



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO RAMON HOLANDA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALHO NOBRE EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM PORTALEGRE-RN**

MOSSORÓ-RN

2018

PEDRO RAMON HOLANDA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALHO NOBRE EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM PORTALEGRE-RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Maria Zuleide de Negreiros,
Prof^a. Dra.

Co-orientador: Welder de Araújo Rangel
Lopes, Dr.

MOSSORÓ-RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48a Oliveira, Pedro Ramon Holanda de .
 Avaliação de cultivares de alho nobre em função
 da sanidade do material propagativo em Portalegre-
 RN / Pedro Ramon Holanda de Oliveira. - 2018.
 35 f. : il.

 Orientadora: Maria Zuleide de Negreiros.
 Coorientador: Welder de Araújo Rangel Lopes.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2018.

 1. Allium sativum L.. 2. frigorificação. 3.
 alho-semente. 4. alho livre de vírus. 5.
 rendimento. I. Negreiros, Maria Zuleide de,
 orient. II. Lopes, Welder de Araújo Rangel, co-
 orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PEDRO RAMON HOLANDA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALHO NOBRE EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM PORTALEGRE-RN**

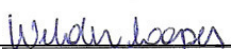
Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Defendida em: 23/01/2018

BANCA EXAMINADORA



Maria Zuleide de Negreiros, Prof^ª. Dra. (UFERSA)
Presidente



Welder de Araújo Rangel Lopes, Dr. (UFERSA)
Primeiro Membro Examinador



Mayky Francley Pereira de Lima, MSc. (UFERSA)
Segundo Membro Examinador



Otaciana Maria dos Prazeres da Silva, MSc. (UFERSA)
Terceiro Membro Examinador

Aos meus pais, João Batista de Oliveira e Maria Eurides Holanda Silva, que me ensinaram todos os valores da vida e que são minha motivação para continuar adiante.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo, pelo dom da vida.

A UFERSA, pela estrutura física e corpo docente altamente capacitado que possibilitaram tornar-me um profissional qualificado para o mercado de trabalho.

Aos meus pais, João Batista de Oliveira e Maria Eurides Holanda Silva, pelo carinho, confiança e apoio em todos os momentos. Sem eles, a realização deste sonho não seria possível.

Aos meus avós, Maria Alves e Francisco Holanda, por me ajudarem durante todos esses anos e depositarem em mim total confiança.

Aos meus irmãos, Daniele Holanda e Pinheiro Júnior, por todas as experiências vividas, conhecimentos passados e apoio incondicional. Agradeço em especial a Daniele, por ser meu maior exemplo para a vida profissional, que faço questão de espelhar-me.

A minha orientadora, professora Maria Zuleide de Negreiros, por ser um exemplo de profissional a ser seguido, que tive a honra de ser orientado.

A meu co-orientador e amigo, Welder Lopes, por sempre se dispor a me auxiliar e contribuir diretamente para minha formação, além de aguçar cada vez mais minha aptidão à pesquisa.

Aos colegas de trabalho e membros da banca examinadora: Mayky Lima e Otaciana Silva, pela convivência sadia e pelas contribuições que favorecem a melhoria da qualidade do presente trabalho.

Aos demais colegas que compõem a equipe de pesquisa: Hiago Costa, Laíza Gomes, Márcio Luís, Tamires Bessa e Renan Paulino, pela boa convivência durante todos esses anos e cuja ajuda foi de fundamental importância para a realização do trabalho.

Aos técnicos de laboratório do CPVSA/UFERSA: Bruno, Paulo, Christiane e Juliana pelo auxílio na realização de algumas atividades e amizade construída ao longo do tempo.

Ao pessoal da horta didática do CCA/UFERSA, em especial ao Sr. Antônio Sebastião de Medeiros pelo auxílio na realização das atividades de campo.

A Bárbara Albuquerque (Frôr), pelo apoio, companheirismo, compreensão, carinho, e principalmente paciência ao longo de toda essa jornada. Sem ela, com certeza as coisas seriam bem mais difíceis.

Aos amigos que ganhei ao longo de toda a graduação e levarei para toda a vida: Alcimar Galdino, Alricélia Lima (Princesa), Fernanda Jéssika (Lôra), Isabela Sousa, Luciano Lira, Maurício Sekiguchi, Raul Lucena, Rayssa Dias, Thomaz Rauan, Valéria Moraes,

Valesca Batista, Vanessa Batista e Vitória Melo, pela incrível amizade construída ao longo dos anos e por todos os momentos vividos.

Aos companheiros da república dos bananas: Geovane, Cleirton, Deyvid e Gardel, pela convivência sadia durante toda a graduação e pelos bons momentos compartilhados.

E a todos aqueles que apesar de não mencionados estiveram presentes e contribuíram indiretamente para que mais um degrau fosse subido na minha carreira profissional.

Muito obrigado!!!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

O alho é propagado vegetativamente por meio de bulbilhos. Este tipo de propagação favorece a transmissão de pragas e doenças, principalmente de viroses, que em plantios sucessivos, provoca perda gradual na capacidade produtiva das plantas e consequentemente uma redução na produtividade e qualidade dos bulbos. Para minimizar os problemas relacionados às viroses, recentemente têm-se utilizado o alho-semente livre de vírus, que está sendo um grande avanço para a cadeia produtiva de alho no Brasil, pois permite explorar o máximo potencial produtivo das cultivares de alho nobre e seminobre. Assim, objetivando-se avaliar a produção de cultivares de alho nobre, livre de vírus e de propagação convencional, realizou-se um experimento no período de maio a agosto de 2016 nas condições de Portalegre-RN. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro cultivares de alho nobre (Caçador, Chonan, Ito e Quitéria) e duas sanidades do alho-semente (infectado e livre de vírus). Em pré-plantio o alho-semente foi submetido à vernalização em câmara frigorífica à $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 70-80%, durante 55 dias. Foram avaliadas: Altura de plantas, número de folhas, ciclo, estande final, massa média de bulbos, produtividade total, comercial e não comercial de bulbos, percentual de bulbos superbrotados e número de bulbilhos por bulbo. As cultivares Caçador, Chonan e Ito promoveram maior desempenho produtivo em relação a Quitéria. As cultivares de alho livre de vírus proporcionaram maior número de folhas por planta, estande final, produtividade total e comercial de bulbos, quando comparadas as de propagação convencional.

Palavras-chave: *Allium sativum* L.. frigorificação. alho-semente. alho livre de vírus. rendimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação gráfica da parcela experimental de cultivares de alho nobre vernalizado infectado e livre de vírus, Portalegre-RN, 2016.....	18
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Altura de plantas de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	22
Tabela 2 –	Número de folhas (NF), ciclo e estande final (EF) de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	23
Tabela 3 –	Número de folhas (NF), ciclo e estande final (EF) de cultivares de alho nobre, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN, 2016.....	24
Tabela 4 –	Massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PBC) e produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	25
Tabela 5 –	Classificação de bulbos de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus de acordo com a Portaria nº 242/1992 do MAPA. Portalegre-RN, 2016.....	25
Tabela 6 –	Massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PBC) e produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) de cultivares de alho nobre, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN, 2016.....	27
Tabela 7 –	Classificação dos bulbilhos de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	27
Tabela 8 –	Percentagem de superbrotamento e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	28
Tabela 9 –	Percentagem de superbrotamento e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus, Portalegre-RN, 2016.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Cultura do alho	13
2.1.1 Generalidades	13
2.1.2 Cultivares	14
2.1.3 Alho-semente livre de vírus	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE	34

1 INTRODUÇÃO

O alho é a quarta hortaliça mais importante em termos econômicos no Brasil, ficando atrás apenas da batata, tomate e cebola. O país se destaca como um dos maiores mercados consumidores desta hortaliça, com consumo *per capita* de 1,5 Kg/habitante/ano e uma demanda estimada de 300 mil toneladas na safra 2014/2015 (LUCINI, 2014).

Entretanto, a produção nacional de alho no ano de 2016 foi de 132.359 t, correspondendo aproximadamente 40% da demanda interna (IBGE, 2017). Dessa forma, o Brasil precisa importar grande quantidade de alho, especialmente da Argentina e China, que chega ao país, geralmente, com preços inferiores ao custo de produção do alho nacional (LUCINI, 2014). Considerando a presença de um amplo mercado, aumentar a produtividade das lavouras nacionais é fator decisivo para maior participação do alho brasileiro no mercado nacional (CUNHA, 2015).

A produtividade de alho do Brasil teve grandes incrementos ao longo do tempo, passando de 4.145 Kg ha⁻¹ em 1990, para 11.607 Kg ha⁻¹ em 2016. No entanto, essa produtividade ainda se encontra aquém da média mundial, que em 2014 atingiu 16.118 Kg ha⁻¹ (IBGE, 2017; FAOSTAT, 2017).

O Rio Grande do Norte, atualmente, depende da importação de alho para atender a sua demanda interna. No entanto, até o final da década de 1980, o Estado conseguia abastecer parte da sua demanda na época da safra, que ocorria entre os meses de agosto e dezembro (LOPES, 2014). A cultivar Branco Mossoró, tradicionalmente plantada no município de Governador Dix-Sept Rosado, tornou-se desvantajosa ao longo dos anos, devido à alta degeneração por vírus e ao baixo valor comercial, uma vez que essa cultivar produzia bulbos pequenos e com excessivo número de bulbilhos, características indesejáveis pelos consumidores. Deste modo, o uso contínuo do mesmo alho-semente e das condições de cultivo rudimentares foram fatores responsáveis pelo alto grau de degenerescência da cultivar (SOARES et al., 2015).

Outro fator que contribuiu para decadência da cultura no Rio Grande do Norte foi a importação de alho com melhor qualidade de bulbos e, portanto, maior aceitação comercial, de outras regiões do Brasil e até mesmo de países como Argentina e China (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2012). Assim, em decorrência dessa soma de aspectos, os produtores de alho do município de Governador Dix-Sept Rosado abandonaram o cultivo dessa hortaliça.

Entretanto, o Rio Grande do Norte possui microrregiões de altitudes elevadas, como o município de Portalegre, que apesar de não ter tradição de cultivo de hortaliças, dispõe de condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de alho, inclusive para produção de alhos nobres vernalizados de maior aceitação e elevado valor comercial.

Por ser uma região com potencial de cultivo de alho nobre, com condições edafoclimáticas distintas das tradicionais regiões produtoras do Brasil, a avaliação de cultivares associada ao uso de alho-semente de alta qualidade fitossanitária constitui uma base tecnológica consistente para a introdução do cultivo comercial de alho na região serrana do Rio Grande do Norte.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de cultivares de alho nobre em função da sanidade do material propagativo (infectado e livre de vírus) nas condições de Portalegre-RN.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do alho

2.1.1 Generalidades

O alho (*Allium sativum* L.) é uma espécie originária da Ásia Central, introduzida na costa do mar Mediterrâneo em eras pré-históricas, sendo, portanto, antiquíssima. No Brasil a cultura foi introduzida pelos portugueses na época do descobrimento. A parte comercial da planta é o bulbo composto por bulbilhos, os quais são ricos em amido e substâncias aromáticas, que atribuem valor condimentar, medicinal e nutricional a esta hortaliça (FILGUEIRA, 2008).

A planta de alho é herbácea, alcançando normalmente 50 cm ou mais de altura, a depender da cultivar plantada. As folhas são lanceoladas e suas bainhas formam um pseudocaule fino e ereto, que se estabelecem em um caule pequeno e achatado. Sob condições favoráveis ocorre o desenvolvimento de gemas do caule, gerando cada uma, um bulbilho que em seu conjunto formam um bulbo composto. O número de bulbilhos por bulbo é também uma característica determinante para a diferenciação das cultivares (SILVA; SOUZA, 2009).

Em condições de campo a planta de alho não é capaz de produzir sementes botânicas, sendo a propagação exclusivamente vegetativa, através do plantio dos bulbilhos. Em cada bulbilho há a presença de uma gema capaz de gerar uma nova planta após a brotação, renovando o ciclo da cultura (FILGUEIRA, 2008).

Por ser uma cultura de clima ameno, temperaturas entre 10 e 15°C favorecem a bulbificação. Entretanto, o fotoperíodo também é um fator limitante, sendo que cada material possui um fotoperíodo crítico, havendo formação de bulbos apenas quando este é superior ao exigido pela cultivar (MELO, 2008).

Dessa forma, a bulbificação é resultado da interação entre fotoperíodo e temperatura. De um modo geral, a exigência em fotoperíodo longo pode ser compensada, até certo ponto, por temperaturas mais amenas, assim como a exigência por temperaturas mais amenas pode ser compensada por fotoperíodos acima do exigido pelas cultivares, até certo limite (MACÊDO et al., 2009).

O alho é cultivado em todas as regiões do Brasil, com exceção da região Norte, que devido ao calor excessivo e intensa precipitação tem o seu cultivo inviabilizado (IBGE, 2017).

2.1.2 Cultivares

No Brasil as cultivares de alho variam em produção, morfologia, fisiologia das plantas e do bulbo, e estão divididas em dois grupos: nobre e seminobre (ou comum).

As cultivares de alho nobre possuem menor número de bulbilhos por bulbo, formato redondo e coloração roxa intensa na película que envolve os bulbilhos (RESENDE et al., 2017a). Além disso, possuem alta capacidade de conservação, sendo, portanto, de maior aceitação no mercado que o grupo comum e, consequentemente, atingem maior cotação comercial.

A cultivar Chonan é considerada a precursora das cultivares brasileiras de alho nobre. Esse clone de alho foi identificado na coleção mantida pelo técnico agrícola japonês Takashi Chonan, de onde surgiu seu nome. Seus bulbos são compactos e protegidos por túnicas de coloração branco-pérola, possuem de oito a dez bulbilhos grandes e roxos, distribuídos numa coroa perfeita e sem a presença de palitos no miolo (SILVA; SOUZA, 2009).

As cultivares que compõem o grupo nobre, como Caçador, Chonan, Ito, Quitéria e Jonas, dentre outras, são originárias do Sul do país e caracterizam-se por serem exigentes em fotoperíodos superiores a 14 horas de luz diárias e temperaturas mais amenas para produzir bulbos. No entanto, é possível o cultivo de alho nobre em regiões que não atendem as condições necessárias à bulbificação com o uso da técnica de vernalização (RESENDE et al., 2017a; RESENDE et al., 2004).

A vernalização consiste no armazenamento dos bulbos-semente em pré-plantio em câmara frigorífica à $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 70-80%, por um período de 40 a 60 dias. Esta prática reduz a exigência da cultura por fotoperíodos longos e temperaturas amenas, possibilitando a bulbificação em regiões onde as condições climáticas não são atendidas para as cultivares nobres de alho (RESENDE et al., 2017a). O emprego dessa técnica promove redução no ciclo da cultura.

Nesse sentido, Lopes et al. (2016) verificaram que o ciclo da cultivar Roxo Pérola de Caçador decresceu com o aumento do período de vernalização, em todas as épocas de plantio (22/05, 05/06 e 23/06), com máximos estimados de 93, 101 e 100 dias. As reduções no ciclo do alho nobre vernalizado também foram relatadas por outros pesquisadores (PEREIRA, 2000; RESENDE et al. 2011), no entanto, devido às maiores latitude e altitude, associados a temperaturas médias mais baixas os ciclos observados pelos autores nas regiões de cultivo foram maiores que os constatados por Lopes et al. (2016) nas condições de Baraúna-RN.

O alho seminobre por ser menos exigente em temperatura e fotoperíodo pode ser cultivado em todas as regiões do Brasil sem necessidade de vernalização, embora na Região Nordeste se recomende plantar em altitudes superiores a 400 metros (RESENDE et al., 2017b). As cultivares desse grupo possuem bulbos com formato irregular, maior número de bulbilhos e presença de palitos, características que reduzem o seu valor comercial. Algumas cultivares desse grupo como Amarante, Gravatá, Gigante Roxo, Gigante do Núcleo e Gigante Curitibanos possuem bulbos ovalados com média de 12 bulbilhos graúdos e resistência ao superbrotamento (RESENDE et al., 2013).

2.1.3 Alho-semente livre de vírus

No Brasil há um predomínio da utilização de alho-semente oriundo de lavouras comerciais, destinando-se para utilização no cultivo do ano seguinte, bulbos e bulbilhos pequenos de baixo (ou sem) valor comercial. Essa prática, juntamente com a propagação vegetativa da cultura, provoca a degenerescência das cultivares, que é um processo de perda gradual de qualidade sanitária e fisiológica, provocada por deficiências nutricionais e pragas, sobretudo viroses, resultando em perdas de produtividade e qualidade das cultivares de alho (MELO et al., 2011).

A presença de viroses não provoca a morte direta das plantas de alho. Porém, a partir da infecção, os vírus passam a conviver de forma crônica com as plantas, sendo perpetuados ao longo de sucessivos ciclos da cultura (MARODIN, 2014).

Os principais vírus que acometem a cultura no Brasil são dos gêneros *Potyvirus*, *Carlavirus* e *Allexivirus* e são transmitidos de uma planta a outra por meio de pulgões e ácaros. Estes podem atacar as plantas de maneira isolada, no entanto, geralmente ocorrem infecções simultâneas por mais de um vírus, de diferentes grupos taxonômicos, conhecido como complexos virais, dado o efeito sinérgico da infecção por diferentes vírus (FERNANDES et al., 2013). Mituti (2013) aponta que infecções mistas entre duas ou mais espécies de vírus de diferentes gêneros podem provocar redução de até 78% na produção de alho.

Diante da queda de produtividade proporcionada principalmente por viroses, houve uma demanda por parte dos produtores para que novas tecnologias de produção fossem lançadas com o intuito de equiparar o produto nacional aos produtos internacionais, tanto em qualidade e produtividade, quanto em preço, garantindo maior competitividade do alho nacional. Dessa forma, surgiram novos desafios, como recuperar e manter a qualidade

fitossanitária do alho-semente, principalmente com relação as viroses, visto que estas são transmitidas via material propagativo (MELO, 2008).

Assim, foi desenvolvido um programa de produção de alho-semente de alta qualidade sanitária e fisiológica a partir de instituições públicas e privadas do Brasil, em colaboração com o Instituto de Fitopatologia y Fisiologia Vegetal (Iffive) do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) da Argentina. Esse programa foi viabilizado por meio de projeto financiado pelo Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB) (MELO, 2008).

Como resultado, obteve-se a produção de alho-semente livre de vírus por meio de cultura de tecidos. Essa técnica recupera a qualidade fitossanitária do material genético, promovendo incrementos na produtividade e melhoria da qualidade do alho, devido a eliminação dos vírus, principais responsáveis pela degenerescência (TORRES et al., 2001).

Diversos trabalhos realizados em campo apontam que o alho-semente livre de vírus promove melhoria nas características de produção e qualidade quando comparados aos de propagação convencional.

Nesse sentido, Resende et al. (1999) observaram que o alho-semente livre de vírus praticamente dobrou a produtividade de bulbos quando comparado ao de propagação convencional. Os autores verificaram aumento de 99,8%, 109,5% e 36,9% para as características produção total de bulbos, peso médio de bulbos e número de bulbilhos por bulbo, respectivamente. Além disso, constataram que o ciclo dos materiais livres de vírus foi maior que o de propagação convencional.

Resende et al. (2000) estudando quatro cultivares de alho semibre observaram maior vigor de plantas livre de vírus por meio de maior altura de plantas, número de folhas, ciclo e produtividade de bulbos.

Marodin (2014) estudando o efeito de tamanho de bulbilhos e bulbos em clones da cultivar Chonan infectado e livre de vírus observou maior emergência e altura nas plantas que passaram pela limpeza clonal, além destas ultimas produzirem bulbos e bulbilhos de maior massa média quando comparado ao material infectado.

Entretanto, o material livre de vírus exposto às condições de campo pode ser reinfectado por viroses, tendo seu rendimento reduzido gradualmente ao longo de sucessivos ciclos (SILVA et al., 2010).

Assim, é necessário que o produtor tome cuidados visando a manutenção da qualidade fitossanitária do alho-semente, evitando que ocorram quedas de produtividade ao longo do tempo por acúmulo de viroses.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Sítio Jenipapeiro, município de Portalegre-RN, de maio a agosto de 2016. A área experimental localiza-se à 06°01'19" S; 38°01'38" O, com altitude de aproximadamente 530 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, isto é, tropical chuvoso, com temperatura média anual de 23°C e índice pluviométrico de aproximadamente 1.100 milímetros (mm) por ano, concentrados entre os meses de fevereiro a maio, sendo o março o mês de maior precipitação. O tempo aproximado de insolação é de 2 700 horas anuais e umidade relativa do ar de 66 %. O município de Portalegre está localizado no Polo Serrano da Mesorregião do Oeste Potiguar, microrregião de Pau dos Ferros.

Foram coletadas amostras de solo da camada de 0 a 0,20 m da área para determinação de análise química cujos resultados foram: pH H₂O = 5,83; CE = 0,64 dS/m; MO = 11,61 g/Kg; P = 15,5 mg/dm³; K = 239,7 mg/dm³; Na = 36 mg/dm³; Ca = 2,8 cmolc/dm³; Mg = 0,9 cmolc/dm³; Al = 0 cmolc/dm³; SB = 4,48 cmolc/dm³; v = 100%. O preparo do solo consistiu de uma aração e gradagem seguida do levantamento manual dos canteiros.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro cultivares de alho nobre (Caçador, Chonan, Ito e Quitéria) e duas sanidades do alho-semente (livre de vírus e de propagação convencional), com quatro repetições.

As parcelas foram compostas por canteiros com 2,0 m de comprimento, 1,0 m de largura e 0,20 m de altura, com cinco fileiras de plantas. O plantio foi realizado a uma profundidade de 0,05 m, com espaçamento de 0,20 m entre fileiras e 0,10 m entre plantas na fileira, resultando numa população de 100 plantas numa área de 2 m². A área útil de cada parcela foi constituída das três fileiras centrais, descartando-se uma planta de cada extremidade, resultando numa população de 54 plantas em 1,08 m² (Figura 1).

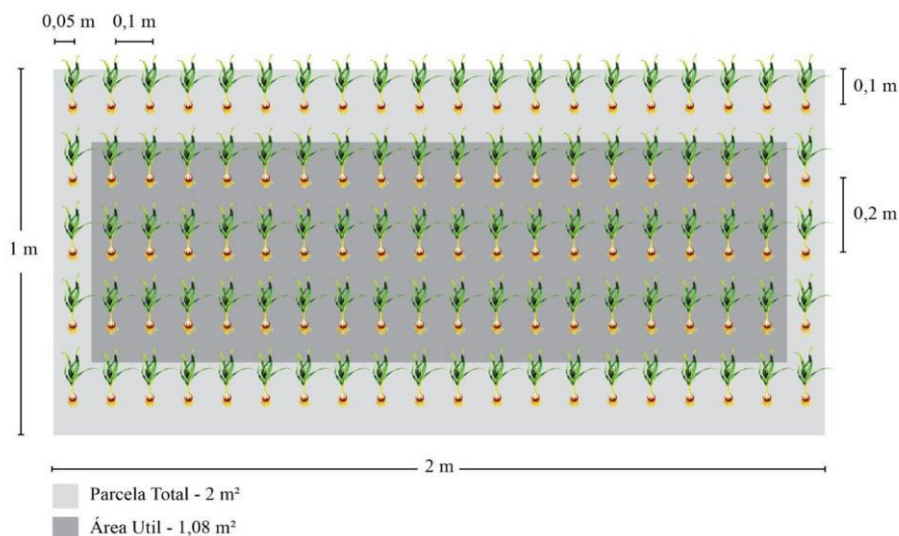


Figura 1 - Representação gráfica da parcela experimental de cultivares de alho nobre vernalizado infectado e livre de vírus, Portalegre-RN, 2016.

Em pré-plantio os bulbos-semente passaram pelo processo de vernalização durante 55 dias em câmara frigorífica, à uma temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 70-80%. Os bulbos foram retirados da câmara frigorífica as vésperas do plantio.

Após a vernalização os bulbos foram debulhados, e os bulbilhos classificados por tamanho de acordo com Haber et al. (2013), em peneiras classificadoras. Visando maior uniformidade da cultura foram plantados bulbilhos de tamanhos semelhantes no mesmo bloco.

A adubação de plantio foi realizada levando em consideração a análise de fertilidade do solo seguindo sugestões de Cavalcanti et al. (2008) e Resende et al. (2004) para a cultura do alho. As fontes de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, boro e zinco foram, respectivamente, nitrato de cálcio, superfosfato simples, cloreto de potássio, sulfato de magnésio, ácido bórico e sulfato de zinco. A aplicação dos fertilizantes nos canteiros ocorreu dez dias antes do plantio. Em cobertura realizou-se três aplicações de nitrogênio, aos 30, 40 e 50 dias após o plantio (DAP), utilizando nitrato de cálcio como fonte para a primeira adubação, e ureia para as demais.

O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão, com microaspersores apresentando uma vazão de 40L h^{-1} , e pressão de 200 KPa. Em cada parcela foram distribuídos dois emissores, espaçados em 1,0 m. A irrigação foi suspensa três dias antes da colheita das plantas.

A partir dos 30 DAP foram realizadas semanalmente pulverizações com produtos à base de mancozeb, tebuconazole, tiofanatometílico e oxicleto de cobre para prevenção e

controle de doenças como Mancha Púrpura (*Alternaria porri*) e Ferrugem (*Puccinia allii*). Para o controle de tripes e ácaros foram realizadas pulverizações com produtos à base de deltametrina e clofenapir em intervalos de 15 dias. Tanto para o controle de pragas como de doenças, as aplicações foram realizadas alternando-se os grupos químicos dos produtos visando evitar problemas com resistência dos organismos-alvo aos produtos.

Durante o ciclo da cultura as plantas permaneceram sempre no limpo por meio de capinas manuais.

A colheita foi efetuada quando as plantas exibiram sinais de maturação, identificados pelo amarelecimento parcial da parte aérea e/ou tombamento.

As plantas colhidas foram transportadas para o Centro de Pesquisa Vegetais do Semiárido (CPVSA) na UFERSA, onde passaram pelo processo de “pré-cura”, sendo mantidas por três dias expostas ao sol, de forma que as folhas cobrissem os bulbos, protegendo-os da radiação solar direta, seguida pela cura à sombra, durante 17 dias em local seco e arejado. Após a cura, realizou-se o toalete dos bulbos, que consiste na retirada da parte aérea e raízes, além das túnicas secas e sujas dos bulbos.

As características avaliadas foram:

Altura de plantas (cm): Aos 50 DAP foi medido, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais comprida, numa amostra de dez plantas da área útil.

Número de folhas por planta: Obtida pela contagem do número de folhas fotossinteticamente ativas de dez plantas da área útil, aos 50 DAP.

Ciclo: Por meio da contagem do número de dias decorridos do plantio à colheita.

Estande final: Obtido por meio do número de plantas colhidas em relação à população inicial.

Massa média de bulbos (g): Calculada por meio da média aritmética da massa dos bulbos que compõem a área útil de cada parcela, após o processo de cura.

Produtividade total de bulbos ($t\ ha^{-1}$): Calculada por meio da pesagem dos bulbos com diferenciação de bulbilhos de cada parcela, após o processo completo de cura;

Produtividade comercial de bulbos ($t\ ha^{-1}$): Composta por bulbos não superbrotados e com diâmetro transversal acima de 32 mm. Esta característica foi obtida por meio da soma dos pesos dos bulbos das classes comerciais, de acordo com a portaria nº 242 de 17/09/1992 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Produtividade de bulbos não comerciais ($t\ ha^{-1}$): Composta por bulbos superbrotados e/ou com diâmetro transversal menor de 32 mm.

Percentagem de superbrotamento de plantas: Determinada pela relação entre o número de plantas superbrotadas e o número de plantas normais.

Classificação dos bulbos: De acordo com a portaria N° 242 de 17/09/1992 do MAPA: classe 3 (maior do que 32 até 37 mm), classe 4 (maior do que 37 até 42 mm), classe 5 (maior do que 42 até 47 mm), classe 6 (maior do que 47 até 56 mm) e classe 7 (maior do que 56 mm). Os bulbos de cada classe foram pesados, e os dados expressos em percentagem de cada classe em relação à produção total de bulbos.

Número de bulbilhos por bulbo: Determinado pela relação entre a quantidade de bulbilhos e o número total de bulbos diferenciados.

Classificação dos bulbilhos: De acordo com Haber et al. (2013), onde foram definidos como graúdos os bulbilhos retidos na peneira 1 (malha 15 x 25 mm); médios, retidos na peneira 2 (malha 10 x 20 mm); pequenos, retidos na peneira 3 (malha 8 x 17 mm); miúdos, retidos na peneira 4 (malha 5 x 17 mm) e palitos, os que passaram pela peneira 4.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo *software* estatístico Sisvar® v. 5.3 (FERREIRA, 2008), sendo as médias referentes às cultivares comparadas pelo teste de Tukey, e as médias referentes às sanidades comparadas pelo teste t, ambas à 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito da interação cultivar e sanidade para a característica altura de plantas; efeito isolado de cultivares e sanidade para número de folhas, ciclo, estande final, produtividade total de bulbos e produtividade de bulbos comerciais; efeito de cultivares para massa média de bulbos, produtividade de bulbos não comerciais e número de bulbilhos por bulbo; e efeito da sanidade para percentagem de superbrotamento (Tabela 1A, 2A e 3A).

A altura de plantas nas cultivares, infectadas por vírus, variou entre 41,55 e 47,34 cm, com destaque para Chonan, Caçador e Ito que atingiram maiores médias em relação à Quitéria. Enquanto nos materiais livres de vírus, a altura de plantas variou de 45,40 a 55,81 cm, com a Chonan promovendo maior altura, sendo superior a Quitéria, Caçador e Ito em 22,9, 15,5 e 9,8%, respectivamente (Tabela 1).

A sanidade do alho-semente influenciou a altura de plantas, de modo que as cultivares livres de vírus se destacaram, sendo mais altas em relação às infectadas, exceto para cultivar Caçador, que obteve médias semelhantes. A maior diferença foi observada na cultivar Chonan, onde a altura de plantas do material infectado foi 15,2% inferior à do livre de vírus (Tabela 1).

Trabalhos apontam que plantas livres de vírus atingem alturas superiores às infectadas, principalmente na fase em que as plantas estão no máximo crescimento vegetativo (RESENDE et al., 1999; RESENDE et al., 2000; MARODIN, 2014). Resende et al. (1999), estudando o crescimento e a produção da cultivar seminobre Gigante Roxão oriunda de cultura de tecidos e de propagação convencional, observaram máxima altura de plantas aos 110 DAP. Nesta época, as plantas livres de vírus foram 29% maiores que as de propagação convencional.

Tabela 1 - Altura de plantas de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	Altura de plantas (cm)	
	Infectado	Livre de vírus
Caçador	46,14 Aa	48,30 BCa
Chonan	47,34 Ab	55,81 Aa
Ito	46,48 Ab	50,82 Ba
Quitéria	41,55 Bb	45,40 Ca

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

As cultivares produziram em média 5,54 folhas por planta. Embora com pouca diferença, Chonan e Ito se destacaram da Quitéria, sendo esta semelhante a Caçador (Tabela 2). As médias obtidas foram baixas quando comparadas às encontradas por Marodin (2014), que obteve valor médio de 6,91 folhas planta⁻¹ na cultivar Chonan infectada e livre de vírus, em Planaltina-DF, cuja temperatura média foi de 20,5°C durante o ciclo da cultura. Possivelmente as temperaturas mais elevadas do município de Portalegre contribuíram para a menor emissão foliar nas plantas de alho, quando comparado às regiões tradicionais de cultivo.

O ciclo da cultura variou em função das cultivares empregadas, sendo Chonan e Ito as mais tardias, atingindo, em média, 109,25 e 107 dias do plantio à colheita, respectivamente, ao passo que Quitéria foi a mais precoce, 96,16 dias (Tabela 2). Souza e Macêdo (2004), avaliando o desempenho de diferentes cultivares de alho vernalizado durante 50 dias nas condições de Lavras-MG, observaram que não houve diferença entre o ciclo das cultivares Caçador, Chonan e Quitéria, sendo a colheita realizada aos 122 DAP. As temperaturas mais altas do município de Portalegre-RN, associadas com o maior tempo de vernalização em pré-plantio no presente trabalho contribuiu para a redução do ciclo das cultivares.

O estande final foi superior a 85% para todas as cultivares (Tabela 2). Tal fato associado ao elevado número de plantas com diferenciação de bulbilhos, indica que os materiais usados no presente trabalho se adaptaram às condições climáticas da região. Entretanto, observou-se que Chonan proporcionou maior estande final (96,76% das plantas colhidas), diferindo apenas de Quitéria, com 88,88%.

Tabela 2 - Número de folhas (NF), ciclo e estande final (EF) de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	NF (folhas planta ⁻¹)	Ciclo (dias)	EF (%)
Caçador	5,46 ab	103,91 ab	94,90 ab
Chonan	5,78 a	109,25 a	96,76 a
Ito	5,70 a	107,00 a	92,74 ab
Quitéria	5,22 b	96,16 b	88,88 b

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

Embora com pouca variação no número de folhas por planta em função da sanidade do alho-semente, o alho livre de vírus se mostrou estatisticamente superior ao infectado (Tabela 3). Trabalhos apontam pouca ou nenhuma variação para o número de folhas em função da qualidade fitossanitária do alho-semente (RESENDE et al., 1999; RESENDE et al., 2000; MARODIN, 2014). Resende et al. (1999) não encontraram diferença estatística para essa característica por ocasião do máximo crescimento vegetativo. Os autores observaram diferença estatística apenas ao final do ciclo, devido a senescência precoce das plantas infectadas. Marodin (2014) sugere que esta característica seja, possivelmente, de maior controle genético que ambiental.

O ciclo das cultivares livres de vírus foi significativamente menor que o dos materiais infectados (Tabela 3). Esses dados divergem dos resultados encontrados nas tradicionais regiões produtoras de alho do Brasil, os quais apontam que o alho livre de vírus tem maior ciclo que o material infectado (RESENDE et al., 1999; RESENDE et al., 2000; MARODIN, 2014). O resultado encontrado no presente trabalho possivelmente pode estar associado às condições climáticas do município de Portalegre, que possui temperatura superior às regiões Sudeste e Centro-Oeste, promovendo uma aceleração do ciclo das cultivares livre de vírus dado seu vigor elevado. Além disso, o maior vigor das plantas proporcionado pela utilização de alho-semente com alta qualidade fitossanitária pode ter provocado maior competição intraespecífica e, conseqüentemente, aceleração do processo de senescência foliar, que é um dos indicadores do ponto de colheita.

O estande final das cultivares livre de vírus foi aproximadamente 10% superior as infectadas (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Marodin (2014) ao observar que o estande do material infectado foi 8,4% inferior ao livre de vírus desde a emergência. Na cultura do alho, a presença de viroses não leva diretamente a morte das

plantas, entretanto, por estarem degeneradas, são mais susceptíveis as condições ambientais adversas, resultando em redução na sobrevivência de algumas plantas e, conseqüentemente, do estande produtivo (FERNANDES et al., 2013).

Tabela 3 - Número de folhas (NF), ciclo e estande final (EF) de cultivares de alho nobre, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN, 2016.

Sanidade	NF (folhas planta ⁻¹)	Ciclo (dias)	EF (%)
Infectado	5,32 b	112,25 a	88,66 b
Livre de vírus	5,76 a	96,91 b	97,99 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para a massa média, produtividade total e comercial de bulbos as médias variaram, respectivamente, de 13,01 a 19,10 g, 4,33 a 6,96 t ha⁻¹ e 2,88 a 6,54 t ha⁻¹. A cultivar Quitéria registrou as menores médias, e a Chonan as maiores, embora esta última não tenha diferido estatisticamente em relação a Caçador e Ito (Tabela 4).

Os resultados encontrados são inferiores aos registrados em Lavras-MG, por Souza e Macêdo (2004), os quais obtiveram produtividades comerciais de 14,22; 11,78; e 9,83 t ha⁻¹ para as cultivares Quitéria, Caçador e Chonan, respectivamente. Possivelmente a produtividade mais baixa esteja associada a temperatura mais elevada encontrada em Portalegre, quando comparada a região de Lavras.

A produtividade de bulbos não comerciais foi maior para a cultivar Quitéria, sendo de 1,45 t ha⁻¹. Em termos percentuais observou-se que aproximadamente 33% da produtividade total foi de bulbos não comerciais, possivelmente pela pouca adaptabilidade da cultivar às condições edafoclimáticas da região, resultando num elevado número de bulbos com diâmetro menor que 32 mm e/ou superbrotados. Para a cultivar Chonan obteve-se uma produtividade não comercial de 0,42 t ha⁻¹, representando aproximadamente 6% da produção total, sendo a cultivar com menores médias para essa característica (Tabela 4). Tal fato mostra que, dentre os clones estudados, este é o mais adaptado as condições ambientais da região de estudo.

Nas condições de Alfenas, MG, Farrapo et al. (2003) avaliaram as cultivares Caçador, Chonan e Quitéria de propagação convencional, e Quitéria proveniente de cultura de tecidos. Os autores observaram que a cultivar Quitéria, independente da sanidade do material propagativo, teve menor produtividade total dentre as cultivares estudadas, sendo a maior parte de bulbos não comerciais. No mesmo estudo os autores observaram que as cultivares

Chonan e Caçador alcançaram produtividade de bulbos não comerciais ou refugo inferior 1 t ha⁻¹, semelhante ao obtido no presente estudo.

Tabela 4 - Massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PBC) e produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	MMB (g bulbo ⁻¹)	PTB (t ha ⁻¹)	PBC (t ha ⁻¹)	PBNC (t ha ⁻¹)
Caçador	16,62 a	5,92 a	5,02 a	0,90 ab
Chonan	19,10 a	6,96 a	6,54 a	0,42 b
Ito	17,57 a	6,12 a	4,97 a	1,15 ab
Quitéria	13,01 b	4,33 b	2,88 b	1,45 a

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

Com exceção de Ito, as demais cultivares proporcionaram maior percentual de bulbos não comerciais (Refugo ou menor que 32 mm) com a utilização de material propagativo infectado. O maior percentual de bulbos refugo foi proporcionado por Quitéria infectado (39,52% da produtividade total), ao passo que os menores valores foram obtidos por Chonan livre de vírus (1,12%). Além disso, observou-se que Chonan e Ito resultaram num maior percentual de bulbos classe 5 e 6 em relação a produtividade total, de acordo com a Portaria nº242/92 do MAPA, que possuem maior valor comercial (Tabela 5).

Tabela 5 - Classificação de bulbos de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus de acordo com a Portaria nº 242/1992 do MAPA. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	Classe – Bulbos (%)									
	Classe < 3 (< 32 mm)		Classe 3 (> 32 até 37 mm)		Classe 4 (>37 até 42 mm)		Classe 5 (>42 até 47 mm)		Classe 6 (>47 até 56mm)	
	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV
Caçador	20,64	13,53	43,68	57,33	19,23	21,25	15,03	7,89	1,42	0,00
Chonan	14,10	1,12	36,35	36,85	24,89	32,62	20,30	27,90	4,36	1,52
Ito	19,55	28,14	35,99	21,61	23,55	15,62	17,88	33,69	3,04	0,94
Quitéria	39,52	38,64	37,55	44,42	14,43	13,27	8,50	3,67	0,00	0,00

Não foi observado efeito significativo para a característica massa média de bulbos em função da sanidade do alho semente. No entanto, embora não significativo, os valores médios encontrados para esta característica no alho livre de vírus foi 8% superior à do infectado (Tabela 6). Esse valor superior, juntamente com um maior estande final encontrado no alho livre de vírus, resultou numa maior produtividade total de bulbos.

Marodin (2014) verificou incremento de aproximadamente 11% na massa média de bulbos com a utilização de alho-semente livre de vírus, corroborando com os dados encontrados no presente trabalho. Entretanto, há registros na literatura de incrementos na massa média de bulbos em magnitudes diferentes. Resende et al. (1999) observaram que a utilização de alho-semente oriundo de cultura de tecidos proporcionou um aumento de 109,5% na massa média dos bulbos em relação ao infectado. Enquanto Resende et al. (2000) observaram aumentos variando de 16,4% a 95,9%.

O alho livre de vírus quando comparado com o infectado, proporcionou produtividades total e comercial de bulbos 19,1% e 26,9% superiores, respectivamente (Tabela 6). Resultado semelhante foi encontrado por Marodin (2014) avaliando a cultivar Chonan infectado e livre de vírus, entretanto, em seu trabalho o autor observou uma produção comercial 39,5% superior utilizando alho-semente livre de vírus.

A produção de bulbos está relacionada ao crescimento vegetativo da planta, de modo que plantas de maior porte tem potencial para produzir bulbos maiores (ADEKPE et al., 2007). Dessa forma, o maior vigor vegetativo das plantas livres de vírus, justifica o ganho de produtividade em relação às infectadas.

Não houve diferença para a característica produtividade de bulbos não comerciais em função da sanidade do alho-semente. Apesar disso, o uso do material propagativo livre de vírus resultou numa melhor qualidade de bulbos, sendo observado menor número de bulbos não comerciais que no alho infectado quando comparado à produtividade total. O alho infectado resultou numa produtividade não comercial de 19,7%, ao passo que no alho livre de vírus foi de apenas 14,5% de produtividade de bulbos não comerciais (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Marodin (2014), onde a produção não comercial foi de 11,6% e 16,5% para as plantas livre de vírus e infectadas, respectivamente.

Tabela 6 - Massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PBC) e produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) de cultivares de alho nobre, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN, 2016.

Sanidade	MMB (g bulbo ⁻¹)	PTB (t ha ⁻¹)	PBC (t ha ⁻¹)	PBNC (t ha ⁻¹)
Infectado	15,94 a	5,33 b	4,28 b	1,05 a
Livre de vírus	17,22 a	6,35 a	5,43 a	0,92 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Não foi observada a presença de bulbilhos palitos nas cultivares avaliadas, entretanto, observou-se um aumento substancial no percentual de bulbilhos miúdos (classe 4) nas cultivares Caçador, Chonan e Ito, com a utilização de material propagativo infectado (Tabela 7). De acordo com Fernandes et al. (2013), o acúmulo de viroses provoca, entre outros sintomas, a diminuição do peso dos bulbos dada a redução no vigor vegetativo das plantas. Dessa forma, o acúmulo de viroses presente no alho resultou no menor tamanho de bulbos e bulbilhos.

Tabela 7 - Classificação dos bulbilhos de cultivares de alho nobre infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	% Bulbilhos/peneira									
	P1 (15 x 25 mm)		P2 (10 x 20 mm)		P3 (8 x 17 mm)		P4 (5 x 17)		Palitos	
	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV	Inf.	LV
Caçador	3,06	4,54	20,99	36,55	46,66	44,66	29,29	14,24	0,00	0,00
Chonan	2,99	1,89	14,98	31,19	38,55	45,91	43,48	21,01	2,75	0,00
Ito	2,61	2,85	17,36	30,78	40,99	48,82	39,05	17,56	0,00	0,00
Quitéria	7,49	8,23	27,41	20,84	43,93	50,63	21,16	20,31	0,00	0,00

De uma maneira geral, houve pouca incidência de superbrotamento, não sendo observadas diferenças estatísticas para esta característica em função das cultivares (Tabela 8). Resultados semelhantes foram encontrados por Souza e Macêdo (2004), onde foram observados 14,2; 4,2; 0,0; e 0,0% de bulbos superbrotados para as cultivares Quitéria oriunda de cultura de tecidos, Caçador, Chonan e Quitéria de propagação convencional, respectivamente.

Observou-se que em todas as cultivares estudadas o número de bulbilhos por bulbo foi inferior a dez (Tabela 8). Esta característica é desejada pelo mercado consumidor, uma vez que o menor número de bulbilhos está associado a bulbilhos de maior tamanho. Chonan, Ito e Caçador não diferiram estatisticamente para esta característica, sendo em maior número em relação a Quitéria. O menor número de bulbilhos registrado pela cultivar Quitéria, juntamente com maior percentual de bulbilhos pequenos e miúdos (peneiras 3 e 4, respectivamente), contribuíram para reduzir a massa média de bulbos e elevar a produtividade de bulbos não comerciais.

Tabela 8 - Percentagem de superbrotamento e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivar	PSB (%)	NBB (bulbilhos bulbo ⁻¹)
Caçador	4,09 a	7,50 a
Chonan	2,98 a	8,87 a
Ito	2,21 a	8,03 a
Quitéria	0,00 a	5,49 b

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

Nos materiais infectados, 4,64% dos bulbos foram acometidos pelo superbrotamento. No entanto, não foi observada a presença de bulbos com esse distúrbio fisiológico nos materiais livre de vírus (tabela 9). Este resultado diverge do que foi obtido por Souza e Macêdo (2004), que verificaram para a cultivar Quitéria oriunda de cultura de tecidos um valor de 14,2% de bulbos superbrotados, ao passo que não foi observado tal comportamento para a mesma cultivar de propagação convencional, que não exibiu indícios desse distúrbio.

Carmo (1984) observou que quando o plantio foi realizado em região com temperatura média do ar de 21,9°C não foi detectada a presença de superbrotamento, em contrapartida, ao plantar em região com média de 14,4°C houve incidência desse distúrbio fisiológico. Dessa forma, a temperatura mais elevada do município de Portalegre pode ter inibido a expressão dessa anormalidade.

Independente da sanidade do alho-semente observou-se que o número de bulbilhos por bulbo se comportou conforme o esperado para as cultivares de alho nobre (Tabela 9). Os alhos nobres devem possuir, entre outras características, número de bulbilhos por bulbo inferior a 20 (Portaria 242/92 do MAPA). O mercado consumidor de alho tem preferência por

bulbos maiores e com menor número de bulbilhos por bulbo, onde o produto com essas características tem maior cotação comercial (RESENDE, 1997).

A sanidade não influenciou significativamente a característica número de bulbilhos por bulbo (Tabela 9). Resende et al. (1999) sugerem que o número de bulbilhos por bulbo é uma característica que sofre alteração em função da sanidade do alho-semente somente em algumas cultivares. Os mesmos autores observaram que a cultivar Gigante Roxão livre de vírus proporcionou um maior número de bulbilhos por bulbo quando comparado ao clone infectado.

Tabela 9 - Percentagem de superbrotamento e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus, Portalegre-RN, 2016.

Sanidade	PSB (%)	NBB (bulbilhos bulbo ⁻¹)
Infectado	4,64 a	7,76 a
Livre de vírus	0,00 b	7,19 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

As cultivares Caçador, Chonan e Ito promoveram maior desempenho produtivo em relação a Quitéria;

A utilização de alho-semente livre de vírus proporcionou maior número de folhas por planta, estande final, produtividade total e comercial, quando comparado ao de propagação convencional.

REFERÊNCIAS

- ADEKPE, D. I.; SHEBAYAN, J. A. Y.; CHIEZEY, U. F.; MIKO, S. Yield responses of garlic (*Allium sativum* L.) to oxadiazon, date of planting and intra-row spacing under irrigation at Kadawa, Nigeria. **Crop Protection**, Guildford, v. 26, n. 12, p. 1785-1789, 2007.
- CARMO, C. A. S. **Efeitos de coberturas do solo e de frequências de irrigação na cultura do alho (*Allium sativum* L.), em dois locais de altitudes diferentes do Estado do Espírito Santo**. 1984. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.
- CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco. 2008. 198 p.
- CUNHA, M. L. P. **Demanda de nutrientes e diagnose do estado nutricional da cultura do alho**. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, 2015.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. Projeto resgata a cultura do alho na Região de Mossoró/RN. **Hortaliças em Revista**. V.1, n. 5. p. 6-8. Set/Out, 2012.
- FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de alho**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em 29 de novembro de 2017.
- FARRAPO, G.H.; SILVA, E.C.; MACIEL, G.M. Cultivares de alho provenientes de Santa Catarina submetidos à vernalização artificial para cultivo na região de Alfenas-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Resumos...** Brasília: SOB, 2003. p.304.
- FERNANDES, F. R.; DUSI, A. N.; RESENDE, F. V. **Viroses do alho no Brasil: importância e principais medidas de controle**. Circular técnica n. 122, Brasília, Embrapa - CNPH, abr. 2013, 9p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n. 2, p.36-41, jul./dez. 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 421p.
- HABER, L. L.; RESENDE, F. V.; PEREIRA, J. L.; OLIVEIRA, N. A.; PEREIRA, A. R. **Aprenda como se faz: Alho-semente**. Embrapa Hortaliças. dez. 2013. 4p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em 29 de novembro de 2017.

LOPES, W. A. R. **Produção e qualidade de alho nobre submetido a diferentes períodos de vernalização e épocas de plantio em Baraúna, RN**. 2014. 112 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LUCENA, R. R. M.; SOARES, A. M. Produção de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio em região de clima semiárido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, abr./jun. 2016.

LUCINI, M. A. **Mercado de Alho – Safra 2014/15**. 2014. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=5357>. Acesso em: 29 de nov. 2017.

MACÊDO, F. S.; SILVA, R. J.; SILVA, E. C. Exigências climáticas. In: SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Ed.) **Cultura do alho: Tecnologias modernas de produção**. Lavras: UFLA, 2009a, p. 29-38.

MARONDIN, J. C. **Produtividade de alho em função da sanidade e tamanho do alho-semente e da densidade de plantio**. 2014. 97 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

MELO, W. F. **Inovação Tecnológica na Agricultura**: Condicionantes da dinâmica da tecnologia “alho-semente livre de vírus” nas regiões de Cristópolis e Boninal, na Bahia. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MELO, W. F.; RESENDE, F. V.; GUIDUCCI FILHO, E.; DUSI, A. N. Da bancada ao agricultor: a transferência da tecnologia de alho livre de vírus aos agricultores familiares da Bahia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n 1, p. 81-114, jan./abr. 2011.

MITUTI, T. **Viroses do alho: métodos de diagnose e degenerescência do alho semente livre de vírus**. 2013. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

PEREIRA, A. J. **Desenvolvimento e produção de alho submetido a diferentes períodos de vernalização e épocas de plantio**. 2000. 60f. Tese (Doutorado em Agronomia) - UFLA, Lavras, MG, 2000.

RESENDE, F. V.; GUALBERTO, R.; SOUZA, R. J. Crescimento e produção de clones de alho provenientes de cultura de tecidos e de propagação convencional. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, jan./mar. 2000.

RESENDE, F. V.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J. B. **A cultura do alho**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/alho/alho-semente-livre-de-virus>>. Acesso em: 29 de nov. 2017a.

RESENDE, F. V.; NASSUR, R. C. M. R.; HABER, L. L. Cultivares Recomendados. In: NICK, C; BORÉM, A. (Org). **Alho: do plantio à colheita**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, p. 67-90, 2017b.

RESENDE, F. V.; SOUZA, R. J.; FAQUIN, V.; RESENDE, J. T. V. Comparação do crescimento e produção entre alho proveniente de cultura de tecidos e de multiplicação convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 118-124, jul. 1999.

RESENDE, F.V.; DUSI, A.N.; MELO, W.F. **Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades**. Comunicado Técnico n. 22, Brasília, Embrapa-CNPq, 2004. 12p.

RESENDE, G. M.; Desempenho de cultivares de alho no norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Piracicaba, v. 15, n. 2, p. 127-130, nov. 1997.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; RESENDE, F. V.; FARIA, M. V.; SOUZA, R. J.; MARCHESE, A. Garlic vernalization and planting dates in Guarapuava. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 193-198, abr./jun. 2011.

RESENDE, J.T.V; MORALES, R.G.F; ZANIN, D.S; RESENDE, F.V; PAULA, J.T; DIAS, D.M; GALVÃO, A.G. Caracterização morfológica, produtividade e rendimento comercial de cultivares de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p.157-162, jan./mar. 2013.

SILVA, E. C.; SOUZA, R. J. Botânica e cultivares. In: SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Ed.) **Cultura do alho: Tecnologias modernas de produção**. Lavras: UFLA, 2009, p. 19-28.

SILVA, E. C.; SOUZA, R. J.; PASQUAL, M. Diferenças de produtividade entre cultivares de alho obtidas por cultura de tecidos e multiplicação convencional, em um período de nove anos consecutivos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 692-697, set./out. 2010.

SOARES, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LOPES, W.A.R.; MEDEIROS, J.F.; GRANGEIRO, L. C. Avaliação de cultivares de alho no município de Governador Dix-sept Rosado-RN, Brasil. **Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 4, p. 423-430, out./dez. 2015.

SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. Vernalização de cultivares de alho nobre na região de Lavras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-654, jul./set. 2004.

TORRES, A. C.; DUSI, A. N.; OLIVEIRA, R.; BUSO, J. A. **Produção de alho-semente com alta qualidade fitossanitária mediante cultura de ápices caulinares**. Circular Técnica n. 27, Brasília, Embrapa-CNPq, 2001, 8 p.

APÊNDICE

Tabela 10A - Resumo da análise de variância para as características altura de plantas (AP), número de folhas (NF), ciclo e estande final (EF) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio			
		AP	NF	Ciclo	EF
Bloco	3	48,929461	0,058275	38,901113	13,282754
Cultivar (C)	3	90,641453**	0,520058*	261,092038**	91,542513*
Sanidade (S)	1	177,331528**	1,602050**	2134,331113**	697,137800**
C x S	3	14,326103*	0,005975 ^{ns}	87,512038 ^{ns}	23,260433 ^{ns}
Erro	21	4,551552	0,111208	38,315715	19,281766
CV (%)		4,47	6,02	5,95	4,71

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

Tabela 11A - Resumo da análise de variância para as características massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PBC) e produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio			
		MMB	PTB	PBC	PBNC
Bloco	3	53,810925	7,684736	17,938886	2,150128
Cultivar (C)	3	53,477458**	9,672836**	18,143436**	1,529403**
Sanidade (S)	1	13,132813 ^{ns}	8,333403**	10,683753*	0,141778 ^{ns}
C x S	3	4,512438 ^{ns}	0,501853 ^{ns}	1,304945 ^{ns}	0,385053 ^{ns}
Erro	21	6,338051	0,867144	1,988925	0,313259
CV (%)		15,19	15,95	29,04	56,88

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

Tabela 12A - Resumo da análise de variância para as características percentagem de superbrotamento (PSB) e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho nobre, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio	
		PSB	NBB
Bloco	3	9,819321	2,758170
Cultivar (C)	3	23,986987 ^{ns}	16,487770**
Sanidade (S)	1	172,701112**	2,593503 ^{ns}
C x S	3	23,986987 ^{ns}	1,152103 ^{ns}
Erro	21	15,000014	1,013767
CV (%)		166.71	13,47

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo