

Brasília, DF / Fevereiro, 2026

## Avaliação agronômica e qualidade pós-colheita de variedades de alho seminobre livres de vírus na região Oeste da Bahia

Francisco Vilela Resende<sup>(1)</sup>, Iriani Rodrigues Maldonado<sup>(2)</sup>, Lenita Lima Haber<sup>(3)</sup> e Henoque Ribeiro da Silva<sup>(4)</sup><sup>(1)</sup> Pesquisador, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. <sup>(2)</sup> Pesquisadora, Embrapa, Brasília, DF. <sup>(3)</sup> Analista, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. <sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa, Brasília, DF.

**Embrapa Hortaliças**  
Rodovia BR-060, Km 09 (Brasília/  
Anápolis), Fazenda Tamanduá  
Caixa Postal 7816  
72.305-970 Samambaia Sul, DF  
www.embrapa.br/hortaliças  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

## Comitê Local de Publicações

Presidente  
Italo LudkeSecretário-executivo  
William MarquesMembros  
Danielle Biscaia, Giovani Olegario  
da Silva, Marcos Brandão Braga,  
Margarida de Jesus Teixeira e  
Gorga, Miguel Michereff Filho,  
Milza Moreira Lana, Mirtes Freitas  
Lima, Oscar Fontão de Lima Filho,  
Paula Fernandes Rodrigues e  
Raphael Augusto de Castro e MeloEdição executiva  
Raphael Augusto de Castro e MeloNormalização bibliográfica  
Antonia Veras de Souza  
(CRB-1/2003)Projeto gráfico  
Leandro Sousa FazioDiagramação  
Maria Goreti Braga dos Santos

Publicação digital: PDF ]

Todos os direitos  
reservados à Embrapa.

**Resumo** — As variedades de alho comum ou seminobre (*Allium sativum* L.), são uma boa opção para a agricultura familiar e produção orgânica por serem rústicas, resistentes às adversidades climáticas e anormalidades fisiológicas e por não necessitarem da vernalização do alho semente em pré-plantio. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônomo e qualidade pós-colheita de variedades de alho comum livres de vírus em regiões de agricultores familiares do Oeste da Bahia. Os testes foram realizados em área de um produtor de alho do município de Cristópolis/BA numa altitude de 685 m, pluviosidade anual de 1024 mm e temperatura média de 23,4 °C, sendo os meses de maio a agosto o período de temperaturas mais amenas. O ensaio de campo foi realizado em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. Foram avaliados clones livres de vírus das seguintes variedades: Cateto Roxo, Amarante, BRS Hozan, Catiguá, Chinês Folha Fina, Chinês PR, Chinês SJ, Amarante B, Amarante Branco A, Gigante Roxo Escuro, Gigante Roxo, Gigante Lavínia GB, Caturra Cardinalli, Crespo e Gravatá II. Não se verificou variações significativas entre as variedades para emergência e índice de sobrevivência de plantas, sendo que Chinês PR, Amarante e Cateto Roxo apresentaram porcentagens de emergência maiores que 90% e Gigante Lavínia GB, Caturra Cardinalli, Chinês SJ, Amarante e Amarante B com 100% de sobrevivência de plantas ao final do experimento. O desenvolvimento vegetativo, representado pela altura das plantas e número de folhas por planta aos 80 dias após o plantio, foi superior no grupo formado pelas variedades Catiguá, BRS Hozan, Gigante Lavínia GB e Gigante Roxo Escuro. Bulbos com maior diâmetro possuem naturalmente maior valor comercial. Desta forma as variedades Gigante Roxo Escuro e Gigante Roxo destacaram-se com mais de 90% dos bulbos produzidos nas classes com diâmetro de tamanho 5 (Ø entre 42 - 47 mm), 6 (Ø entre 47 - 56 mm) e 7 (Ø > 56 mm). As variedades Chinês PR e Chinês FF apresentaram os maiores valores de sólidos solúveis, ambas com índices superiores 41 °Brix, enquanto Gigante Roxo Escuro foi a mais pungente, produzindo com 39 µmol g<sup>-1</sup> de ácido pirúvico com 30 dias de armazenamento. As variedades Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro, Gigante Lavínia GB e Chinês PR apresentaram atributos de produção superiores, com destaque para a produtividade comercial, com respectivamente 20,2; 20,0; 18,7

e 17,7 t/ha. Da mesma forma, essas variedades foram superiores para as características de massa média de bulbo (acima de 60 g por bulbo) e número de bulbilhos (10 a 12 bulbilhos por bulbo). Com base nos atributos de produção e qualidade de bulbos, as variedades Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro e Gigante Lavínia GB podem ser indicadas para as condições de produção dos agricultores familiares do Oeste da Bahia.

**Termos para Indexação:** *Allium sativum* L., genótipos, qualidade do bulbo, produtividade comercial, pungência.

### **Agronomic evaluation and bulb quality of common garlic virus-free varieties in the western region of Bahia State, Brazil**

**Abstract** — Common type of garlic varieties or semi-noble, are a good option for smallholders, family farmers and organic production because they are rustic, climate-resilient and resistant to physiological disorders and do not require seed cloves with low temperatures in pre-planting. This work aimed to evaluate the agronomic performance and postharvest quality of virus-free of common garlic varieties in regions of the western part of Bahia State, Brazil. The work was carried out in the microregion of Cristópolis in Bahia State, at an altitude of 685 m, annual rainfall of 1,024 mm and an annual average temperature of 23.4 °C, with the months from May to August being months with the mildest temperature. The field plots were established in a randomized block design (RBD) with four replications. Virus-free clones of common garlic genotypes were evaluated: Cateto Roxo, Amarante, BRS Hozan, Catiguá, Chinês Folha Fina, Chinês PR, Chinês SJ, Amarante B, Amarante Branco A, Gigante Roxo Escuro, Gigante Roxo, Gigante Lavínia GB, Caturra Cardinali, Crespo and Gravatá II. No significant statistical differences were observed between the varieties in the plant emergence and plant survival index. Although Chinês PR, Amarante and Cateto Roxo emergence percentages showed average values above 90%, while Gigante Lavínia GB, Caturra Cardinali, Chinês SJ, Amarante and Amarante B showed 100% survival rate at the end of crop cycle. The genotypes Catiguá e BRS Hozan, Gigante Lavínia GB, Gigante Roxo Escuro were significantly higher in relation to plant height number of live leaves observed at 80 days after planting. Bulbs of higher commercial classes have a better market share. Therefore, Gigante Roxo Escuro and Gigante Roxo varieties produced more

than 90% of bulbs classified as 5 (Ø 42 - 47 mm), 6 (Ø 47 - 56 mm) and 7 (Ø > 56 mm). Regarding the postharvest quality, genotypes Chinês PR and Chinês FF (41 °Brix) showed the highest soluble solids contents while Gigante Roxo escuro stood out with greater pungency due to the higher concentrations of pyruvic acid (39 µmol.g<sup>-1</sup>) at the final of storage period (30 days). Genotypes Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro, Gigante Lavínia GB and Chinês PR showed commercial yield, 20,2; 20,0; 18,7 e 17,7 t ha<sup>-1</sup>, respectively, higher than the others. In the same way, these varieties were superior for the characteristics of average bulb mass (> 60 g.bulb<sup>-1</sup>) and number of cloves per bulb (10 to 12). Based on the production attributes and bulb postharvest quality, the Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro, Gigante Lavínia GB varieties are the most suitable for the cultivation of smallholders and family farmers in the western region of Bahia State.

**Index Terms:** *Allium sativum* L., genotype, bulbs quality, commercial productivity, pungency.

### **Introdução**

O alho é uma hortaliça condimentar, mas também é consumido pelo seu alto valor medicinal, sendo rico em compostos sulfurados e possui alta concentração de fitoquímicos terapêuticos (Heizmann, 2001). Algumas dessas propriedades farmacológicas são bem conhecidas como a ação antibacteriana (Oliveira et al., 2021), antioxidante (Chung, 2006), prevenção de doenças cardiovasculares (Rahman; Lowe, 2006; Silva et al., 2010).

A área de cultivo de alho no Brasil em 2020 foi de 12.223 ha e uma produção de 167.889 t (IBGE, 2019). Estima-se que desta área, entre 1.500 a 2.000 ha (em torno de 15%), são cultivados por pequenos agricultores familiares utilizando variedades de alho comum do grupo seminobre. O número de produtores rurais que cultivam o alho no Brasil, para a venda destinada ao mercado formal, é de aproximadamente 5.080. Entretanto, estima-se a existência de cerca 35 mil estabelecimentos dedicados a produção de alho para pequenos mercados informais como feiras livres, vendedores ambulantes, mercadinhos e barracas de rua e mesmo para subsistência.

Um dos fatores que torna o cultivo do alho adequado à realidade dos pequenos agricultores é sua grande dependência de mão de obra, adaptação ao cultivo em pequenas áreas, gerando grande rentabilidade para a agricultura familiar. Assim, algumas das operações de cultivo, como o plantio e

o beneficiamento, são exclusivamente manuais, levando a cultura a gerar diretamente quatro empregos diretos ou formais e 12 empregos indiretos ou informais por hectare (Lucini; Lucini, 2019).

O alho comum ou seminobre possui ciclo de 140 a 160 dias, bulbos com formato irregular ou ovalados, túnica branca/creme com película branca/rósea a levemente arroxada, não necessita de vernalização para produzir bulbos em regiões tropicais. Apresentam bulbos ovalados, com cerca de 12 a 15 bulbilhos graúdos e resistência ao superbrotaamento podendo ser boa opção para pequeno produtor e para a agricultura orgânica (Feitosa et al., 2009; Resende et al., 2017).

A busca de variantes agromorfológicas por meio de seleção clonal dentro dos grupos de variedades é uma ferramenta importante para a escolha de variedades adaptadas às condições de solo e clima de determinada região. Neste sentido, estudos realizados com o objetivo de determinar a diversidade genética de genótipos de alho, por meio de marcadores moleculares RAPD indicam a possibilidade de seleção de genótipos superiores que podem aumentar a produtividade, qualidade e competitividade do alho seminobre (Mota et al., 2004; Morales et al., 2013; Cunha et al. 2014).

Existe grande diversidade fenotípica/genotípica de alho que apresenta variações morfológicas em resposta às interações com os fatores edafoclimáticos, como solo, temperatura, fotoperíodo, umidade, entre outros (Cunha et al., 2014). A exploração desta diversidade permite estabelecer os melhores genótipos para cada região e época de cultivo. Além da identificação das variedades mais produtivas, é necessário que as pesquisas desenvolvam variedades e tecnologias que resultem em bulbos com melhor aceitação comercial que inclui tanto atributos aparência quanto de qualidade condimentar (Chagas et al., 2003; Oliveira et al., 2010; Resende et al., 2013).

O aumento da eficiência agronômica das variedades de alho tem sido possível também pela limpeza clonal, visando principalmente à eliminação de viroses. A obtenção de plantas livres de vírus tem sido possível devido ao cultivo *in vitro* de ápices caulinares precedido por termoterapia (Torres et al., 2000; Menezes Júnior, 2011). A presença de um complexo viral formado pelos gêneros *Allexivirus*, *Carlavirus* e *Potyvirus* (Fajardo et al., 2001; Fayad-Andre et al., 2011; Mituti et al., 2011) causa redução drástica no vigor vegetativo e produtividade da cultura ao longo do tempo (Melo Filho et al., 2006), levando à degenerescência das variedades. A adoção desta tecnologia em plantio comercial tem permitido expressivos aumentos na produtividade e

na qualidade dos bulbos do alho produzido no Brasil (Melo et al., 2011).

Em relação à qualidade condimentar, as características principais para aceitação pelo mercado/consumidor são as químicas, físico-químicas, fitossanitárias, tamanho e aparência dos bulbos (Luengo et al., 1999; Munshi et al., 2018). As características físico-químicas do alho podem indicar se o produto é mais apropriado ao consumo in natura ou para a indústria que, juntamente com a capacidade de armazenamento pós-colheita, são fatores importantes a serem considerados na escolha da variedade.

Os principais fatores que podem ser avaliados na pós-colheita para acompanhar as alterações físico-químicas no alho são: sólidos solúveis totais, acidez, matéria seca, teores de açúcares e pungência (Chitarra; Chitarra, 2005). Essas características variam de acordo com fatores como: variedades, tratamentos culturais, fatores ambientais, estado nutricional e fitossanitário da cultura, promovendo uma grande variabilidade fenotípica entre os diferentes grupos/variedades de alho.

Desta forma, considerando a importância dos fatores listados acima no processo de seleção e recomendação de variedades para determinada região, este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico e qualidade pós-colheita de bulbos de variedades de alho comum seminobre livres de vírus em regiões de agricultores familiares do Oeste da Bahia.

## Material e métodos

Este trabalho foi realizado na comunidade da Pederneira (coordenadas geográficas: Latitude 12° 13' 31,4" Sul; Longitude 44° 23' 23,2" Oeste; 685 m de altitude), município de Cristópolis, BA. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Alvares et al., 2013), com vegetação típica de Cerrado. O município de Cristópolis, segundo a Climate-Data.org, tem média anual de pluviosidade de 1.024 mm, e temperatura média de 23,4 °C. O município destaca-se pelo clima quente durante o dia e ameno à noite. A estação chuvosa ocorre durante os meses de novembro a março e o restante dos meses em estação seca. Nos meses de julho e agosto predominam noites mais frias, com temperaturas em torno de 17 °C durante a madrugada. A Tabela 1 mostra a variação das temperaturas máximas e mínimas, precipitações médias registradas para região de Cristópolis durante o período em que foi conduzido o experimento de campo.

O preparo do solo foi efetuado com uma aração e uma gradagem, seguido do levantamento de

canteiros com 1,0 m de largura por 0,25 m de altura, utilizando um rotoencanteirador. O plantio foi realizado em sulcos no espaçamento de 0,20 m entre linhas por 0,10 m entre plantas. As parcelas foram estabelecidas com área de 1,60 m<sup>2</sup>, totalizando 80 plantas, sendo que toda a parcela foi considerada como área útil para realização das avaliações previstas.

O experimento foi conduzido no período 23/04/2019 a 25/09/2019 em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com 15

**Tabela 1.** Médias climatológicas, da região de Cristópolis, BA, para os meses da condução do experimento de campo, representando o comportamento da chuva e da temperatura calculados a partir de uma série de dados de 30 anos. 2019.

| Mês      | Temperatura mínima (°C) | Temperatura máxima (°C) | Precipitação (mm) |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Abril    | 20,0                    | 31,8                    | 62,4              |
| Maio     | 18,0                    | 32,1                    | 17,1              |
| Junho    | 15,4                    | 31,7                    | 2,0               |
| Julho    | 14,5                    | 32,0                    | 0,1               |
| Agosto   | 15,3                    | 33,3                    | 1,0               |
| Setembro | 18,4                    | 35,1                    | 9,3               |

Fonte: Climatempo (2021).

tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variedades de alho comum/seminobre: Cateto Roxo, Amarante, BRS Hozan, Catiguá, Chinês Folha Fina, Chinês PR, Chinês SJ, Amarante B, Amarante Branco A, Gigante Roxo Escuro, Gigante Roxo, Gigante Lavínia Geraldo Braz, Caturra Cardinalli, Crespo, Gravatá II. A Figura 1 ilustra detalhes da área experimental e do desenvolvimento vegetativo das variedades testadas.

Os clones livres de vírus destas variedades foram obtidos no laboratório de Biologia Celular da Embrapa Hortaliças por meio da técnica de cultivo *in vitro* de ápices caulinares (Torres et al., 2000). O teste sorológico Dot-Elisa (Hammond; Jordan, 1990) foi utilizado para comprovar a ausência do complexo viral (gêneros *Allexivirus*, *Carlavirus* e *Potyvirus*) nas variedades avaliadas.

O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (Santos et al., 2018) de textura areno argilosa, com boa drenagem, profundidade média e baixa fertilidade.

A adubação de plantio foi realizada de acordo com a análise química de solo (Tabela 2) com 1.000 kg/ha de superfosfato simples, 100 kg/ha de sulfato de amônio, 100 kg/ha de fosfato monoamônico (MAP), 150 kg/ha de Borax e 50 kg/ha de sulfato de zinco. As adubações de cobertura foram parceladas em duas aplicações (45 e 70 dias após o plantio) totalizando 400 kg/ha de cloreto de potássio



Foto: José Luiz Pereira



Foto: José Luiz Pereira



Foto: José Borges de Brito

**Figura 1.** Detalhes da implantação, condução do experimento e desenvolvimento vegetativo das variedades de alho seminobre livres de vírus na região Oeste da Bahia. Cristópolis, BA, 2019.

**Tabela 2.** Análise química do solo da área experimental, Cristópolis, BA, 2019.

| pH                | P                      | K   | Ca  | Mg  | Ca+Mg                     | Al   | H+Al | MO                    |
|-------------------|------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|------|------|-----------------------|
| CaCl <sub>2</sub> | (mg dm <sup>-3</sup> ) |     |     |     | (cmolc dm <sup>-3</sup> ) |      |      | (g dm <sup>-3</sup> ) |
| 5,9               | 75,2                   | 197 | 5,2 | 0,6 | 5,8                       | 0,06 | 0,7  | 15,3                  |

  

| B  | Cu  | Fe                     | Mn   | Zn   | S    | SB                        | CTC | V    |
|----|-----|------------------------|------|------|------|---------------------------|-----|------|
|    |     | (mg dm <sup>-3</sup> ) |      |      |      | (cmolc dm <sup>-3</sup> ) |     | (%)  |
| ns | 1,5 | 62                     | 94,6 | 15,9 | 16,6 | 6,3                       | 6,4 | 90,1 |

e 100 kg/ha de uréia. No total foram aplicados durante o ciclo da cultura: 75 kg/ha de N, 230 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 240 kg/ha de K<sub>2</sub>O, 103 kg/ha de CaO, 103 kg/ha de S, 23 kg/ha de B e 17,5 kg/ha de Zn.

O controle de plantas espontâneas foi feito com o herbicida Pendimetalina em pré-emergência do alho e das plantas invasoras, na dosagem de 4,0 L do produto comercial por hectare. Em seguida foi colocada uma camada de 3 cm de cobertura morta de capim seco, complementando com capinas manuais quando necessário. O controle fitossanitário foi realizado utilizando os fungicidas mancozeb, azoxistrobina e difenoconazol para controle de *Alternaria porri*; clorfenapir e deltamethrin para Trips tabaci.

O sistema de irrigação utilizado foi por microaspersão, com emissores espaçados de 4,0 m x 4,0 m, vazão de 120 litros por hora e diâmetro de alcance de 7,2 m. Em média foi aplicada uma lâmina de água de 840 mm ao longo do ciclo da cultura. O manejo da irrigação foi realizado de acordo com a necessidade e o estágio da cultura através do cálculo diário da evapotranspiração da cultura usando os dados climáticos da série histórica seguindo as recomendações de cálculo do turno de rega simplificado preconizadas por Marouelli et al. (2014).

A capacidade de emergência (%) das variedades foi avaliada através da contagem de plantas que emergiram até os 30 dias após o plantio. Aos 80 dias após o plantio foi avaliado, em uma amostra de 10 plantas por parcela, a altura de plantas (cm): do nível do solo até a extremidade da folha mais comprida, o número médio folhas vivas por planta.

Para determinação do índice de sobrevivência, calculou-se proporção média de plantas que atingiram maturação em relação ao estande médio inicial de plantas, dado pela equação:

$$IS = \frac{Pf}{Pi} \cdot 100$$

Onde: IS: Índice de sobrevivência (%); P<sub>f</sub>: Estande final de plantas (plantas ha<sup>-1</sup>); P<sub>i</sub>: Estande inicial de plantas (plantas ha<sup>-1</sup>).

A colheita foi efetuada após a maturidade dos bulbos e variou de 130 a 140 dias após o plantio dependendo da variedade. O processo de cura dos bulbos foi realizado à sombra em um galpão aberto e ventilado por 30 dias. Após a cura, os bulbos foram separados das raízes e folhas com auxílio de uma tesoura de poda. A partir do peso e contagem dos bulbos de cada parcela foi estimada a produtividade total (t/ha) e o peso médio de bulbo (g). Os bulbos foram classificados pelo diâmetro transversal em classes de tamanho, adaptado de Brasil (1992): Classe 7 (Ø > 56 mm); Classe 6 (Ø entre 47 - 56 mm); Classe 5 (Ø entre 42 - 47 mm); Classe 4 (Ø entre 37 - 42 mm); Classe 3 (Ø entre 32 - 37 mm) e pelo somatório do peso das classes foi estimada a produtividade comercial (t/ha). Foi estimado também o número médio de bulbilhos por bulbo e o peso médio de bulbilhos (g) a partir da debulha de uma amostra de 10 bulbos.

Após o período de cura de 30 dias, uma amostra de 20 bulbos de oito variedades dentre as melhor desempenho agrônomo no experimento de campo (Chinês Folha Fina, Chinês PR, Chinês SJ, Gigante Roxo Escuro, Gigante Roxo, Gigante Lavínia Geraldo Braz, Caturra Cardinalli, Crespo) foram enviadas ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Hortaliças para as realizações de análises químicas e físico-químicas de sólidos solúveis (SS), acidez, matéria seca (MS) e ácido pirúvico (pungência).

A determinação de sólidos solúveis (SS) foi feita por refratometria segundo método da Official methods of analysis of the Association of Agricultural Chemists (2005). Para determinação de SS, bulbilhos de alho foram prensados e filtrados, cujo exsudados das amostras foram colocados no refratômetro digital (PAL-1, Atago), previamente calibrado com água destilada, onde os resultados

foram expressos em °Brix. O teor de matéria seca foi determinado através da diferença de peso entre as amostras antes e após a secagem em estufa a 60 °C até peso constante Official methods of analysis of the Association of Agricultural Chemists (2005). Para determinação da acidez titulável total, foram trituradas 10 gramas de matéria fresca com 25 mL de água destilada em liquidificador por 3 minutos. Em seguida, a amostra foi titulada com NaOH 0,5 N até pH 8,2, cujos resultados foram expressos (%) em relação ao ácido pirúvico.

A determinação da pungência foi estimada por espectrofotometria, usando o reagente 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH), segundo Anthon e Barret (2003). Os bulbilhos de alho foram triturados (10 g) com 10 mL de água destilada e filtrados em papel de filtro. Em tubos de ensaio, foram adicionados 0,5 mL do extrato filtrado, 1,5 mL de ácido tricloroacético 5 % (v/v) e agitados. Após 1 hora de repouso, foram adicionados 18 mL de água destilada com agitação em vortex. Em seguida, foi transferido 1 mL dessa solução para tubos de ensaio, onde foram adicionados 1 mL de 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH), 1 mL de água destilada, agitados em vortex, e mantidos a 37 °C em banho-maria por 10 minutos. Após resfriamento em banho de gelo, foram adicionados 5 mL de NaOH (0,6 N) e mantidos em repouso por 5 min em temperatura ambiente. As leituras das absorbâncias das amostras foram feitas em espectrofotômetro (Agilent) a 420 nm. Foi utilizado o piruvato de sódio como padrão através de uma curva de calibração.

A análise estatística dos dados foi feita utilizando o software SpeedStat® (Carvalho et al., 2020) aplicando uma análise de variância com um nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste F,

sendo as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade (Borges; Ferreira, 2003).

## Resultados e discussão

Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre as variedades para as todas as características relacionadas ao desenvolvimento vegetativo das plantas e produção de bulbos, com exceção de emergência de plantas e sobrevivência (Tabela 3). Os coeficientes de variação são utilizados para aferir a precisão experimental. Segundo a classificação proposta por Gomes (2009), coeficientes de variação são considerados como baixos quando inferiores a 10%, médios entre 10 e 20% e altos entre 20 e 30%. Para ensaios agrônômicos de campo, a precisão experimental é adequada quando os coeficientes de variação se situam na faixa de 10 a 20% (Campos, 1984). Neste trabalho, o menor coeficiente de variação foi observado para o número de folhas por planta e o maior para massa média de bulbilho. Entretanto, o uso apenas do coeficiente de variação como critério de avaliação de precisão de trabalhos científicos não é adequado, aspectos como a espécie, a característica avaliada, o número de repetições, o delineamento experimental, entre outros aspectos devem ser considerados (Silva et al., 2011).

Não foi observado diferença estatística entre as variedades para emergência de plantas. As variedades Chinês PR, Amarante e Cateto Roxo apresentaram numericamente as maiores porcentagens de emergência, acima de 90% de brotação, sendo que as demais apresentaram índices na faixa de 80 a 90% (Tabela 4). Honorato et al. (2013)

**Tabela 3.** Resumo das análises de variância (ANOVA) e coeficientes de variação para características de desenvolvimento vegetativo, produção de variedades de alho semibre livres de vírus de na região Oeste da Bahia.

| ANOVA                                    | QM     | F-valor | p-valor | CV (%) |
|------------------------------------------|--------|---------|---------|--------|
| Emergência de plantas (%)                | 50,00  | 0,80    | 0,668   | 9,26   |
| Altura de plantas (cm)                   | 130,24 | 10,45   | <0,001  | 5,26   |
| Número de folhas por planta              | 0,63   | 4,82    | <0,001  | 4,50   |
| Sobrevivência (%)                        | 124,82 | 1,53    | 0,141   | 10,07  |
| Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )      | 58,09  | 13,40   | <0,001  | 13,37  |
| Massa média Bulbo (g)                    | 603,75 | 16,02   | <0,001  | 13,45  |
| Número Bulbilhos/Bulbo                   | 7,17   | 12,33   | <0,001  | 12,11  |
| Massa média Bulbilho (g)                 | 11,38  | 25,23   | <0,001  | 22,06  |
| Produção Comercial (t ha <sup>-1</sup> ) | 64,80  | 14,80   | <0,001  | 14,02  |

**Tabela 4.** Valores médios e erro padrão da média para emergência de plântulas e altura de plantas, número de folhas aos 80 dias após o plantio e sobrevivência, de variedades de alho seminobre livres de vírus na região Oeste da Bahia, Cristópolis, BA, 2019.

| Variedades          | Emergência de plantas (%) | Altura da planta (cm)     | Número folhas por planta | Índice de sobrevivência (%) |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Gigante Roxo        | 82,81 <sup>a</sup> ± 4,28 | 67,18 <sup>b</sup> ± 1,85 | 7,95 <sup>b</sup> ± 0,09 | 97,50 <sup>a</sup> ± 1,51   |
| Gigante Lavínia GB  | 83,44 <sup>a</sup> ± 4,22 | 71,88 <sup>a</sup> ± 1,88 | 7,80 <sup>b</sup> ± 0,22 | 100,00 <sup>a</sup> ± 0,00  |
| Gigante Roxo Escuro | 77,50 <sup>a</sup> ± 3,42 | 71,30 <sup>a</sup> ± 0,48 | 8,30 <sup>a</sup> ± 0,19 | 98,09 <sup>a</sup> ± 1,46   |
| Chines PR           | 90,31 <sup>a</sup> ± 1,18 | 69,38 <sup>b</sup> ± 0,28 | 7,98 <sup>b</sup> ± 0,31 | 98,99 <sup>a</sup> ± 0,64   |
| Caturra Cardinali   | 83,13 <sup>a</sup> ± 5,72 | 66,68 <sup>b</sup> ± 0,74 | 8,13 <sup>a</sup> ± 0,37 | 100,00 <sup>a</sup> ± 0,00  |
| Crespo              | 86,25 <sup>a</sup> ± 3,99 | 63,95 <sup>c</sup> ± 2,79 | 7,35 <sup>b</sup> ± 0,35 | 95,31 <sup>a</sup> ± 4,89   |
| Catiguá             | 84,69 <sup>a</sup> ± 3,48 | 76,03 <sup>a</sup> ± 1,96 | 8,73 <sup>a</sup> ± 0,26 | 97,58 <sup>a</sup> ± 1,96   |
| Amarante Branco     | 90,00 <sup>a</sup> ± 3,35 | 69,10 <sup>b</sup> ± 1,02 | 7,83 <sup>b</sup> ± 0,35 | 95,22 <sup>a</sup> ± 2,55   |
| Chinês FF           | 87,50 <sup>a</sup> ± 2,28 | 70,23 <sup>b</sup> ± 4,18 | 8,28 <sup>a</sup> ± 0,30 | 97,58 <sup>a</sup> ± 2,00   |
| Chinês SJ           | 85,31 <sup>a</sup> ± 2,77 | 66,75 <sup>b</sup> ± 0,69 | 7,75 <sup>b</sup> ± 0,17 | 100,00 <sup>a</sup> ± 0,00  |
| Gravatá II          | 84,69 <sup>a</sup> ± 5,21 | 63,33 <sup>c</sup> ± 1,10 | 8,70 <sup>a</sup> ± 0,42 | 92,61 <sup>a</sup> ± 7,39   |
| Amarante B          | 86,88 <sup>a</sup> ± 1,80 | 65,30 <sup>c</sup> ± 2,56 | 8,20 <sup>a</sup> ± 0,21 | 100,00 <sup>a</sup> ± 0,00  |
| Amarante            | 83,44 <sup>a</sup> ± 5,14 | 60,50 <sup>c</sup> ± 0,94 | 8,28 <sup>a</sup> ± 0,21 | 100,00 <sup>a</sup> ± 0,00  |
| BRS Hozan           | 86,88 <sup>a</sup> ± 5,22 | 73,23 <sup>a</sup> ± 1,37 | 8,28 <sup>a</sup> ± 0,26 | 94,69 <sup>a</sup> ± 5,31   |
| Cateto Roxo         | 91,56 <sup>a</sup> ± 3,12 | 52,68 <sup>d</sup> ± 2,03 | 7,43 <sup>b</sup> ± 0,24 | 93,96 <sup>a</sup> ± 3,85   |

Médias seguidas por uma mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro.

observaram nas condições do semiárido do Rio Grande do Norte, além de valores inferiores de emergência, que o período de emergência de variedades seminobres se estendeu até os 45 dias após o plantio. Neste trabalho, o maior índice de emergência foi obtido para a variedade BRS Hozan (80,3%), seguida por Chinês SJ (72,13%), Cateto Roxo (69,31%) e Gigante Roxo (69,34%). A Emergência do alho é favorecida pela maior quantidade de reserva nos bulbilhos e também pelo vigor e desenvolvimento da gema de brotação que são caracterizados pelo IVD (índice de superação de dormência). Os bulbilhos que apresentam o IVD alto no momento do plantio têm maior capacidade e velocidade de emergência, se comparados àqueles com o IVD baixo (Ribeiro, 2019).

As variedades Gigante Lavínia GB, Gigante Roxo Escuro, Catiguá e BRS Hozan, foram estatisticamente superiores às demais para a característica de altura da planta, avaliada aos 80 dias após o plantio. Estas quatro variedades apresentaram altura superior a 70 cm. Enquanto para o número de folhas, as variedades Catiguá, Gravatá II, Gigante Roxo Escuro, Amarante, BRS Hozan, Chinês FF,

Amarante B e Caturra Cardinali apresentaram números significativamente superiores às demais com mais de oito folhas vivas por planta aos 80 dias (Tabela 4). As variedades do grupo comum seminobre apresentam porte de planta variando entre 66 e 73 cm e com até nove folhas vivas por planta aos 90 dias após o plantio, conforme observado por Terra et al. (2013) na microrregião de Campos das Vertentes em Minas Gerais.

A altura da planta e principalmente o número de folhas na cultura do alho são características intrínsecas e variáveis em função do ciclo de cada variedade (Pereira, 2000). São características influenciadas também pela temperatura e época de plantio, bem como pela variabilidade genética, implicando em variações de resposta das variedades às diferentes regiões de cultivo. Desta forma torna-se um indicativo da adaptabilidade do germoplasma ao local de plantio (Resende et al., 2017).

O experimento foi implantado com uma população aproximada de 370 mil plantas ha<sup>-1</sup> e houve aproximadamente 85,6% de emergência de plantas. A partir do número de plantas emergidas verificou-se que o índice de sobrevivência foi

semelhante entre as variedades avaliadas e bastante elevado, apresentando, em média, 97,5% de plantas sobreviventes por ocasião da colheita (Tabela 2). As variedades Gigante Lavínia GB, Caturra Cardinalli, Chinês SJ, Amarante e Amarante B não perderam plantas durante o ciclo de cultivo e obtiveram 100% de índice de sobrevivência. Foram testados clones livres de vírus destas variedades e espera-se, portanto, maior tolerância às condições adversas do ambiente e ao ataque de doenças e pragas, o que aumenta a emergência e a capacidade de sobrevivência das variedades (Fernandes et al., 2013; Lima et al., 2019).

Foram observadas produtividades significativamente superiores para as variedades Gigante Roxo, Gigante Lavínia GB, Gigante Roxo Escuro e Chinês PR, que variaram de 17,8 a 20,2 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 5). É importante ressaltar que estas variedades também tiveram expressiva porcentagem de bulbos nas classes 6 e 7, que são as de maior aceitação comercial e valoração pelo mercado e, portanto, foram as que apresentaram maior produtividade comercial (Tabela 6). Por outro lado, uma elevada proporção da produção do Cateto Roxo foi classificada como não comercial, que juntamente com o BRS Hozan e Amarante foram as variedades menos produtivas.

Em avaliações de cultivares do grupo comum seminobre realizadas em diversas regiões do Brasil, as cultivares Gigantes Lavínia, Roxão e Roxo se destacaram como as mais produtivas na região serrana do Rio de Janeiro. Já na região do Cerrado, no Distrito Federal, as variedades Chinês Real e Caturra tiveram os melhores desempenhos (Resende et al., 2014). Na região de Diamantina/MG, no vale do Jequitinhonha, a cultivar Gigante de Lavínia destacou-se entre os alhos seminobres com a maior produtividade comercial (12,61 t ha<sup>-1</sup>) (Oliveira et al., 2010).

O uso de variedades livres de vírus, associado à seleção clonal tem se tornado um dos principais ativos tecnológicos apropriados na cadeia de valores do alho, visando aumento da produtividade e da aceitação comercial de bulbos. Nesse sentido, foi observado por Resende et al. (2000) um aumento médio de 46% na produção total de bulbos e 63% na produção comercial da variedade Gigante Roxo pelo uso do alho semente livre de vírus.

Em relação ao número médio de bulbilho/bulbo, as variedades foram separadas em três grupos. Esta é uma característica importante que define em grande parte a aceitação comercial da cultivar. No primeiro grupo estão as variedades com menor número de bulbilhos com média de 12 bulbilhos por

**Tabela 5.** Valores médios e erro padrão das médias de produtividade, massa média de bulbos e bulbilhos e número de bulbilhos por bulbo, de variedades de alho seminobre livres de vírus de na região Oeste da Bahia, Cristópolis/BA, 2019.

| Variedades          | Produtividade (t ha <sup>-1</sup> ) | Massa Média Bulbo (g)     | Número Bulbilho/Bulbo     | Massa Média Bulbilho (g) |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Gigante Roxo        | 20,18 <sup>a</sup> ± 1,75           | 65,40 <sup>a</sup> ± 7,74 | 11,00 <sup>d</sup> ± 0,83 | 5,23 <sup>b</sup> ± 0,61 |
| Gigante Lavínia GB  | 20,14 <sup>a</sup> ± 0,40           | 60,49 <sup>a</sup> ± 7,14 | 12,85 <sup>d</sup> ± 1,09 | 4,10 <sup>c</sup> ± 0,39 |
| Gigante Roxo Escuro | 18,76 <sup>a</sup> ± 0,77           | 63,66 <sup>a</sup> ± 3,33 | 10,10 <sup>d</sup> ± 1,18 | 7,42 <sup>a</sup> ± 0,84 |
| Chinês PR           | 17,77 <sup>a</sup> ± 0,82           | 51,50 <sup>b</sup> ± 1,76 | 17,80 <sup>c</sup> ± 1,42 | 2,34 <sup>d</sup> ± 0,27 |
| Caturra Cardinalli  | 17,00 <sup>b</sup> ± 1,29           | 45,65 <sup>b</sup> ± 4,96 | 12,10 <sup>d</sup> ± 0,51 | 4,26 <sup>c</sup> ± 0,31 |
| Crespo              | 16,86 <sup>b</sup> ± 0,88           | 52,75 <sup>b</sup> ± 3,16 | 16,96 <sup>c</sup> ± 0,96 | 3,03 <sup>d</sup> ± 0,25 |
| Catiguá             | 16,34 <sup>b</sup> ± 0,70           | 50,45 <sup>b</sup> ± 1,33 | 20,10 <sup>c</sup> ± 2,14 | 2,54 <sup>d</sup> ± 0,18 |
| Amarante Branco     | 15,34 <sup>b</sup> ± 1,13           | 46,27 <sup>b</sup> ± 1,56 | 23,90 <sup>b</sup> ± 2,32 | 1,81 <sup>e</sup> ± 0,14 |
| Chinês FF           | 15,24 <sup>b</sup> ± 1,39           | 47,22 <sup>a</sup> ± 4,94 | 14,20 <sup>d</sup> ± 1,73 | 2,97 <sup>d</sup> ± 0,12 |
| Chinês SJ           | 14,38 <sup>b</sup> ± 1,12           | 38,51 <sup>c</sup> ± 1,72 | 23,95 <sup>b</sup> ± 1,75 | 1,49 <sup>e</sup> ± 0,08 |
| Gravatá II          | 14,24 <sup>b</sup> ± 1,28           | 43,35 <sup>b</sup> ± 3,61 | 30,05 <sup>a</sup> ± 3,89 | 1,42 <sup>e</sup> ± 0,15 |
| Amarante B          | 13,08 <sup>c</sup> ± 1,84           | 36,63 <sup>c</sup> ± 3,72 | 18,05 <sup>c</sup> ± 0,59 | 1,94 <sup>e</sup> ± 0,20 |
| Amarante            | 11,37 <sup>c</sup> ± 0,68           | 33,53 <sup>c</sup> ± 1,41 | 9,20 <sup>d</sup> ± 0,32  | 3,87 <sup>c</sup> ± 0,41 |
| BRS Hozan           | 9,52 <sup>d</sup> ± 0,99            | 30,15 <sup>c</sup> ± 3,74 | 14,15 <sup>d</sup> ± 0,53 | 1,90 <sup>e</sup> ± 0,17 |
| Cateto Roxo         | 6,56 <sup>d</sup> ± 0,35            | 19,06 <sup>d</sup> ± 0,73 | 16,60 <sup>c</sup> ± 2,64 | 1,36 <sup>e</sup> ± 0,10 |

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 6.** Distribuição da produção de bulbos em classes de tamanho de acordo com o diâmetro transversal e produção comercial (PC) de variedades de alho seminobre livres de vírus de na região Oeste da Bahia, Cristópolis, BA, 2019.

| Variedades          | Classificação Comercial de Bulbos (%) |       |       |        |       |       | PC (t ha <sup>-1</sup> )  |
|---------------------|---------------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|---------------------------|
|                     | 7                                     | 6     | 5     | 4      | 3     | NC    |                           |
| Gigante Roxo        | 62,80                                 | 17,18 | 14,83 | 4,18   | 1,01  | 0,00  | 20,18 <sup>a</sup> ± 1,75 |
| Gigante Lavinia GB  | 52,08                                 | 21,11 | 18,78 | 6,71   | 1,16  | 0,16  | 20,10 <sup>a</sup> ± 0,42 |
| Gigante Roxo Escuro | 73,07                                 | 18,36 | 6,09  | 2,06   | 0,54  | 0,00  | 18,76 <sup>a</sup> ± 0,77 |
| Chinês PR           | 45,22                                 | 23,94 | 22,96 | 6,63   | 1,41  | 0,40  | 17,73 <sup>a</sup> ± 0,85 |
| Caturra Cardinalli  | 23,33                                 | 23,43 | 36,56 | 13,65  | 2,62  | 0,55  | 16,93 <sup>b</sup> ± 1,32 |
| Crespo              | 42,56                                 | 18,45 | 29,67 | 7,16   | 2,13  | 0,74  | 16,77 <sup>b</sup> ± 0,83 |
| Catiguá             | 50,75                                 | 24,26 | 26,56 | 5,46   | 2,77  | 0,74  | 16,25 <sup>b</sup> ± 0,67 |
| Amarante Branco     | 38,08                                 | 17,68 | 26,09 | 13,06  | 4,13  | 0,95  | 15,19 <sup>b</sup> ± 1,13 |
| Chinês FF           | 32,60                                 | 17,76 | 34,64 | 11,84  | 2,73  | 0,42  | 15,18 <sup>b</sup> ± 1,40 |
| Chinês SJ           | 22,57                                 | 16,94 | 34,87 | 18,74  | 4,68  | 2,20  | 14,07 <sup>b</sup> ± 1,14 |
| Gravatá II          | 27,04                                 | 19,95 | 32,63 | 14,69  | 3,91  | 1,77  | 13,99 <sup>b</sup> ± 1,27 |
| Amarante B          | 19,44                                 | 18,36 | 32,53 | 17,34  | 10,39 | 1,93  | 12,83 <sup>c</sup> ± 1,91 |
| Amarante            | 6,23                                  | 13,29 | 38,33 | 27,25  | 13,76 | 1,51  | 11,24 <sup>c</sup> ± 0,73 |
| BRS Hozan           | 15,76                                 | 8,80  | 32,27 | 31,303 | 15,95 | 4,06  | 9,13 <sup>c</sup> ± 1,02  |
| Cateto Roxo         | 0,00                                  | 4,88  | 17,95 | 30,89  | 32,50 | 15,00 | 5,58 <sup>d</sup> ± 0,47  |

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Classe 7 (> 55 mm), Classe 6 (50 – 55 mm), Classe 5 (45 – 55 mm), Classe 4 (40 – 45 mm), Classe 3, (35 – 40 mm), Não Comercial (< 35 mm)

bulbo. Pode-se destacar nesse grupo as variedades Gigante Roxo, Gigante Lavinia GB e Gigante Roxo Escuro que também se destacaram com as maiores produtividades e maiores massas média de bulbilhos (Tabela 5). O segundo grupo compreende as variedades Chinês PR, Crespo, Catiguá, Amarante B e Cateto Roxo com média de 18 bulbilhos/bulbo. Por último, as variedades Amarante Branco, Chinês SJ com média de 24 bulbilhos por bulbo e Gravatá II com 30 bulbilhos/bulbo. Observa-se na Tabela 5 que variedades com grande quantidade de bulbilhos/bulbo resulta na produção de muitos dentes com peso inferior a 2 g, sendo indesejados pelos consumidores devido à dificuldade de descascá-los. Na região Sudeste, onde estas variedades estão mais adaptadas, foram observados 11, 15 e 16 bulbilhos por bulbo, respectivamente, para as variedades Caturra, Cateto Roxo e Gravatá (Oliveira et al., 2010).

O número de bulbilhos por bulbo é um bom indicador de adaptação da variedade a uma determinada condição climática. Algumas variedades de alho comum tiveram como ônus de sua adaptação às regiões tropicais, um aumento significativo do número de bulbilhos por bulbo (Santos, 2020),

podendo resultar no aparecimento de bulbilhos pequenos também chamados “palitos” que reduz o valor comercial da produção (Resende et al., 2003).

A lucratividade da cultura do alho está relacionada para além do alcance de uma elevada produtividade total. A aceitação do alho pelo mercado depende de critérios de qualidade dos bulbos que inclui a classificação em classes de tamanho, sendo que quanto maior o diâmetro dos bulbos produzidos maior é o valor comercial da produção (Nassur et al., 2020). Desta forma as variedades Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro, Gigante Lavinia GB e Chinês PR se destacaram como as que apresentaram as maiores produtividades comerciais (Tabela 6). Nas classes de maior tamanho (classes 7, 6 e 5) estas variedades concentraram, respectivamente, 94,80%, 97,52%, 91,97% e 92,12% da produção de bulbos. Essas três classes são as de maior relevância para o mercado, uma vez que esses tamanhos de bulbos são os mais valorizados pelo mercado consumidor (Resende et al., 2003).

Além da classificação do alho em classes de tamanho conforme apresentado na Tabela 6, a aceitação comercial dos bulbos ainda depende de critérios relacionados à aparência e formato dos bulbos.

As variedades Gigante Roxo e Gigante Lavínia apresentaram boas características mercadológicas como bulbos de coloração arroxeada, completamente fechados e recobertos pela casca, ausência de danos mecânicos e de pragas/doenças e dentes intactos e sem brotações (Figura 2) (Luengo et al., 1999).



Fotos: José Luiz Pereira

**Figura 2.** Detalhes de aparência e formato dos bulbos das cultivares Gigante Roxo (A) e Gigante Lavínia GB (B) livres de vírus produzidos na região Oeste da Bahia. Cristópolis/BA, 2019.

Pela análise de variância (Tabela 7), todas as características de qualidade pós-colheita do bulbo mostraram diferenças significativas entre as variedades avaliadas, com destaque para as características sólidos solúveis e pungência ( $p < 0,001$ ) que estão diretamente relacionadas ao potencial de industrialização como aroma e sabor do alho. Os coeficientes de variação para todas as características foram baixos, igual ou inferiores a 10% (Gomes, 2009), indicando elevada precisão das análises de pós-colheita realizadas.

**Tabela 7.** Resumo das análises de variância (ANOVA) e coeficientes de variação para características de qualidade pós-colheita de bulbos no início do armazenamento de variedades de alho semibre livres de vírus de na região Oeste da Bahia, Cristópolis, BA, 2019.

| ANOVA                      | QM     | F-valor | p-valor | CV (%) |
|----------------------------|--------|---------|---------|--------|
| Matéria Seca (%)           | 3,02   | 1,92    | 0,111   | 3,32   |
| Sólidos Solúveis (°Brix)   | 12,15  | 5,67    | <0,001  | 3,76   |
| Acidez (%)                 | 0,007  | 4,49    | 0,010   | 10,10  |
| Pungência (% ác. pirúvico) | 345,64 | 274,85  | <0,001  | 4,22   |

As variedades que mais se destacaram para sólidos solúveis foram Chinês PR e Chinês FF com valores superiores a 41°Brix (Tabela 8), enquanto Gigante Roxo, Gigante Roxo Escuro e Chinês SJ

apresentaram teores de sólidos solúveis significativamente inferiores às demais. Valores inferiores foram observados por Oliveira et al. (2003) em quatro cultivares de alho (Gigante, Curitiba, Gigante Lavínia e Gigante Roxo) cultivadas na região de Lavras/MG, para as quais os valores de sólidos solúveis variaram entre 31 a 36%. Já Silva (2009) observou valores ainda mais baixos para as cultivares Peruano e Caçador (entre 30 e 31 °Brix) cultivados na região do Distrito Federal.

Os sólidos solúveis são constituídos de açúcares e outros compostos do metabolismo bioquímico como ácidos orgânicos, vitaminas, fenólicos e fibras solúveis (Chitarra; Chitarra, 2005). No caso do alho, o teor de sólidos solúveis é constituído por 60% de açúcares, importante, por exemplo, para produção de alho negro; resultado de um processo fermentativo e de envelhecimento onde a frutose é liberada após hidrólise enzimática produzindo um sabor adocicado (Maldonado; Resende, 2015).

Em termos de matéria seca (Tabela 8), não houve diferenças estatísticas entre as variedades, mas os níveis foram bastante elevados quando comparados a outros resultados da literatura. Algumas variedades como Gigante Lavínia e Chinês FF atingiram níveis próximos à 39% de matéria seca. Assim, esse valor foi superior ao registrado por Prati et al. (2010) para variedades de alho comum produzidos no Brasil que atingiram um valor máximo de 30,7% e também para uma variedade importada da China que atingiu 33,2%. Para as variedades Peruano e Caçador, Silva et al. (2010) observou valores de umidade próximos a 65% ou em média 35,5% de matéria seca.

O maior nível de acidez total foi determinado para variedade Chinês SJ com 0,51%, enquanto nas demais permaneceu na faixa de 0,36 a 0,41%. Quanto mais elevada a acidez associada ao teor de ácido pirúvico, melhor as características de qualidade dos bulbos para a indústria (Chagas et al., 2003). A presença desse ácido nos extratos de alho é usada para determinar a intensidade da pungência, um fator fundamental na escolha da matéria-prima para industrialização, pois vai resultar em um produto processado final de melhor qualidade (Feimberg, 1973).

A variedade Gigante Roxo Escuro (39,03  $\mu\text{mol.g}^{-1}$ ) se destacou pelo elevado teor de ácido pirúvico após 30 dias de armazenamento, significativamente superior aos apresentados pelas variedades Chinês FF e Chinês SJ, com teores inferiores a 15  $\mu\text{mol.g}^{-1}$ . Para variedades do mesmo grupo do Gigante Roxo escuro foi encontrado valor aproximado para Amaranthe (40  $\mu\text{mol.g}^{-1}$ ) ou mesmo

**Tabela 8.** Valores médios e erro padrão das médias de Sólidos Solúveis, Matéria Seca, Acidez e Pungência com 30 dias de armazenamento variedades de alho semibre livres de vírus de na região Oeste da Bahia, Cristópolis/BA, 2019.

| Variedades          | Sólidos solúveis (°Brix)      | Matéria seca (%)              | Acidez (% ácido pirúvico)     | Pungência ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ , ácido pirúvico) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| Gigante Roxo        | 36,38 <sup>b</sup> $\pm$ 1,15 | 36,77 <sup>a</sup> $\pm$ 0,83 | 0,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,015 | 31,76 <sup>b</sup> $\pm$ 061                         |
| Gigante Lavínia GB  | 38,95 <sup>a</sup> $\pm$ 0,48 | 38,73 <sup>a</sup> $\pm$ 0,63 | 0,41 <sup>b</sup> $\pm$ 0,038 | 25,44 <sup>c</sup> $\pm$ 0,36                        |
| Gigante Roxo Escuro | 37,85 <sup>b</sup> $\pm$ 0,74 | 37,52 <sup>a</sup> $\pm$ 0,42 | 0,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,012 | 39,03 <sup>a</sup> $\pm$ 0,58                        |
| Chinês PR           | 41,00 <sup>a</sup> $\pm$ 0,90 | 38,44 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24 | 0,41 <sup>b</sup> $\pm$ 0,025 | 24,17 <sup>c</sup> $\pm$ 0,10                        |
| Caturra Cardinali   | 39,73 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24 | 38,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,88 | 0,36 <sup>b</sup> $\pm$ 0,004 | 32,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,92                        |
| Crespo              | 39,00 <sup>a</sup> $\pm$ 0,80 | 36,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,80 | -                             | 33,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,81                        |
| Chinês FF           | 41,33 <sup>a</sup> $\pm$ 1,04 | 38,92 <sup>a</sup> $\pm$ 0,56 | 0,37 <sup>b</sup> $\pm$ 0,034 | 12,31 <sup>e</sup> $\pm$ 0,14                        |
| Chinês SJ           | 36,97 <sup>b</sup> $\pm$ 0,50 | 37,21 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26 | 0,51 <sup>a</sup> $\pm$ 0,015 | 14,78 <sup>d</sup> $\pm$ 0,33                        |

Médias seguidas por uma mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

superior para Gigante Lavínia ( $51 \mu\text{mol g}^{-1}$ ) por Carvalho et al. (1991, 1993) após o mesmo período de armazenamento.

A pungência típica de alho está relacionada à formação de ácido pirúvico, que é uma característica desejável nos bulbos por estar diretamente relacionado ao valor condimentar do alho (intensidade de aroma e sabor). Desta forma, o bulbo deve conter um alto teor de pungência, uma vez que ocorrem perdas na fase de processamento. É uma característica que depende de condições climáticas, de produção e principalmente de fatores genéticos (Randle, 1997); aumenta com o tempo de armazenamento (Carvalho et al., 1991; Nassur et al., 2020), mas também pode ser influenciada pela época de plantio, genótipo e região de cultivo (Vargas et al., 2010; Lopes et al., 2016).

Na conservação pós-colheita os principais fatores constituintes do alho, que influenciam a sua qualidade, são o teor de sólidos solúveis, umidade da sua composição, acidez e pungência. Cabe destacar que a pungência e o teor de sólidos totais são os mais importantes, pois podem indicar se o produto é mais apropriado ao consumo in natura ou para a indústria (Chitarra; Chitarra, 2005).

Desta forma, variedades de alho com elevados teores simultaneamente de sólidos totais e de ácido pirúvico são as mais indicadas para processamento. Consequentemente, na seleção de variedades para indústria deve-se considerar também a utilização do índice industrial por ser resultado da relação dos teores destes dois constituintes.

## Conclusões

Em termos de desenvolvimento vegetativo, o grupo formado pelas variedades Catiguá, BRS Hozan, Gigante Lavínia GB e Gigante Roxo Escuro foi superior aos demais genótipos testados. Esse grupo alcançou valores superiores a 70 cm para altura de plantas e 8 folhas por planta aos 80 dias após o plantio.

As maiores produtividades comerciais e pesos de bulbos foram apresentadas pelos genótipos Gigante Roxo, Gigante Lavínia GB, Gigante Roxo Escuro e Chinês PR, sendo, portanto, as mais indicadas para o cultivo na região Oeste da Bahia.

Gigante Roxo Escuro, Gigante Roxo e Gigante Lavínia GB foram os materiais que alcançaram as produções com maior valor comercial, concentrando de 90% da produção nas classes comerciais 5, 6 e 7, que apresentam bulbos com diâmetro superior a 45 mm.

Os maiores teores de sólidos solúveis foram encontrados nas variedades Chinês PR e Chinês FF, ambas com índices superiores  $41^\circ\text{Brix}$  com 30 dias de armazenamento, enquanto Gigante Roxo Escuro com  $39 \mu\text{mol g}^{-1}$  de ácido pirúvico mostrou-se como a variedade com maior teor de pungência.

De maneira geral, considerando os atributos de produção e qualidade pós-colheita, as variedades Gigante Roxo Escuro e Gigante Lavínia GB, são indicados para a produção comercial nas condições de cultivo dos agricultores familiares do Oeste da Bahia.

## Agradecimentos

Ao produtor José Borges de Brito de Cristópolis/BA pelo apoio e empenho na realização deste trabalho,

cedendo a área para realização do experimento de campo, provendo mão de obra e os tratos culturais necessários ao bom desenvolvimento da cultura.

## Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- ANTHON, G. E.; BARRETT, D. M. Modified method for the determination of pyruvic acid with dinitrophenylhydrazine in the assessment of onion pungency. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 83, n. 12, p. 1210-1213, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.1525>.
- BORGES, L. C.; FERREIRA, D. F. Power and type I error rates of Scott-Knott, Tukey and Student-Newman-Keuls' tests under residual normal and non-normal distributions. **Revista Matemática e Estatística**, v. 21, n. 2, p. 67-83, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992. Institui Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Embalagem e Apresentação do Alho. **Sistema Integrado de Legislação**. Brasília, DF. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1429352813>. Acesso em: 30 abr. 2022.
- CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1984. 292 p.
- CARVALHO, A. M. X.; MENDES, F. Q.; MENDES, F. Q.; TAVARES, L. F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, e327420312, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332020v20n3s46>.
- CARVALHO, V. D.; SOUZA, S. M. C.; ABREU, C. M. P.; CHAGAS, S. J. R. Tempo de armazenamento na qualidade do alho, Cv Amaranthe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 10, p. 1679-1684, 1991. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/106169>. Acesso em: 3 jun. 2024.
- CARVALHO, V. D.; SOUZA, S. M. C.; BOTREL, N. Efeito da embalagem e tratamentos pós-colheita na conservação e qualidade do alho, Cv. Gigante de Lavínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 09, p. 987-992, 1993. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/752502>. Acesso em: 3 jun. 2024.
- CHAGAS, S. J. R.; RESENDE, G. M.; PEREIRA, L. V. Características qualitativas de variedades de Alho no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 1584-1588, dez. 2003. Edição especial.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. C. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 783 p.
- CHUNG, L.Y. The antioxidant properties of garlic compounds: allyl cysteine, alliin, allicin, and allyl disulfide. **Journal of Medicinal Food**, v. 9, n. 2, p. 205-13, Feb. 2006.
- CLIMATEMPO: climatologia e histórico de previsão do tempo em Cristópolis, BR , 2021. Disponível em: <https://www.climatepo.com.br/climatologia/5761/cristopolis-ba>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- CUNHA, C. P.; RESENDE, F. V.; ZUCCHI, M. I.; PINHEIRO, J. B. SSR-based genetic diversity and structure of garlic accessions from Brazil. **Genetica**, v. 142, n. 5, p. 419-431, 2014. DOI: 10.1007/s10709-014-9786-1.
- FAJARDO, T. V. M.; NISHIJIMA, M.; BUSO, J.A.; TORRES, A. C.; ÁVILA, A. C.; RESENDE, R. O. Garlic viral complex: identification of potyviruses and carlaviruses in Central Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 619-626, 2001. DOI: 10.1590/S0100-41582001000300007.
- FAYAD-ANDRE, M. S.; DUSI, A. N.; RESENDE, R. O. Spread of viruses in garlic fields cultivated under different agricultural production systems in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 6, p. 341-349, 2011. DOI: 10.1590/S1982-56762011000600001.
- FEIMBERG, B. Vegetables. In: ARSDEL, W. B. V.; COPLEY, M. J.; MORGAN JÚNIOR, A. I. (ed.). **Food dehydration**. New York: AVI, 1973. v. 2, p. 43-55.
- FEITOSA, H. D. O.; JUNQUEIRA, R. M.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; RESENDE, F. V. Avaliação de variedades de alho em três regiões do Estado do Rio de Janeiro cultivados sob sistema orgânico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, p. 399-404, 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1164662/1/AP-CNPH-RESENDEFV.pdf>.
- FERNANDES, F. R.; DUSI, A. N.; RESENDE, F. V. **Viroses do alho no Brasil: importância e principais medidas de controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 122). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/960644>.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 2009. 467 p. Acesso em: 3 jun. 2024.
- HAMMOND, J.; JORDAN, R. L. Dot blots (viruses) and colony screening. In: HAMPTON, R.; BALL, E.; DE BOER, S. (ed.). **Serological methods for detection and**

**identification of viral and bacterial plant pathogens: a laboratory manual.** Saint Paul: APS, 1990. p. 237-248.

HEIZMANN, B. M. Compostos de enxofre. In: SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 633-650.

HONORATO, A. R. F.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LOPES, W. A. R.; SOARES, A. M. Avaliação de variedades de alho na região de Mossoró. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 26, n. 3, p. 80-88, 2013.

IBGE. **Tabela 5457**: área plantada ou destinada a colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor de produção das lavouras temporárias e permanentes. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 21 jul. 2021.

LIMA, M. F. P. de.; LOPES, W. de A. R.; NEGREIROS, M. Z. de; GRANGEIRO, L. C.; SOUSA, H. C. de; SILVA, O. M. dos. P. Garlic quality as a function of seed clove health and size and spacing between plants. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 966-975, Out./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n413rc>.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; MORAIS, P. L. D.; SOARES, A. M.; LUCENA, R. R. M.; SILVA, O. M. P.; GRANGEIRO, L. C. Caracterização físico-química de bulbos de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 231-238, abr./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620160000200013>.

LUCINI, M. A.; LUCINI, F. E. Os impactos das liminares e o não pagamento da alíquota antidumping das importações chinesas de alho no mercado brasileiro. **Revista Nosso Alho**, n. 30, p. 32-37, maio 2019.

LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G.; LANA, M. M.; MORETTI, C. L.; HENZ, G. P. **Classificação de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1999. 61 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 22). Disponível em: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/26382/1/do\\_22.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/26382/1/do_22.pdf). Acesso em: 4 jun. 2024.

MALDONADE, I. R.; RESENDE, F. V. Kinetics of bioactive compounds in aged Brazilian garlic. **Acta Horticulturae**, n. 1106, p. 179-184, 2015. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1106.28.

MARQUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; LUCINI, M. A.; RESENDE, F. V. **Irrigação na cultura do alho**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 24 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 136). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1007679>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MELO FILHO, P. A.; RESENDE, R. O.; CORDEIRO, C. M. T.; BUSO, J. A.; TORRES, A. C.; DUSI, A. N. Viral reinfection affecting bulb production in garlic after seven years of cultivation under field conditions. **European**

**Journal of Plant Pathology**, v. 116, n. 2, p. 95-101, June 2006. DOI: 10.1007/s10658-006-9042-3.

MELO, W. F.; RESENDE, F. V.; FILHO, E. G.; DUSI, A. N. Da bancada ao agricultor: a transferência de tecnologia de alho livre de vírus aos agricultores familiares da Bahia. **Cadernos de Ciência e Tecnologia** v. 28, p. 81-114, 2011. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/953713>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. de. Cultivo in vitro do alho visando a limpeza clonal. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 2, p. 158-167, 2011.

MITUTI, T.; MARUBAYASHI, J. M.; MOURA, M. F.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A. First report of Shallot latent virus in garlic in Brazil. **Plant Disease**, v. 95, n. 2, p. 227, Feb. 2011. DOI: 10.1094/PDIS-08-10-0599.

MORALES, R. G. F.; RESENDE, J. T. V.; RESENDE, F. V.; DELATORRE, C. A.; FIGUEIREDO, A. S. T.; SILVA, P. R. da. Genetic divergence among Brazilian garlic variedades based on morphological characters and AFLP markers. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 1, p. 270-281, 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/967253>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MOTA, J. H. N.; SOUZA, R. J. de; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. de; PAIVA, L. V. Diversidade genética de variedades de alho (*Allium sativum* L.) por meio de marcador molecular RAPD. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 764-770, jul./ago., 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000400006>.

MUNSHI, R.; SATESH, K.; SANDEEP, C.; MANOJ, K. Effect of exogenous application of phytohormones and fungicides on yield, quality storability and economics of garlic (*Allium sativum* L.). **Vegetable Science**, v. 45, n. 2, p. 249-253, 2018.

NASSUR, R. C. M. R.; HABER, L. L.; VILAS BOAS, E. V. B.; RESENDE, F. V. **Características comerciais, armazenamento e qualidade pós-colheita de variedades de alho infectadas e livres de vírus**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. 32 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 216). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1129447>. Acesso em: 4 jun. 2024.

ASSOCIATION OF AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Agricultural Chemists**. 18. ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2005. 2 v.

OLIVEIRA, C. M. de; SOUZA, R. J. de; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. Determinação do ponto de colheita na produção de alho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 506-509, set. 2003. Disponível

em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/152134>. Acesso em: 4 jun. 2024.

OLIVEIRA, E. B. J.; CAVALCANTE, L. B. S.; RIBEIRO, D. L. R. Atividade antimicrobiana do *Allium sativum* em combate a *Cândida albicans* e *Staphylococcus aureus*: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9205-9231, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-623>.

OLIVEIRA, F. L.; DORIA H.; TEODORO, R. B.; RESENDE, F. V. Características agronômicas de variedades de alho em Diamantina. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 355-359, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300019>.

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

PRATI, P.; HENRIQUE, C. M.; MARTINS, C. P. C. C. Caracterização físico-química de cultivares de alho. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n. 1, jan./jun. 2010. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/web/apta-regional/revista-pesquisa-tecnologia>. Acesso; 4 jun. 2024.

RAHMAN, K.; LOWE, G. M. Garlic and cardiovascular disease: a critical review. **The Journal of Nutrition**, v. 136, n. 3, p. 736-740, Mar. 2006. Suplemento. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/136.3.736s>.

RANDLE, W. M. Onion flavor chemistry and factors influencing flavor intensity. **ACM Symposium Series**, v. 660, n. 1, p. 41-42, 1997. DOI: 10.1021/bk-1997-0660.ch005.

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, 2000.

RESENDE, F. V.; NASSUR, R. C. M. R.; HABER, L. L. Variedades recomendadas: desempenho agrônomo e qualidade pós-colheita. In: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Alho do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2017. p. 67-90.

RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B. de; VIDAL, M. C.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. **Cultivares de alho para agricultura orgânica**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 104). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009324>. Acesso em: 4 jun. 2024.

RESENDE, G. M.; CHAGAS, S. J. R.; PEREIRA, L. V. Características produtivas e qualitativas de variedades de alho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 686-689, 2003.

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 variedades de alho. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 157-162, jan./mar. 2013.

RIBEIRO, A. C. L. **Efeitos do tempo de vernalização no crescimento e qualidade fisiológica de bulbilhos-semente na variedade Ito de *Allium sativum***. 2019. 45 f. Dissertação (Mestre em Olericultura). – Instituto Federal Goiano. Programa de Pós-Graduação em Olericultura. Morrinhos, GO.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018

SANTOS, M. A. V. **Desempenho agrônomo e análise biométrica de genótipos de alho na região do alto vale do Jequitinhonha, MG**. 2020. 84 f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.

SILVA, E. Y. Y. da. **Propriedades funcionais “in vitro” e “in vivo” de alhos frescos e processados**. 2009. 209 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SILVA, E. Y. Y.; MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. Compostos funcionais presentes em bulbilhos de alhos armazenados sob refrigeração, provenientes de cultivos no Brasil e na China. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2580-2587, dez. 2010. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/882669>. Acesso em; 4 jun. 2024.

SILVA, R. S.; CECON, P. R.; REGO, E. R.; NASCIMENTO, M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 168-171, mar./abr. 2011. DOI: 10.1590/S0034-737X2011000200006.

TERRA, B. J. O.; ARAUJO, J. C.; SOUZA, R. J.; Características morfológicas e produtividade de variedades de alho em manejo orgânico na microrregião do Campo das Vertentes-MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 3, p. 65-72, dez. 2013. DOI: 10.18406/2316-1817v5n32013527.

TORRES, A. C.; FAJARDO, T. V.; DUSI, A. N.; RESENDE, R. O.; BUSO, J. A. Shoot tip culture and thermotherapy in recovering virus free plants of garlic. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 192-195, 2000. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/769199>. Acesso em: 4 jun. 2024.

VARGAS, V. C. S.; GONZÁLEZ, R. E.; SANCE, M. M.; BURBA, J. L.; CAMARGO, A. B. Efecto de la interacción genotipo-ambiente sobre la expresión del contenido de allicina y ácido pirúvico en ajo (*Allium sativum* L.). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo**, v. 42, n. 2, p. 15-22, 2010.



*Ministério da  
Agricultura e Pecuária*