

**“EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO  
(CLORETO DE POTÁSSIO) EM ALHO  
CULTIVAR GRAVATÁ PROVENIENTE DE  
CULTURA DE TECIDOS E DE  
PROPAGAÇÃO CONVENCIONAL”**

**ARILDO DA SILVEIRA MACHADO**

**2000**



**ARILDO DA SILVEIRA MACHADO**

**“EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO (CLORETO DE POTÁSSIO) EM  
ALHO CULTIVAR GRAVATÁ PROVENIENTE DE CULTURA DE  
TECIDOS E DE PROPAGAÇÃO CONVENCIONAL”**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Rovilson José de Souza

LAVRAS  
GERAIS - BRASIL  
2000

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Machado, Arildo da Silveira

Efeito de doses de potássio (Cloreto de potássio) em alho cultivar gravatá proveniente de cultura de tecidos e de propagação convencional / Arildo da Silveira Machado. -- Lavras : UFLA, 2000.

28 p. : il.

Orientador: Rovilson José de Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Alho. 2. Cultura de tecido. 3. Virose. 4. Potássio. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.263

**ARILDO DA SILVEIRA MACHADO**

**“EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO (CLORETO DE POTÁSSIO) EM  
ALHO CULTIVAR GRAVATÁ PROVENIENTE DE CULTURA DE  
TECIDOS E DE PROPAGAÇÃO CONVENCIONAL”**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 16 de março de 2000

Prof. Moacir Pasqual UFLA

Prof. Francisco Vilela Resende UNIMAR



Prof. Rovilson José de Souza  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus irmãos

À minha esposa, Rosimone

Aos meus filhos, Thaama e Icaro

## **OFEREÇO**

À meus pais, Marcílio e Ceni

## **DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

O autor expressa seus agradecimentos:

À Universidade Federal de Lavras;

Ao Departamento de Agricultura da UFLA;

Ao Professor Orientador - Rovilson José de Souza

Aos Conselheiros - Moacir Pasqual e Francisco Vilela Resende

À CAPES e FAPEMIG pela concessão da bolsa de estudos

Aos amigos Vanderlei S. Santos, José Trevino Calderon, Márcio A M. Santana pelo incentivo e colaboração na condução deste trabalho

Ao Dr. Geraldo Santana Pimenta pelo incentivo.

Aos Laboratoristas Vantuil Antonio Rodrigues, Evaldo Souza Arantes (Lab. Cultura de Tecidos da UFLA)

Aos Funcionários do Setor de Olericultura - UFLA

Aos colegas do Curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta dissertação.

## **Biografia**

Arildo da Silveira Machado, filho de Marcílio da Silveira Machado e Ceni da Silva Machado, nasceu na cidade Coromandel, Estado de Minas Gerais, em 20 de Agosto de 1970. Em Paracatu, aprendeu as primeiras letras, e também concluiu o segundo grau no ano de 1988.

Graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras em janeiro de 1996.

Durante a graduação, desenvolveu trabalhos de iniciação científica junto ao departamento de agricultura, pesquisas com a cultura do alho no Laboratório de Cultura de Tecidos e no Setor de Olericultura da UFLA.

Em março de 1996, iniciou o curso de mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia na Universidade Federal de Lavras.

Em julho de 1998 com o apoio da Incubadora Tecnológica de Betim, criou a Ceres Biotecnologia Agrícola, onde desenvolve produtos de base tecnológica, assistência e capacitação técnica de produtores de agricultura de base familiar.



## SUMÁRIO

Página

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Ocorrência de viroses em alho.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Técnicas de obtenção de plantas livres de viroses .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Adubação potássica.....</b>	<b>5</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Caracterização do experimento.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Características avaliadas.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1 Altura média de plantas.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.2 Número médio de folhas vivas.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.3 Estande final.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.4 Produção total de Bulbos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.5 Produção comercial de Bulbos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.6 Peso médio de bulbos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.7 Numero de bulbilhos por bulbo.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Análises estatísticas.....</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Altura média de plantas.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Número médio de folhas vivas.....</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Estande final.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4 Produção total de bulbos .....</b>	<b>15</b>
<b>4.5 Produção Comercial de bulbos.....</b>	<b>15</b>

<b>4.6</b>	<b>Peso médio de bulbos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.7</b>	<b>Numero de bulbilhos por bulbo.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>19</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>25</b>

## RESUMO

**Machado, Arildo da Silveira. Efeito de doses de potássio (cloreto de potássio) em alho (*allium sativum* L.) cultivar gravatá proveniente de cultura de tecidos. Lavras: UFLA, 2000. 31p (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).\***

Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos da cultura de meristemas aplicados à cultura do alho, cultivar "Gravatá", sua influência na produtividade e respostas diferenciadas em relação à adubação potássica quando comparados com o cultivo convencional. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, em esquema fatorial 2x5. Os tratamentos foram compostos por plantas provenientes de cultura de tecidos e de cultivo convencional e cinco doses de  $K_2O$ : 0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha. Foram avaliadas as seguintes características: Altura de plantas, número de folhas, produção total de bulbos, produção comercial, estande final, número de bulbilhos por bulbo e peso médio de bulbos. Os resultados obtidos indicam que o nível de potássio existente no solo se apresentou suficiente para o desenvolvimento normal da cultura suprimindo suas necessidades não havendo interação entre origem e adubação potássica. O material proveniente de cultura de meristemas apresentou maior crescimento vegetativo, possibilitando maior acúmulo de reservas e maior produtividade de bulbos em relação ao de cultivo convencional.

---

\* Comitê Orientador: Rovilson José de Souza – UFLA  
Coorientador: Moacir Pasqual – UFLA.

## ABSTRACT

**MACHADO, Arildo da Silveira. Effects of the doses of potassium (potassium chloride) an garlic (*allium sativum* L.) cultivar Gravatá coming from tissue culture. Lavras: UFLA, 2000. 31p. (Dissertation – Masters in Plant Science)**

This work was designed to investigate the effects of meristem culture , cultivar Gravatá, its influence on yield and distinct responses relative to the potassium fertilization as compared with conventional cultivation. The randomized block design with four replications in 2 x 5 factorial scheme was utilized. the treatments were composed of plants coming from culture and conventional cultivation and five doses of  $K_2O$ : 0, 30, 60, 90 and 120 kg/ha. The following characteristics were evaluated; plant height, number of leaves, total bulb yield, commercial yield, final stand, number of bublets per bulb and average weight of bulbs. The results obtained point out that the potassium level existing in the soil proved to be enough for the crop, supplying its needs, there not being interaction between origin and potassium fertilization. The material coming from meristem culture presented greater vegetative growth, enabling increased reserve accumulation and greater bulb yield relative to that of conventional cultivation

---

\* Guidance Committee: Rovilson José de Souza – UFLA (Major professor)  
Moacir Pasqual – UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.), pertencente a família Liliaceae, cujo órgão de armazenamento, classificado como bulbo, é a parte comercial da planta, sendo uma das mais importantes culturas olerícolas e de larga utilização como condimento na cultura brasileira, ocupando a quinta posição entre hortaliças de maior relevância econômica no Brasil. Contudo a produtividade brasileira é muito baixa, com uma média de 5723 kg/ha (FAO, 1999) que deixa o Brasil na quadragésima primeira posição no âmbito mundial.

Sua única via de propagação comercial é mediante o uso de bulbilhos. A maioria da produção nacional é sustentada por pequenos produtores que utilizam bulbilhos pequenos produzidos em solos com adubação desequilibrada, que apresentam baixo potencial produtivo, e falta de controle às doenças patogênicas.

A maior produtividade e qualidade de bulbos apresentados por clones de alho provenientes de cultura de meristemas podem ser perdidos por sucessivas gerações de multiplicação em condições naturais de cultivo devido ao processo gradativo de infecção por vírus.

Os principais danos causados pelos vírus na cultura do alho estão relacionados à degenerescência das plantas, redução da produtividade, qualidade e possivelmente da capacidade de armazenamento dos bulbos (Carvalho, 1981).

Em alho, as infecções podem ser formadas por mais de um vírus, as do grupo Carlavirus e Potyvirus têm sido frequentemente relatadas em infecções múltiplas (Dellecole e Lot, 1981; Conci, Nome e Milne, 1992 e Dusi Fajardo e Cupertino, 1994).

O potássio é um nutriente limitante na produção do alho, tornando-se necessário saber a dose adequada para o melhor desenvolvimento da cultura após o processo de limpeza clonal. Sabe-se que plantas provenientes de cultura de tecidos são mais exigentes em potássio que as convencionais (Resende, 1997).

A cultura de meristemas proporciona limpeza clonal de muitas doenças e principalmente viroses, por isso a adubação potássica necessária para a maior

produtividade econômica de plantas obtidas por micropropagação e a mesma do cultivo convencional são diferentes, devido às diferenças fitopatológicas existentes entre as duas formas de multiplicação.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da C.T. em alho e avaliar comparativamente a resposta à adubação potássica entre plantas provenientes de micropropagação e multiplicação convencional.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ocorrência de viroses em alho

Por se tratar de uma espécie apomítica obrigatória (reprodução vegetativa) muitas doenças, principalmente viróticas, são multiplicadas, intensificadas e perpetuadas através de sucessivos ciclos de reprodução assexuada da cultura. Viroses são capazes de reduzir consideravelmente a produtividade, qualidade e, possivelmente, a longevidade dos bulbos armazenados. Isto aliado a pequena potencialidade do germoplasma nacional, tem ocasionado baixas produções e conseqüente importação de alho pelo Brasil.

O uso de material propagativo de alho livre de vírus, em plantios comerciais, poderá resultar em aumentos significativos de produtividade em um grande número de cultivares (Carvalho M.G., 1986), apresentando maior porte das plantas, aumento no número de folhas por planta (Hwang, Ahn e Chai, 1983) e aumento no tamanho e peso dos bulbos, devido a redução da intensidade de infecção por vírus das plantas como consequência da cultura de meristemas (Carvalho, Shepperd e Hall, 1981; Walkey e Antill, 1989).

Os vírus citados com maior frequência na cultura do alho pertencem ao grupo dos Potyvirus, são o Garlic Yellow Stripe Virus - GYSV (Carvalho M.G., 1986 e Gama e Ávila, 1988) e Onion Yellow Dwarf Virus - OYDV (Daniels, Lin e Kitajima 1978; Dellecole e Lot, 1981; Conci, Nome e Milne 1992).

O potyvirus é o maior grupo de vírus de plantas conhecido. As partículas dos potyvirus são alongadas e flexíveis, variando em comprimento de 680 a 900 nm e 11 nm de diâmetro. Os vírus deste grupo são transmitidos mecanicamente e a grande maioria por afídeos, de maneira não persistente (Christie e Edwardson, 1977). Desta forma, diversas espécies, que colonizam ou não a cultura, podem atuar como vetores, com grandes implicações epidemiológicas (Peters, Brooijmans e Gronduis, 1990).

## **2.2 Técnicas de obtenção de plantas livres de viroses**

As técnicas de cultura de tecidos têm sido empregadas na obtenção de plantas de alho livres de vírus. A associação à termoterapia tem colaborado para o aumento da porcentagem de plantas sadias obtidas (Conci, Nome e Milne, 1991 e Pavan et al., 1991).

A cultura de meristemas é considerada um instrumento valioso na obtenção de plantas livres de vírus e de outros patógenos, na propagação clonal rápida, no desenvolvimento de variedades melhoradas (tolerância a doenças, a herbicidas, a salinidade e a seca), na preservação de germoplasma e no melhor entendimento dos princípios básicos relacionados com fisiologia, bioquímica e o desenvolvimento das plantas (Vaz, 1986).

A obtenção de plantas sadias é o primeiro passo para o melhor conhecimento das viroses que atacam o alho, de seu agente etiológico, e principalmente para o início da produção de bulbilhos sadios. A multiplicação de material sadio é possível com alguns cuidados, paralelamente à erradicação do vírus.

O número de plantas obtidas em vários trabalhos tem sido variável, indicando que vários fatores estão envolvidos na eficiência da meristemização. Os dados sobre ganho de produtividade com a obtenção de plantas livres de vírus e provenientes da termoterapia e cultura de ápices caulinares, indexadas por sorologia, no Brasil e no exterior, são raros. Recentemente, Resende (1993) avaliou o comportamento, em condições de campo de plantas de alho obtidas por cultura de meristemas, sem termoterapia. As plantas não foram indexadas para viroses. Entretanto, observou-se um ganho de produtividade total e comercial da ordem de 62 e 111%, respectivamente, além de outras características agrônômicas, como tamanho de bulbos e bulbilhos, altura de plantas e número de folhas por planta.



Garcia, Peters e Castro (1989) reportaram, no Rio Grande do Sul, ganhos de produção de 3,7 a 43,9%, dependendo da cultivar e número de gerações de plantio do alho semente, obtido via cultura de tecidos, em relação à semente comum.

No Brasil, Carvalho, M.G. (1986), relata que as viroses, como em outras regiões do mundo (Moesella e Fernandez, 1985; Nome, Abril e -Racca, 1981; Walkey et al., 1987), infectam provavelmente todas as cultivares comercialmente utilizadas, podendo causar reduções na produtividade da ordem de 6 a 35%, dependendo da tolerância da cultivar.

Pavan et al. (1994) relataram a ocorrência natural de alho cultivar Quitéria livre de vírus, e que após dois ciclos de exposição ao campo, o material ainda apresentava produção superior em níveis que tornam a técnica de limpeza de vírus economicamente viável.

Barni (1992), com a cultivar Quitéria livre de GYSV e não indexada para as demais viroses, observou aumento de produtividade de 32% em um ciclo de exposição ao campo.

### **2.3 Adubação potássica**

O potássio não é um componente estrutural, mas é um macronutriente que atua regulando o potencial osmótico, balanço iônico, estando presente em altas concentrações no suco celular, favorecendo a respiração. Está envolvido no controle do movimento estomático, formação e mobilização de amido, assimilação de carbono e exportação de açúcares, e ainda é ativador de numerosas enzimas, participando no controle de mecanismos endógenos, no transporte de elétrons e na fosforilação. Um nível adequado de potássio, na planta, aumenta a eficiência da conservação de energia solar e energia química (Blewins, 1985; Raven, Evert e Eichhorn, 1996).

Estudos de Oliveira et al. (1971), com a cultivar Lavinia relatam que o potássio, à exceção dos demais nutrientes, continuou sendo absorvido após a fase de crescimento da planta, dos 120 aos 150 dias.

O alho é uma cultura bastante exigente em potássio, Resende (1997) observou que o potássio é o nutriente mais absorvido por plantas obtidas pela cultura de tecidos, sendo este o segundo nutriente mais absorvido por plantas de multiplicação convencional. Na prática, é comum o emprego de altas doses de potássio em plantações de alho com alto vigor (Nakagawa et al., 1990). Sua deficiência causa redução no crescimento e amarelecimento das folhas mais velhas, progredindo em direção à nervura, do ápice para a base ( Magalhães et al., 1979 ).

A exportação de potássio por esta cultura só é superada pelo nitrogênio. Silva et al. (1970) verificaram, para a cultivar Lavinia I-1632, um consumo de 110,6 kg/ha de K<sub>2</sub>O e citam o nível crítico na parte aérea da planta como sendo de 3,66 a 4,42%.

Entretanto, a resposta da cultura à adubação potássica não tem sido tão acentuada em comparação àquelas verificadas para N e P, provavelmente por serem suficientes os níveis desse nutriente no solo. Além disto, o K existe em forma assimilável, e suas perdas são menores.

A importância do K para a produção de bulbos é evidente, uma vez que estes são produzidos pela translocação de fotoassimilados das folhas para a parte subterrânea das plantas.

Mascarenhas et al. (1981), avaliando doses de K de 0 a 240 kg/ha de K<sub>2</sub>O, verificaram que o elemento na maior dosagem possibilitou maior número de plantas na colheita, maior peso médio de bulbos e maior produção de bulbos comerciais.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, na área experimental do Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura em um solo classificado como latossolo roxo.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e em esquema fatorial 2 x 5 , compreendendo 2 formas de multiplicação da cultivar Gravatá (convencional e cultura de tecidos) e 5 doses de potássio. O material de cultura de meristemas utilizado no experimento foi obtido no Laboratório de Cultura de Tecidos, e o material convencional foi obtido a partir de multiplicações no Setor de Olericultura.

O preparo do solo constou de aração, gradagem e levantamento de canteiros a 0,20 m de altura. As parcelas tiveram as seguintes dimensões: 1,0 m de largura e 1,6 m de comprimento, formadas por cinco fileiras de plantas, espaçadas 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas, considerando como parcela útil as três fileiras centrais, descartando-se duas plantas em cada extremidade da parcela, apresentando uma área útil de 0,72 m<sup>2</sup>.

Com exceção da adubação potássica, as demais foram feitas de acordo com a análise do solo e recomendações para o cultivo de alho (CFSMG, 1992). As doses de potássio (0 , 30, 60, 90 e 120 kg K<sub>2</sub>O/ha) foram aplicadas no plantio, usando como fonte o cloreto de potássio. As parcelas foram corrigidas com 3 t/ha de calcário calcítico, 150 kg por ha de Sulfato de Magnésio, receberam como adubação básica de plantio, por ha, 1.111 kg de Superfosfato Simples, 200 kg de sulfato de amônio, 10 kg de Bórax e 10 Kg de Sulfato de Zinco. Como fonte de matéria orgânica foi utilizado 20 t/ha de esterco curtido de coelho. A adubação nitrogenada em cobertura foi feita com sulfato de amônio, aos 35 e 70 dias após plantio, utilizando 100 kg/ha em cada aplicação.

O controle de plantas daninhas foi feito com sachos, e o de pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas.

Antes do plantio, os bulbilhos foram padronizados através de classificação por tamanho em peneiras, utilizando apenas bulbilhos graúdos e médios, retidos nas malhas 15 x 25 e 10 x 20, respectivamente. Os blocos I e II receberam bulbilhos graúdos e os blocos III e IV bulbilhos médios. -

O alho-semente foi submetido a tratamento com Iprodione (Pré-plantio) na dosagem de 800 g/100 kg de alho-semente.

O plantio foi realizado no dia 06 de março de 1996, e a colheita efetuada aos 176 dias após o plantio, com bulbos completamente maduros. Os bulbos foram curados ao sol por 4 dias e à sombra por 30 dias. Em seguida, foi feita a toaleta, classificação e pesagem dos bulbos.

**TABELA 1 - Análises química e granulométrica do solo da área experimental. UFLA, Lavras – MG, 1996.**

ANÁLISE QUÍMICA													
PH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	m	V	C	M.O
Água	-mg/dm <sup>3</sup> -				mmolc/dm <sup>3</sup>					--%--		--%--	
5,3	12	114	0,1	1,9	0,6	4,5	2,8	2,9	7,3	3	38	1,8	3,1
B	Zn			Cu			Fe			Mn		S	
-mg/dm <sup>3</sup> -													
0,28	8,45			5,47			69,30			6,91		37,70	
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA													
areia (%)				Limo(%)				argila (%)					
28				47				25					

\*Análises realizadas no laboratório de análises de solo da UFLA.

**TABELA 2 - Médias mensais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação mensal (mm) e insolação nos meses de março a outubro de 1996.**

MESES	T.Máxima	T. Mínima	T Média.	Prec.Total	UR.	INSOL.
MAR.	29,2	18,6	22,8	129,1	79,0	6,0
ABR.	27,5	16,2	20,7	54,1	74,0	6,8
MAI.	24,0	12,7	17,4	84,6	76,0	6,7
JUN.	23,8	10,5	16,3	17,2	70,0	7,3
JUL.	24,5	9,9	16,2	0,2	66,0	8,0
AGO.	25,6	11,6	17,7	18,1	64,0	7,3
SET.	25,5	14,1	19,0	149,0	72,0	5,6
OUT.	28,0	16,6	21,4	90,5	73,0	5,9

**Fonte:** Setor de Bioclimatologia da UFLA.

### **3.2 Características avaliadas**

#### **3.2.1 Altura média de plantas**

Correspondendo à distancia entre o nível do solo e a extremidade da folha mais comprida, em intervalos de 30 dias, a partir dos 25 dias, até 115 dias após plantio. Foram avaliadas dez plantas da parcela útil.

#### **3.2.2 Número médio de folhas vivas**

Foram consideradas apenas folhas verdes, fotossinteticamente ativas para avaliações. Em intervalos de 30 dias, a partir dos 25 dias, até 115 dias após plantio, média de dez plantas, da parcela útil.

#### **3.2.3 Estande final**

Estabeleceu-se um estande inicial de 36 plantas por parcela. A partir destes foram calculados o estande final em porcentagem.

### **3.2.4 Produção total de Bulbos**

Após a cura e a toailete os bulbos de cada parcela útil foram pesados e os valores foram transformados para t/ha.

### **3.2.5 Produção comercial de Bulbos**

Os bulbos foram pesados após a cura e toailete, considerando como comerciais aqueles com diâmetro superior a 35 mm (médio, graúdo e florão), de acordo com a Comissão Técnica de Normas e Padrões do Ministério da Agricultura (1982). Os dados foram transformados para t/ha.

### **3.2.6 Peso médio de bulbos**

Após a contagem todos o bulbos da parcela útil foram pesados, determinando o peso médio de bulbos pela razão entre o peso total de bulbos e o número total de bulbos.

### **3.2.7 Numero de bulbilhos por bulbo.**

O número médio de bulbilhos por bulbo foi obtido pela contagem dos bulbilhos encontrados em 10 bulbos ao acaso em cada parcela útil.

## **3.3 Análises estatísticas**

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias de formas de multiplicação comparadas pelo teste Tukey a 5 e 1% de probabilidade (Gomes, 1990).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Altura média de plantas

Não houve efeito significativo da adubação potássica, como pode se observar na tabela 1A dos anexos. Este resultado pode ser explicado pelo alto teor do nutriente no solo, 114 ppm, representar quantidade suficiente para o crescimento das plantas. Estes resultados discordam em parte daqueles de Magalhães et al. (1979), que em Latossolo não cultivado, obtiveram bons resultados com adubação potássica na ordem de 100 kg/ha de  $K_2O$ .

Considerando apenas a origem do material, na primeira avaliação aos 25 dias não houve diferença significativa, passando a diferir estatisticamente nas três avaliações posteriores, aos 55, 85 e 115 dias, quando o material proveniente de cultura de tecidos apresentou maior crescimento vegetativo (Tabela 3).

Inicialmente, o crescimento vegetativo das plantas foi homogêneo, provavelmente devido à quantidade de reservas nutricionais dos bulbilhos ser suficiente para manter este crescimento, tanto para o material convencional quanto o de cultura de tecidos, não havendo diferenças significativas na primeira avaliação. No entanto, no decorrer do ciclo da cultura, as plantas provenientes de bulbilhos que passaram pelo processo de limpeza de viroses superaram àquelas do cultivo convencional, mantendo esta superioridade até o fim do ciclo da cultura.

As plantas provenientes de cultura de tecidos apresentaram taxa de crescimento de 24,19% , 27,02% e 12,61% superior às plantas obtidas a partir da multiplicação convencional, aos 55, 85 e 115 dias respectivos após o plantio. Isto se deve à maior capacidade de absorção de nutrientes, maior absorção de água, maior eficiência fotossintética e conseqüentemente maior crescimento vegetativo (Tabela 3). Resultados positivos foram obtidos por Resende (1993)

avaliando plantas que passaram pelo processo de limpeza de viroses da cultivar Gigante Roxo, verificou aumentos na altura de plantas de até 30,8% aos 60 dias e 24,7% aos 90 dias após o plantio.

**TABELA 3 - Valores médios referentes a altura em cm de plantas de alho, cultivar Gravatá, aos 25, 55, 85 e 115 dias, em função da forma de multiplicação do alho-semente. UFLA, Lavras – MG, 1997.**

Forma de Multiplicação	Épocas (dias após plantio)			
	25 dias	55 dias	85 dias	115 dias
Cultura Tecidos	21.11a	45.03a	69.67a	79.30a
Convencional	20.42a	36.26b	54.85b	70.42b
CV(%)	13,00	8,73	6,23	6,02

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 1% pelo teste de Tukey

#### 4.2 - Número médio de folhas vivas

O número de folhas por planta é característica bastante específica de cada cultivar, aparentemente pouco influenciada pela aplicação de nutrientes e pela forma de aplicação.

A adubação potássica não apresentou efeito algum sobre o número de folhas, provavelmente devido ao alto teor deste nutriente no solo, fornecer a quantidade suficiente para o desenvolvimento da planta. Souza (1990) não observaram efeito do N e do K no número de folhas da cultivar Juréia. OM et al. (1979) observaram apenas efeito do N.

Analisando a origem do material, não foram observadas diferenças significativas do número de folhas vivas aos 25, 55 e 85 dias após o plantio. As plantas provenientes da multiplicação convencional apresentaram um pequeno aumento do número de folhas vivas aos 115 dias (Tabela 4).



Os resultados mostraram que o material proveniente da cultura de meristemas apresentou uma quantidade de folhas vivas 2,61% menor do que o material de cultivo convencional aos 115 dias.

Resultados Similares foram observados por Resende (1997), que avaliando o efeito do nitrogênio em alho proveniente de cultura de tecidos e multiplicação convencional não encontrou diferenças quanto ao número de folhas.

Barni e Garcia (1994), trabalhando com plantas provenientes de cultura de tecidos e adubação nitrogenada, destacam a influência da cultura de tecidos no aumento da intensidade da cor verde das folhas, sem mencionar aumento no número de folhas por planta. Esta intensificação da tonalidade da folha pode indicar aumento da capacidade de sintetizar clorofila, resultando em maior disponibilidade de fotoassimilados.

**TABELA 4 - Valores médios referentes ao número de folhas de plantas de alho, aos 25, 55, 85 e 115 dias, em função da forma de multiplicação do alho-semente. UFLA, Lavras – MG, 1997.**

Forma de Multiplicação	Épocas (dias após plantio)			
	25 dias	55 dias	85 dias	115 dias
Cultura Tecidos	3.22a	5.55a	7.705a	10.04b
Convencional	3.34a	5.365a	7.805a	10.31a
CV(%)	6,66	7,11	6,01	3,55

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Sobre o crescimento do alho, Zink (1963) descreve que a cultura elabora 60% da matéria seca durante o período compreendido entre a bulbificação e da colheita, quando absorveu 38 % do potássio. Até 117 dias, 19,05 % do potássio foram absorvidos; na época da colheita, isto é, em torno de 200 dias após o plantio, as plantas removeram 18 kg/ha de potássio.

### 4.3 Estande final

A adubação potássica não influenciou no estande final de plantas. A utilização de uma cultivar que apresenta como característica a produção de bulbilhos com tamanhos adequados, aliado à classificação antes do plantio, possivelmente permitiu um estande uniforme em todo o experimento, não apresentando, assim, diferenças significativas entre as doses de K avaliadas. Mascarenhas et al. (1981), avaliando o efeito de diferentes níveis de N e K sobre desenvolvimento e produção do alho, cultivar Juréia, que apresenta bulbilhos pequenos e com pouca reserva nutricional e alta suscetibilidade ao superbrotamento, observaram que houve aumento do estande final com o aumento das doses de K.

As plantas obtidas a partir de cultura de tecidos apresentaram maior estande final, 84,65%, e o de cultivo convencional foi de 75,23% (Tabela 5).

Plantas de cultivo convencional podem se tornar mais suscetíveis a condições adversas de ambiente, mostrando menor capacidade de sobrevivência que plantas livres de vírus (Resende, 1993).

**TABELA 5 - Valores médios referentes ao estande final de plantas de alho em função da forma de multiplicação do alho-semente. UFLA, Lavras – MG, 1997.**

Forma de multiplicação	Estande Final (%)
Cultura Tecidos	84,65 a
Convencional	75,23 b
CV(%)	5,296

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 1% pelo teste de Tukey.

#### **4.4 Produção total de bulbos**

O período de maior absorção de nutrientes, principalmente de nitrogênio e potássio, tem sido verificado a partir dos 90 dias, período inicial de formação dos bulbos, quando existe um maior acúmulo de reservas (Zink, 1963 e Silva et al. 1970).

Não houve efeito da adubação potássica, isto sugere que a quantidade do macronutriente encontrada no solo pôde suprir a exigência da planta, tanto para o material proveniente da cultura de meristemas, quanto para o de cultivo convencional. Estes resultados estão de acordo com Konkel (1991) e Carvalho (1995) segundo os quais a aplicação de KCl não promoveu diferenças significativas no rendimento total de bulbos.

O material proveniente de cultura de tecidos com uma produtividade de 11,65 t/ha foi significativamente mais produtivo do que o de cultivo convencional, 93,52% (Tabela 6). Estes resultados estão de acordo com Resende (1993) e Garcia, Peters e Castro (1989), que observaram aumentos significativos da produtividade de plantas obtidas via cultura de tecidos.

#### **4.5 Produção comercial de bulbos**

Os níveis de potássio aplicados não apresentaram efeito significativo na produção comercial de bulbos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Konkel (1991), que apesar de não encontrar efeitos significativos conseguiu o maior rendimento comercial, 6,66 t/ha, com dose de 40 kg/ha de  $K_2O$ . Carvalho (1995), avaliando lâminas d'água e doses de N e K na cultivar Gigante

Lavínia, também não observou efeito da adubação potássica na produção comercial de bulbos

Souza (1990) não observou respostas significativas da adubação potássica na produtividade comercial de alho cultivar Juréia, e verificou efeito negativo da adubação nitrogenada, provavelmente por esta cultivar apresentar maior incidência de superbrotamento, provocado pelo aumento das dosagens de nitrogênio.

O potássio participa dos processos que resultam na produção de matéria seca pelas funções de síntese e transporte de aminoácidos e proteínas, aumento da eficiência da planta em utilizar água e nitrogênio, síntese e transporte de carboidratos. Os resultados indicam que a quantidade de potássio existente no solo supriu todas as necessidades metabólicas da planta.

As plantas provenientes de cultura de tecidos apresentaram aumento significativo da produção comercial. Isto se deve ao fato de que as plantas obtidas a partir da cultura de tecidos apresentaram maior crescimento vegetativo e maior acúmulo de reservas, fazendo com que a produção comercial chegasse a 11,35 t/ha, significando, em relação ao cultivo convencional, um acréscimo de produção na ordem de 127,46% (Tabela 6).

A produtividade comercial das plantas potencialmente livres de vírus representou 97,43% da produção total de bulbos, e nas convencionais 82,9%, mostrando que além da menor produtividade do alho-planta proveniente do cultivo convencional, na classificação comercial há uma maior percentagem de descarte de bulbos que não atingem a padronização ideal.

**TABELA 6 - Produção total e comercial de bulbos, cultivar Gravatá em função da forma de multiplicação do alho-semente. UFLA, Lavras – MG, 1997.**

Forma de Multiplicação	Produção total de bulbos (t/ha)	Produção comercial de bulbos (t/ha)
C. Tecidos	11,65 a	11,35 a
Convencional	6,02 b	4,99 b
CV(%)	14,100	16,156

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 1% pelo teste de Tukey

#### 4.6 Peso médio de bulbos

O peso de bulbos é uma característica muito importante, pois está diretamente relacionada com o diâmetro dos bulbos e sua classificação comercial. Cultivares com maior peso médio de bulbos apresentam maior produtividade e conseqüentemente maior lucratividade ao produtor.

A adubação potássica não interferiu significativamente no peso médio de bulbos. Entretanto, Souza (1990) observou que à medida que se aumentaram as doses de N nas menores doses de K houve aumento do peso de bulbos. Com relação ao K, à medida que se elevaram as dosagens de K de 12 a 228 kg de  $K_2O/ha$ , nas menores dosagens de N (12 a 60 kg de N/ha), houve aumento no peso de bulbos.

Houve efeito significativo da forma de multiplicação do material no peso dos bulbos, em que as plantas oriundas da cultura de tecidos apresentaram, maior peso médio de bulbo total, 70,51% superior ao de plantas do cultivo convencional (Tabela 7). Estes resultados estão de acordo com Resende (1993) e Garcia, Peters e Castro (1989), que também observaram aumento do peso médio de bulbos. Portanto, a utilização de alho-planta proveniente de cultura de tecidos por parte de olericultores possibilitará maior produtividade para esta cultura.

Normalmente, a produtividade de alho obtida pelos produtores é baixa devido, principalmente, à utilização de alho-planta com baixo potencial produtivo devido a alta incidência de viroses, como também, uma inadequada nutrição mineral que também pode levar o alho-planta a uma degenerescência ao longo de cultivos sucessivos utilizando o mesmo material propagativo.

#### 4.7 Numero de bulbilhos por bulbo

Não houve diferenças significativas da adubação potássica e da forma de multiplicação do bulbilho semente. As plantas provenientes da cultura de tecidos e do cultivo convencional produziram 14,1 e 13,4 bulbilhos/bulbo respectivamente (Tabela 7). Konkel (1991), avaliando o efeito do cloreto de potássio e do vinhoto sobre características do alho cultivar Juréia de cultivo convencional, não detectou diferenças significativas para as fontes de nutrientes. Souza (1990) observou efeito muito pequeno da adubação potássica, com aumento do número de bulbilhos por bulbo e da interação nitrogênio x potássio. O aumento da adubação nitrogenada aliado à adubação potássica, determinou a diminuição do número de bulbilhos por bulbo.

**TABELA 7 - Valores médios referentes ao peso médio de bulbos de alho, (g) e número de bulbilhos por bulbo da cultivar Gravatá em função da origem do material. UFLA, Lavras – MG, 1997.**

Forma de Multiplicação	Peso médio de bulbo	Nº bulbilhos/bulbo
C. Tecidos	39,20 a	14,1 a *
Convencional	22,99 b	13,4 a
CV(%)	11,731	13,395

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey

**\* Dependendo da cultivar, em algumas cultivares a cultura de tecidos pode aumentar o número de bulbilhos por bulbo.**

## **5 CONCLUSÕES**

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho:

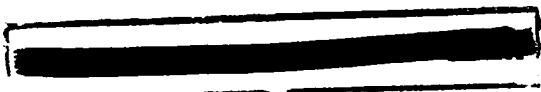
- Doses crescentes de K não apresentaram influência nas características vegetativas e produtivas do alho, indicando que em solo com alto teor de K, adubações com este nutriente poderiam ser efetuadas apenas para repor a extração da cultura.
- O processo de cultura de meristemas proporcionou maior desenvolvimento e produtividade da cultivar estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, V. **Efeitos do Vírus do Estriado Amarelo do alho (*Allium sativum* L.) cv. 'Quitéria', sob diferentes condições de cultivo.** Pelotas: UFPel, 1992. 111 p. (Tese de Mestrado).
- BARNI, V.; GARCIA, S. Comportamento do alho Quitéria isento do Vírus do Estriado Amarelo em diferentes condições de cultivo. **Hortisul**, Pelotas, v.3, n. 1, p. 15-19, jan. 1994
- BLEWIS, D.G. Role of potassium in protein metabolism in plants. In: MUNSON, R.D. (ed.) **Potassium in agriculture.** Madison: Potash & Phosphate Institute, 1985. Cap.17, p. 413 - 424.
- CARVALHO, L. G. de **Efeitos de diferentes lâminas de Nitrogênio e Potássio na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cv. Gigante Lavínina.** Lavras: UFLA, 1995. 72p. (Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem)
- CARVALHO, L. G. **Viroses do alho. Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.2, p.299-300, jun. 1981.
- CARVALHO, L. G. **Viroses do alho. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p. 29-36, Out. 1986b.
- CARVALHO, L. G.; SHEPPERD, R.J.; HALL, D.H. Decréscimo da produtividade do alho como resultado da reinfecção pelo "Garlic Yellow Stripe Virus". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 525-526, out. 1981.
- CARVALHO, L. G.; SHEPERD, R.J. & HALL, D.A. Decréscimo da produtividade de do alho como resultado da reinfecção pelo Garlic Yellow Strip Virus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6 n. 3, p. 529, out. 1981.
- CARVALHO, L. G.; SHEPPERD, R.J.; HALL, D.H. Vírus em clone de alho sem sintomas e liberto do "Garlic Yellow Stripe Virus". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 6, n. 3, p. 536, out. 1981.
- CARVALHO, M.G. **Viroses de alho. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.142, p. 41-46, Out. 1986.



- CONCI, V.C.; MORICONI, D.N. e NOME S.F. Cultivo de meristemas apicais de seis tipos cronales de ajo (*Allium sativum* L.). *Phyton*, Buenos Aires, v. 46, n. 2, p. 187-194, 1986.
- CONCI, V.C.; NOME, S.F.; MILNE, R.G. Filamentous viruses of garlic in *Argentina Plant Disease*, Saint Paul, v. 76, n.6, p. 594-596, 1992.
- CONCI, V.C.; NOME, S.F. Virus-free garlic (*Allium sativum* L.) plants obtained by thermotherapy and meristem tip culture. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v. 132, p. 186-192, 1991.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª Aproximação*. Lavras, 1989. 159 p.
- COMISSÃO TÉCNICA DE NORMAS E PADRÕES – CNTP. *Normas de identidade, qualidade e embalagem pela classificação e comercialização de alho*. Brasília, Ministério da Agricultura, 1982. V4, 18p.
- CRHISTIE, R.G.; EDWARDSON, J.R. *Light and electron microscopy of plant virus inclusions*. Florida: IFAS/UNIVERSIDADE DA FLORIDA, 1977. 150 p. (Monograph series, 9).
- DANIELS, J. ; LIN, M.T.; KITAJIMA, E.W. Purificação de um potyvirus causador do mosaico em alho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.3, n.1, p.83, fev. 1978.
- DELLECOLE, B.; LOT, H. Viroses de l'ail: Mise en évidence et essais de caractérisation par immunoelectromicroscopie d'un complexe de trois virus chez différentes populations d'ail atteintes de mosaïque. *Agronomie*, Paris, v.1, n.9, p. 763-770, 1981.
- DUSI, A.N.; FAJARDO, T.V.M.; CUPERTINO, F.P. Serological identification of garlic (*Allium sativum* L.) viruses in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v19, p.298, 1994. Suplemento, 192.
- ORGANIZATON DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. *Alimentos para todos*. Disponível: <http://www.fao.org/inicio.htm> . (Capturado em 20 de março de 2000).

- 
- GAMA, M.I.C.S. Produção de plantas de batata- doce livres de vírus por termoterapia e cultura tecidos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 283-286, out. 1988.
- GAMA, M.I.C.S.; ÁVILA, A.C. Detecção de vírus em alho por látex sensibilizado e microscopia eletrônica imuno-específica. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 66-69, fev. 1988.
- GARCIA, A.; PETERS, J.A.; CASTRO, L.A.S. Formação de estoques pré-básicos de alho-semente e estudo da sensibilidade da cultura à infecção por vírus. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, p. 42-44, 1989.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990, 468 p.
- HWANG, J.M.; AHN, I.O.; CHOI, J.K. Studies on the production of virus-free plant through tissue culture in garlic (*Allium sativum* L.). **The Research Reports of the Office Rural Development Korea**, Suweon, v.25, p. 22-30, 1983.
- KONKEL, S. **Efeitos do vinhoto e do cloreto de potássio sobre características morfológicas, fisiológicas e rendimento do alho (*Allium sativum* L.)** Lavras: ESAL, 1991. 63 p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).
- MAGALHÃES, J.R. de; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; FONTES, R.P.; SOUZA, A.F. Diagnose por subtração, visando o levantamento dos nutrientes limitantes para a cultura do alho em solo de cerrado do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1979, FLORIANÓPOLIS. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, 1979. 11p.
- MASCARENHAS, M.H.T; SOUZA, R.J. de; LARA, J.F.R.; MURAKAMI, M.; SATURNINO, H.M. Efeito de adubação nitrogenada e potássica de alho (*Allium sativum* L.), cultivar jureia, na região de São Gotardo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, 1981, Campinas. **Resumo...** Campinas, SOB, 1981. p. 18. (Resumo, 24).
- MOHAMED, N.A.; YOUNG, B.R. Garlic Yellow Streak Vírus, a potyvirus infecting garlic in New Zaland. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 97, n. 1, p. 65-74, 1981.

- MOSELLA, C.H.L.; FERNANDES, M. R. El cultivo *in vitro* del ajo (*Allium sativum* L.) tipo rosado. **Simiente**, Santiago v. 55, p. 60-63, 1985.
- NAKAGAWA, J.; KATO, A.H.; IZIOKA, H.; PIERI, J.C. Efeitos de doses e de época de aplicação de potássio no superbroamentado alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 8, n. 55, p. 55, 1990. (CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 30., 1990, Campo Grande, . Resumo, 139)
- NOME, S.F.; ABRIL, A.; RACCA, R. Obtencion de plantas del ajo (*Allium sativum* L.) libres de virus mediante el cultivo de meristema apicales. **Phyton**, Buenos Aires, v. 41, n. 1 / 2, p.139-151, Oct. 1981.
- OM, H. ; Srivastava, R. P. ; TIWARI, D. N. Efect of nitrogen, phosphorus and potash fertilization on the growth and yield of garlic. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v. 35, n. 4, p. 364-369, Dec. 1978.
- OLIVEIRA, G. D.; FERNANDES, P.D.; SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Nutrição Mineral de Hortaliças XIII. Extração dos Macronutrientes pelas hortaliças. **O Solo**, Piracicaba, v. 63, p. 7-12, 1971.
- PAVAN, M.A.; KUROZAWA, C.; KIMOTO, Y.; PAVAN, J.M. Tratamento térmico de bulbilhos dormentes de cultivares de alho "nobre" em pré-cultura de tecido para obtenção de plantas isentas de vírus. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 17, n. 1, p. 41, jan/mar. 1991. (Resumo 70).
- PAVAN, M.A.; KUROZAWA, C.; KIMOTO, Y., VEGA, J.; GUIMARÃES, A. M. Ocorrência natural de plantas livres de vírus em "alho-nobre" cultivar 'Quitéria' **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 20, n. 1, jan/mar. 1994.
- PETERS, D.; BROOIJMANS, E.; GRONDUIS, P.F.M. Mobility as a factor na the efficiency with which aphids can spread non-persistently transmitted viruses: a laboratory study. **Proceedings of Experimental & Applied Entomology**, v.1, p. 190-194, 1990.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728 p.

- RESENDE, F.V. **Comportamento em condições de campo, de plantas de alho (*Allium sativum* L.) obtidas por cultura de meristemas.** Lavras: ESAL, 1993. 63 p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia).
- RESENDE, F.V. **Crescimento, absorção de nutrientes, resposta à adubação nitrogenada e qualidade de bulbos de alho proveniente de cultura de tecidos.** Lavras: UFLA, 1997. 139 p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia).
- SILVA, N. DA; OLIVEIRA, G. D. DE; VASCONCELOS, E. F. C. & HAAG, H. P. **Nutrição mineral de hortaliças. XI. Absorção de nutrientes pela cultura do alho. O solo, Piracicaba, v. 62, n.1, p. 7-17, 1970.**
- SOUZA, R.J. de. **Influência do nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.)**. Viçosa: UFV, 1990. 143p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia)
- VAZ, R.L. **Cultura de tecidos: potencial e aplicação. Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 9-10.
- WALKEY, D.G.A.; ANTILL, D.N. **Agronomic e evaluation of virus-infected garlic (*Allium sativum* L.)** *Journal of Horticultural Science*, Ashford, p. 53-60, v. 64, n. 1, p. 53 - 60, jan. 1989.
- WALKEY, D.G.A.; WEBB, M.J.W.; BOLLAND, C.J.; MILLER, A. **Production of virus-free garlic (*Allium sativum* L.) and shallot (*A. ascalonicum*) by meristem tip culture.** *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v. 62, n..2, p. 211 -220, apr. 1987.
- ZINK, K.F.W. **Rate of growth and nutrient absorption of late garlic.** *Proceedings of the American Society of Horticultural Science*, Beltsville, v. 83, p. 579-584, Dec. 1963.

## ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	<b>Página</b>
TABELA 1A	Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Altura de plantas em cm aos 25, 55, 85 e 115 dias após plantio..... 26
TABELA 2A	Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Número de folhas vivas aos 25, 55, 85 e 115 dias após plantio..... 27
TABELA 3A	Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Estande final, produção total de bulbos, produção comercial de bulbos, número de bulbilhos por bulbo, peso médio de bulbos..... 28

**Tabela 1A:** Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Altura de plantas em cm aos 25, 55, 85.e 115 dias após plantio.

FV	G.L	QUADRADOS MÉDIOS			
		Altura de plantas aos 25 dias	Altura de plantas aos 55 dias	Altura de plantas aos 85 dias	Altura de plantas aos 115 dias
Blocos	3	56,6174**	196,3767**	283,0811**	56,8804*
Origem	1	4,6513 <sup>NS</sup>	771,0588**	2196,1775**	790,0559**
Potássio	4	7,2582 <sup>NS</sup>	0,4386 <sup>NS</sup>	2,7295 <sup>NS</sup>	14,2335 <sup>NS</sup>
Origem x Potássio	4	1,9274 <sup>NS</sup>	4,6573 <sup>NS</sup>	2,3279 <sup>NS</sup>	22,2414 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	7,2931	12,5728	15,0195	20,3322
<b>CV (%)</b>		<b>13,00</b>	<b>8,73</b>	<b>6,23</b>	<b>6,02</b>
<b>MÉDIA</b>		<b>20,7690</b>	<b>40,6355</b>	<b>62,2588</b>	<b>74,86</b>

NS, \*, \*\*: Não significativo, significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

**Tabela 2A:** Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Número de folhas vivas aos 25, 55, 85 e 115 dias após plantio.

FV	G.L	QUADRADOS MÉDIOS			
		Número de folhas aos 25 dias	Número de folhas aos 55 dias	Número de folhas aos 85 dias	Número de folhas aos 115 dias
Blocos	3	0,2783**	2,1962**	3,4190**	3,5616**
Origem	1	0,1440 <sup>NS</sup>	0,3422 <sup>NS</sup>	0,0999 <sup>NS</sup>	0,7290*
Potássio	4	0,0331 <sup>NS</sup>	0,0760 <sup>NS</sup>	0,1404 <sup>NS</sup>	0,0925 <sup>NS</sup>
Origem x Potássio	4	0,0746 <sup>NS</sup>	0,1885 <sup>NS</sup>	0,0731 <sup>NS</sup>	0,1715 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	0,0476	0,1507	0,2173	0,1306
CV (%)		6,66	7,12	6,01	3,55
MÉDIA		3,28	5,46	7,76	10,18

NS, \*, \*\*: Não significativo, significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

**Tabela 3A:** Resumo da análise de variância, contendo fontes de variação (FV), Graus de liberdade (GL) e Valores dos quadrados médios (QM) e respectivas significâncias pelo teste F das variáveis: Estande final, produção total de bulbos, produção comercial de bulbos, número de bulbilhos por bulbo, peso médio de bulbos.

FV	G.L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Estande final	Produção total de bulbos (t/ha)	Produção comercial de bulbos (t/ha)	Números de bulbilhos/bulbo	Peso médio de bulbos (g)
Blocos	3	0,1545 <sup>NS</sup>	324790,8250 <sup>**</sup>	404362,2917 <sup>**</sup>	2,2266 <sup>NS</sup>	335,7704 <sup>**</sup>
Origem	1	2,7629 <sup>**</sup>	3364580,0250 <sup>**</sup>	4276506,0250 <sup>**</sup>	5,6250 <sup>NS</sup>	2629,1007 <sup>**</sup>
Potássio	4	0,0726 <sup>NS</sup>	4080,8375 <sup>NS</sup>	1399,0000 <sup>NS</sup>	2,2241 <sup>NS</sup>	1,4893 <sup>NS</sup>
Origem x Potássio	4	0,0905 <sup>NS</sup>	6932,0875 <sup>NS</sup>	12822,6500 <sup>NS</sup>	2,1819 <sup>NS</sup>	15,2187 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	0,2254388	16428,1028	18433,9953	3,3776 <sup>NS</sup>	13,3009
<b>CV (%)</b>		<b>5,296</b>	<b>14,10</b>	<b>16,156</b>	<b>13,395</b>	<b>11,73</b>
<b>MÉDIA</b>		<b>28,78</b>	<b>8,8377</b>	<b>8,1703</b>	<b>13,72</b>	<b>31,09</b>

NS, \*, \*\*: Não significativo, significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente