



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO CÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

JOSÉ TASSO RODRIGUES GIRÃO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALHO COMUM EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM CONDIÇÕES DE ALTITUDE DO
SEMIÁRIDO TROPICAL**

MOSSORÓ-RN

2020

JOSÉ TASSO RODRIGUES GIRÃO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALHO COMUM EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM CONDIÇÕES DE ALTITUDE DO
SEMIÁRIDO TROPICAL**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profa. Dra. Maria Zuleide de Negreiros

Coorientador: Dr. Welder de Araújo Rangel Lopes

MOSSORÓ

2020

.© 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.

G515d Girão, José Tasso Rodrigues.

Desempenho produtivo de alho comum em função da sanidade do material propagativo em condições de altitude do semiárido tropical / José Tasso Rodrigues Girão. - 2020.

34 f. : il.

Orientadora: Maria Zuleide de Negreiros.

Coorientador: Welder de Araújo Rangel Lopes.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2020.

1. Allium sativum L.. 2. Alho-semente.. 3. Adaptação. 4. Diferenciação de bulbilhos. 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.

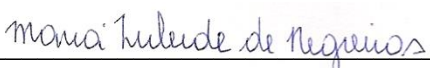
JOSÉ TASSO RODRIGUES GIRÃO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALHO COMUM EM FUNÇÃO DA SANIDADE
DO MATERIAL PROPAGATIVO EM CONDIÇÕES DE ALTITUDE DO
SEMIÁRIDO TROPICAL**

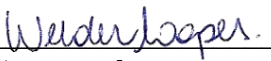
Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Data da defesa: 10/12/2020

BANCA EXAMINADORA



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



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



Antonia Tamires Monteiro Bessa, Dra. (UFERSA)
Segundo Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e me ajudar a superar os obstáculos, para poder concluir minha graduação.

Agradeço a minha família por todo apoio e incentivo dado ao longo dessa caminhada.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, por proporcionar todos os meios ao longo da graduação para me tornar um profissional.

Agradeço a minha Orientadora Profa Maria Zuleide de Negreiros, por todos os ensinamentos passados.

Agradeço a Banca Examinadora Welder de Araújo Rangel Lopes, Antonia Tamires Monteiro Bessa, pela disponibilidade de participar desse projeto.

Agradeço aos meus Amigos do curso de Agronomia Adênio, Clinton, Adriano, Hernani, Anderson, Thomaz e Hellanny.

E a todos que me ajudaram nessa caminhada.

RESUMO

O alho é propagado vegetativamente por meio de bulbilhos e, as viroses assumem papel fundamental na redução do vigor vegetativo e na produção das cultivares. Por isso, o emprego de alho-semente livre de vírus é um dos fatores relevantes para se alcançar altos rendimentos das cultivares. Desse modo, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alho comum, em função da sanidade do material propagativo em condições de altitude do semiárido tropical, foi desenvolvido um experimento entre os meses de maio e setembro de 2016 no município de Portalegre, RN. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualidades (DBC), em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro cultivares de alho comum (Amarante, Cateto Roxo, Hozan e Peruano) e duas sanidades do alho-semente (livre de vírus e de propagação convencional), com quatro repetições. Os materiais livres de vírus passaram pelo processo de limpeza clonal e multiplicado em condições controladas de telado (G0), e posteriormente plantados no campo. Enquanto que os provenientes de propagação convencional não passaram pela limpeza clonal (infectadas). As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, ciclo cultural, estande final, massa média de bulbos, produtividade total, comercial e não comercial de bulbos, número de bulbilhos por bulbo, percentagem de bulbos diferenciados, classificação de bulbos e de bulbilhos. O uso de alho-semente livre de vírus proporcionou nas cultivares maior desempenho vegetativo e produtivo, sendo a cultivar Cateto Roxo a que apresentou maior produtividade comercial (4,87 t ha⁻¹) e número de bulbilhos por bulbo (8,43) demonstrando ser a mais adaptada às condições de Portalegre, RN.

Palavras-chave: *Allium sativum* L. Alho-semente. Adaptação. Diferenciação de bulbilhos. Rendimento.

ABSTRACT

Garlic is propagated vegetatively by means of bulbils, and viruses play a fundamental role in reducing vegetative vigor and in the production of cultivars. Therefore, the use of virus-free seed garlic is one of the relevant factors to achieve high yields of cultivars. Thus, with the objective of evaluating the productive performance of common garlic cultivars according to the health of the propagating material in tropical semi-arid conditions, an experiment was developed between the months of May and September 2016 in the municipality of Portalegre, RN. The experimental design used was randomized blocks (DBC), in a 4 x 2 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of four common garlic cultivars (Amarante, CatetoRoxo, Hozan and Peruano) and two sanities of seed garlic (free of viruses and conventional propagation), with four replications. The virus-free materials went through the clonal cleaning process and multiplied under controlled screen conditions (G0), and later planted in the field. While those from conventional propagation have not undergone clonal cleaning (infected). The characteristics evaluated were: plant height, number of leaves per plant, cultural cycle, final stand, average bulb mass, total, commercial and non-commercial bulb productivity, number of bulbils per bulb, percentage of differentiated bulbs, classification of bulbs and bulbs. The use of virus-free seed garlic provided the cultivars with greater vegetative and productive performance, with the cultivar CatetoRoxo having the highest commercial productivity (4.87 t ha⁻¹) and the number of bulbils per bulb (8.43) demonstrating the most adapted to the conditions of Portalegre, RN, Brazil.

Keywords: *Allium sativum* L. Garlic-seed. Adaptation. Bulb differentiation. Yield.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Classificação de bulbos segundo o diâmetro transversal (mm) em percentagem por classe (Portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992) de cultivares de alho em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN. UFERSA, 2016..... 27
- Figura 2 - Classificação de bulbilhos de cultivares de alho, em percentagem por peneira, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN. UFERSA, 2016..... 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores médios de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), ciclo e estande final de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	21
Tabela 2 -	Valores médios de massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PCB), produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	23
Tabela 3 -	Valores médios de bulbos diferenciados de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 A cultura do alho.....	13
2.1.1 Generalidades.....	13
2.1.2 Cultivares.....	14
2.1.3 Alho livre de vírus.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Altura de plantas e número de folhas.....	20
4.2 Ciclo cultural.....	22
4.3 Estande final.....	22
4.4 Massa média de bulbos, produtividade total e comercial de bulbos.....	23
4.5 Produtividade de bulbos não comerciais e número de bulbilhos por bulbo.....	24
4.6 Percentagem de bulbos diferenciados.....	25
4.7 Classificação dos bulbos.....	26
4.8 Classificação dos bulbilhos.....	27
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE.....	34

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do alho é considerada de grande relevância econômica e social, sendo cultivada por pequenos a grandes produtores e necessitando de mão-de-obra em grande escala. Ao longo dos últimos dez anos, o alho local tem enfrentado alta concorrência com o importado da China, Argentina, Espanha. Em 2018, a produção nacional de alho foi de 118.837 toneladas (IBGE, 2020), sendo que foi necessário importar 58% para atender sua demanda interna que atingiu 284 mil toneladas. Apesar do aumento nas importações brasileiras, a produtividade nacional tem crescido bastante nesses anos, o que se deve ao uso de tecnologias, dentre as quais destacam-se a adoção de alho-semente livre de vírus nas regiões produtoras (BESSA, 2020).

O alho é cultivado utilizando a propagação vegetativa e, desse modo as viroses assumem papel fundamental na redução da produção e qualidade do bulbo produzido. Este tipo de propagação favorece a transmissão de pragas e doenças em plantios sucessivos, provocando uma perda gradativa na capacidade produtiva das plantas e consequentemente uma redução da produção e qualidade dos bulbos na colheita. Por isso, a alternativa para esse problema é o uso de alho-semente livre de vírus e seu plantio em condições que minimizem as reinfecções (GIBBS e HARRISON, 1979; DUSI et al., 2011).

Resultados de pesquisa mostram que as plantas livres de vírus apresentam maior porte e acúmulo de matéria seca comparada às plantas infectadas. Resende et al. (1999) observaram que o acúmulo de matéria seca da parte aérea e a altura aumentaram em 80% e 29% respectivamente, nas plantas livres de vírus em relação às plantas convencionais (infectadas). Os mesmos autores verificaram que as plantas infectadas por vírus, apresentaram ponto de colheita antecipado comparado às plantas livres de vírus, em decorrência da senescência precoce das plantas estimuladas por alterações metabólicas provocadas pelas infecções virais (GIBBS e HARRISON, 1979). Nesse contexto, plantas livres de vírus têm maior potencial para a produção de bulbos, visto que possuem maior período de crescimento vegetativo (MARODIN, 2014).

Trabalhos recentes desenvolvidos em Portalegre, RN, utilizando alho livre de vírus de cultivares nobre (OLIVEIRA, 2018; LIMA, 2019) e comum (BESSA, 2020) mostraram aumentos significativos na produção comercial de bulbos em comparação com o proveniente de plantio convencional (alho infectado).

Além do uso de materiais livres de vírus, a adaptação de cultivares às condições climáticas de cultivo é um fator essencial para se alcançar altos rendimentos. A variação de

produtividade entre as cultivares está relacionada às condições edafoclimáticas da região e também do manejo cultural empregados nas áreas de plantio de alho (TRANI et al., 2005).

Nesse contexto, Honorato et al. (2013), avaliando o desempenho agrônômico das cultivares Amarante, Branco Mossoró, Cateto Roxo, Gravatá e Hozan infectadas na região de Mossoró, observaram comportamento diferente quando comparadas com trabalhos desenvolvidos em outras regiões do país (OLIVEIRA et al., 2010; RESENDE et al., 2013).

Da mesma forma, Lucena et al. (2016) constataram que a cultivar Hozan foi mais produtiva quando cultivada em Baraúna, RN, do que em Governador Dix-sept Rosado, RN, enquanto que Bessa (2020) nas condições de Portalegre-RN verificou que esse mesmo material alcançou maior produtividade em relação aos dois locais de plantio.

Portanto, divergências de resultados observados na literatura entre as cultivares de alho ocorrem como consequência da interação genótipo x ambiente de cultivo (TRANI et al., 2005; BESSA, 2020), sendo importante o estudo de avaliação de materiais em diferentes condições edafoclimáticas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo do alho comum em função da sanidade do material propagativo em condições de altitude do semiárido tropical.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do alho

2.1.1 Generalidades

O alho é uma das hortaliças que apresenta maior consumo mundial, e também uma das espécies cultivadas mais antigas. Originária da Ásia Central, introduzida na costa do mar Mediterrâneo em eras pré-históricas e trazida para o Brasil pelos portugueses na época do descobrimento. É uma cultura que se destaca por possuir acentuadas características de sabor e aroma, sendo muito utilizada na culinária brasileira e praticamente em quase todos os países do mundo (RESENDE, 2018).

A planta é herbácea, normalmente alcançando 50 cm de altura ou mais, dependendo da cultivar; as folhas são lanceoladas e suas bainhas formam o pseudocaule; o caule é pequeno e achatado, semelhante a um disco ou prato. Em condições climáticas favoráveis as gemas do caule se desenvolvem formando cada uma um bulbilho que em conjunto forma o bulbo, sendo este a parte comercial da cultura, apresenta formato arredondado constituído de 5 a 56 bulbilhos (SILVA et al., 2009).

A cultura do alho é uma planta bienal, no entanto, comporta-se como uma planta anual, sendo a propagação exclusivamente vegetativa, através do plantio dos bulbilhos. Em cada bulbilho há a presença de uma gema capaz de desenvolver uma nova planta, após a brotação (OLIVEIRA, 2018).

Por ser originário de clima frio, o alho é bastante exigente em temperatura e fotoperíodo. Para um bom desenvolvimento vegetativo e produtividade, a cultura exige temperaturas amenas (18° a 20°C) na fase inicial do ciclo, temperaturas mais baixas (10° a 15°C) durante o período de bulbificação e temperaturas mais elevadas (20° a 25°C) na fase de maturação (RESENDE et al., 2004). Para que ocorra a bulbificação o fotoperíodo deve ser superior ao valor crítico da cultivar, sendo que cada material apresenta seu fotoperíodo crítico (MELO, 2008; FILGUEIRA, 2011).

Desse modo, a bulbificação é resultado da interação entre fotoperíodo e temperatura. Porém, as temperaturas amenas exigidas durante o início da bulbificação podem ser compensadas, até certo ponto, em condições de fotoperíodo acima do requerido pela cultivar, enquanto que o fotoperíodo mínimo exigido pode ser compensado também em condições de

temperatura abaixo da requerida pela cultivar, até certo limite (MACÊDO et al., 2009; LOPES et al., 2016).

O alho é cultivado praticamente em todas as regiões do Brasil, sendo as regiões Sul e Sudeste as mais propícias para o cultivo, uma vez que apresentam temperaturas e fotoperíodo favoráveis, ao passo que a região Norte não apresenta condições climáticas favoráveis para seu cultivo (MACÊDO et al., 2009; OLIVEIRA, 2018).

2.1.2 Cultivares

As cultivares de alho, atualmente plantadas no Brasil, estão agrupadas em dois grupos: nobres (ciclo tardio) e seminobres ou comuns (ciclo precoce e intermediário). Esses materiais variam de acordo com as exigências climáticas, produção, morfologia, fisiologia da planta e do bulbo (RESENDE et al., 2017).

As cultivares precoces são de ciclo de três a quatro meses e são menos exigentes em fotoperíodo e temperatura, apresentando boa adaptação ao cultivo em regiões de diferentes latitudes. Esses materiais se caracterizam por apresentarem bulbos com elevado número de bulbilhos, presença de palitos, túnica branca com película branca ou arroxeadada, além de demonstrarem maior susceptibilidade ao superbrotamento. Como exemplos de cultivares precoces pode-se citar Branco Mossoró, Branco Mineiro, Cateto Roxo, Jureia, Centralina e Cajuru. Enquanto, as cultivares seminobres com ciclo médio de cinco a seis meses são mais exigentes em fotoperíodo e temperatura e apresentam bulbos com menor número de bulbilhos, de 12 a 15, com película branca ou rósea. Nesse grupo têm-se Amarante, Hozan, Caturra, Chinês Real e Gigante (FILGUEIRA, 2013; RESENDE et al., 2017).

Embora as cultivares seminobres tenham menor aceitação comercial em relação ao alho nobre, ainda são bastante utilizadas por pequenos produtores devido a sua rusticidade e facilidade de cultivo (RESENDE et al., 2011). Portanto, as cultivares Cateto Roxo (ciclo precoce) e Amarante (ciclo intermediário) continuam sendo produzidas no norte de Minas Gerais e Bahia, para o abastecimento dos mercados regionais ou locais. Além disso, nos últimos anos, a Embrapa disponibilizou a cultivar BRS Hozan, que apresenta boa produtividade, qualidade e uniformidade de bulbos sem, no entanto, necessitar de vernalização (RESENDE et al. 2013; LUIS, 2019)

2.1.3 Alho livre de vírus

O alho-semente de baixa qualidade comercial, proveniente de cultivos comerciais ainda é utilizado pelos produtores. Porém, nos últimos anos, essa prática vem sendo substituída pelo uso do alho-semente livre de vírus (MELO et al., 2011; RESENDE et al., 2016).

O uso do alho livre de vírus vem se consolidando como uma das tecnologias mais importantes para o aumento da competitividade da cadeia produtiva de alho no Brasil, uma vez que possibilita a obtenção de plantas mais vigorosas e com melhor qualidade fisiológica dos bulbos, resultando no aumento da produtividade nos plantios seguintes (RESENDE et al., 2018).

A propagação vegetativa, associada a diversas espécies de vírus, são as principais responsáveis pela degenerescência do alho-semente, pois, com o passar dos anos de cultivo, ocorre a perda gradual do vigor vegetativo, da produtividade e qualidade dos bulbos (RESENDE et al., 2016).

O complexo viral presente na cultura do alho, normalmente não provoca a morte da planta, mas convive de forma crônica com a planta ao longo de sucessivos cultivos, o que pode tornar-se mais drástico a cada geração (MARODIN, 2014; OLIVEIRA, 2018).

Espécies de vírus dos gêneros *Potyvirus*, *Carlavirus* e *Allexivirus* são os principais vírus encontrados na cultura do alho (*Allium sativum* L.). A transmissão se dar de uma planta a outra através de pulgões e ácaros que pode ocorrer tanto no campo como durante o armazenamento dos bulbos (MITUTI, 2013). Esses vírus podem atacar a planta de maneira isolada, sendo capazes de induzir desordens na célula vegetal, incluindo alterações na fotossíntese, respiração, atividades enzimáticas, transporte de fotoassimilados e balanço hormonal (BASSO et al., 2010).

No entanto, estudos têm mostrado que as plantas infectadas podem ser usadas até certo período no campo sem que ocorram grandes perdas para o produtor. Silva et al. (2010), trabalhando com cultivares seminobres livres de vírus e infectadas durante nove anos de cultivo, observaram redução gradativa de produtividade desses materiais livres de vírus ao longo de sucessivos ciclos de cultivo.

Mituti (2013), analisando a taxa de reinfecção por três gêneros de vírus (*Potyvirus*, *Carlavirus* e *Allexivirus*), confirmou a viabilidade do uso de bulbilhos-sementes no campo por até três anos consecutivos; após esse tempo, a produção poderá se igualar ao alho-semente 100% infectado, perdendo então a capacidade produtiva do alho-semente para os plantios seguintes.

Dessa forma, além da tolerância dos materiais de alho às diferentes espécies de vírus, outro fator importante que contribui para uma elevada produtividade é a adaptação das cultivares às condições edafoclimáticas da região e também os tratos culturais empregados (TRANI et al., 2005; BESSA, 2020).

Portanto, para que o produtor obtenha um bom desempenho da cultura é necessário a adoção de um conjunto de práticas que são consideradas essenciais, como o uso do alho-semente de boa qualidade fitossanitária, um bom manejo da cultura, além da utilização de cultivares tolerantes as viroses e adaptadas às condições edafoclimáticas da região de cultivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Portalegre-RN, entre os meses de maio e setembro de 2016. A área do experimento 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 Aw, clima tropical chuvoso, com inverno seco e com a estação chuvosa prolongando-se até o mês de julho, com médias pluviométricas anuais situando-se entre 800 e 1.200 mm (SEPLAN, 2014).

Da área experimental foram retiradas amostras de solo da camada de 0 a 0,20 m da área para determinação da análise de fertilidade cujos resultados foram: pH H₂O = 5,83; CE = 0,64 dS m⁻¹; MO = 11,61 g Kg⁻¹; P = 15,5 mg dm⁻³; K = 239,7 mg dm⁻³; Na = 36 mg dm⁻³; Ca = 2,8 cmolc dm⁻³; Mg = 0,9 cmolc dm⁻³; Al = 0 cmolc dm⁻³; SB = 4,48 cmolc dm⁻³; 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 comum (Amarante, Cateto Roxo, Hozan e Peruano) e duas sanidades do alho-semente (livre de vírus e de propagação convencional), com quatro repetições. Os materiais infectados e livres de vírus foram provenientes da Embrapa hortaliças, Brasília-DF, sendo estes últimos, a primeira vez exposto ao campo

As parcelas foram constituídas por canteiros com comprimento, largura e altura de 2,0 m, 1,0 m e 0,20 m, respectivamente, com cinco fileiras de plantas. O plantio foi efetuado a uma profundidade de 0,05 m, com espaçamento de 0,20 x 0,10 m, resultando numa população de 100 plantas numa área de 2,0 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.

A adubação de plantio foi realizada conforme 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 empregado foi o de microaspersão, com microaspersores fornecendo uma vazão de 40L h⁻¹, e pressão de 200 KPa. Em cada parcela experimental 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 o controle de doenças como Mancha Púrpura (*Alternaria porri*) e Ferrugem (*Puccinia allii*). Para o controle de tripes e ácaros foram realizadas pulverizações quinzenais com produtos à base de deltametrina e clofenapir.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas capinas manuais de modo que as plantas de alho permanecessem sempre no limpo.

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

As plantas colhidas 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): determinada, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais comprida, numa amostra de dez plantas da área útil, aos 50 dias após o plantio (DAP).

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

Produtividade comercial de bulbos ($t\ ha^{-1}$): determinada por bulbos 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 com diâmetro transversal menor de 32 mm.

Classificação dos bulbos: conforme a portaria Nº 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: obtido 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, 2011), 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

Constatou-se interação significativa apenas para bulbos diferenciados. Houve efeito significativo isolado de cultivares e de sanidade de alho-semente para número de folhas, estande final, massa média de bulbos, produtividade total e comercial. Efeito isolado de sanidade de alho-semente para altura de plantas, e somente para cultivares nas características ciclo, produtividade de bulbos não comerciais e número de bulbilhos por bulbo (Tabelas 1A, 2A e 3A).

4.1 Altura de plantas e número de folhas

As cultivares livres de vírus (LV) apresentaram um aumento de 16,69% na altura de plantas, quando comparadas às infectadas (Tabela 1). O alho-semente proveniente de limpeza clonal geralmente resulta em plantas de maior altura, como foi demonstrado em várias pesquisas com alho nas condições semiáridas do nordeste brasileiro, e outras regiões do Brasil. Nesse contexto, Lima (2019) trabalhando com alho nobre, e Bessa (2020), avaliando cultivares de alho comum, constataram um incremento de 19,96 e 27,72 %, respectivamente, dos materiais LV em relação aos que não passaram pela limpeza clonal (infetados). Para altura de plantas, Resende et al. (1999) demonstraram que à medida que o ciclo avança, aumenta a diferença no vigor e porte das plantas entre materiais livres de vírus e infectados, de modo que, no ponto de máximo desenvolvimento vegetativo da cultura, a diferença no porte da planta entre as formas de multiplicação, pode chegar a 30%.

As cultivares apesar de apresentarem estatisticamente médias semelhantes para altura de plantas houve tendência de Amarante (35,26 cm) e Peruano (36,38 cm) registrarem menores valores quando comparadas com Cateto Roxo e Hozan que alcançaram em média 38,56 cm para essa característica (Tabela 1). A altura de plantas é uma característica genética, porém pode ser afetada pelas condições ambientais de cultivo, mesmo na mesma região. Assim, Bessa (2020) observou que as cultivares Amarante, Cateto Roxo e Hozan obtiveram, respectivamente, 47,39, 44,21 e 67,73 cm de altura de plantas, superiores as verificadas no presente trabalho.

Tabela 1- Valores médios de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), ciclo e estande final de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Sanidade	AP (cm)	NF (folhas planta ⁻¹)	Ciclo (dias)	EF (%)
Infectado	34,32 b	4,97 b	119,52 a	84,80 b
Livre de vírus	40,05 a	5,76 a	120,10 a	92,21 a
Cultivares				
Amarante	35,26 a	5,48 b	122,17 b	89,04 ab
Cateto Roxo	38,83 a	6,11 a	119,25 b	96,30 a
Hozan	38,28 a	5,05 bc	136,58 a	86,26 b
Peruano	36,38 a	4,82 c	101,25 c	82,41 b

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

Constatou-se um incremento médio de 15,97% no número de folhas das cultivares livres de vírus em relação às infectadas (Tabela 1). A variação, para essa característica, entre os materiais livre de vírus (5,76) e infectados (4,97), embora significativa, é pequena, diferente do observado para altura de plantas em que se constatou uma variação maior entre as médias para essa característica. Da mesma forma, Bessa (2020) trabalhando com cultivares comuns, Lima (2019) e Oliveira (2018), com materiais nobres, constataram diferença significativa entre as sanidades, porém com pouca variação no número de folhas.

As plantas livres de vírus, geralmente apresentam maior crescimento vegetativo, seguida de maior número de folhas com formato mais largo e coloração mais intensa, resultando em maior produção de fotossintatos (BESSA, 2020).

Comparando-se o número de folhas entre as cultivares observa-se que Cateto Roxo (6,11) e Peruano (4,82) obtiveram, respectivamente, a maior e menor média, sendo a última semelhante a Hozan (5,05), a qual não diferiu da Amarante (5,48) (Tabela 1). As médias de número de folhas registradas nas cultivares Amarante, Cateto Roxo e Hozan foram menores que as constatadas por Bessa (2020) que obteve para essas cultivares 7,98, 7,58 e 6,59, respectivamente.

4.2 Ciclo cultural

Não houve diferença no ciclo cultural entre as sanidades do alho-semente (Tabela 1). Entretanto, na literatura são encontrados vários trabalhos mostrando que o alho livre de vírus apresentou ciclo mais longo em relação ao infectado. Esse fato pode ocorrer porque os vírus provocam nas plantas infectadas uma série de distúrbios metabólicos, ocasionando a sua senescência precoce (RESENDE et al., 1999; RESENDE et al., 2011; OLIVEIRA, 2018; BESSA, 2020).

Entre as cultivares, Hozan foi a mais tardia, com ciclo médio de 136,58 dias, enquanto a Peruano, a mais precoce, 101,25 dias (Tabela 1). Esses resultados concordam, em parte, com os encontrados por (BESSA, 2020) que observou maior ciclo para as cultivares Hozan (133,25 dias) e Amarante (128,92 dias) quando comparadas com Cateto Roxo (125,83 dias). Esse comportamento está de acordo com a literatura (RESENDE et al., 2018) em que Amarante, Hozan são de ciclo médio, enquanto Cateto Roxo e Peruano de ciclo precoce.

4.3 Estande final

Com o alho livre de vírus, obteve-se estande final superior em 7,41% quando comparado ao material infectado (Tabela 1). Vários trabalhos corroboram com os resultados encontrados na pesquisa. Oliveira (2018) e Lima (2019) trabalhando com cultivares de alho nobre e Bessa (2020) com comum na região de Portalegre, RN relataram que o estande final dos materiais livres de vírus foi maior quando comparados com os infectados.

Com o passar dos ciclos de cultivo, as plantas infectadas apresentam maior acúmulo de vírus, resultando em maior susceptibilidade às condições adversas do ambiente e ao ataque de outras doenças e pragas, diminuindo a sobrevivência de algumas plantas e, consquentemente, prejudicando o estande final cultura (FERNANDES et al., 2013; LIMA, 2019; BESSA, 2020).

Em relação as cultivares, Cateto Roxo apresentou maior estande final (96,30%), seguida da Amarante (89,04%), Hozan (86,26%) e Peruano (Tabela 1). Honorato et al. (2013) e Soares et al. (2015) trabalhando com cultivares de alho, também constataram que Cateto Roxo apresentou maior porcentagem de estande final.

4.4 Massa média, produtividade total e comercial de bulbos

Observou-se que para a massa média de bulbos (MMB), produtividade total (PTB) e comercial de bulbos (PCB), os materiais livres de vírus foram superiores aos infectados (Tabela 2). O incremento da MMB, PTB e PCB foi, respectivamente, de 33,78, 42,14 e 62,93% do alho-semente livre de vírus em relação ao infectado. Esse comportamento está associado ao aumento do vigor das plantas livres de vírus (maior altura e número de folhas), maior fotossíntese líquida, resultando no acréscimo da translocação de fotoassimilados para os bulbos, consequentemente, maior ganho das produtividades total e comercial.

Tabela 2- Valores médios de massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB), produtividade de bulbos comerciais (PCB), produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) e número de bulbilhos por bulbo (NBB) de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Sanidade	MMB (g)	PTB (t ha ⁻¹)	PBC (t ha ⁻¹)	PBNC (t ha ⁻¹)	NBB (bulbo ⁻¹)
Infectado	10,30 b	3,37 b	2,32 b	1,05 a	5,02 a
Livre de vírus	13,78 a	4,79 a	3,78 a	1,01 a	4,64 a
Cultivares					
Amarante	11,19 ab	3,78 ab	2,94 ab	0,84 b	4,73 b
Cateto Roxo	14,53 a	5,27 a	4,87 a	0,40 b	8,43 a
Hozan	13,42 ab	4,38 ab	3,39 ab	0,99 b	4,21 ab
Peruano	9,02 b	2,89 b	0,10 b	1,90 a	1,96 b

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

Os resultados deste trabalho estão de acordo com os observados em outros estudos. Conci et al. (2003) e Resende et al. (1999) verificaram aumento de 66 a 216% e 109%, respectivamente, na massa de bulbos do alho-semente livre de vírus em comparação ao infectado. Resende et al. (2011) constataram que a produtividade total do alho livre de vírus de primeira e segunda geração ao campo foi de 12,16 e 11,5 t ha⁻¹, respectivamente, enquanto o infectado foi de apenas 6,1 t ha⁻¹. Oliveira (2018) e Lima (2019) trabalhando com cultivares nobres obtiveram na região de Portalegre-RN, ganho de produtividades total e comercial dos materiais livres de vírus em relação aos infectados de 19,1 e 26,9%, 54 e 88%, respectivamente.

Considerando as cultivares, houve variação para a MMB, PTB e PCB de 9,02 a 14,53 g, 2,89 a 5,27 t ha⁻¹ e 0,10 a 4,87 t ha⁻¹. A cultivar Cateto Roxo registrou a maior média, ao passo que Peruano a menor, embora esta última não tenha diferido estatisticamente em relação a Amarante e Hozan (Tabela 2). Essa variação entre os materiais pode ser atribuída à adaptação diferenciada dos genótipos às condições edafoclimáticas da região.

Oliveira et al. (2010), avaliando cultivares de alho na região de Diamantina, MG, obtiveram, respectivamente, massa média e produtividade comercial de bulbos superiores ao obtido no presente trabalho para Amarante (16,11g e 8,05 t ha⁻¹), Cateto Roxo (16,81g e 8,40 t ha⁻¹), Hozan (12,61g e 6,30 t ha⁻¹) e Peruano (10,75g e 5,37 t ha⁻¹). Por outro lado, Honorato et al. (2013) testando cultivares de alho na região de Mossoró, RN (18 m de altitude) obtiveram valores de massa média e produtividade total de bulbos abaixo do encontrado no presente trabalho para as cultivares Amarante (7,75g e 1,65 t ha⁻¹), Cateto Roxo (6,28 g e 1,83t ha⁻¹) e Hozan (9,11 g e 0,60 t ha⁻¹), respectivamente, enquanto que Soares et al. (2015), no município de Governador Dix-sept Rosado, RN (34 m de altitude) registraram 10g e 2,25 t ha⁻¹ para Amarante e 11,75 g e 4,25 t ha⁻¹ para Cateto Roxo. A divergência nos resultados encontrados entre os trabalhos demonstra que as condições ambientais, principalmente as climáticas, são fatores determinantes no desempenho produtivo das cultivares de alho nas diferentes regiões de cultivo no país.

4.5 Produtividade de bulbos não comerciais e Número de bulbilhos por bulbo

Não houve diferença significativa para a produtividade de bulbos não comerciais (PBNC) e número de bulbilhos por bulbo (NBB) em função da sanidade do alho-semente (Tabela 2).

Esses resultados corroboram com os encontrados por Oliveira (2018), que não observou diferença na PBNC e no NBB, porém relatou que o alho livre de vírus resultou numa melhor qualidade de bulbos, sendo observado menor número de bulbos não comerciais em relação ao alho infectado.

Considerando as cultivares, houve variação de 0,40 a 1,90 t ha⁻¹, sendo Peruano a que obteve maior PBNC, enquanto os demais materiais não diferiram entre si, porém com tendência do Cateto Roxo apresentar menor média para essa característica (Tabela 2).

Para o número de bulbilhos por bulbo (NBB) a cultivar Cateto Roxo promoveu maior média (8,43 bulbo⁻¹) e a Peruano a menor (1,96) indicando menor adaptação às condições ambientais da região (Tabela 2).

Honorato et al. (2013) e Soares et al. (2015) testando cultivares comuns em regiões de baixa altitude, registraram NBB inferior ao obtido no presente trabalho para Amarante (2,50; 3,25) e Cateto Roxo (3,0; 5,50), respectivamente. Estes resultados podem ser atribuídos à baixa adaptabilidade destas cultivares as regiões de baixa altitude, o que reforça a afirmação de que o NBB além de ser uma característica de caráter genético, também pode sofrer influência dos fatores ambientais (HONORATO et al., 2013; BESSA, 2020).

4.6 Percentagem de bulbos diferenciados

Com exceção da cultivar Peruano, não houve diferença significativa entre as sanidades para percentagem de bulbos diferenciados (Tabela 3).

Cateto Roxo, Amarante e Hozan livres de vírus não diferiram entre si, ao passo que Peruano apresentou menor percentagem de bulbos diferenciados (72,27%). Para o alho-semente infectado, Cateto Roxo obteve maior diferenciação de bulbilhos (100 %), sendo superior à Hozan (80,53%) e Peruano (3,04%) (Tabela 3). Esse resultado demonstra que a cultivar Peruano não se adaptou às condições edafoclimáticas da região de cultivo, pois, além da baixa percentagem de bulbos diferenciados, também foi a cultivar que apresentou a menor massa média e menores produtividades (Tabela 2).

Lucena et al. (2016), trabalhando com a cultivar Hozan em duas regiões de cultivo obteve uma variação significativa na percentagem de bulbos diferenciados, pois, quando cultivado em Baraúna apresentou 86,60% enquanto em Governador Dix-sept Rosado, 12,82%.

Tabela 3- Valores médios de bulbos diferenciados de cultivares de alho comum infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

Cultivares	Bulbos diferenciados (%)
	Sanidade

	Infectado	Livre de vírus
Amarante	98,28 Aab	94,08 Aa
Cateto Roxo	100,00 Aa	100,00 Aa
Hozan	80,53 Ab	94,73 Aa
Peruano	3,04 Bc	72,27 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste t, e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.7 Classificação dos bulbos

Com exceção da cultivar Peruano, nos demais materiais livres de vírus a produtividade comercial de bulbos foi distribuída nas classes 3, 4, 5 e 6, com menor concentração nessa última (bulbos com diâmetro maior que 47mm), com destaque para Cateto Roxo (12,07%), seguida de Amarante (6,32%) e Hozan (4,85%). No alho infectado, Amarante (35,15%), Hozan (40,89%) e Peruano (98,88%) apresentaram maior percentagem de bulbos não comercial (classe <3, bulbos com diâmetro menor que 32 mm) (Figura 1).

Desta forma, é possível afirmar que o acúmulo de viroses, ao longo dos anos, tem promovido a redução do tamanho dos bulbos, com a consequente redução das produtividades naqueles materiais que não passam por limpeza clonal.

Estes resultados corroboram com os observados por Resende et al. (2018), Lima (2018) e Bessa (2020) ao constatarem que o alho-semente livre de vírus promove maior produção de bulbos comerciáveis, enquanto o material infectado, maior percentagem de bulbos não comerciais.

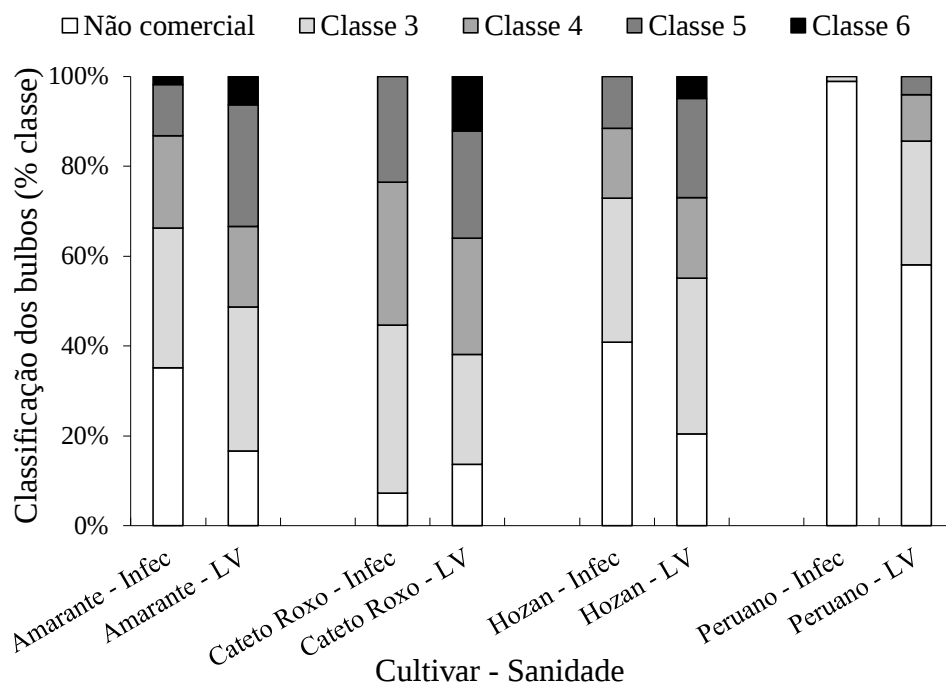


Figura 1. Classificação de bulbos segundo o diâmetro transversal (mm) em percentagem por classe (Portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992) de cultivares de alho em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN. UFERSA, 2016.

4.8 Classificação dos bulbilhos

Com relação a distribuição dos bulbilhos por peneira, observou-se que de modo geral, as cultivares livres de vírus promoveram maior distribuição dos bulbilhos nas peneiras 2 e 3. No alho-semente infectado houve um aumento significativo no percentual de bulbilhos miúdos (peneira 4) das cultivares provenientes do material propagativo infectado em relação ao livre de vírus, com exceção de Peruano, que obteve maior percentagem de bulbilhos na peneira 1 (Figura 2). Porém, ressalta-se que para essa cultivar não houve diferenciação dos bulbilhos ao longo do ciclo de cultivo, o que fez com que os bulbilhos únicos se concentrassem em maior quantidade na peneira 1.

O aumento de viroses durante sucessivos plantios do alho-semente provoca diversos sintomas, entre eles a diminuição do peso dos bulbos e bulbilhos devido a redução do vigor da planta, afetando diretamente a produtividade da cultura (FERNANDES et al. 2013; LIMA, 2019; BESSA, 2020).

Os resultados obtidos no presente trabalho confirmam com os encontrados por Oliveira (2018) e Lima (2019) que constatarem maior percentual de bulbilhos dos materiais livres de

vírus nas peneiras 2 e 3, diferentemente do infectado, que ficou retido nas peneiras de tamanho pequeno e miúdo (3 e 4).

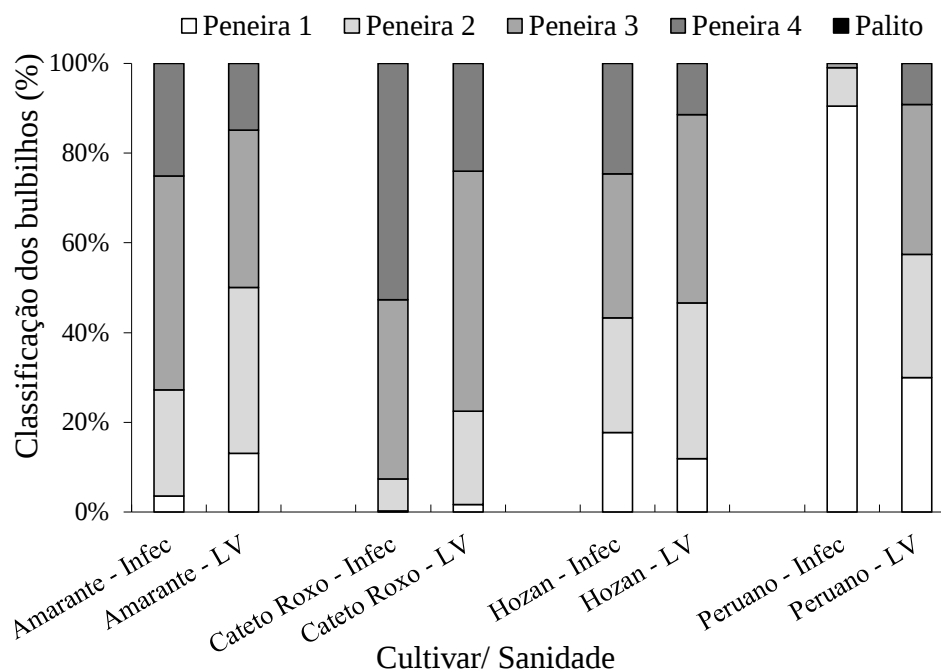


Figura 2. Classificação de bulbilhos decultivares de alho, em percentagem por peneira, em função da sanidade do alho-semente. Portalegre-RN. UFERSA, 2016.

5 CONCLUSÕES

O uso de alho-semente livre de vírus proporcionou nas cultivares maior desempenho vegetativo e produtivo, sendo a cultivar Cateto Roxo a que apresentou maior produtividade comercial ($4,87 \text{ t ha}^{-1}$) e número de bulbilhos por bulbo (8,43) demonstrando ser a mais adaptada às condições de Portalegre, RN.

REFERÊNCIAS

- BASSO, M. F.; FAJARDO, T. V. M.; SANTOS, H. P.; GERRA, C. C.; AYUB, R. A.; NICKEL, O. Fisiologia foliar e qualidade enológica da uva em videiras infectadas por vírus. **Tropical Plant Pathology**, Ponta Grossa, PR, vol. 35, n. 6, p. 351-359, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1982-56762010000600003>>. Acesso em: 10 set. 2020.
- BESSA, A. T. M. **Produção e qualidade de alho livre de vírus em condições de altitude no semiárido nordestino**. 2020. 76f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN 2020.
- CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco. 2008. 198p.
- CONCI, V. C.; CANAVELLI, A.; LUNELLO, P.; DI RIENZO, J.; NOME, S. F.; ZUMELZU, G.; ITALIA, R. Yield losses associated with virus-infected garlic plants during five successive years. **Plant Disease**, v. 87, p. 1411-1415, 2003. Disponível em: <<https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS.2003.87.12.1411>>. Acesso em 27 out. 2020.
- DUSI, A. N.; RESENDE, F. V., FILHO, E.G.; MELO, W. F. 2011. Alho livre de vírus: tecnologia para aumento de produtividade In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais...** Horticultura Brasileira 29. Viçosa: ABH. Hort. bras., v.29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), julho 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERNANDES, F. R.; DUSI, A. N.; RESENDE, F. V. Viroses do alho no Brasil: importância e principais medidas de controle. **Circular técnica** n. 122, 9p. Brasília, Embrapa - CNPH, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84849/1/ct-122.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- FILGUEIRA, F. A. R. **NovoManual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortícola. 3ª Ed. Viçosa: UFV, 2013.
- GIBBS, A.; HARRISON, B. Plant virology: the principles. New York: Buffer and Turner, 1979. 292 p.
- 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.

HONORATO, A. R. F.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LOPES, W. A. R.; SOARES, A. M. Avaliação de cultivares de alho na região de Mossoró. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 80–88, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3271>. Acesso em: 15 out. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Brasília-DF: IBGE, 2018. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 set. 2020.

LIMA, M. F. P. **Desempenho agrônômico e qualidade de alho nobre livre de vírus em função do tamanho do bulbilho e espaçamento de plantio em região de altitude do semiárido**. 2019. 107f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, RN 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3742>. Acesso em: 19 out. 2020

LUCENA, R. R. M.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LOPES, W. A. R.; SILVA, O. M. P. Productive performance of vernalized semi-noble garlic cultivars in western Rio Grande do Norte state, Brazil. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 2, p. 327 – 337, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1059681/1/19832125rcaat290200327.pdf>. Acesso em 27 out. 2020.

LUÍS, M, V. S. **Uso de palha de carnaubeira como cobertura morta em cultivares de alho precoce nas condições do semiárido tropical**. 2019. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do semi-árido, Mossoró-RN, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5339>. Acesso em: 05 nov. 2020.

LOPES, W. A. R; NEGREIROS, M. Z; RESENDE, F. V; LUCENA, R. R. M; SOARES, A. M; SILVA, O. M. P; MEDEIROS, J. F. Produção de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio em região de clima semiárido. **Horticultura Brasileira**, Mossoró, v. 34, n. 2, abr. - jun. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362016000200249. Acesso em 30 out. 2020.

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, 2009, p. 29-38.

MARODIN, J. C. **Produtividade de alho em função da sanidade e tamanho do alho-semente e da densidade de plantio**. 2014. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) - UFLA, Lavras, MG, 2014. Disponível em: http://anapa.com.br/wp-content/uploads/2016/12/Produtividade_alho_sanidade_e_tamanho_do_alho_semente.pdf. Acesso em: 05 nov. 2020.

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 Agrônomicas, Botucatu, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105454>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

OLIVEIRA F. L.; DORIA, A.; TEODORO, R. B.; RESENDE, F. V. Características agrônomicas de cultivares de alho em Diamantina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 355-359, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n3/v28n3a19.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2020

OLIVEIRA, P. R. H.; **Avaliação de cultivares de alho nobre em função da sanidade do material propagativo em Portalegre-RN**. 2018. 35 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5568>> Acesso em 12 nov. 2020.

RESENDE, F. V.; Desafios da produção e inovações tecnológicas para cultura do alho no Brasil. **Hortaliças em Revista**, Ano 7, n. 25, p. 16-17, maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1100347>>. Acesso em 06 nov. 2020.

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 CNPH, 2004. 12p.

RESENDE, F. V.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J. B.; MELLO, A. F. S. Produção de alho-semente. IN: NASCIMENTO, M. N.; PEREIRA, R. B. **Hortaliças de propagação vegetativa: Tecnologia de multiplicação**. Brasília-DF: Embrapa. p.15-61, 2016.

RESENDE, F. V.; MARODIN, J. C.; SOUZA, R. J. Desempenho agrônomico do alho infectado e livre de vírus em função do tamanho de bulbos bulbilhos utilizados para o plantio. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018. 26p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189678/1/BPD-1701.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

RESENDE, F. V.; NASSUR, R. R. C. M.; HABER, L. L. A. Cultivares Recomendados. In: NICK, C.; BORÉM, (org.). **ALHO: do plantio à colheita**. Viçosa: EDUFV, 2017. p. 68-73.

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, julho, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v17n2/v17n2a09>>. Acesso em: set.2020.

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. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/hb/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em 30 set. 2020.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362013000100025&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 nov. 2020.

SEPLAN - Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do RN. **Perfil do Rio Grande do Norte**. Natal: SEPLAN, 2014.

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. S.; 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, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7171>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

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. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1038979/avaliacao-de-cultivares-de-alho-no-municipio-de-governador-dix-sept-rosado-rn-brasil>>. Acesso em 18 nov. 2020.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; FOLTRAN, D. E.; TIVELLI, S. W.; RIBEIRO, I. J. A. Avaliação dos acessos de alho coleção do Instituto Agrônomo de Campinas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 935-939, 2005. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/alho/index.htm>. Acesso em: 25 out.2020.

APÊNDICE

Tabela 1A - 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 comum, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio			
		AP	NF	CICLO	EF
Bloco	3	13,634811	0,504625	34,963242	124,033761
Cultivar (C)	3	21,986795 ^{n.s}	2,570308**	1684,527408**	275,239070**
Sanidade (S)	1	262,835128**	5,040313**	2,726112 ^{n.s}	439,042528**
CxS	3	3,241178 ^{n.s}	0,085171 ^{n.s}	59,357037 ^{n.s}	51,561261 ^{n.s}
Erro	21	9,279664	0,104218	37,235411	45,046764
CV (%)		8,19	16,71	5,09	7,58

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

^{n.s} Não significativo

Tabela 2A - Resumo da análise de variância para as características massa média de bulbos (MMB), produtividade total de bulbos (PTB) e produtividade de bulbos comerciais (PBC) de cultivares de alho comum, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio		
		MMB	PTB	PBC
Bloco	3	15,652238	2,843087	3,491786
Cultivar (C)	3	47,797221*	8,016679*	20,381203**
Sanidade (S)	1	96,535512*	16,017800**	16,979878*
CxS	3	0,551587 ^{n.s}	0,200067 ^{n.s}	0,424678 ^{n.s}
Erro	21	14,295668	1,892385	3,169227
CV (%)		31,41	33,72	58,42

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

^{n.s} Não significativo

Tabela 3A - Resumo da análise de variância para as características produtividade de bulbos não comerciais (PBNC), número de bulbilhos por bulbo (NBB) e de bulbos diferenciados (BULB. DIF) de cultivares de alho comum, infectado e livre de vírus. Portalegre-RN, 2016.

FV	GL	Quadrado médio		
		PBNC	NBB	BULB.DIF.
Bloco	3	0,074971	3,273961	249,338087
Cultivar (C)	3	3,146787**	57,695178**	6700,177037**
Sanidade (S)	1	0,013612 ^{n.s}	1,11377 ^{n.s}	3138,696450**
CxS	3	0,079771 ^{n.s}	9,038120 ^{n.s}	2295,394558**
Erro	21	0,275738	3,373042	95,881252
CV (%)		50,89	38,00	12,18

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

^{n.s} Não significativo