientes (1,5 e 3,0 L ha⁻¹) no crescimento, produção, qualidade de cebola, sendo que os tratamentos que eram compostos por aminoácidos e micronutrientes se destacaram em produtividade e qualidade de bulbos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo Agrícola Wehrmann, localizada no município de Cristalina, estado de Goiás, nas coordenadas geográficas 16°08'41.2"S e 47°29'45.3"W, e altitude de 980 metros.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, areno-argiloso, com relevo levemente ondulado a plano. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo tropical de altitude (Cwa) (Embrapa, 2015), caracterizado por verões agradáveis e invernos relativamente frio, com precipitação média anual de 1.600 mm e temperatura média de 22°C.

Antes da implantação do experimento, foram coletadas amostras compostas de solo na profundidade de 0 a 20 cm para análise química, que serviu de base para as correções de solo e

recomendações de adubação. O preparo do solo foi realizado por meio de uma gradagem pesada, seguida por uma leve, e, posteriormente, foram construídos canteiros com 1,80 m de largura e 0,20 m de altura.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2×5 , com três repetições. Os tratamentos consistiram em duas cultivares de cebola (Taila e Predator) e cinco doses do biofertilizante Liqui-Plex® Bonder (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 L ha⁻¹). Cada parcela experimental possuía 1,80 m de largura por 8 m de comprimento, contendo quatro fileiras duplas de cebola (Figura 1).

Figura 1: Área experimental.



Fonte: Autora

O plantio da cultivar Taila foi realizado em 27 de fevereiro 2024 e da cultivar Predator em 01 de março de 2024, ambas por semeadura direta, com população de 750 mil plantas ha⁻¹. A irrigação foi realizada por pivô central, com aplicação total de 350 mm de água durante o ciclo da cultura, somada a 150 mm de precipitação pluviométrica registrada no período. As práticas de manejo fitossanitário, controle de pragas e doenças, bem como as adubações de plantio e cobertura, seguiram os procedimentos padronizados pela empresa, de forma uniforme em todo o experimento. Foi realizada adubação de pré-plantio com superfosfato simples na dose de 1 t ha⁻¹, seguida da aplicação do adubo formulado 03-35-06 na dose de 2,5 t ha⁻¹ no momento da semeadura.

O controle de plantas daninhas foi realizado com o herbicida Flumyzin® 500 SC (Flumioxazina 500 g L⁻¹), recomendado para aplicação em pós-emergência. As aplicações ocorreram em duas datas: 16 de março de 2024 e 02 de abril de 2024, nas doses de 30 e 100 mL

ha⁻¹, respectivamente, utilizando-se um pulverizador Jacto Uniport 3030, com capacidade para 3.000 L e volume de calda de 100 L ha⁻¹. Nas mesmas datas também foram realizadas as aplicações do biofertilizante Liqui-Plex[®] Bonder, utilizando pulverizador pressurizado com CO₂.

Foram realizadas avaliações de estande antes (15 de março de 2024) e após a aplicação do herbicida (28 de março de 2024 e 20 de abril de 2024) em um metro linear de cada linha da parcela com o auxílio de um tubo de PVC previamente medido, para quantificar possíveis morte de plantas de cebola (Figura 2).

A colheita foi realizada no momento do estalo (Figura 3), caracterizado pelo tombamento das folhas. Todas as plantas de dois metros lineares, das quatro linhas duplas das duas fileiras centrais do canteiro, excluindo as duas fileiras duplas das extremidades do canteiro, foram colhidas e levadas para cura (secagem da parte aérea e das raízes das plantas) em ambiente aberto e ensolarado (Figura 4). Após aproximadamente 10 dias, foi feito o toalete das plantas (remoção das folhas e raízes secas) (Figura 5) e avaliaram-se: número de bulbos por parcela, diâmetro transversal do bulbo e da haste (mm), e produtividade, a qual foi calculada através da massa fresca obtida na área útil de cada parcela, sendo então estimada por hectare (t ha⁻¹).

Figura 2: Avaliação de estande.



Fonte: Autora

Figura 3: Estalo das plantas.



Fonte: Autora

Figura 4: Colheita das parcelas experimentais.



Fonte: Autora

Figura 5: Cura das plantas ao sol.



Fonte: Autora

Figura 6: Bulbos após cura e toaleta.



Fonte: Autora

Amostras compostas por sete bulbos por parcela foram enviadas ao laboratório para quantificação do teor de ácido pirúvico ($\mu\text{mol g}^{-1}$ de amostra fresca), de acordo com a metodologia adaptada de Galdón et al. (2008). O procedimento consistiu no corte longitudinal do bulbo, pesagem de 1 g do tecido fresco, adição de 1 mL de água destilada, homogeneização e repouso em ambiente escuro por 10 minutos. Após centrifugação a 6.000 rpm por 5 minutos, uma alíquota de 25 μL do sobrenadante foi misturada a 1 mL de água e, posteriormente, adicionados 1

mL de 2,4-dinitrofenilhidrazina ($0,25 \text{ g L}^{-1}$ em HCl 1 M). A mistura foi homogeneizada em vórtex, incubada a 37°C por 10 minutos e, após esse período, foi adicionado 1 mL de NaOH 1,5 M, seguido de nova homogeneização. A leitura foi realizada por espectrofotometria a 515 nm. Para calibração, foram utilizados padrões com concentrações entre 0 e $8 \mu\text{mol mL}^{-1}$ de piruvato de sódio.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de pressupostos da análise de variância (normalidade dos resíduos, homogeneidade das variâncias e aditividade) ao nível de 5% de significância. Após confirmação dos pressupostos, foi realizada análise de variância (ANOVA) pelo teste F, também ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram conduzidas com o auxílio do software R Core Team (2023).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre as doses do biofertilizante e as cultivares de cebola, ao nível de 5% de significância. Da mesma forma, não houve diferença estatística para nenhuma das características analisadas quando utilizou-se diferentes doses do biofertilizante (Tabela 1). De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância, os resíduos foram considerados normais.

Tabela 1: Valores médios de estande de plantas em 15/03/2024, 28/03/2024 e 20/04/2024 (E) (plantas m^{-1}); número de bulbos (NB); diâmetro transversal dos bulbos (DB) (mm); diâmetro das hastes (DH) (mm); produtividade (P) (t ha^{-1}) e concentração de ácido pirúvico (AP) ($\mu\text{mol g}^{-1}$); em diferentes doses de biofertilizante de duas cultivares de cebola.

Doses	Características avaliadas							
	E 15/03	E 28/03	E 20/04	NB	DB	DH	P	AP
0 L ha ⁻¹	17,75 ^{ns}	18,96 ^{ns}	17,21 ^{ns}	131,33 ^{ns}	60,21 ^{ns}	8,54 ^{ns}	75,83 ^{ns}	3,07 ^{ns}
0,5 L ha ⁻¹	18,33 ^{ns}	19,1 ^{ns}	17,58 ^{ns}	121,83 ^{ns}	63,44 ^{ns}	8,38 ^{ns}	76,88 ^{ns}	3,24 ^{ns}
1,0 L ha ⁻¹	18,96 ^{ns}	19,79 ^{ns}	17,42 ^{ns}	137,17 ^{ns}	60,56 ^{ns}	9 ^{ns}	79,73 ^{ns}	3,42 ^{ns}
2,0 L ha ⁻¹	18,25 ^{ns}	19,20 ^{ns}	17,58 ^{ns}	133 ^{ns}	58,62 ^{ns}	8,48 ^{ns}	82,36 ^{ns}	3,28 ^{ns}
4,0 L ha ⁻¹	18,96 ^{ns}	19,67 ^{ns}	17,67 ^{ns}	134,5 ^{ns}	61,22 ^{ns}	8,19 ^{ns}	78,61 ^{ns}	3,23 ^{ns}
C.V. (%)	5,73	4,63	5,57	16,8	5,49	13	16,41	7,52

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. C.V. = Coeficiente de Variação.

Fonte: Autora.

Resultados semelhantes foram relatados por Lazzarini et al. (2022), que ao testarem diferentes doses de biofertilizante à base de substâncias húmicas em cultivares de batata, também não encontraram interação significativa entre os fatores, nem efeitos sobre as variáveis vegetativas ou sobre a produtividade total.

De forma análoga, Martinez-Balmori et al. (2021), ao avaliarem a eficiência do bioestimulante QuitoMax® em cultivares de alho, também não observaram efeitos significativos sobre características produtivas e de qualidade dos bulbos. Isso indica que a família *Allium* pode apresentar resposta limitada a certos biofertilizantes, especialmente quando o estresse não está relacionado à disponibilidade nutricional.

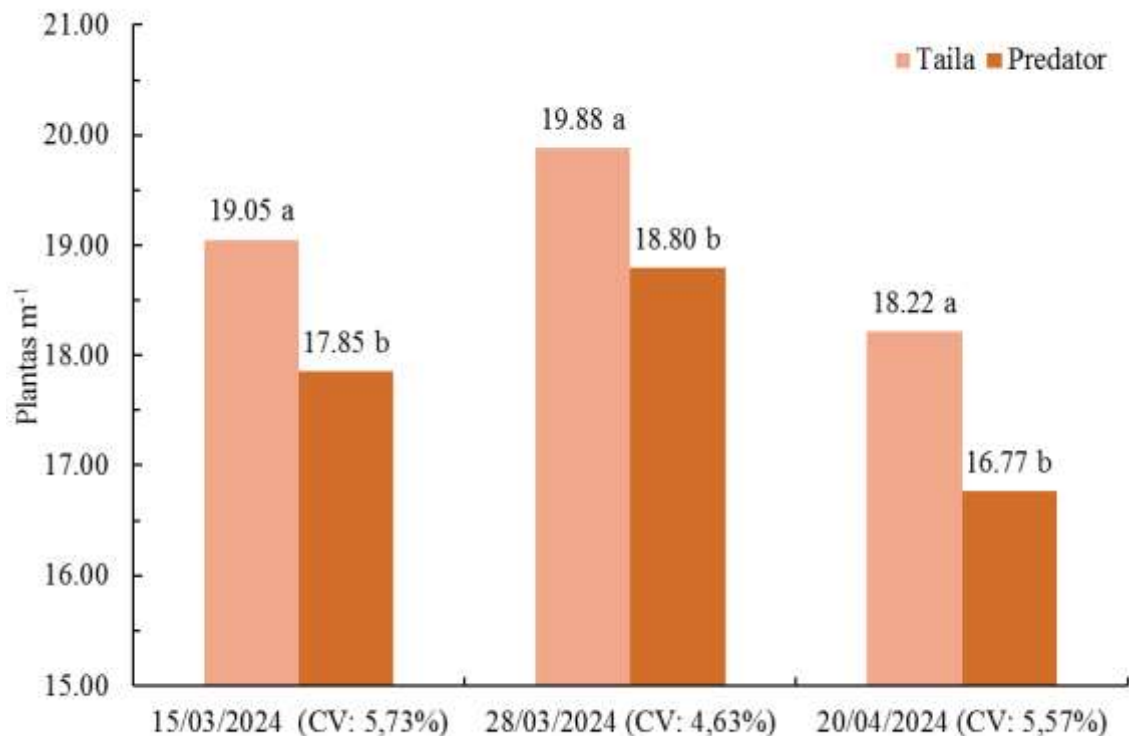
Por outro lado, os resultados diferem dos obtidos por Khalil, Osman e Zahran (2008), que relataram benefícios expressivos na produtividade e qualidade de bulbos de cebola em resposta à aplicação de biofertilizantes à base de aminoácidos. Demonstrando que além das diferentes formulações, as condições de estresse podem influenciar na ação do biofertilizante. Da mesma

forma, Gemin et al. (2018) ao utilizar o mesmo aminoácido do experimento em questão, obteve resultados satisfatórios no crescimento vegetativo em plantas de tomate, reforçando a resposta de que pode haver a influência da espécie e da época de aplicação do biofertilizante na cultura.

Apesar de não ocorrer diferenças entre as doses utilizadas, foram observadas diferenças significativas, ao nível de 5% de significância, entre as cultivares Taila e Predator, em todas as características avaliadas (Figuras 7, 8, 9, 10 e 11).

No que se refere ao estande inicial de plantas (15/03), a cultivar Taila apresentou superioridade em relação à Predator, com incremento de 1,2 plantas m^{-1} . Esse padrão de desempenho foi mantido nas avaliações subsequentes, com diferenças de 1,88 e 1,45 plantas m^{-1} nos dias 28/03 e 20/04, respectivamente. Isso demonstra superioridade da cultivar Taila no estabelecimento de plantas e adaptação ao local de cultivo (Figura 7).

Figura 7: Estande de plantas de duas cultivares de cebola em três datas distintas.



C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autora.

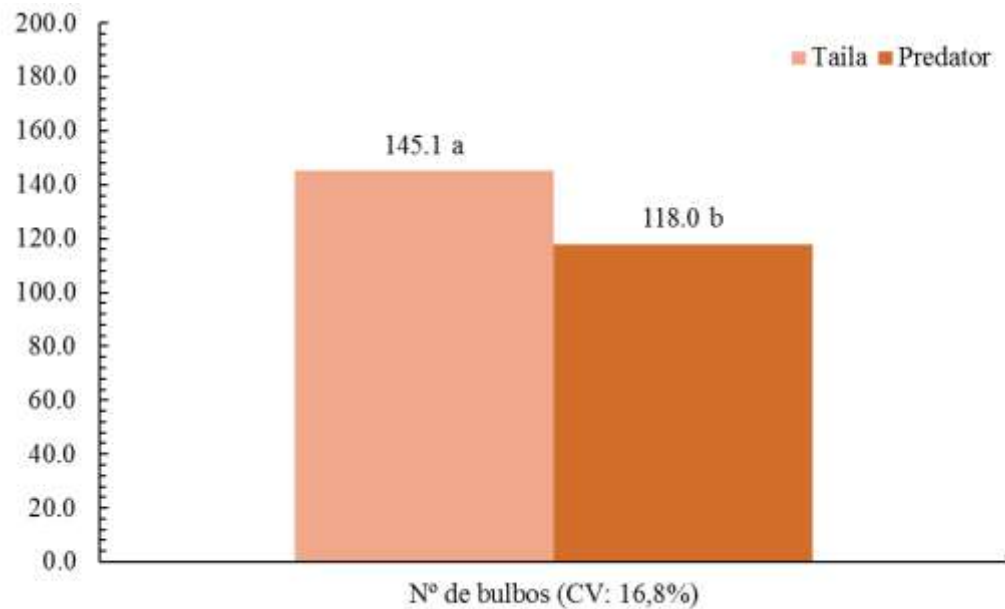
Após as aplicações do herbicida (avaliadas nos dias 28/03 e 20/04), ambas as cultivares sofreram redução no número de plantas, sendo a queda mais acentuada na cultivar Predator (2,03 plantas m^{-1}), enquanto Taila apresentou perda de 1,66 plantas m^{-1} (Figura 7). Esse resultado sugere maior sensibilidade da cultivar Predator ao herbicida utilizado.

Correia (2016), ao estudar o crescimento inicial de duas cultivares de cebola (Predator e BRS 367) em solos com diferentes concentrações do herbicida Soyvance Pre® (imazapic + imazapyr), verificou que a cultivar BRS 367 tolerou concentrações mais elevadas do produto, enquanto a Predator teve sua emergência inibida mesmo na menor concentração avaliada, reforçando sua maior vulnerabilidade a herbicidas.

Esses achados estão em conformidade com Ferreira et al. (2000), que destacam a maior sensibilidade de plantas originadas por semeadura direta à aplicação de herbicidas. A redução no estande também corrobora com os resultados de Melo et al. (2019), que ao utilizarem doses reduzidas de flumioxazina em duas cultivares implantadas por semeadura direta, observaram que a fitotoxidez foi influenciada pelo estágio fenológico no momento da aplicação, pela dose aplicada e pela cultivar. Verificou-se que, à medida que o ciclo avançava e o número de folhas aumentava, a interceptação do herbicida era maior, intensificando os efeitos fitotóxicos. A cultivar Perfecta foi a mais sensível (com redução de 10 t ha^{-1} na produtividade comercial), enquanto Sirius demonstrou maior tolerância. Mesmo em subdoses, o herbicida causou redução no estande de plantas.

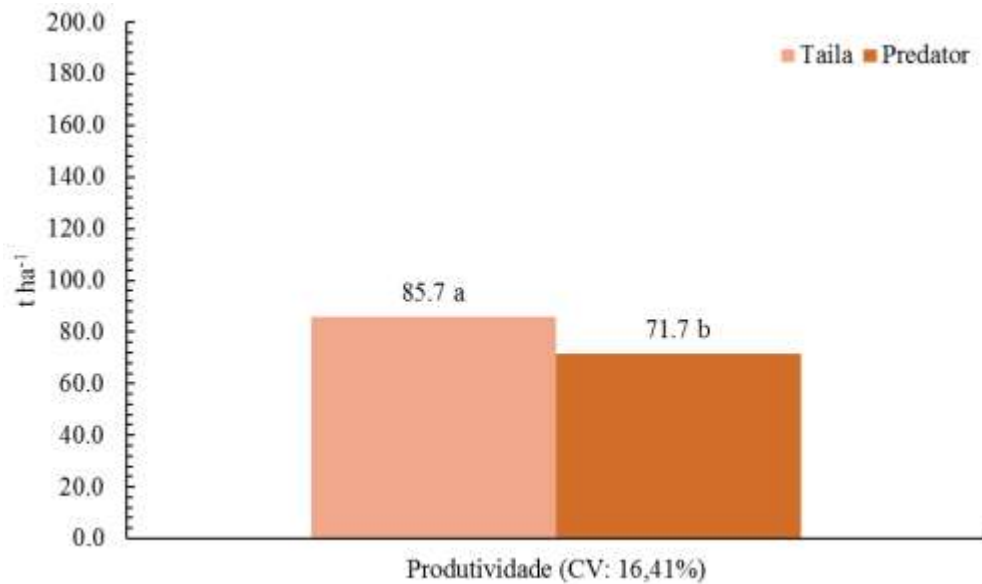
O estande de plantas influencia diretamente a produção de bulbos. Nesse aspecto, a Taila novamente se destacou, apresentando 27,3 bulbos a mais em comparação à Predator (Figura 8). O mesmo comportamento foi verificado na produtividade total, com Taila atingindo 87,71 t ha^{-1} e Predator 71,66 t ha^{-1} (Figura 9). Resultados semelhantes foram relatados por Baier et al. (2009), que demonstraram aumento de produtividade (até 92,20 t ha^{-1}) com maior densidade de cultivo, apesar da redução na massa média dos bulbos. Menezes Jr. e Vieira Neto (2012) também observaram que o aumento na população de plantas leva à formação de maior número de bulbos com menor diâmetro (entre 35 e 50 mm), o que, no entanto, favorece o aumento da produtividade total.

Figura 8: Valores médios de número de bulbos (NB) de duas cultivares de cebola



C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autora.

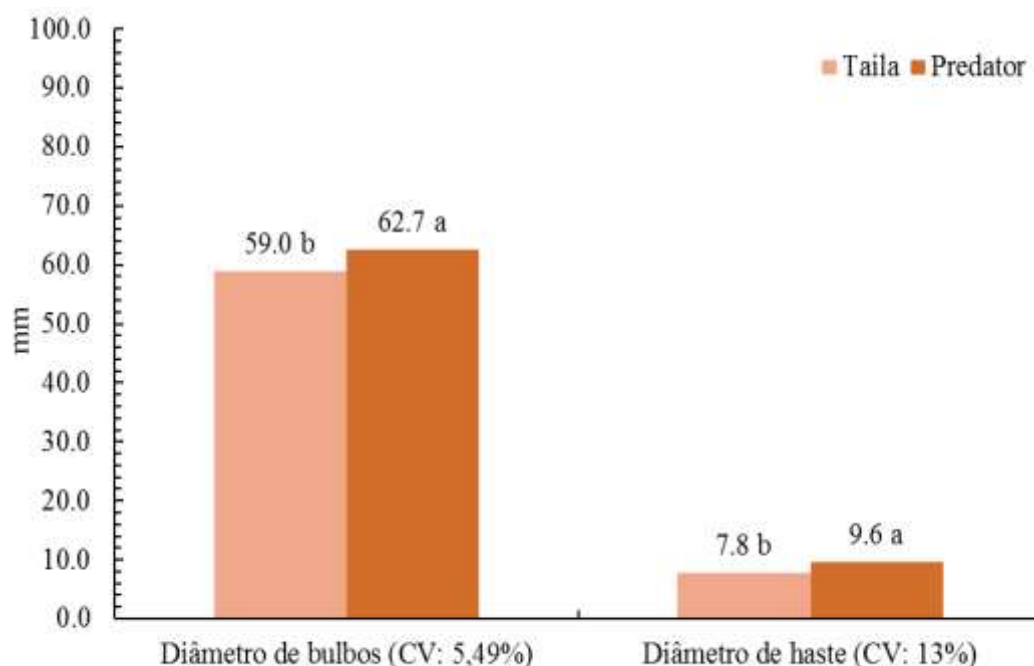
Figura 9: Valores médios de produtividade (P) (t ha^{-1}) de duas cultivares de cebola

C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autora.

Ao se analisar os diâmetros dos bulbos e das hastes, a cultivar Predator apresentou os maiores valores, com 62,66 mm e 9,61 mm, respectivamente. Já Taila apresentou médias de 58,95 mm para diâmetro de bulbos e 7,83 mm para diâmetro de haste, representando decréscimos de 3,71 mm e 1,78 mm, respectivamente (Figura 9). Santos et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes ao analisarem diferentes densidades de cultivo, demonstrando que, com menor população de plantas, ocorre formação de bulbos com maior diâmetro, devido à menor competição por recursos.

Figura 10: Valores médios de diâmetro transversal dos bulbos e das hastes (mm) de duas cultivares de cebola.



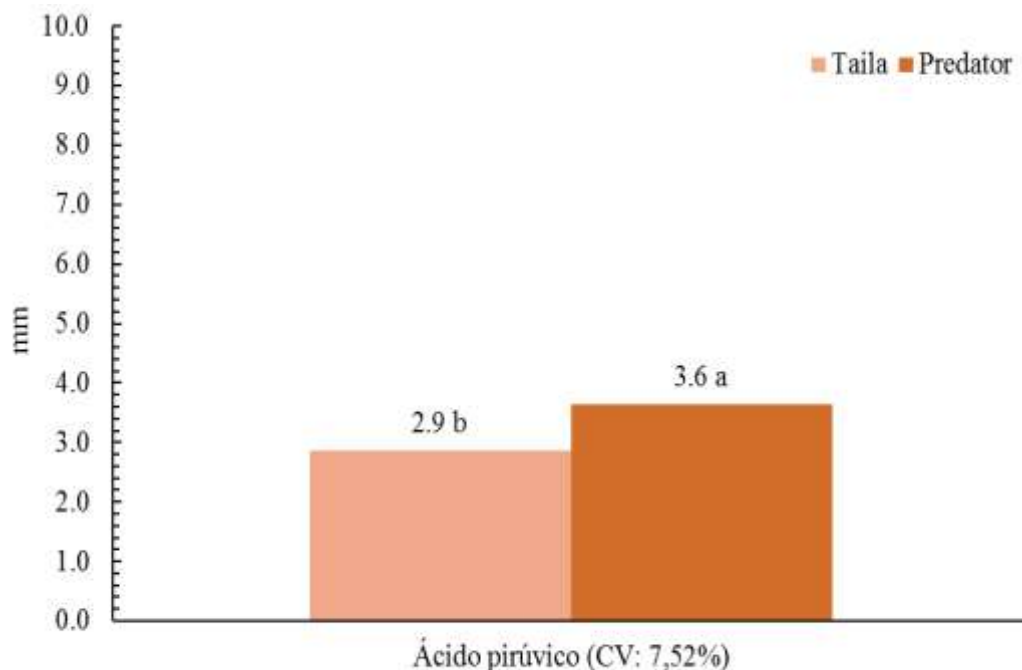
C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autora.

Quanto à concentração de ácido pirúvico, a cultivar Predator apresentou teor $0,77 \mu\text{mol g}^{-1}$ superior ao da Taila (Figura 10). Chagas, Resende e Pereira (2004) ressaltam que esse composto está fortemente relacionado à cultivar utilizada. Em seu estudo, as cultivares Crioula e Baia Periforme apresentaram maior pungência ($6,66$ e $5,93 \mu\text{mol g}^{-1}$, respectivamente), enquanto a cultivar Granex 33 mostrou o menor valor ($3,06 \mu\text{mol g}^{-1}$). Essa variação entre genótipos

também foi confirmada por Schunemann et al. (2006), os quais destacam a influência genética na composição química e sensorial das cultivares de cebola.

Figura 11: Valores médios de concentração de ácido pirúvico ($\mu\text{mol g}^{-1}$) de duas cultivares de cebola.



C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autora.

No presente trabalho, as diferentes doses do biofertilizante não contribuíram para a mitigação dos efeitos fitotóxicos do herbicida na cultura da cebola, nas condições em que o experimento foi conduzido. A sensibilidade ao herbicida variou conforme a cultivar utilizada, porém sem influência do biofertilizante. Esse resultado contrasta com o encontrado por Zobiole et al. (2011) na cultura da soja, onde o uso de aminoácidos foi eficaz na redução dos sintomas e prejuízos causados pela fitotoxidez de herbicidas.

6 CONCLUSÃO

A aplicação do biofertilizante Liqui-Plex® Bonder, nas doses avaliadas (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 L ha⁻¹), não apresentou efeitos significativos na mitigação da fitotoxidez causada pelo

herbicida flumioxazina em cultivares de cebola, nas condições em que o experimento foi conduzido. As diferenças observadas entre as cultivares Taila e Predator foram atribuídas principalmente às características intrínsecas de cada genótipo, como tolerância ao herbicida e capacidade de estabelecimento inicial.

A cultivar Taila demonstrou superioridade em estande de plantas, número de bulbos e produtividade total, enquanto a Predator apresentou bulbos com maior diâmetro e teor de ácido pirúvico, indicando maior pungência. No entanto, a Predator mostrou maior sensibilidade ao herbicida, com redução mais acentuada no estande após as aplicações. Esses resultados reforçam a importância da seleção de cultivares adaptadas às condições locais e ao manejo químico adotado.

REFERÊNCIAS

- ALLTECH, **Crop Science**, [s. l.], 2021. Disponível em: <https://www.alltech.com/pt-br/crop-science/nutricao/liqui-plex-bonder>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- BAIER, J. E. *et al.* Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 496-501, 2009. DOI: 10.1590/S1413-70542009000200026.
- BANDEIRA, G. R. L. *et al.* Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes manejos de irrigação no submédio São Francisco. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n 1, p. 73-84, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82357/1/Artigo-Carlos-Antonio.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.
- BARRALES-HEREDIA, S. M. *et al.* Effects of Different Irrigation Regimes and Nitrogen Fertilization on the Physicochemical and Bioactive Characteristics of onion (*Allium cepa* L.). **Horticultura**, v. 9, n. 3, p. 344, 2023.
- BERTOLIN, D. C. *et al.* Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, ed. 2, p. 339-347, 2010. DOI: 10.1590/S0006-87052010000200011.
- BRASIL. **Decreto no 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Brasília, DF: Presidência da República, 2004, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm. Acesso em: 6 nov. 2024.
- BRAVIN, M. P. *et al.* Desempenho produtivo de cultivares de cebola em função do espaçamento entre plantas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 23, ed. 2, 2021. DOI: 10.29327/246831.23.2-5.
- BUCHELT, A. C. *et al.* Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 69-74, 2019. DOI: 10.32404/rean.v6i4.2762.
- CARVALHO, D. R. *et al.* Eficiência do oxyfluorfen no controle de plantas daninhas na cultura da cebola transplantada irrigada por gotejamento. **Revista Agro@mbiente on-line**, v. 8, n. 1, p. 127-133, 2014.
- CAVALCANTE, W. S. S. *et al.* Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga**, Botucatu, v. 25, ed. 4, p. 754-763, 2020. DOI: 10.15809/irriga.2020v25n4p754-763.

CECÍLIO FILHO, A. B. *et al.* Crescimento da cebola em função de doses de nitrogênio, potássio e da população de plantas em semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 27, ed. 1, 2009.

CHAGAS, S. J. de R.; RESENDE, G. M. de; PEREIRA, L. V. Características qualitativas de cultivares de cebola no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2004. DOI: 10.1590/S1413-70542004000100013.

CORREIA, N. M. Carryover do herbicida Soyvance para hortalicas. *In*: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1055341/1/AnaisXXXCBCPD2016Nubiap187.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025.

COSTA, N. D. *et al.* **Cultivares de cebola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 20-27, 2002. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/132844>. Acesso em: 1 abr. 2025.

COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de; DIAS, R. de C. S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, v. 18, ed. 1, p. 57-60, 2000. DOI: 10.1590/S0102-05362000000100013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. 2015. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 9 abr. 2025.

ENZA Zaden Brasil. [s. l.]. Disponível em: <https://www.enzazaden.com/br/products-and-services/our-products/onion>. Acesso em: 15 abr. 2025.

FERREIRA, G. *et al.* Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, ed. 3, p. 595-599, 2007. DOI: 10.1590/S0100-29452007000300034.

FERREIRA, L. L. *et al.* Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. **Nativa**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 330–335, 2019. DOI: 10.31413/nativa.v7i4.6656.

FERREIRA, L. R. *et al.* Seletividade e eficácia da aplicação sequencial de oxifluorfen e de ioquinil-octanoato, em semeadura direta de cebola. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 1, p. 39-50, 2000. DOI: 10.1590/S0100-83582000000100004.

FERREIRA, P. V.; COSTA, C. P. Efeito da cerosidade foliar na reação de variedades de cebola (*Allium cepa* L.) a herbicidas de pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, 1982. DOI: 10.1590/S0100-83581982000200005.

GALDON, B. R. *et al.* Organic acid contents in onion cultivars (*Allium cepa* L.). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 56, n. 15, p. 6512-6519, 2008.

GALINDO, F. S. *et al.* Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado. **Colloquium Agrariae**, [s. l.], v. 15, p. 130-140, 2019. DOI: 0.5747/ca.2019.v15.n1.a277.

GEMIN, L. G. *et al.* Efeito biofertilizante do caldo fermentado com leveduras em mudas de tomate orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 2, p. 151-160, 2018. DOI: 10.19084/RCA16142.

GRANGEIRO, L. C. *et al.* Características qualitativas de genótipos de cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, ed. 4, p. 1087-1091, 2008. DOI: 10.1590/S1413-70542008000400008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Produção de Cebola**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cebola/br>. Acesso em: 3 out. 2024.

IZIDÓRIO, T. H. C. *et al.* Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, p. 49–56, 2015. DOI: 10.32404/rean.v2i2.257.

KHALIL, A. A.; OSMAN, E. A. M.; ZAHRAN, F. A. F. Effect of amino acids and micronutrients foliar application on onion growth, yield and its components and chemical characteristics. **The Journal of Agricultural Science**, [s. l.], v. x, n. x, 2008. Disponível em: https://jssae.journals.ekb.eg/article_199876_813e9a5e2fee2fc00dd12b43f5b2d049.pdf. Acesso em: 6 nov. 2024.

LARA, G. B. de *et al.* Microalga improve the growth, yield, and contents of sugar, amino acid, and protein of tomato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. x, n. x, 2022. DOI: 10.1590/1413-7054202246023821.

LAZZARINI, R. *et al.* Humic substances: effects on potato growth and yield. **Horticultura Brasileira**, v. 40, n. x, p. 33-38, 2022. DOI: 10.1590/s0102-0536-20220104.

LOIOLA, J. A. D. *et al.* Bioestimulantes em cebola: o que você precisa saber. **Revista Campos e Negócios Online**, [s. l.], v. 17, p. 5-6. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/bioestimulantes-em-cebola-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 27 out. 2024.

MACIEL, C. D. G. *et al.* Avaliação do período anterior à interferência de plantas daninhas para cultura da cebola transplantada na região do arenito caiua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande, 2012. p. 763-768. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/943615/avaliacao-do-periodo-anterior-a-interferencia-de-plantas-daninhas-para-cultura-da-cebola-transplantada-na-regiao-do-arenito-caiua>. Acesso em: 27 out. 2024

MANFRON, P. A.; GARCIA, D. C.; ANDRIOLO, J. L. Aspectos morfo-fisiológicos da cebola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 22, n. x, p. 101-107, 1992. DOI: 10.1590/S0103-84781992000100016.

MARTINEZ-BALMORI, D. *et al.* Propriedades físicas, mecânicas e químicas de *Allium sativum* L. cultivado com diferentes concentrações de QuitoMax®. **Revista Ciências Técnicas Agrícolas.**, San José de las Lajas, v. 1, n. x, 2021. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542021000100005&lng=es&nrm=iso>. acessado em 15 de abril de 2025. Epub 01-jan-2021.

MELO, C. A. D. *et al.* Effectiveness of reduced doses of flumioxazin herbicide at weed control in direct sow onions. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 13, n. 1, p. 71-80, 2019. DOI: 10.17584/rcch.2019v13i1.7938.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. de; VIEIRA NETO, J. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 30, p. 733-739, 2012. DOI: 10.1590/S0102-05362012000400028.

MICHEREFF FILHO, M. *et al.* **Reconhecimento e controle de pragas da cebola**. 110 ed. Circular técnica, [s. l.: s. n.], 2012. 11 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71681/1/ct-1101.pdf>. Acesso em: 3 out. 2024.

GALLEGO NETO, F. **Influência da densidade de plantio na classificação de bulbos de cebola, no município Mococa-SP**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) - Fundação Educacional de Ituverava - Faculdade “Dr. Francisco Maeda, 2015. Disponível em: <https://repositorio.feituverava.com.br/srv-c0002-s01/api/core/bitstreams/9ee7b418-dbb7-4ffd-89af-49320fbd7b93/content>. Acesso em: 4 abr. 2025.

OLESCOWICZ D. *et al.* Seletividade de herbicidas com atividade residual em cebola cultivada em semeadura direta. **Weed Control J.**, v. 20, e202100739, 2021. DOI: 10.7824/wcj.2021;20:00739

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. *et al.* Tolerância de três cultivares de cebola ao Ioxynil e Oxyfluorfen em semeadura direta. **Bragantia**, [s. l.], 1995. DOI: 10.1590/S0006-87051995000200012.

OLIVEIRA, V. R.; MAROUELLI, W. A.; MADEIRA, N. R. **Cebola**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/782919/cebola> . Acesso em: 10 nov. 2024.

OLIVEIRA, S. S. C. *et al.* Growth stimulants for seed treatment and foliar application in watermelon crops. **Revista Caatinga**, [s. l.], v. x, n. x, 2025. DOI: 10.1590/1983-21252025v38i12547rc.

ORSI, B.; PRECZENHAK, A. P.; MORAIS, M. de J. Aminoácidos ajudam na recuperação da cebola. **Revista Campos e Negócios Online**, [s. l.], p. 1-2, Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/aminoacidos-ajudam-na-recuperacao-da-cebola/>. Acesso em: 6 nov. 2024.

PAIVA, W. O. de. Comportamento de cultivares de cebola (*Allium cepa* L.), caracterizado para dias curtos, em Manaus, AM. **Acta Amazonica**, [s. l.], v. 12, n. x, 1982. DOI: 10.1590/1809-43921982122263.

R Core Team. 2023. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível: <http://www.R-project.org>.

RESENDE, J. T. V. de *et al.* Produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 347-355, 2010. DOI: 10.1590/S0006-87052010000200007.

REYES-PÉREZ, J. J. *et al.* Efeito de ácidos húmicos, micorrizas e quitosana nos indicadores de crescimento de duas cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). **Revista Terra Latinoamericana**, [s. l.], v. 3, n. x, p. 653–666, 2020. DOI: 10.28940/terra.v38i3.671.

RODRIGUES, G. B. *et al.* Desempenho de cultivares de cebola nos sistemas orgânico e convencional em Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 26, p. 206-209, 2006. DOI: 10.1590/S0102-05362006000200017.

RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. de. Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, ed. 5, p. 469-474, 2015. DOI: 10.1590/0034-737X201562050007.

SANTOS, J. O. M. *et al.* Efeito da adubação foliar na produtividade e na classificação de diâmetro da cebola. **Nucleus**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 189–216, 2018. DOI: 10.3738/1982.2278.2735.

SANTOS, J. P. dos *et al.* Performance of onion cultivars as a function of spacing between plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s. l.], v. x, n. x, p. x-x, 2018. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v22n3p212-217.

SILVA, J. S. da *et al.* Rendimento da cebola cultivada em condições semiáridas sob diferentes doses de biorreguladores. In: V INOVAGRI International Meeting, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1115431/1/CEBOLATC3820474.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

SCHUNEMANN, A. P. *et al.* Pungência e características químicas em bulbos de genótipos de cebola (*Allium cepa* L.) cultivados no alto vale do Itajaí, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, [s. l.], v. x, n. x, p. x-x, 2006. Disponível em: <https://periodicos-old.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/4492/3367>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SOARES, D. J. *et al.* Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, ed. 3, p. 387-396, 2003. DOI: 10.1590/S0100-83582003000300006.

SOUZA, J. I. de *et al.* Resposta à aplicação sequencial tardia de herbicidas na cultura da cebola transplantada em diferentes arranjos de plantas. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 8, ed. 2, p. 25-33, 2015. DOI: 10.5935/PAeT.V8.N2.03.

SUMITOMO Chemical., 2023. Disponível em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-10/flumyzin_500_sc.pdf. Acesso em: 15 abr. 2025.

VILELA, N. J. *et al.* Desafios e oportunidades para o agronegócio de cebola no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.1029-1033, out-dez 2005. DOI: 10.1590/S0102-05362005000400034

ZAGONEL, J.; REGHIN, M. Y.; VENÂNCIO, W. S. Avaliação de herbicidas de pós-emergência na cultura da cebola. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 18, ed. 3, p. 229-231, 2000. DOI: 10.1590/S0102-05362000000300018.

ZOBIOLE, L. H. S. *et al.* Prevenção de injúrias causadas por glyphosate em soja RR por meio do uso de aminoácido. **Planta Daninha**, Viçosa, v. x, n. x, p. x-x, 2011. DOI: 10.1590/S0100-83582011000100022.