

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

Érica Lima Araújo

Produção de bulbos e de sementes de cebola no norte de Minas Gerais

Montes Claros
2023

Érica Lima Araújo

Produção de bulbos e de sementes de cebola no Norte de Minas Gerais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Cândido Alves da Costa

Montes Claros
Agosto de 2022

Lima, Érica Araújo.

L732p Produção de bulbos e de sementes de cebola no norte de Minas Gerais [manuscrito]
2023 / Érica Lima Araújo. Montes Claros, 2022.
 38 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Vegetal. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Cândido Alves da Costa.

Banca examinadora: Fernando da Silva Rocha, Delacyr da Silva Brandão Junior, Cândido Alves da Costa.

Inclui referências: f.17-17- 36-38.

1. Cebola. 2. Vernalização. 3. Cultivares. I. Costa, Cândido Alves da. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 635.1/.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos cinco dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e dois, às oito horas e quarenta minutos, sob a Presidência do Professor Cândido Alves da Costa, (Orientador - ICA-UFMG) e com a participação dos Professores Delacyr da Silva Brandão Junior (ICA-UFMG) e Fernando da Silva Rocha (ICA-UFMG), reuniu-se, presencialmente, a Banca de Defesa de Dissertação de **ÉRICA DE LIMA ARAÚJO**, aluna do Curso de Mestrado em Produção Vegetal. Após avaliação da defesa de dissertação da referida aluna, a Banca Examinadora procedeu à publicação do resultado da defesa de dissertação intitulada: "Produção e qualidade de bulbos e de sementes de variedades de cebola no Norte de Minas Gerais", sendo a aluna considerada (aprovado/reprovado) **APROVADA**. E, para constar, eu, Professor Cândido Alves da Costa, Presidente da Banca, lavrei a presente ata que, depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: O aluno somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 65 do regulamento do Curso de Mestrado em Produção Vegetal, conforme apresentado a seguir:

Art. 65 Para dar andamento ao processo de efetivação do grau obtido, o candidato deverá, após a aprovação de sua Dissertação ou Tese e da realização das modificações propostas pela banca examinadora, se houver, encaminhar à secretaria do Colegiado do Programa, com a anuência do orientador, 1 (um) exemplar impresso e 1 (um) exemplar eletrônico da dissertação ou, tese, no prazo de 60 (sessenta) dias.

Montes Claros, 05 de julho de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Cândido Alves da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 05/08/2022, às 12:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando da Silva Rocha, Professor do Magistério Superior**, em 05/08/2022, às 13:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Delacyr da Silva Brandão Junior, Professor do Magistério Superior**, em 05/08/2022, às 13:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1650078** e o código CRC **FABDD024**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a São Judas Tadeu e à Nossa Senhora por ter me concedido a graça de realizar mais um sonho.

A minha família, Roberto Ferreira de Araújo e Maria de Jesus Lima Araújo, Helén, Karén e Ravelle.

Theo Rodrigues Araújo e Marco Túlio por todo carinho, tornando minha caminhada cada vez mais leve.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cândido Alves da Costa, por partilhar com generosidade seus conhecimentos, pelo apoio e oportunidades durante meu mestrado, pelos seus ensinamentos e paciência.

Aos professores Fernando Rocha e Delacyr Brandão: serei sempre grata pela ajuda e disponibilidade durante o mestrado.

Gratidão aos meus amigos, Nicolle, Eliana, Armando, Graciélme, Izabela, Guilherme e Soliêne, Oziel, Hélder, Wallison e Fátima.

Aos colegas e funcionários do ICA/UFMG que contribuíram no desenvolvimento deste trabalho, vale ressaltar Oziel, Pedro, Fátima e Josiane que dedicaram seu tempo para construção dessa pesquisa.

À Capes-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de Mestrado concedida.

Ao Programa de Pós-graduação em Pós-Graduação em Produção Vegetal e à Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade e formação.

Enfim, gostaria de agradecer a todas as pessoas que entraram na minha vida e que acreditaram no meu sonho, apoiando-me, com palavras, gestos, sorrisos, tornando a caminhada um pouco mais branda.

Obrigada!

“Amo-te eternamente querido pai.”

PRODUÇÃO DE BULBOS E DE SEMENTES DE CEBOLA NO NORTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma cultura bienal, tendo uma fase vegetativa que finaliza com a formação de bulbo no primeiro ano e no segundo ano a cultura é submetida ao período frio para que ocorra a mudança da fase vegetativa para reprodutiva que vai desde o florescimento a produção de sementes. Em locais onde a temperatura de inverno não seja naturalmente baixa para estimular o florescimento, é necessário que os bulbos sejam submetidos a uma vernalização artificial (refrigeração), com temperaturas de 5° a 10° C por 60 a 90 dias. No Norte de Minas Gerais são escassas as informações sobre a produção de sementes e bulbos de cebola. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e a qualidade de bulbos e sementes de cinco variedades de cebola. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros, nas duas fases da cultura: fase vegetativa em 2020 e fase reprodutiva em 2021. Foram utilizadas cinco variedades de cebola, Alfa Tropical, BRS Alfa São Francisco, BRS 367, BRS Sustare e IPA 11. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com cinco repetições. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade, e posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste t ($p < 0,05$). Os bulbos colhidos na primeira fase foram avaliados, selecionados e submetidos à vernalização artificial a 5° C por 90 dias em câmara fria, antes de serem plantados para a obtenção das sementes. Foram avaliadas as seguintes características da fase vegetativa, massa fresca, massa seca bulbos, porcentagem de bulbos comerciais, produtividade de bulbos. As características avaliadas na fase reprodutiva foram número de umbelas por parcela, umidade, massa fresca, massa seca das sementes, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, peso de mil sementes da germinação, massa seca das plântulas, peso de mil sementes da emergência, emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, massa seca das plântulas da emergência e rendimento de sementes. As variedades apresentaram uma produtividade de bulbos que variaram de 100,87 a 72,96 t ha⁻¹ e em relação ao rendimento de semente a cultivar IPA 11 apresentou um incremento de 62,8% em relação à variedade BRS 367. Para número de umbelas, a variedade IPA 11 teve um incremento 26,5% em relação à BRS 367. Assim, as variedades avaliadas mostraram desempenho produtivo nas condições edafoclimáticas de Montes Claros, demonstrando que a região apresenta grande potencial não apenas para produção de bulbos, mas também para produção de sementes de cebola.

Palavras-chave: *Allium Cepa* (L); vernalização; produtividade; condições climáticas.

PRODUCTION OF ONION BULBS AND SEEDS IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

The onion (*Allium cepa* L.) is a biennial crop, having a vegetative phase that ends with the formation of a bulb in the first year and in the second year there are cultivars that need a cold period for the change from the vegetative to the reproductive phase to occur ranges from flowering to seed production. In places where the winter temperature is not naturally low to stimulate flowering, it is necessary that the bulbs are submitted to an artificial vernalization (refrigeration), with temperatures of 5° to 10° C for 60 to 90 days. In the north of Minas Gerais, information on the production of onion seeds and bulbs is scarce. Thus, the objective of this work was to evaluate the production and quality of bulbs and seeds of five onion varieties. The experiment was carried out at the Federal University of Minas Gerais, Montes Claros Campus, in the two phases of the crop: vegetative phase in 2020 and reproductive phase in 2021. Five onion varieties were used, Alfa Tropical, BRS Alfa São Francisco, BRS 367, BRS Sustare and IPA 11. The experimental design was complete randomized blocks with five replications. Data were submitted to normality and homogeneity tests, and subsequently submitted to analysis of variance using the F test, with means compared using the t test ($p < 0.05$). The bulbs harvested in the first phase were evaluated, selected and subjected to artificial vernalization at 5° C for 90 days in a cold chamber, before being planted to obtain the seeds. The following characteristics of the vegetative phase were evaluated, fresh mass, dry mass of bulbs, percentage of commercial bulbs, bulb productivity. The characteristics evaluated in the reproductive phase were number of umbels per plot, moisture, fresh mass, dry mass of seeds, first germination count, germination speed index, weight of one thousand germination seeds, dry mass of seedlings, weight of one thousand seeds emergence, emergence, first emergency count, emergence speed index, seedling dry mass at emergence and seed yield. The varieties showed a productivity of bulbs that varied from 100.87 to 72.96 t ha⁻¹ and in relation to seed yield, cultivar IPA 11 showed an increase of 62.8% in relation to variety BRS 367. For the number of umbels, the IPA 11 variety had a 26.5% increase in relation to BRS 367. Thus, the evaluated varieties showed productive performance in the edaphoclimatic conditions of Montes Claros, demonstrating that the region has great potential not only for the production of bulbs, but also for onion seed production.

Keywords: *Allium Cepa* (L); vernalization; productivity; climate conditions.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo Geral	10
2.2	Objetivos Específicos	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1	A cultura da cebola	11
3.2	Aspectos gerais e classificação botânica	11
3.3	Referências	15
4	ARTIGO	17
4.1	Artigo – Produção de sementes e bulbos de cebola no norte de Minas Gerais	18

1 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças mais importante do mundo. No Brasil é considerada a terceira olerícula com maior valor econômico, ficando atrás apenas da batata e tomate (FAYAD *et al.*, 2018). Os maiores produtores de cebola no mundo são os países asiáticos, com destaque para Mali, Japão e China (FAOSTAT, 2022). De acordo com dados do IBGE (2022) no Brasil os maiores produtores de cebola na safra de 2020, foram os estados de Santa Catarina, Bahia e Minas Gerais.

O país destaca-se no cultivo de cebola para comercialização de bulbos, porém o ramo de produção de sementes ainda está em desenvolvimento e demanda de importação das sementes de outros países como o Chile, Estados Unidos, Holanda, Austrália, África do Sul e Japão. A maioria das áreas de produção de sementes é proveniente de variedades certificadas e de polinização aberta. Os principais campos de produção de sementes estão nas regiões do Rio Grande do Sul, Norte de Minas Gerais nas regiões de Jaíba e Nova Porteirinha, na região do Vale do São Francisco (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

A cultura é dependente de fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura. Plantio em locais que não atendam essas exigências, apresentam problemas de bulbificação e na formação de sementes (COSTA *et al.*, 2016). A região do Norte de Minas Gerais é carente de informações sobre a produção de sementes de hortaliças bienais e para as variedades de cebolas estudadas é carente tanto para a formação de bulbos como de sementes. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção e a qualidade de bulbos e sementes de cinco variedades de cebola submetidas às condições ambientais do Norte do Estado de Minas Gerais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a produção e a qualidade de bulbos e sementes de cinco variedades de cebola.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as características produtivas de variedades de cebolas sob as condições ambientais no Norte de Minas Gerais;
- Verificar a produção de sementes após, a vernalização artificial dos bulbos;
- Avaliar os aspectos físicos e fisiológicos das sementes obtidas no Norte de Minas Gerais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A cultura da cebola

A cultura da cebola é classificada na família Alliaceae, do gênero *Allium* e espécie *Allium cepa* L. O centro de origem está localizado na Ásia Central, que compreende a região do Paquistão, Irã, Noroeste da Índia, Tadjiquistão, Afeganistão, Uzbequistão e a região ocidental de Tian-CHAN. Outros possíveis sítios de origem e de domesticação são Transcaucásia, Turcomenistão e nas regiões próximas ao mar Mediterrâneo (KIILL *et al.*, 2007). O gênero *allium* está presente em todas as regiões do mundo, devido sua importância econômica, inclui diversas hortaliças e ornamentais (RABINOWITCH, 2018).

As primeiras populações de cebolas foram introduzidas no Brasil através dos colonizadores portugueses, sendo elas a Bahia Periforme originada da variedade portuguesa Garrafal e a Pêra Norte, originária de materiais genéticos egípcios (COSTA, 1997).

A região de Santa Catarina possui cerca de 17.610 hectares de cultivo de cebola. Na safra 2022, somado aos primeiros quatro meses de 2023, obteve uma produção de 551, 225 toneladas. Apresentando rendimento de 29.798 kg/ha, com esses resultados o estado de Santa Catarina tornou-se o maior produtor de cebola do Brasil. Em relação à importação no ano de 2022 o Brasil importou em torno de 150.553 toneladas de cebola. Nos primeiros meses de 2023, a importação foi de aproximadamente de 17.007 mil toneladas, volume 48,57% menor comparado com ano de 2021 (GUGEL, 2023).

A cebola é considerada uns dos condimentos mais importantes do mundo, utilizada na indústria alimentícia e farmacêutica. Possui em sua composição propriedades farmacológicas e é considerada uma planta medicinal utilizada a milhares de anos para fins curativos, rica em flavonóides, antocianinas, fitoesteróis e saponinas, com ação antioxidantes, anti-inflamatórios, antiobesidade, anti-hipertensivos e antidiabéticos (CALADO *et al.*, 2018; GALAVI *et al.*, 2021). Estudos recentes demonstram o efeito antiviral e a potencial ação preventiva de extrato da *Allium cepa* L. contra infecções virais (HUACCHO-ROJAS *et al.*, 2021).

3.2 Aspectos gerais e classificação botânica

O gênero *Allium* possui aproximadamente 700 espécies, compreendendo uma grande diversidade de espécies selvagens, algumas dessas espécies foram domesticadas e são utilizadas para consumo humano. Temos como exemplos o alho (*Allium sativum* L.), o alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum* (L.) J. Gay) e a cebola (*Allium cepa* L.). A cebola são plantas diplóides (2n=16) com cromossomos metacêntricos ou submetacêntricos que apresentam comprimento diferentes. A propagação é via sementes, bulbos ou bulbilhos (FRITSCH; FRIESEN, 2002).

A floração da cebola pode durar cerca de um mês ou mais, possui uma inflorescência no formato de guarda-chuva, conhecida como umbela que é uma estrutura subglobosa, densa, com uma espata floral curta (RUBATZKY, YAMAGUCHI, 1997).

A flor é hermafrodita composta por três carpelos fundidos no pistilo, um estilete, um androceu

composto por seis estames (três externos e três internos), apresenta três periantos internos e três externos. O pistilo é trilocular, cada um com dois óvulos, e o ovário é súpero. As flores possuem nectários localizados entre os carpelos do ovário, opostos aos três estames internos. O néctar fica localizado entre os filamentos largos e a parede do ovário (JONES; MANN, 1963).

A emissão floral ocorre quando a planta é submetida a baixas temperaturas, para isso ocorre a mudança para a fase reprodutiva, cessando o desenvolvimento dos primórdios foliares, iniciando a formação da inflorescência e a alongação da haste floral. As hastes florais variam de tamanho, podendo apresentar em torno de 0,5 a 1,5 metros de altura. Em relação a quantidade de hastes florais varia de 1 até 20, fator dependente da variedade, quantidade de gemas laterais presente no caule da planta e do método de produção de sementes (JONES; MANN, 1963; PATHAK, 1999; KILL et al., 2007).

A inflorescência apresenta de 50 a 2000 mil flores, com coloração branca ou violeta. A cebola apresenta assincronia na maturação das partes reprodutivas (protandria), favorecendo a polinização cruzada, que é em torno de 93 %. Neste processo as anteras atingem sua maturação e liberam os grãos de pólen de 9 a 36 horas antes que o estigma esteja receptivo. Possui baixa taxa de autofecundação e a polinização é realizada por abelhas (*Apis mellifera*), moscas (*Musca domestica*), vespas e outros insetos (RODRIGUES et al., 2007; KILL et al., 1997). O amadurecimento das sementes ocorre cerca de 45 dias após a antese. as sementes são de cor preta, com formato irregular e pequenas, são viáveis em clima tropical cerca de menos de um ano (RUBATZKY, YAMAGUCHI, 1997).

A cebola é classificada em três grupos distintos: *Aggregatum* (G. Don) (*Allium cepa* var. *aggregatum*), *Typicum* (Regel) e *Proliferum* (*Allium cepa* var. *proliferum*). O grupo da *Aggregatum* pode apresentar crescimento vegetativo, bulbos compostos e inflorescência sem bulbilhos. Esse grupo possui três divisões: a primeira divisão é a cebola múltipla ou batata (Potato onion), que compreende cebolas que possuem bulbos com cor marrom e são agregados. O cultivo dessas espécies é via bulbos laterais, pois a propagação via semente é comprometida devido as sementes serem esparsas com baixa germinação. A segunda divisão é composta pelas variedades de cebola sempre-pronta (Every-Ready onions), que possuem número reduzido de folhas e bulbos, composta por inflorescência e hastes florais pequenos. A propagação é via divisão, um bulbo origina 10 a 12 bulbos. A última forma é a Shalota (Shallot), que apresentam plantas com porte e bulbos pequenos, a coloração dos bulbos é avermelhada (KILL et al., 2007).

O grupo *Typicum* é representado pelas variedades preferidas comercialmente. Possuem bulbos grandes, ausência de bulbilhos na inflorescência e presença de sementes verdadeiras. O último grupo é o *Proliferum* (*Allium cepa* var. *proliferum*), apresentam bulbos pouco desenvolvidos, inflorescência com bulbilhos e as sementes verdadeira são ausentes, por isso o plantio dessas variedades é através de bulbilhos (ARAUJO, 1986).

No Brasil, a cebola é umas raras espécies oleráceas que são afetadas por pelo fotoperíodo. A temperatura ideal para a produção de bulbos deve ser amena durante o crescimento vegetativo e elevada durante a bulbificação. Temperaturas elevadas influenciam na maturação e colheita tanto de bulbos como de sementes. No Brasil as cultivares de cebola são classificadas de acordo com o ciclo

e exigência fotoperiódica, em cultivares de ciclo curto, médio e longo (FILGUEIRA, 2003).

Variedades de ciclo curto necessitam de 10 a 11 horas de luz, com ciclo com duração de 4-5 meses. As cultivares desse grupo apresentam bulbos de coloração clara, menor pungência e menores teores de matéria seca. As variedades ciclo médio necessitam entre 11 a 13 horas de luz com ciclo de 5-6 meses, com teor médio de matéria seca, sabor mais pungente e toleram maior tempo de armazenamento. Enquanto as cultivares tardias são de ciclo longo, cultivadas e adaptadas às regiões de Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, possuem o ciclo de 6-8 meses com fotoperíodo de mais de 13 horas de luz (RESENDE; COSTA, 2007).

Na fase vegetativa durante a formação de bulbos, se a cultivar for submetida a uma condição fotoperiódica inferior a exigida, a formação de bulbos será comprometida. Favorecendo a formação de charutos. Cultivares submetidas a um fotoperíodo maior do que requerido, irá produzir bulbos de tamanho menores (RESENDE *et al.*, 2007). Outro fator importante na formação e bulbos é a temperatura, mesmo que as condições de fotoperíodo forem atendidas, só terá a formação de bulbos e sementes se a temperatura foi ideal.

A colheita dos bulbos é realizada de acordo com o ciclo da cultura, para isso é observado o amolecimento e tombamento do pescoço (pseudocaule). Quinze dias antes da colheita é recomendado a suspensão da irrigação. Após a colheita os bulbos são submetidos à cura, processo que reduz a umidade e intensifica a coloração externa do bulbo. Em clima quente e seco, o tempo de permanência no campo é de 3 a 4 dias, enquanto em locais cobertos e com baixa temperatura e alta umidade varia de 20 a 60 dias (LIMA; RESENDE, 2007).

O processo de cura é importante para reduzir o excesso de umidade nas camadas externas dos bulbos e raízes, tornando-os mais resistentes a infecções microbianas e aumentando o tempo de armazenamento. Durante o armazenamento prolongado ocorre a redução de açúcares e o aumento ou a diminuição do ácido pirúvico que é responsável pela pungência. A umidade dos bulbos após a cura, é em torno de 3 a 5%. Em situações onde a colheita da cebola for realizada antes do período, os bulbos costumam estar com alta umidade, o que faz que a perda de peso do bulbo durante o processo de cura seja maior, apresentando uma umidade final de aproximadamente 10%. (LIMA; RESENDE, 2007).

A formação dos bulbos e das sementes ocorre em duas fases distintas. Na fase vegetativa são formados os bulbos e na fase reprodutiva ocorre a formação das sementes. A mudança da fase vegetativa para a reprodutiva é altamente depende de temperatura baixas, para a indução do florescimento. No Brasil, apenas os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam condições ambientais ideais para a produção de sementes com vernalização natural, as demais regiões geralmente ocorre o processo de vernalização artificial (RESENDE, *et al.*, 2007).

Para o processo de vernalização natural é usado o método de produção de sementes, semente-semente e para a vernalização artificial é utilizado o método semente-bulbo-semente, ambos utilizados tanto para cultivares de polinização aberta ou cultivares híbridas (LEITE, 2014).

3.3.1 Semente-semente

Esse método de produção de sementes ocorre em um ciclo só e em regiões com clima frio e emitem apenas uma haste floral. A semeadura ocorre no final do verão e no início do outono, e o transplante será realizado quando as mudas estiverem com quatro folhas definitivas. a fase vegetativa tem maior tempo de duração, contribuindo para formação da área foliar adequada para a formação de sementes (PATHAK, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2002).

O plantio deve ser programado para que as plantas estejam em tamanho adequado, para receber os estímulos para a emissão de escapos florais quando inverno chegar. Após a vernalização o ápice da planta passa por transformações ficando achatado e alargado. Esse fenômeno finaliza a fase vegetativa e dá início a fase reprodutiva (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Devido a cebola ter alta taxa de polinização cruzada, os campos de produção de sementes devem ter um isolamento físico de 2000 a 3000 metros no caso de diferentes cultivares. Em relação a campos de produção com mesmas cultivares o isolamento varia de 400 a 600 metros. O método de produção semente-semente não permite a seleção de bulbos, sendo utilizado apenas para a produção de sementes certificadas oriundas de sementes básicas de alta qualidade. Comprometendo a pureza genética, mas em compensação esse método reduz os custos de produção, armazenamento de bulbos e de transplante (VOSS *et al.*, 2013; MELO, 2007)

3.3.2 Semente-bulbo-semente

O método semente-bulbo-semente permite a produção de sementes genéticas e básicas a partir de bulbos selecionados, além disso a produção de sementes de qualidade será maior, aumento na produção de hastes florais, conseqüentemente maior rendimento de sementes e pode ser utilizado em regiões sem condições ambientais ideais para produção de sementes. Em contrapartida o tempo de produção é aumentado, maior custo de produção, maior gasto com transplante e armazenamento de bulbos (OLIVEIRA *et al.*, 2002; NIKUS e MULUGETA, 2010; VOSS *et al.*, 2013).

É dividido em três fases: produção de bulbos-mãe (fase vegetativa) que compreende da semeadura a colheita dos bulbos. Na segunda fase os bulbos-mãe são adicionados em uma câmara fria para serem vernalizados. Na terceira fase os bulbos serão plantados para dá inicio a fase reprodutiva, com a formação do escapo (haste floral) e formação inflorescência. (PATHAK, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2002; MELO, 2007).

De acordo com Santos (2012) o período de vernalização contribui para o aumento de umbelas o aumento de hastes florais, números de cápsulas e conseqüentemente aumento na produção de sementes por plantas. Apesar da vantagens desse método de produção

Para ambos os métodos a época de colheita deve ser programada. A colheita deve ser iniciada quando 10% das sementes estiverem expostas na umbela. Evitando a colheita de sementes com baixa maturidade fisiológicas, menor vigor e perdas significativas no campo (VOSS *et al.*, 2013).

Devido às condições climáticas do Brasil, o país possibilita oferta de bulbos o ano todo para abastecer o comércio nacional. Em relação ao mercado de sementes, 90% da produção está na

região Sul do Brasil, as outras regiões brasileiras detêm de poucos campos de sementes, devido as condições ambientais. Uma alternativa para contornar esse problema é a utilização da vernalização artificial.

3.3 Referências

- ARAÚJO, J. P. **Produções de sementes de cebola**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 7 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/132854/producoes-de-sementes-de-cebola>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- CALADO, J. A.; COSTA, F. B.; PEREIRA, M. M. D.; SILVA, B. R.; SOUZA, S. V. Atividade de polifenoloxidase em cebola amarela e roxa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1. p. 27-32, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083486>. Acesso em: 13 abr 2022.
- COSTA, C. P. Germoplasma de cebola brasileiro e seu uso no melhoramento. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE CEBOLA, 9., 1997, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, 1997. p. 2.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de; YURI, J. E. Cebola: escolha adequada. **Cultivar HF**, v. 14, n. 97, p. 6-8, abr./mai. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1045289/cebola-escolha-adequada>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED - FAOSTAT. Rome, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 05 maio 2022.
- FAYAD, J. A.; COMIN, J. J.; KURTZ, C.; MAFRA, A. (org.). **Sistema de Planto Direto de Hortaliças (SPDH): o cultivo da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2018. 15 p. (Boletim didático, n. 146). Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/467>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2003. 421 p.
- FRITSCH, R. M.; FRIESEN, N. 1 Evolution, domestication and taxonomy. *In*: RABINOWITZ, H. D.; CURRAH, L. (ed.). **Allium crop science: recent advances**. Wallingford: CABI, 2002. p. 5-30. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353876542_Evolution_domestication_and_taxonomy. Acesso em: 01 jan. 2022.
- GALAVI, A.; HOSSEINZADEH, H.; RAZAVI, B. M. The effects of *Allium cepa* L.(onion) and its active constituents on metabolic syndrome: A review. **Iranian Journal of Basic Medical Sciences**, v. 24, n. 1, p. 3, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7894628/>. Acesso em: 02 out. 2021.
- GUGEL, J. T. Cebola. **Boletim Agropecuário**, n. 125, out. 2023, p. 31. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/ba/article/view/1769/1604>. Acesso em: 25 out. 2023.
- HUACCHO-ROJAS, J. *et al.* Alimentos con potencial efecto inmunomodulador y antiviral a propósito de la pandemia COVID-19. **Perspectivas en Nutrición Humana**, v. 23, n. 2, p. 199- 220, 2021. Disponível em: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/344752>. Acesso em: 25 fev. 2022.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola estatística da produção agrícola**. Rio de Janeiro, set. 2022. Acesso em: 30 set. 2023.
- JONES, H.; MANN, L. K. **Onion and their allies**. London: Leonard Hill, 1963. 286 p.
- KIILL, L. H. P.; RESENDE, G. M. de; SOUZA, R. J. de. Botânica. *In*: COSTA, D. N.; RESENDE, G. M. **Cultivo da cebola no Nordeste**. [Petrolina]: Embrapa Semi-Árido, nov. 2007. p. 9-11. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/162405/cultivo-da-cebola-no-nordeste>. Acesso em: 17 abr. 2021.

LIMA, M. A. C.; RESENDE, G. M. de. Colheita e pós-colheita. *In*: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de. (ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 63-68 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/160570>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais**. Piracicaba: USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007. 14 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/60244856-Producao-de-sementes-de-cebola-em-condicoes-tropicais-e-subtropicais.html>. Acesso em: 13 out. 2021.

NIKUS, O.; MULUGETA, F. **Onion seed production techniques: a manual for extension agents and seed producers**. Asella, Ethiopia: FAO, May 2010. Disponível em: <https://gh-f.org/wp-content/uploads/2021/07/onion-seed-production-techniques-olani-nikus-m.-sc.-and-fikre-mulugeta-m.-sc..pdf>. Acesso em: 28 jan. 2022.

OLIVEIRA, V. R.; LEITE, D. L.; CANDEIA, J. A.; THOMAZELLI, F. L.; SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, M. W. **Produção de sementes de cebola: tecnologia de produção de sementes**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2002. p. 77-110. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/994860/producao-de-sementes-de-cebola>. Acesso em: 10 dez. 2021.

PATHAK, C. S. Hybrid seed production in onion. **Journal of New Seeds**, v. 1, n. 3-4, p. 89-108, 1999. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J153v01n03_04. Acesso em: 23 dez. 2021.

RABINOWITCH, H. D.; CURRAH, L. (ed.). **Allium crop science: recent advances**. Wallingford: CABI, 2002. p. 5-30. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353876542_Evolution_domestication_and_taxonomy. Acesso em: 20 mar. 2022.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; SOUZA, R. J. Clima. *In*: COSTA, D. N.; RESENDE, G. M. **Cultivo da cebola no Nordeste**. [Petrolina]: Embrapa Semi-Árido, nov. 2007. p. 14-15. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/162405/cultivo-da-cebola-no-nordeste>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RESENDE, G. M.; COSTA, D. N. Socioecômica. *In*: COSTA, D. N.; RESENDE, G. M. **Cultivo da cebola no Nordeste**. [Petrolina]: Embrapa Semi-Árido, nov. 2007. p. 1-19. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/162405/cultivo-da-cebola-no-nordeste>. Acesso em: 12 abr. 2021.

RODRIGUES, A. de B. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho de classes de tamanho misturadas para fins de semeadura fluidizada**. 2007. 33 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/96793>. Acesso em: 14 abr. 2022.

RUBATZKY, V. E.; YAMAGUCHI, M. Alliums. *In*: RUBATZKY, V. E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables**. 2nd ed. Boston, MA: Springer, 1997. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6015-9_17. Acesso em: 23 fev. 2022. p. 279-332.

SANTOS, M. G. P. .; MOTA, W. F.; VIERA, J. C. B.; MOTA FILHO, V. J. G.; MADUREIRA, R. P. Vernalização e corte do terço apical dos bulbos na produção e qualidade de sementes de cebola. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 989-996, 2012. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6718/10824>. Acesso em: 25 out. 2021.

VOSS, R. E.; MURRAY, M.; BRADFORD, K.; MAYBERRY, K. S.; MILLER, I.; LONG, R.; GILLESPIE, S. **Onion seed production in California**. [Richmond, CA]: UCANR, Oct. 2013. 8 p. Publication 8008. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/0p46m1tq>. Acesso em: 26 fev. 2022.

4 ARTIGO

Este artigo foi elaborado conforme as normas da Revista Vozes dos Vales.

4.1 Artigo – Produção de sementes e bulbos de cebola no norte de Minas Gerais

Resumo: O Brasil se destaca no cultivo de cebola e na comercialização de bulbos, entretanto o ramo de produção de sementes ainda está em desenvolvimento. A região do Norte de Minas Gerais é carente de informações sobre a produção de sementes e formação de bulbos de cebola. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção e a qualidade de bulbos e sementes de cinco variedades de cebola submetidas às condições ambientais do Norte do Estado de Minas Gerais. O experimento foi conduzido no período de maio de 2020 a Julho de 2021. Os tratamentos utilizados foram: cinco variedades de cebola Alfa Tropical, BRS Alfa São Francisco, BRS 367, BRS Sustentare e IPA 11. Foram avaliadas características associadas à produção de bulbos e produção de sementes. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, cinco repetições. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade, e posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste t ($p < 0,05$). As cinco variedades apresentaram porcentagem de bulbos acima de 89 % dentro das classes de bulbos preferidos comercialmente pelos consumidores. As variedades BRS 367 e Alfa São Francisco, diferiram na massa fresca de bulbos e na produtividade. Enquanto na fase reprodutiva, as variedades IPA 11 e BRS 367 diferenciaram estatisticamente quanto ao número de umbelas e rendimento de sementes. Todas as variedades cultivadas nas condições ambientais do Norte de Minas Gerais destacaram com alto potencial produtivo para as todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Allium cepa* L, Vernalização, Produtividade, Condições climáticas.

Production of onion bulbs and seeds in the north of Minas Gerais

Abstract: Brazil stands out in the cultivation of onions and the sale of bulbs, however the seed production sector is still in development. The northern region of Minas Gerais lacks information on seed production and formation of onion bulbs. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the production and quality of bulbs and seeds of five varieties of onion subjected to environmental conditions in the North of the State of Minas Gerais. The experiment was conducted from May 2020 to July 2021. The treatments used were five onion varieties Alfa Tropical, BRS Alfa São Francisco, BRS 367, BRS Sustentare and IPA 11. Characteristics associated with bulb production and production were evaluated of the seeds. The experimental design was randomized complete blocks, five replications. The data were subjected to normality and homogeneity tests, and subsequently subjected to analysis of variance using the F test, with the means compared using the t test ($p < 0.05$). The five varieties presented a percentage of bulbs above 89% within the classes of bulbs commercially preferred by consumers. The varieties BRS 367 and Alfa São Francisco differed in terms of fresh bulb mass and productivity. While in the reproductive phase the varieties IPA 11 and BRS 367 differed statistically in terms of the number of umbels and seed yield. All varieties cultivated in the environmental conditions of the North of Minas Gerais stood out with high productive potential for all variables studied.

Keywords: *Allium cepa* L, Vernalization, Productivity, Climatic conditions.

Introdução

A cebola é considerada a terceira olerícola mais cultivada e consumida no Brasil, ficando atrás da batata e tomate (KURTS et al., 2013). As regiões de Sul e Sudeste representam quase que 70% da produção nacional de cebola (IBGE, 2022).

O estado de Minas Gerais se destaca como um dos grandes produtores de cebola no Brasil, produzindo mais de 13% da produção nacional (IBGE, 2022), especialmente nas regiões do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro do estado. Na região norte do estado, destacam-se como produtores de cebola os municípios de Jaíba e Janaúba (IBGE, 2022).

A região do norte de Minas Gerais apresenta clima ideal para o cultivo das variedades de cebola com ciclo curto e intermediário, pois a região apresenta de 11 a 12 horas de luz. Já as variedades de ciclo longo não são viáveis para região, pois necessitam de mais de 14 horas de luz comprometendo a formação de bulbos (RESENDE et al., 2007).

Embora a região do Norte de Minas Gerais tenha campos de produção de sementes de outras olerícolas anuais, e mesmo de produção de bulbos de cebola, não existem ainda campos de produção de sementes desta espécie. A região possui potencial para a produção de sementes de cebola, pois apresenta clima favorável para a colheita da semente desta espécie, que é de fruto seco.

Considerando que a região não apresenta condições climáticas adequadas para o florescimento natural, para a produção de sementes, deve-se empregar o método semente-bulbo-semente. Tal método consiste na produção de bulbos no primeiro ano (fase vegetativa), vernalização artificial (frigorificação) dos bulbos colhidos, plantio dos bulbos vernalizados para indução floral (fase reprodutiva) e finalmente colheita das sementes (SANTOS et al., 2012).

Entretanto, são poucos os trabalhos que estudam a viabilidade técnica da produção de sementes de cebola, cujas variedades são adaptadas às condições climáticas locais, após vernalização artificial no norte de Minas Gerais. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as características produtivas de cultivares de cebola no norte de Minas Gerais quanto à produção de bulbos e de sementes.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos, na área experimental de hortaliças não

convencionais, da Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, *Campus Montes Claros*, Minas Gerais.

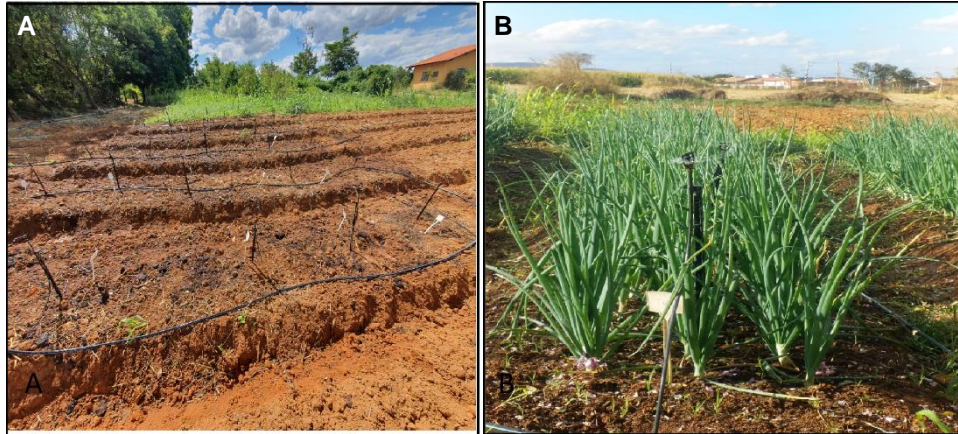


Figura 1: Área experimental (A) e (B).

Abaixo está representada a tabela de análise de solo, da área experimental.

Tabela 1: Características físicas e químicas dos solos da área experimental.

pH (água)	M.O	P	K	Mg	Al	H+A	SB
	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³			cmol dm ⁻³		
6,8	3,39	31,79	249	1,60	0,00	1,42	8,64

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical, com inverno seco e verão chuvoso (CLIMATE-DATA, 2021). Os dados meteorológicos do período experimental são apresentados na Figura 2 e foram obtidos na estação meteorológica do tipo convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

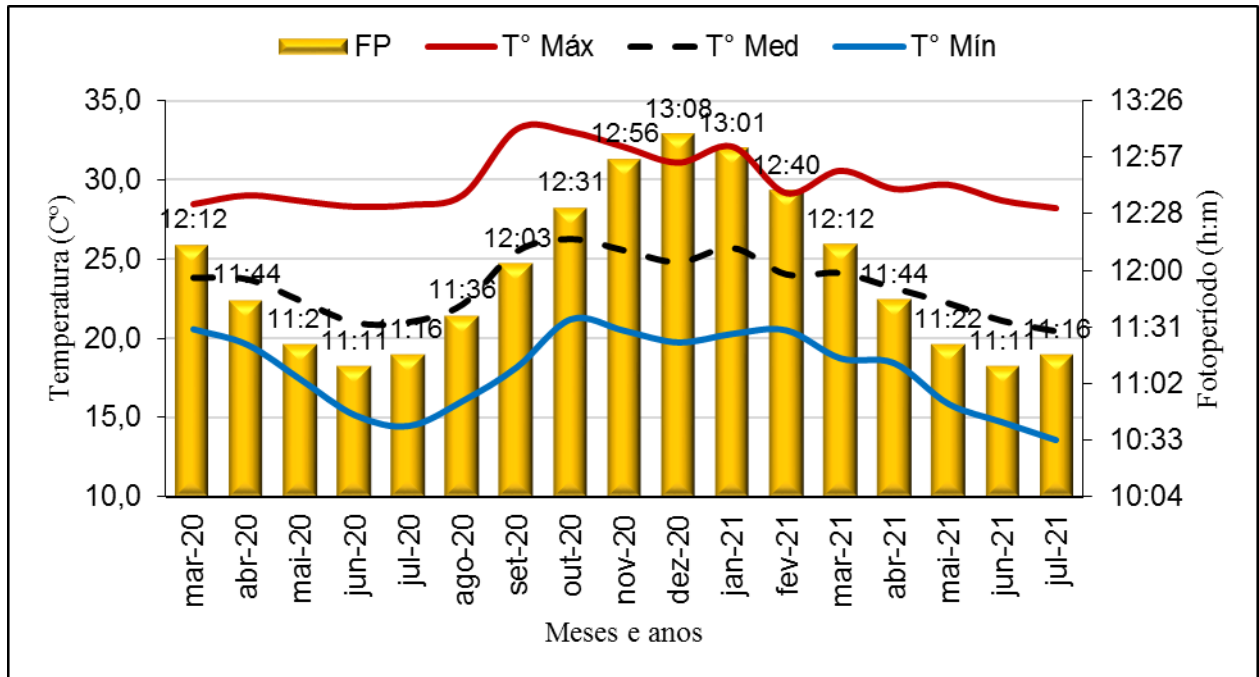


Figura 2: Gráfico de temperatura máxima e mínima e fotoperíodo nos anos de 2020 e 2021, durante a execução dos experimentos.

Foram utilizadas cinco variedades de cebola, do Banco de Germoplasma da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com as seguintes características agrônômicas:

BRS Sustentare: Alto vigor, folhas eretas, verde escura, cerosidade forte, pseudocaule de diâmetro médio-largo. Os bulbos são de médios a grandes, coloração marrom clara. Apresenta dois pontos vegetativos, pouca presença de bulbos duplos, baixa exigência de frio, e alta produtividade de sementes. A fase vegetativa é aproximadamente 165 dias no sistema de transplante de mudas, e na semeadura direta 150 dias, resistente a mancha-púrpura causada pelo *Alternaria porri*, antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* e é tolerante ao tripses (*Thrips tabaci*). Recomendada para sistema agroecológicos e regiões com clima acima de 15°C.

Alfa Tropical: Possui folhas cerosas, bulbos de coloração amarela-baia, de sabor picante, com formato predominantemente globular, apresenta ciclo de 110 a 140 dias. Essa variedade é ideal para temperaturas mais elevadas.

BRS Alfa São Francisco: Oriunda da variedade Alfa Tropical, apresenta bulbos arredondados, folhas verdes escuras com cerosidades, bulbos firmes, tolerante ao mal-de-sete-voltas causado pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, que causa rigidez do pescoço conhecido como “charuto”. Apresenta o ciclo de 130 dias.

O volume produtivo é de 30 t ha⁻¹. Recomenda para regiões com temperaturas elevadas

BRS 367 (Riva): Ciclo de aproximadamente 140 a 165 dias com plantio, apresenta bulbos globulares e alta pungência, com coloração marrom-médio, suporta altas temperaturas. Tolerante a mancha púrpura, doença causada pelo fungo *Alternaria porri*. A produção de bulbos pode chegar a 60 t ha⁻¹.

IPA 11 (Vale ouro): Ciclo de 120 dias, cor amarela, tolera altas temperaturas e apresenta bulbos com formato globular-alongado. Apresenta resistência ao mal-de-sete-folhas causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., média tolerância ao *Thrips tabaci*. Recomenda o plantio nos meses de janeiro a junho apresentando volume de mais de 30 t ha⁻¹. Desenvolvida para cultivo em regiões com clima tropical e com temperaturas elevadas.

O experimento compreendeu duas fases: A fase vegetativa com a produção de bulbos e a fase reprodutiva com produção de sementes.

Fase vegetativa

Foi realizada a produção de mudas em março de 2020, em bandejas de poliestireno expandido utilizando substrato comercial. Semeadas 30 dias antes do transplante. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados.

O preparo do solo ocorreu com aração e gradagem, e os canteiros foram confeccionados com encanteiradeira. Após 30 dias as mudas foram transplantadas nos quatro canteiros com três fileiras cada, com espaçamento de 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas, totalizando 10 plantas por fileiras (Figura 3) e uma fileira de bordadura nas extremidades. Abaixo está representado o croqui da fase vegetativa.

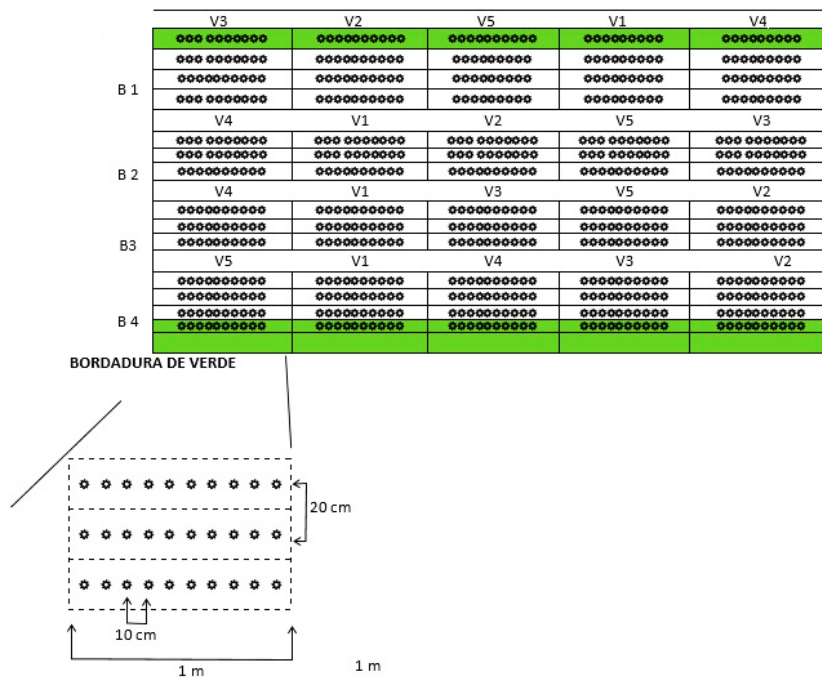


Figura 3: Croqui da área experimental da cebola, da fase vegetativa com cinco variedades (V) em quatro blocos (B).

De acordo com a análise de solo da área experimental (Tabela 1). Para a condução do experimento, realizou-se a adubação com esterco bovino curtido na dose equivalente a 20 t ha^{-1} . Enquanto a adubação de cobertura foi feita com a aplicação de sulfato de amônio e de cloreto de potássio nas doses equivalente a 420 kg ha^{-1} e $58,33 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente.

Durante todo o período experimental, foram realizadas capinas manuais, a fim de evitar a competição entre a cultura e as plantas daninhas. A irrigação foi realizada diariamente via microaspersão. Quinze dias antes da colheita dos bulbos a irrigação foi suspensa. Esse processo evita entrada de água no pseudocaule, contribui para maturação, conservação dos bulbos e dessecação da parte aérea (COSTA; RESENDE, 2007).

A colheita dos bulbos foi realizada quando a maioria das plantas apresentava o tombamento do pseudocaule (pescoço), processo conhecido como “estalo” seguido do secamento da parte aérea (LIMA; RESENDE, 2007). As plantas foram colhidas, ficando armazenados por 20 dias em um galpão coberto para a cura. Após esse período foi realizado o corte da parte aérea e raízes. Avaliaram-se as seguintes características da fase vegetativa: massa fresca média dos bulbos (MFB) foi selecionada cinco plantas por parcela; massa seca média dos bulbos (MSB). Os

mesmos bulbos selecionados para massa fresca foram utilizados para massa seca, para isso eles foram adicionados em sacos de papel tipo kraft, identificados por tratamento e colocados para secar em estufa com circulação de ar forçado a 65° C até atingi a massa constante. Após a secagem as amostras foram pesadas em balança analítica.

A porcentagem de bulbos comerciais (PBC), calculadas a partir do número de bulbos por parcela, com diâmetro acima de 35 mm para comerciais. E a produtividade de bulbos (PROD), calculada pelo peso de bulbos por hectare (ha).

Todos os bulbos foram classificados com as especificações da Portaria 529 de 18 de março de 1995 do MAPA (Figura 4), que determina que bulbos de cebola, com diâmetro menor que 15 mm pertence classe 0, bulbos com diâmetro de 15 a 35 mm pertence a classe 2, bulbos com diâmetro de 35 a 50 mm é da classe 3, bulbos com diâmetro de 50 a 70 mm pertence a classe 4 e bulbos com diâmetro de 70 a 90 mm pertence a classe 5 (CEAGESP, 2001).



Figura 4: Lote de cebola para classificar (A), classificação de bulbos (B) e vernalização artificial (C).

Após a cura, os bulbos das cinco cultivares, IPA 11, BRS Sustentare, Alfa São Francisco, BRS 367 e Alfa Tropical foram submetidos ao processo de vernalização artificial em uma câmara frigorífica sob temperaturas de 5° C e umidade 80% durante 90 dias. Após a vernalização dos bulbos, foi realizada a seleção dos bulbos e posteriormente o plantio. A fase seguinte do experimento foi representada pela fase reprodutiva da cebola.

Fase reprodutiva

Após a vernalização dos bulbos, realizou-se o plantio, em 15 de fevereiro de 2021. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados. Para o plantio dos bulbos, foram confeccionados quatro canteiros, que foram devidamente adubados. O espaçamento entre plantas foi de 10 cm e 20 cm entre fileira, com uma linha de bordadura. Cada linha de plantio foi composta de 8 bulbos com alto vigor, totalizando 16 bulbos por parcelas. Abaixo está representado o croqui da área experimental da fase reprodutiva (Figura 5).

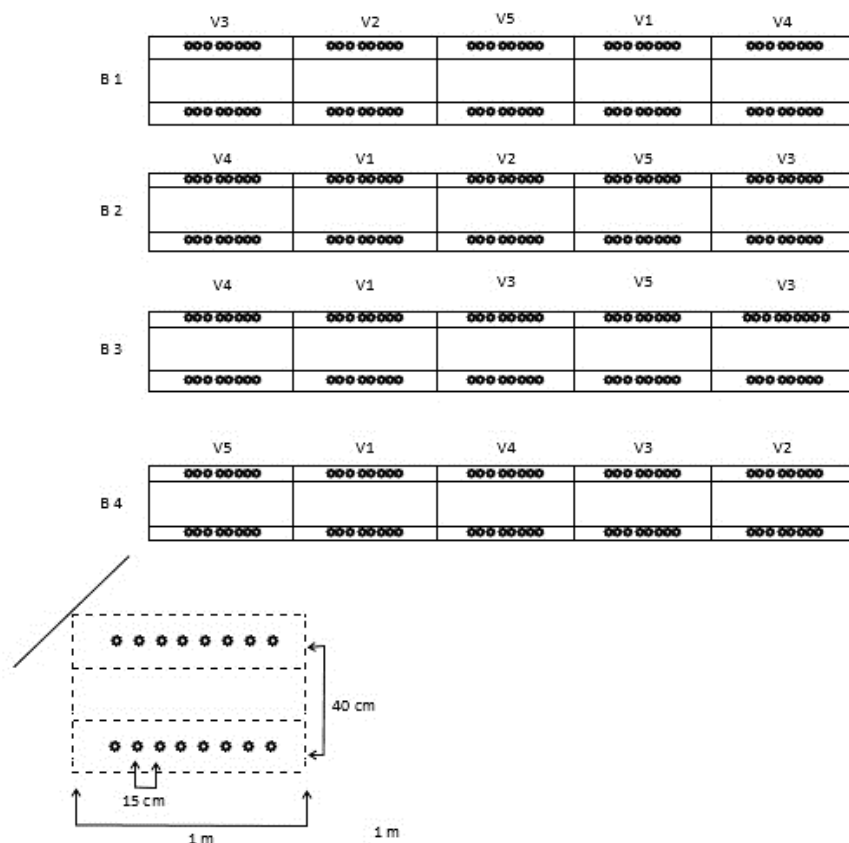


Figura 5: Croqui da área experimental da fase reprodutiva da cebola com cinco variedades (V).

A colheita das umbelas foi realizada em etapas, entre os meses de maio a junho de 2021, de acordo com a maturação das umbelas (cor palha) e com 10% das sementes expostas. (Figura 6). Cada umbela foi cortada com uma tesoura e depositada em sacos de papel devidamente identificado. Posteriormente, foram conduzidas para o laboratório, para finalizar o secamento. Após esse período, foi realizada a limpeza das sementes com auxílio de soprador e peneiras.

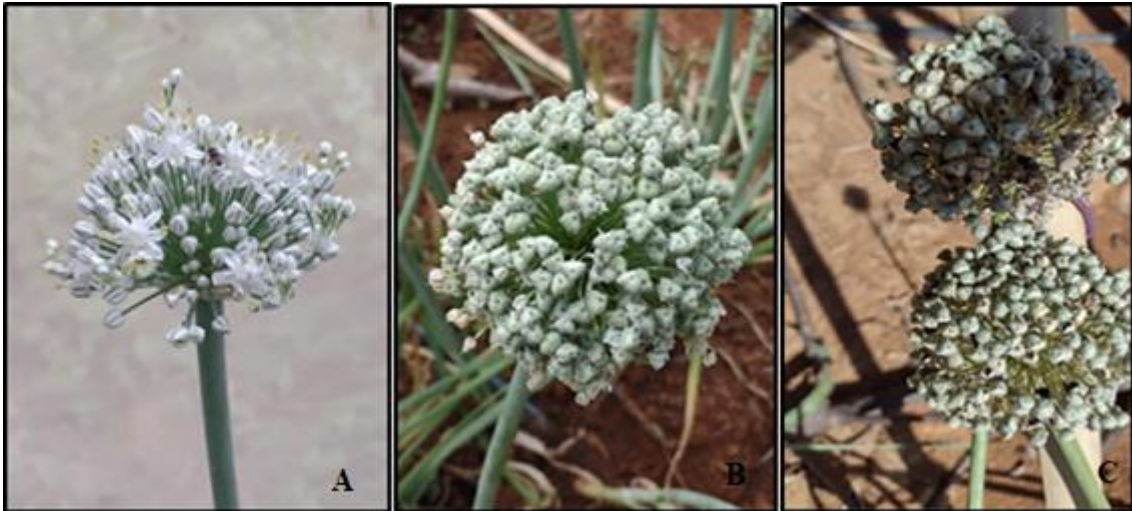


Figura 6: Umbelas com flores (A), umbela com sementes formadas de cebola (B) e umbelas com maturação ideal para a colheita (C).

A qualidade das sementes foi avaliada por testes e foram contabilizados os números de umbelas por parcelas (NUP). As sementes de cada tratamento foram pesadas para obter a massa fresca (MFS) e, para matéria seca das sementes (MSS), uma amostra das sementes das cinco variedades, foram adicionadas em estufa de 65° C durante 72 horas. Para determinar a umidade das sementes (U) foram adicionadas amostras de sementes das cinco variedades, em uma estufa de 105° C durante 24 horas.

Foi necessário realizar a quebra de dormência das sementes, durante sete dias elas permaneceram em pré-resfriamento com a temperatura de 10° C. Após esse prazo foi realizado o teste de germinação e de emergência.

O teste de germinação (Figura 6 A, B) foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, e dispostas em caixas plásticas tipo gerbox mantidas em germinadora a 25°C, durante 12 dias foram realizado a contagem diária de sementes germinadas para posterior cálculo de índice de velocidade de germinação (IVG), no sexto dia foi realizado a primeira contagem de plântulas normais (PCG) e aos doze dias foram contabilizados o número de sementes germinadas (%GERMINAÇÃO), plântulas normais, sementes mortas, secas e contaminadas (BRASIL, 2009).

O teste de emergência (Figura 7 C) foi conduzido em caixa tipo gerbox contendo vermiculita, onde foram plantadas 50 sementes, umedecidas com água destilada, mantidas em demanda biológica de oxigênio (BOD) a 25°C, durante 12

dias.

Ao longo deste período foi realizada a contagem diária do número de plântulas emergidas, para cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) e no sexto dia houve a primeira contagem de plântulas normais (PCE). O teste foi finalizado no 12^o dia, conforme as Regras de Análise de Sementes - (RAS) (BRASIL, 2009).

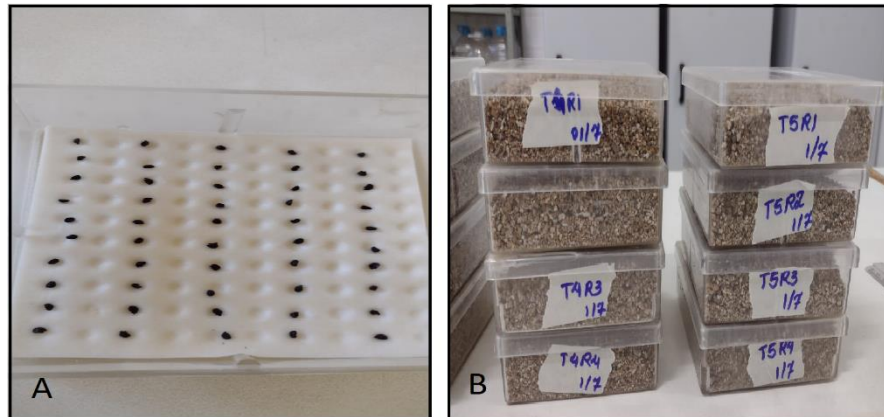


Figura 7: Teste de germinação (A) e teste de emergência das sementes (B).

O peso de mil sementes (PMS) foi obtido a partir de 10 subamostras de 100 sementes de cada parcela (BRASIL, 2009). Para determinar a massa seca das plântulas do teste de emergência (MSE) e o do teste de germinação (MSG), as amostras foram acondicionadas em estufa de 65^o C durante 72 horas. O rendimento de sementes foi obtido pela quantidade de quilos obtidos em casa parcela (RENDIMENTO).

Análise Estatística

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade, e posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Fase vegetativa

Para as variáveis avaliadas na fase vegetativa, apenas as características massa fresca do bulbo e produtividade apresentaram diferenças estatísticas significativas (Tabela 2). A variedade BRS 367 se destacou por apresentar massa fresca do bulbo e produtividade superior ao da Alfa Tropical. Todavia, tais características foram estatisticamente semelhantes às demais variedades.

Resende et al. (2016), trabalhando com as cultivares Franciscana IPA-10 e Vale Ouro IPA-11, observaram massa fresca de bulbo variando de 119,9 a 121,21 g, respectivamente. Yuri et al. (2018) verificaram a importância do espaçamento na produtividade de bulbos de cebola, a cultivar Vale Ouro IPA-11 apresentou por bulbo 96 g, seguida pelas cultivares Alfa São Francisco 106 g, Franciscana IPA-10, 129 g, Serena 144 g e Atacama 152 g. Resende et al. (2018), trabalhando com as cultivares Alfa São Francisco e Alfa Tropical, encontraram massa fresca de bulbo de 77,4 e 70,1 g bulbo¹, respectivamente. No presente estudo, os valores de massa fresca foram superiores aos observados por outros autores, indicando que as variedades de cebola cultivadas tiveram ótimo desempenho nas condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais.

Com a bulbificação ocorre a translocação de fotoassimilados da parte aérea para os bulbos, reduzindo a massa seca das folhas e aumentando dos bulbos. De acordo com Kurtz et al. (2016), estudando a variedade de cebola Bola Precoce, observaram um acúmulo 15,33 gramas de massa seca por bulbo. Diferentes resultados foram obtidos por Cecílio Filho et al. (2009), avaliando duas cultivares de cebola, cv. Superex e cv. Optima, apresentaram massa seca de bulbo, 13, 52 e 14,77 g, respectivamente. Mesmo em condições ambientais e variedades diferentes, o acúmulo de massa seca (Tabela 2) encontradas neste experimento foram maiores do que encontrada por esses pesquisadores.

Em relação à produtividade, as médias variaram de 86,46 a 62,54 t ha⁻¹, estão superiores às obtidas para estas variedades nas principais regiões produtoras do Brasil, indicando que Montes Claros apresenta potencial para a produção de bulbos de cebola. Vidigal e Moreira (2021) trabalhando com a cultivar de cebola híbrida Superex, encontraram produtividade máxima 56,98 t ha⁻¹ em cultivo em Argisolo e

62,09 t ha⁻¹ em Neosolo. Resende e Costa (2014), em um trabalho com as variedades Alfa Tropical e Alfa São Francisco, obtiveram uma produtividade de 69,20 t ha⁻¹ de bulbos⁻¹, para variedade Alfa São Francisco a produtividade de bulbos foi de 65,05 t ha⁻¹. Baptistini et al. (2018), em experimento na Zona da Mata de Minas Gerais com o híbrido Aquarius, observaram uma produtividade 45,6 t ha⁻¹. Yuri et al. (2018), estudando como espaçamento influência na produtividade de cebola em Petrolina-PE, obtiveram para a cultivar Alfa São Francisco, no espaçamento de 9,9 cm entre plantas (62,1 t ha⁻¹), com maior rendimento verificado no menor espaçamento de 6 cm (111,2 t ha⁻¹). Em trabalho realizado por Souza, et al. (2008) no nordeste brasileiro com variedades de cebola, obteve uma produtividade de 23,0 t ha⁻¹ para variedade Alfa São Francisco, enquanto a variedade IPA 11, apresentou 45,89 t ha⁻¹.

Em um estudo com as cultivares de cebola IPA 11, Baia periforme e Crioula, em função do espaçamento, observaram que a variedade IPA 11 não apresentou diferença estatística entre as densidades de plantio com as produtividades, os autores encontraram valores de 23,94 a 27,5 (t ha⁻¹), já as outras variedades foram influenciadas por este fator, apresentando produtividade de 35,46 a 10,76 para Baia periforme e para Crioula de 33,52 a 12,7 t ha⁻¹ (BRAVIN et al., 2021).

Tabela 2- Valores médios e desvio padrão de massa fresca dos bulbos (MFB), massa seca dos bulbos (MSB), produtividade de bulbos (PROD) e porcentagem de bulbos comerciais (PBC) de 5 variedades de cebola.

Variedade	MFB	MSB	PROD	PBC
	----- g -----	-----	t ha ⁻¹	%
BRS 367	215,52a	20,30±1,90a	86,46a	92,50a
BRS Sustentare	188,18ab	17,95±0,45a	79,15ab	97,50a
IPA 11	204,95ab	18,15±0,25a	85,09ab	94,17a
Alfa Tropical	153,59b	18,70±0,70a	62,54b	91,67a
Alfa São Francisco	171,21ab	18,60±1,10a	72,21ab	89,17a
CV (%)	14,05	6,35	13,19	5,17

As médias seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Em relação à produção de bulbos comerciais as cinco variedades apresentaram porcentagem de bulbos 89,17 a 97,50%, nas classes 3, 4 e 5 (50 mm a 90 mm de diâmetro transversal) que são diâmetro de bulbos preferidos comercialmente pelos consumidores. Rezende et al. (2016), em um experimento testando diferentes doses de nitrogênio na produtividade e classificação de bulbos, observaram que a cultivar IPA 12 apresentou 87 % de bulbos comerciais e a cultivar

IPA 11 apresentou 92% de bulbos comerciais corroborando com os valores encontrados neste experimento (Tabela 2). Onde a variedade IPA 11 apresentou porcentagem de bulbos comerciais de 94,17%.

A cultura da cebola é influenciada principalmente pela temperatura e fotoperíodo. A bulbificação depende do comprimento do dia, sendo o fotoperíodo determinante para bulbificação e, conseqüentemente, influencia na produtividade de bulbos comerciais. Durante a formação de bulbos, se as condições de fotoperíodo forem inferiores exigidas pela cultura, terá uma safra com grande de número de bulbos refugados (SANTOS et al., 2018).

De acordo com Oliveira et al. (2014), temperatura abaixo de 10° C pode influenciar no aumento do fotoperíodo crítico reduzindo a formação de bulbos, enquanto temperaturas acima de 35°C podem favorecer o processo de bulbificação precoce, formando bulbos não comerciais. Durante a condução do experimento, o fotoperíodo variou de 11 a 13 horas de luz, enquanto a temperatura de 10° C a 35° C (Figura 2). Tais condições ambientais são favoráveis para produção de bulbos com alta qualidade.

Fase reprodutiva

Para a fase reprodutiva, apenas os parâmetros número de umbelas por parcela (NUP) e rendimento (RENDIMENTO), tiveram efeito significativo. As Tabelas 3 e 4 apresentam as principais características avaliadas durante a fase reprodutiva e pós-colheita das sementes das cinco variedades de cebola.

Tabela 3: Número de umbelas por parcela (NUP) e massa fresca da semente (MFS), massa seca das sementes (MSS).

Variedade	NUP	MFS	MSS
			------(g)-----
BRS 367	4,53*(21,25)a	30,35a	0,60a
BRS Sustentare	5,09 (26,0)ab	39,88a	0,46a
IPA 11	6,16 (38,0)a	34,75a	0,44a
Alfa Tropical	5,35 (29,0)ab	38,35a	0,69a
Alfa São Francisco	5,80 (34,5)ab	53,41a	0,68a
CV (%)	13,78	13,04	23,99

As médias seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. * Dados transformados ($\sin^{-1} \sqrt{X/100}$). Os números entre parênteses são as médias dos valores observados.

A vernalização artificial é um mecanismo de produção de sementes

importante para diversas regiões onde vernalização natural não ocorre. Elfatih *et al.* (2014), realizando estudo com cebolas submetidas a vernalização artificial, observaram que vernalização foi altamente significativa para redução no número de dias para emissão floral, número de flores por umbela, número de umbelas/plantas, redução no tempo de colheita e rendimento de sementes. Em relação ao número de umbela por planta, a variedade IPA 11 teve um incremento de número de umbelas por plantas de 26,5% em relação à BRS 367, enquanto as demais variedades não apresentaram diferença estatística (Tabela 3). Um ensaio realizado na Embrapa Hortaliças, vernalizando bulbos da cv. BRS 367 (Riva), durante 90 dias sob temperatura de 3° C, obtiveram uma média de 3,12 umbelas por plantas (CARDOSO *et al.* 2018). Neste estudo os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por esses autores.

Quanto ao teor a massa fresca total (Tabela 03), não foram observadas diferenças estatísticas para nenhuma das variedades estudadas. As sementes que apresentam alto valor de massa seca têm expansão celular e alocação de substância para o tecido de reserva. A maturação da semente na planta é compreendida pelo aumento do tamanho da semente, capacidade germinativa, alocação de substância em tecido de reserva, dessecação e maturidade fisiológica (KERBAUY, 2004). Por isso a necessidade da colheita da semente no período da maturidade fisiológica.

Teste de germinação e emergência

O teste de germinação e emergência são testes que conferem ao grau de confiabilidade de lotes de sementes, possibilitando separar lote de alto a baixo vigor (BRASIL, 2009; COSTA *et al.* 2014). Neste estudo, a temperatura utilizada foi de 25 °C para todos os testes. A germinação teve uma variação de 89% a 97% (Tabela 4), demonstrando que esta temperatura foi ideal para germinação das variedades cultivadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.* (2014), realizando o teste na temperatura de 25° C com variedade bola precoce, onde a germinação variou de 90 a 97%.

Tabela 4: Avaliação dos parâmetros de germinação, primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), peso de mil sementes (PMS) e massa seca das plântulas (MSG) de cinco variedades de cebolas.

Variedade	GERMINAÇÃO	PCG	IVG	PMS	MSG
	-----(%)----			------(g)-----	
BRS 367	1,26 (89,0) a	41,00 a	9,81 a	24,99 a	1,41 a
BRS Sustentare	1,31 (93,0) a	44,00 a	11,00 a	24,82 a	1,37 a
IPA 11	1,37 (96,0) a	46,25 a	11,38 a	24,46 a	1,38 a
Alfa Tropical	1,33 (93,5) a	42,25 a	11,01 a	24,92 a	1,39 a
Alfa São Francisco	1,42 (97,0) a	46,25 a	11,18 a	24,82 a	1,39 a
CV (%)	8,39	11,52	11,49	1,97	2,26

As médias seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Pinheiro et al. (2014) em um estudo realizado com sementes das variedades de cebola Vale ouro IPA-11, Alfa São Francisco e Franciscana IPA-10, mantidas em incubadoras tipo BOD, em diferentes temperaturas, demonstraram que a temperaturas de 15° e 22° C apresentaram melhor taxa germinativa, enquanto a temperatura acima de 30° C interfere na germinação. Resultados inferiores foram encontrados pelos pesquisadores Hölbig et al. (2011), trabalhando com a variedade Bola Precoce, encontraram taxa de germinação de que variaram de 58 a 88%. Observando a (Tabela 4), é possível constatar que o índice de velocidade de germinação nas variedades analisadas não diferiu estatisticamente, podendo inferir que essas sementes tendem a germinarem de forma similar. O IVE para todas as variedades analisadas apresentou valores próximos a 6, sendo assim as sementes em condições favoráveis podem emergir em aproximadamente 6 dias (Tabela 5).

Tabela 5: Peso de mil sementes (PMS), emergência, primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), massa seca das plântulas (MSE) e rendimento de sementes.

Variedade	EMERGÊNCIA	PCE	IVE	PMS	MSE	RENDIMENTO
	------(%)-----			------(g)-----		...kg ha ⁻¹ ...
BRS 367	98,5 ^a	10,00a	6,42a	24,75a	1,40a	145,60b
BRS Sustentare	96,0a	12,75a	6,48a	24,22a	1,36a	276,87ab
IPA 11	94,5 ^a	12,00a	6,36a	24,99a	1,37a	391,46a
Alfa Tropical	94,0a	11,25a	6,45a	24,67a	1,34a	368,58a
Alfa São Francisco	100,0a	9,75a	6,64a	24,88a	1,37a	354,56a
CV (%)	4,71	45,04	9,32	2,48	2,40	28,31

As médias seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o estudo realizado por Hölbi et al. (2011), com intuito de avaliar o desempenho fisiológico de sementes de cebola da cultivar Bola Precoce, obtiveram um índice de velocidade de germinação que variou de 8,3 a 12,8, e o índice de velocidade emergência foi inferior, variando de 1,3 a 2,3. Corroborando com os dados encontrados neste experimento durante os testes de índice de velocidade de emergência e germinação (Tabela 4 e 5).

Rosa et al. (2014), estudando as variedades Roxa IPA 3, IPA 6, Franciscana IPA 10, Vale ouro IPA 11 e Brisa IPA 12, verificaram que a variedade IPA 11 apresentou 36 % de plântulas normais; em contrapartida, neste experimento a variedade IPA 11 apresentou 42,25 % de plântulas normais para o teste de primeira contagem de emergência e 11, 25% para a primeira de plântula normal no teste de emergência.

O peso de mil sementes tem como objetivo determinar o número de sementes por embalagem, o peso da amostra para determinar a análise de pureza, sanidade e maturidade das sementes (BRASIL 2009). A variável peso de mil sementes para o teste de emergência e o teste de germinação não apresentaram diferença estatística, mantendo o peso de aproximadamente de 1,5 g e 25 g (Tabela 4 e 5). Para ambos os testes de germinação e emergência o peso de mil sementes foi aproximadamente 25 g, não diferindo entre si estatisticamente. Souza et al. (2021) utilizaram lotes de sementes de cebola da variedade Crioula Conessul para determinar a qualidade fisiológica obteve dados do peso mil de sementes variando de 0,33 a 0,34 g.

Analisando os dados de massa seca de plântulas obtidas no processo de germinação e emergência, com valores aproximados de 1,5 g (Tabela 4 e 5), todas as variedades não apresentaram diferença estatística. Barros et al. (2017), em um experimento com a variedade de cebola Alfa Tropical a fim de verificarem o crescimento inicial de plântulas de cebolas em temperaturas elevadas e em diferentes concentrações de CO₂, encontraram massa seca de plântulas menores dos encontrados neste experimento.

Com relação à produtividade de sementes, observou-se variação de 145,60 kg ha⁻¹ (BRS 367) a 391,46 kg ha⁻¹ (IPA 11). O rendimento de sementes das variedades IPA11, Alfa Tropical e Alfa São Francisco, que foi semelhante entre si, foi superior ao da variedade BRS367 (Tabela 5). Tal resultado reflete a maior produção de sementes das plantas que tiveram maior número de umbelas por parcela (Tabela

3). Os valores alcançados nestas variedades mais produtivas de sementes no presente trabalho estão próximos dos valores obtidos nas regiões produtoras de sementes de cebola do Brasil, cuja média é de 350 kg ha⁻¹ (LEITE et al., 2014).

Os dados encontrados tanto na fase vegetativa como reprodutiva foram promissores para a produção de bulbos e sementes nas condições edafoclimáticas do norte de Minas Gerais. Demonstrando que todas as variedades podem ser usadas na região.

Conclusões

As variedades de cebola BRS 367, BRS Sustentare, IPA 11, Alfa Tropical e Alfa São Francisco, cultivadas nas condições ambientais do Norte de Minas Gerais, se destacaram com alto potencial produtivo para as todas as variáveis estudadas.

A produtividade de todas as variedades está dentro faixa de produção nacional, com alto rendimento de sementes e bulbos.

A vernalização artificial foi eficiente para produção e qualidade de sementes de cebola, obtendo valores de germinação e emergência superiores a 89%.

Referências

BAPTESTINI, J. C. M., OLIVEIRA, R. A., VIDIGAL, S. M., PUIATTI, M.; CECON, P. R. Onion productivity in relation to irrigation water depths and nitrogen doses. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 73-76, 2018.

BARROS, J. R. A.; RÊGO, M. T. C.; ANGELOTTI, F.; DUARTE, N. C.; DANTAS, B. F. Crescimento inicial de plântulas de cebola submetidas a diferentes temperaturas e concentrações de CO₂. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., 2017, Juazeiro, BA. **Anais [...]**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: UNIVASF; Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 5p., 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 398 p.

BRAVIN, M. P.; BRAVIN, N. P.; ABREU, M. G. P. de; LEITE, H. M. F.; TAVELLA, N. P. B.; BARRETO, M. G. P. L. Desempenho produtivo de cultivares de cebola em função do espaçamento entre plantas. **Revista Científica Rural**, v. 23, n. 2, p. 59-71, 2021.

CARDOSO, F. R.; NASCIMENTO, G. F.; PEREIRA, P. S.; NASCIMENTO, W. M. Produção e qualidade fisiológica de sementes de cebola em função do manejo da

adubação organo-mineral. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 6 p., 2018. Trabalho apresentado no VI Congresso Latino-Americano de Agroecologia, X Congresso Brasileiro de Agroecologia, V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal de Entorno, set. 2017, Brasília, DF.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO_CEAGESP. Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. São Paulo, 2001.

COSTA, C. J.; KRÜGER, F. O.; MARTINS, A. B. N.; VAZ, C. F.; RIBEIRO, P. R. G.; SILVA, M. G.; FRANCO, D. F. **Avaliação do vigor de sementes de cebola pelo teste de germinação conduzido em altas temperaturas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 198).

COSTA, N. D.; CANDEIA, J. A.; FARIA, C. M. B. Cultivo da cebola. **Petrolina: Embrapa Semi-Árido**, 1997. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/33890290>. Acesso em: 10 de mar 2022.

COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. (ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 90 p. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 3). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/162405/cultivo-da-cebola-no-nordeste>. Acesso em: 14 abr. 2022.

HÖLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 171-176, 2011.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola estatística da produção agrícola**. Rio de Janeiro, set. 2022. Acesso em: 30 set. 2022.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2009. 386 p.

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

LEITE, D. L. **Produção de sementes de cebola**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 9 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 142). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/992183>. Acesso em: 14 abr. 2023.

LIMA, M. A. C.; RESENDE, G. M. de. Colheita e pós-colheita. *In*: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de. (ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 63-68 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/160570>. Acesso em: 02 jul. 2022.

OLIVEIRA, V. R.; MAROUELLI, W. A.; MADEIRA, N. R. Influência de fatores climáticos na produção da cebola. **Nosso Alho**, n. 19, p. 40-45, abr. 2014.

PINHEIRO, G. S.; ANGELOTTI, F.; SANTANA, C. V. S.; DANTAS, B. F.; COSTA, N. D. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de cebola. **Scientia Plena**, v. 10, n. 11, 6 p., 2014.

RESENDE, F. V.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J. B. **A cultura do alho**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 35 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/9124396/Sistema+de+Produ%C3%A7%C3%A3o+de+Alho/64258d94-6bb8-4826-a0e9-ece47aa434ff>. Acesso em: 09 jan. 2022.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Doses de potássio na produtividade e armazenamento pós-colheita de cultivares de cebola. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 12, n. 5, p. 2944-2953, 2018.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Efeito de doses de fósforo na produtividade e armazenamento pós-colheita de dois cultivares de cebola. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 249-255, 2016.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Efeito de doses de fósforo na produtividade e armazenamento pós-colheita de dois cultivares de cebola. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 249-255, 2016.

ROSA, R. C. T.; MOURA, J. F.; GONÇALVES, A. P. S.; GURGEL, L. M. S; ASSIS, T. C.; ANDRADE, D. E. G. T.; SANTOS, A. M. G. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 11/12, p. 242-255, 2014/2015.

SANTOS, C. F. B.; BISCARO, G. A.; BARBIZAN, T.; DA SILVA, D. C.; SILVA, F. E. Influência da Adubação Verde na Qualidade de Bulbos de Cultivares de Cebola. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 10-10, 2018.

SANTOS, M. G. P.; MOTA, W. F.; VIERA, J. C. B.; MOTA FILHO, V. J. G.; MADUREIRA, R. P. Vernalização e corte do terço apical dos bulbos na produção e qualidade de sementes de cebola. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 989-996, 2012.

SOUZA, J. O.; GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, G. M.; COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F.; NUNES, G. H. S. Avaliação de genótipos de cebola no Semi-Árido Nordeste. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 97-101, 2008.

SOUZA, M. P.; RODRIGUES, N. C.; OLIVEIRA NETO, A. M. de; GUERRA, N. Testes de qualidade fisiológica de sementes de cebola da cultivar crioula conesul. *In: SEMINÁRIO DE SEMENTES EM SANTA CATARINA, 2., 2021, Lages, SC. Anais [...]. Lages, SC: Udesc, 2021. Tema: Tecnologia e Inovação na Produção de Sementes.* Disponível em: <https://doity.com.br/anais/2seminariodesementessc/trabalho/211295>. Acesso em: 14 abr. 2023.

VIDIGAL, S. M.; MOREIRA, M. A. Índice SPAD, teores de nitrato na seiva de folhas e produtividade de cebola em dois tipos de solo. **Brazilian Journal of Development**,

v. 7, n. 8, p. 81569-81584, 2021.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Produtividade de cultivares de cebola em diferentes populações de plantas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2716-2724, 2018.