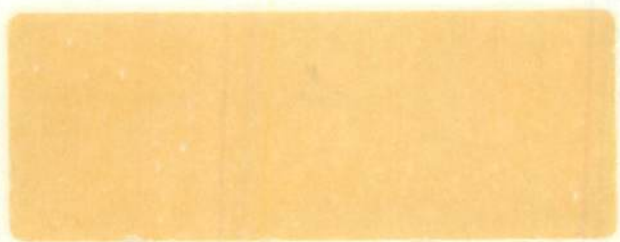


MARIA DE LOURDES BARBOSA DOS SANTOS

**EFEITOS DE FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO SOBRE O DESENVOL-
VIMENTO E PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES
DE ALHO (*Allium sativum* L.)**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação
em Fitotecnia para obtenção do Grau
de "Magister Scientiae".




~~ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS~~
~~AV. BRASIL~~
~~AV. BRASIL, 1.635-20~~
~~LAVRAS - MINAS GERAIS~~
~~CEP 35010-000~~
~~TEL. (31) 379-4771~~
~~FAX (31) 379-4771~~

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1 9 8 0

EFEITOS DE FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO E
PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE ALHO (*Allium sativum* L.)

APROVADA:


Prof. Marco Antônio Rezende Alvarenga
Orientador


Engº Agrº MS. Francisco Affonso Ferreira


Prof. Luiz Henrique de Aquino


Prof. Amauri Alves de Alvarenga


Prof. João Batista Soares da Silva

À memória de minha mãe, Joana
Como gratidão a meu pai, João
Em homenagem a meus irmãos
À Valdetides

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Cristo, por tudo...

À Fundação Universidade do Amazonas (FUA), pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, especialmente ao Departamento de Agricultura-DAG.

À Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), e ao Plano Institucional de Capacitação de Docentes (PICD), pela concessão das bolsas de estudos durante a realização do curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pelo apoio financeiro e técnico na efetivação da pesquisa.

Ao professor Marco Antônio Rezende Alvarenga pela valiosa orientação no decorrer do estudo.

Aos pesquisadores da EPAMIG, Eng^o Agr^o Francisco Affonso Ferreira e Marílio Ricardo Oliveira Cardoso, pela ajuda na instalação do experimento e pelas sugestões no decorrer da pesquisa.

Aos técnicos agrícolas da EPAMIG, Jorge Luiz Aguiar e José Francisco Faria pela ajuda na instalação e condução do experimento.

Ao professor Luiz Henrique de Aquino pela orientação nas análises estatísticas, incentivo e amizade.

Ao professor Paulo César Lima, pela programação para o computador.

Ao professor João Márcio de Carvalho Rios, pelo incentivo e interesse demonstrado.

Aos Bibliotecários Dorval Botelho dos Santos e Adriano Serrano, pela orientação nas referências bibliográficas.

Aos colegas Eng^o Agr^o Delvaí Valdes de Murilo, Maria Zuleide de Negreiros, Iseni Carlos Cardoso Nogueira, Edvaldo Ferreira Santos, Maria da Glória Fernandes Moreira Santos e Alberto Carlos de Queiróz Pinto, bem como as Economistas Domésticas Maria de Fátima Píccolo, Conceição Angelina dos Santos e Angela S.M. Guimarães, pelo apoio, amizade e saudável convívio.

À família Coelho, pelo apoio e estímulo nas horas de dificuldades, bem como pelo carinho que me concedeu. Em especial a José Carlos Coelho, pelo carinho com que ajudou no desenvolvimento deste tese.

Aos funcionários da Horta da ESAL pela ajuda prestada.

Enfim a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MARIA DE LOURDES BARBOSA DOS SANTOS, filha de João Batista Barbosa e Joana Bastos dos Santos Barbosa, nasceu em Fortaleza-Ceará, no dia 13 de junho de 1954.

Realizou o curso de 1º grau em Fortaleza-Ceará, concluindo o 2º grau em Picos-Piauí.

Em 1974, ingressou no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (CCA-UFC), graduando-se Engenheiro Agrônomo em 1977.

Em março de 1978 iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia no Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 03 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 08 |
| 3.1. Aspectos Gerais | 08 |
| 3.2. Delineamento, tratamentos e unidade experimental.... | 14 |
| 3.3. Características avaliadas..... | 15 |
| 3.3.1. Stand inicial e final..... | 15 |
| 3.3.2. Altura de plantas..... | 15 |
| 3.3.3. Porcentagem de plantas 'estaladas'..... | 15 |
| 3.3.4. Porcentagem de plantas apresentando bulbilhos aéreos | 16 |
| 3.3.5. Razão bulbar..... | 16 |
| 3.3.6. Porcentagem de plantas 'superbrotadas'..... | 16 |
| 3.3.7. Porcentagem de plantas com bulbos estourados. | 16 |
| 3.3.8. Produção total e peso médio de bulbos..... | 17 |
| 3.3.9. Taxa de conversão..... | 17 |
| 3.3.10. Classificação dos bulbos e bulbilhos, e taxa de multiplicação | 17 |
| 3.3.11. Perda de peso..... | 18 |

| | Página |
|--|--------|
| 3.3.12. Análise do teor de nitrogênio..... | 18 |
| 3.4. Análise Estatística | 19 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 4.1. Stand inicial e final | 20 |
| 4.2. Altura de plantas..... | 22 |
| 4.3. Porcentagem de plantas 'estaladas'..... | 24 |
| 4.4. Porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos..... | 26 |
| 4.5. Razão bulbar..... | 26 |
| 4.6. Porcentagem de plantas 'superbrotadas' | 29 |
| 4.7. Porcentagem de plantas com bulbos estourados..... | 32 |
| 4.8. Produção total e peso médio de bulbos..... | 33 |
| 4.9. Taxa de conversão..... | 36 |
| 4.10. Classificação dos bulbos e bulbilhos, e taxa de multi plicação..... | 37 |
| 4.11. Perda de peso..... | 41 |
| 4.12. Análise do teor de nitrogênio..... | 44 |
| 5. CONCLUSÕES | 48 |
| 6. RESUMO | 50 |
| 7. SUMMARY | 52 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| APÊNDICE | 62 |

LISTA DE QUADROS

| Quadro | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Resultados das análises química e física da amostra de solo (camada de 0-20 cm), retirada na área do <u>ex</u> perimento.*..... | 10 |
| 2 | Resultados médios dos efeitos das fontes de nitrogênio sobre as características de produção do alho . Lambarí, MG. 1979..... | 21 |
| 3 | Resultados médios dos efeitos dos níveis de nitrogênio sobre as características de produção do alho . Lambarí, MG. 1979..... | 25 |
| 4 | Resultados médios das características de produção de duas cultivares de alho. Lambarí, MG. 1979..... | 27 |
| 5 | Resultados médios da interação entre cultivares e fontes de nitrogênio para a razão bulbar. Lambarí , MG. 1979..... | 28 |
| 6 | Resultados médios da interação entre cultivares e níveis de nitrogênio para porcentagem de plantas 'superbrotadas'*. Lambarí, MG. 1979..... | 31 |

| Quadro | | Página |
|--------|--|--------|
| 7 | Resultados médios da interação entre cultivares e fontes de nitrogênio para porcentagem de plantas com bulbos estourados.* Lambarí, MG. 1979..... | 32 |
| 8 | Efeito das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares de alho, sobre a classificação de bulbos. Lavras, MG 1979..... | 38 |
| 9 | Efeito das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares de alho, sobre a classificação de bulbilhos. Lavras, MG. 1979..... | 40 |
| 10 | Resultados percentuais médios da perda de peso dos bulbos, para fontes, níveis de nitrogênio e cultivares, em diferentes intervalos de armazenamento sob condições ambientais. Lavras, MG. 1979..... | 42 |
| 11 | Resultados percentuais médios da perda de peso, no intervalo de 20 a 80 dias de armazenamento em condições ambientais, para interação cultivares: fontes de nitrogênio.* Lavras, MG. 1979..... | 44 |
| 12 | Resultados médios dos efeitos das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares, sobre o teor de nitrogênio nas folhas, em diferentes idades da planta e no bulbo do alho. Lavras, MG. 1979..... | 46 |
| 13 | Resultados médios dos efeitos de cultivares de alho e fontes de nitrogênio dentro do nível 100 kg N/ha para a absorção de N aos 150 dias de idade da planta. Lavras, MG. 1979..... | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Temperaturas máxima e mínima no período de março a setembro de 1979, Lambarí, MG..... | 12 |
| 2 | Precipitação pluviométrica no período de março a setembro de 1979. Lambarí, MG..... | 13 |
| 3 | Efeitos de níveis de nitrogênio na altura de plantas. Lambarí, MG. 1979..... | 23 |
| 4 | Efeitos dos níveis de nitrogênio sobre a porcentagem de plantas 'superbrotadas' na cultivar 'Juréia'. Lambarí, MG. 1979..... | 30 |
| 5 | Efeitos dos níveis de nitrogênio sobre a porcentagem de plantas com bulbos estourados. Lambarí, MG. 1979. | 34 |

1. INTRODUÇÃO

O alho (Allium sativum L.) é usado desde a antiguidade, como condimento, tendo larga aceitação como medicamento, principalmente por suas propriedades antibacterianas. Pode ser classificado como alimento energético por possuir menos de 20% de proteínas e menos de 18% de fibra bruta, de acordo com SATURNINO (39).

No Brasil, segundo BERNARDI (5), seu cultivo data dos tempos coloniais, e atualmente ocupa o quarto lugar entre as olerícolas mais cultivadas, com uma produção estimada, no ano de 1978, de 33.500 toneladas, para uma área plantada de 11.167 ha. O Estado de Minas Gerais participa com cerca de 40% desta produção, com uma área cultivada de 3.061 ha, constituindo-se no maior produtor de alho do país, FONTES & MOURA (15).

Esta é uma das poucas hortaliças que o Brasil ainda é obrigado sistematicamente a importar, envolvendo grandes evasões de divisas para o exterior. Somente em 1977, foram gastos 770 milhões de cruzeiros na importação de alho, REGINA (35). Isto propiciou ao governo o lançamento do Programa Nacional de Produção e Abastecimento de Alho, que prevê, a partir de reduções progressivas, a taxa

de 20% ao ano, sobre as importações totais de alho (ALALC e EXTRA-ZONA) levadas a termo em 1978, uma redução de 268,9% nas importações no período de 1979/84, e um aumento de 48,7% na produção e área plantada neste mesmo período, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (7).

Diante de tais fatos, pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de incrementar o uso de uma tecnologia mais adequada ao cultivo desta olerícola, melhorando a produção e qualidade do produto, visando alcançar autosuficiência.

Entre estas práticas de cultivo, destaca-se o uso correto dos adubos químicos, fator de aumento da riqueza nutricional dos solos e, em consequência, do aumento da produção das culturas. Em alho seu emprego tem, em geral, proporcionado aumento na produção, principalmente os fertilizantes nitrogenados. Alguns autores obtiveram respostas significativas sobre a produção e peso médio de bulbos, quando usaram nitrogênio, FERRARI & CHURATA-MASCA (14), KRARUP & TROBOK (17), MENEZES SOBRINHO et alii (26), SOTOMAYOR (45) e URIBE & GACITÚA (49). Entretanto, COUTO (10) utilizando sulfato de amônio, não obteve resposta do alho à aplicação de nitrogênio, nos níveis crescentes de 25 a 100 kg N/ha.

Apesar de ser o nitrogênio um dos nutrientes mais pesquisado quanto à resposta de produção da cultura, verifica-se que existem ainda muitas controvérsias.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito de três níveis de nitrogênio provenientes de quatro diferentes fontes na produção, 'superbrotamento' e sobre os componentes da produção de duas cultivares de alho: 'Juréia' e 'Dourado'.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A cultura do alho, apesar de se desenvolver nos mais diversos tipos de solos, prefere aqueles com boas propriedades físicas, leves, férteis e ricos em humus, BERNARDI (5), e para que apresente uma produção satisfatória é necessário que as plantas tenham um bom suprimento de nutrientes, SOUZA (47).

O nitrogênio, entre os elementos essenciais, é o requerido em maior quantidade pela cultura, apresentando período crítico de absorção, SILVA (41). A extração acompanha o crescimento da planta, OLIVEIRA (29), sendo lenta até os 60 dias e acentuada entre os 80 e 120 dias do ciclo da cultura. Entretanto, segundo SILVA (41), o período crítico ocorre entre os 45 e 60 dias do plantio, época na qual aconselha-se sua aplicação.

Trabalho realizado por COUTO (12) mostrou que a carência acentuada deste nutriente aos 30 dias de idade da planta, provoca paralisação no seu crescimento, e em fase mais adiantada, aparecimento de manchas púrpuras nas nervuras localizadas na bainha das folhas.

O nitrogênio nos adubos químicos pode se apresentar em uma ou mais das seguintes formas: nítrica, amoniacal e amídica . Entretanto, a amídica e a amoniacal, terão de sofrer processos de transformação para nitrato, forma preferencial em que as plantas absorvem o nitrogênio, LYON (18). Todavia, em condições ideais de temperatura, e umidade do solo, a nitrificação ocorre com grande intensidade, BUCKMAN & BRADY (8).

Ao utilizar sulfato de amônio, salitre do Chile, nitrocálcio e torta de mamona como fontes de nitrogênio, COUTO (10) não encontrou diferença na produção total das plantas de alho.

Em vários trabalhos, quando se testaram níveis de nitrogênio na cultura do alho, observou-se que, nem sempre, os resultados encontrados pelos pesquisadores são concordantes. VASCONCELLOS (51) usando sulfato de amônio nos níveis de 60 e 120 kg N/ ha não verificou aumento na produção de alho ao comparar com a testemunha sem nitrogênio.

Aumento linear na produção foi obtido por VASCONCELLOS & BARBIN (50), quando utilizaram sulfato de amônio nos níveis de 45 e 90 kg N/ha, tendo MENEZES SOBRINHO et alii (26) encontrado resultados semelhantes com as doses de 100 e 200 kg N/ha na cultivar 'Amarante'.

FERRARI & CHURATA-MASCA (14) usando nitrocálcio nas doses de 0, 25, 50 e 75 kg N/ha, verificaram que o nível que mais contribuiu no aumento da produção de alho, foi 75 kg N/ha e a proporção de bulbos grandes (> 40 g) aumentou com as doses mais elevadas de nitrogênio. O mesmo não ocorreu na produção de bulbos

médios (20 - 40 g) de alho, não havendo diferenças entre os níveis. A produção de bulbos pequenos (< 20 g) diminuiu significativamente à medida que se aumentou a dose de nitrogênio.

MASCARENHAS et alii (22 e 23) estudando as variedades 'Juréia' e 'Dourado' não verificaram diferenças entre produção e peso médio de bulbos.

Maiores rendimentos de bulbos foram observados por SOTOMAYOR (45), com doses de 128 e 192 kg N/ha, ao usar salitre do Chile em aplicações parceladas, após a emergência das plântulas e aos 70 dias após plantio, em solo de textura franco-arenosa com baixo teor de nitrogênio mineral (13 ppm); verificou ainda, que o elevado número de bulbos de maior tamanho foi encontrado com o nível mais alto de nitrogênio.

Aumento no crescimento vegetativo, peso antes e depois da cura e diâmetro dos bulbos, foram obtidos por KRARUP & TROBOK (17) em solo de textura franco-argilosa com baixo teor de matéria orgânica (1,90%), ao usarem nitrogênio na forma de uréia, em pré-plantio, e salitre potássico aos três meses de cultivo, nos níveis de 0, 46 e 92 kg N/ha.

SING & TEWARI (43) verificaram maior altura de plantas com 50 kg N/ha, quando comparado com os níveis de 0 e 100 kg N/ha, aplicados todos no plantio.

Tendo salitre potássico como fonte de nitrogênio, nos níveis de 75, 150 e 225 kg N/ha, URIBE & GACITÚA (49), em solo de textura franco-argilosa com baixa disponibilidade de nitrogênio (17 ppm), encontraram que 150 kg N/ha promoveu os mais altos ren

dimentos e a máxima qualidade de bulbos, e que de acordo com o teor de nitrogênio aplicado, obtiveram-se rendimentos que flutuavam entre 7,4 e 12 toneladas/ha. SING, SRIVASTAVA & GUWAI (42) e PUREWAL & DARGAN (32) conseguiram maior tamanho e produção de bulbos com doses de 80 e 100 kg N/ha respectivamente, ao compararem com a testemunha sem adubação. PIMPINI (31) obteve resultados semelhantes, quando usou 80 a 160 kg N/ha.

Apesar dos resultados positivos encontrados ao se colocarem adubos nitrogenados nesta cultura, quanto a aumento de produção, fatores tais como excesso de nitrogênio, fonte de nitrogênio empregada, teor de água disponível, época de aplicação do fertilizante e a cultivar usada podem causar problemas de 'superbrotamento'.

O 'superbrotamento', ou seja, a emissão de folhas pelos bulbilhos em formação nos bulbos, representa, segundo COUTO (10), uma característica fisiológica indesejável, pois sua ocorrência deprecia a qualidade do bulbo e reduz a produção da cultura.

Usando a cultivar 'Mineiro', COUTO (10) verificou que, ao se elevarem os níveis de nitrogênio de 50 a 100 kg N/ha, aumentou-se o número de plantas 'superbrotadas', e que entre as várias fontes utilizadas: (salitre do Chile, torta de mamona, sulfato de amônio e nitrocálcio), o sulfato de amônio foi a fonte que maior dano causou às plantas.

Com a cultivar 'Cateto', VASCONCELLOS; SCALOPI & KLAR (52) verificaram que a porcentagem de plantas apresentando 'superbrotamento' foi maior ao usar 60 kg N/ha, em cobertura, aos 60 dias após

plantio, usando como fonte de nitrogênio o salitre do Chile, e , este aumento foi pronunciado quando interagiu com os maiores ní veis de água disponível no solo (acima de 50%). Com os mesmos tra tamentos, KLAR; SCALOPI & VASCONCELLOS (16) não encontraram 'super brotamento' quando a cultivar usada foi a 'Lavínia'.

Na dosagem de 60 kg N/ha, tendo como fonte de nitrogênio o sulfato de amônio, AMARAL et alii (1) verificaram que a incidên cia de plantas 'superbrotadas' foi menor em solos arenosos que em solos argilosos, quando usaram a cultivar 'Mineiro'.

Estudos sobre competição de cultivares, quanto à perda de peso de bulbos durante 100 dias de armazenagem em condições am bientais, revelou queda contínua do peso dos bulbos à medida que se prolongava o armazenamento. Aos 100 dias, a perda de peso da cultivar 'Dourado' superou em 67,98% a da cultivar 'Juréia', MASCA RENHAS et alii (25).

A relação entre o diâmetro do pseudocaule/diâmetro do bulbo, chamada razão bulbar, mostra de uma maneira razoável o está dio de desenvolvimento do bulbo. MANN (19) afirma que, quando a ra zão bulbar é menor que 0,5, o bulbo está definitivamente formado ; quando próxima a 0,2, os bulbos estão em fase adiantada de cresci mento e de 0,2 a 0,1 os bulbos estão amadurecidos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Aspectos Gerais

Realizou-se o presente trabalho em área da Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG, localizada no município de Lambarí, na zona sul do Estado de Minas Gerais, situado a uma altitude de 878 m, com uma latitude de $21^{\circ}58'$ e longitude de $45^{\circ}22'$, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (6), no período de março a setembro de 1979. O clima da região, conforme Koppen é do tipo CWb.

O solo do local do experimento foi classificado por ANDRADE¹, como Gleia húmica, segundo a classificação proposta por BENNETT & CAMARGO (4).

Foi feita, três meses antes do plantio, uma calagem da área, utilizando-se 8 t/ha de calcário dolomítico, baseada em recomendação de ANDRADE (2). Esta prática foi procedida em decorrência das características apresentadas pelo solo, com elevado teor de alumínio trocável, baixo teor de cálcio e magnésio e alto teor de

¹ . ANDRADE, H. - 1979. Informação pessoal.

matéria orgânica, que confere ao solo forte poder tamponante.

Tendo em vista os resultados das análises químicas e físicas deste solo, obtidos após a calagem, (Quadro 1), realizou-se nova calagem na área dos canteiros (26 m x 15 m) com 4 t/ha de calcário calcítico, uma semana antes do plantio, baseando-se nos dados obtidos por ANDRADE (2) em estudo de incubação com solo de Lambarí MG, isto com o fim de elevar o pH do solo para aquele requerido pela cultura do alho, ou seja, 6,5.

As parcelas receberam uma adubação básica por hectare de 1500 kg de superfosfato simples, 300 kg de cloreto de potássio, 100 kg de sulfato de magnésio, 8 kg de sulfato de zinco e 15 kg de bórax, conforme recomendações da EMATER-MG (13).

O adubo foi incorporado ao fundo do sulco por ocasião do plantio.

Trataram-se os bulbilhos com PCNB (Brassicol) na dosagem de 1,0 kg do produto comercial para 100 kg de bulbilhos, para controle preventivo de doenças fúngicas, realizando-se o plantio no dia 23 de março de 1979, tendo-se o cuidado de não deixar o bulbilho com o ápice voltado para baixo, o que impediria seu desenvolvimento normal.

Foram feitos controle fitossanitários no decorrer do experimento, realizando-se pulverizações com produtos à base de dithiocarbamatos no combate à ferrugem (Puccinia alii Dc Rud) que ocorreu já no final do ciclo da cultura e no controle da mancha de Stemphiliium (Stemphiliium botryosum Wallr), cuja ocorrência foi bastante severa, principalmente para a cultivar 'Dourado', aparecendo

QUADRO 1. Resultados das análises química e física da amostra de solo (camada de 0-20 cm), retirada na área do experimento.*

Características do Solo

| | |
|---|-----------------|
| pH (Água 1:2,5) | 5,9 AcM** |
| Alumínio trocável em mE/100 cm ³ | 0,2 B |
| Fósforo (P) em ppm | 37 A |
| Potássio (K ⁺) em ppm | 72 M |
| Cálcio + Magnésio em mE/100 cm ³ | 4,4 M |
| Matéria orgânica (%) | 6,0 A |
| Carbono (%) | 3,47 |
| Areia (%) | 44,5 |
| Limo (%) | 22,9 |
| Argila (%) | 32,6 |
| Classificação textural (***) | Franco argiloso |

* Realizada no Instituto de Química "John Weelock" do Departamento de Ciência do Solo da ESAL.

** Na coluna, as letras A M B indicam os níveis de alto, médio e baixo; AcM indica acidez média, segundo as recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (.9).

*** Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (44).

próximo aos noventa dias após o plantio. Logo no início do ciclo, ocorreu leve ataque de ácaros (Aceria tulipae) que foi controlado através de pulverizações com inseticida-acaricida fosforado. Todas as pulverizações foram acompanhadas de espalhante adesivo. A irrigação foi feita, quando necessária, por aspersão até vinte dias antes da colheita, procurando-se manter o teor de água disponível no solo superior a 60%.

As cultivares usadas foram 'Juréia' e 'Dourado', sendo que a primeira cultivar foi proveniente do município de Lavras-MG, e a segunda de Andradas-MG. Ambas foram classificadas em peneiras especiais de acordo com REGINA & RODRIGUES (34), sendo usados para plantio os bulbilhos de tamanho médio de cada cultivar.

A cultivar 'Juréia' é precoce, com bom tamanho de bulbo e encontra-se, segundo MASCARENHAS et alii (22,24), entre as melhores cultivares para os municípios mineiros de Boa esperança e Sete Lagoas. Conforme SOUZA (46) é uma cultivar de folhas estreitas (< 11 mm), apresenta bulbilhos aéreos e presença de palitos. A cultivar 'Dourado' apresenta alta resistência ao 'superbrotamento', é uma cultivar de ciclo médio, folhas largas (> 15 mm), com presença de palitos e bulbilhos de cor roxo-clara.

A colheita foi realizada aos 174 e 187 dias do plantio para as cultivares 'Juréia' e 'Dourado' respectivamente.

Condições de temperatura e precipitação durante o experimento são mostradas nas figuras 1 e 2.

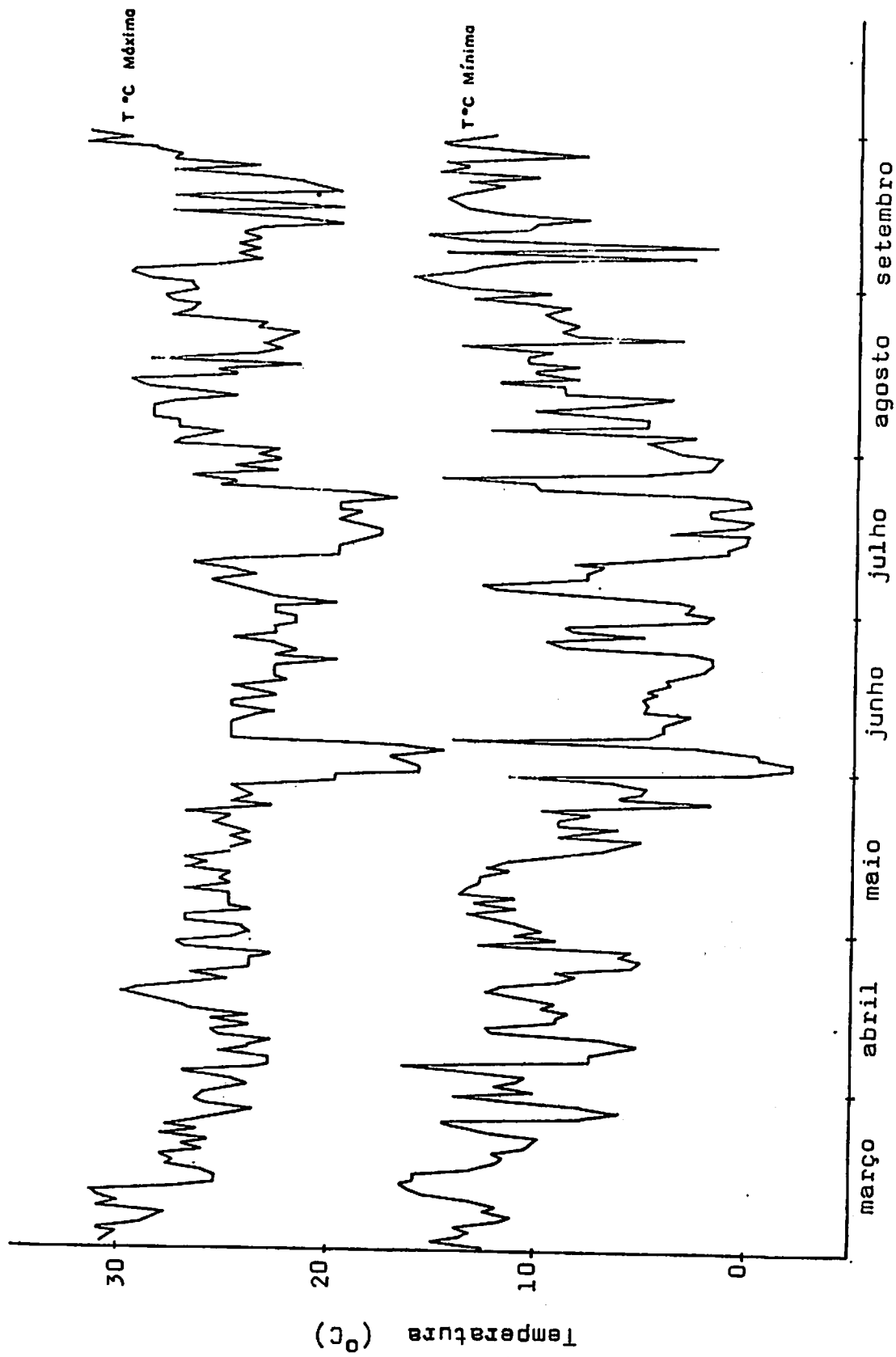


FIGURA 1. Temperaturas máxima e mínima no período de março a setembro de 1979, Lambarí-MG.

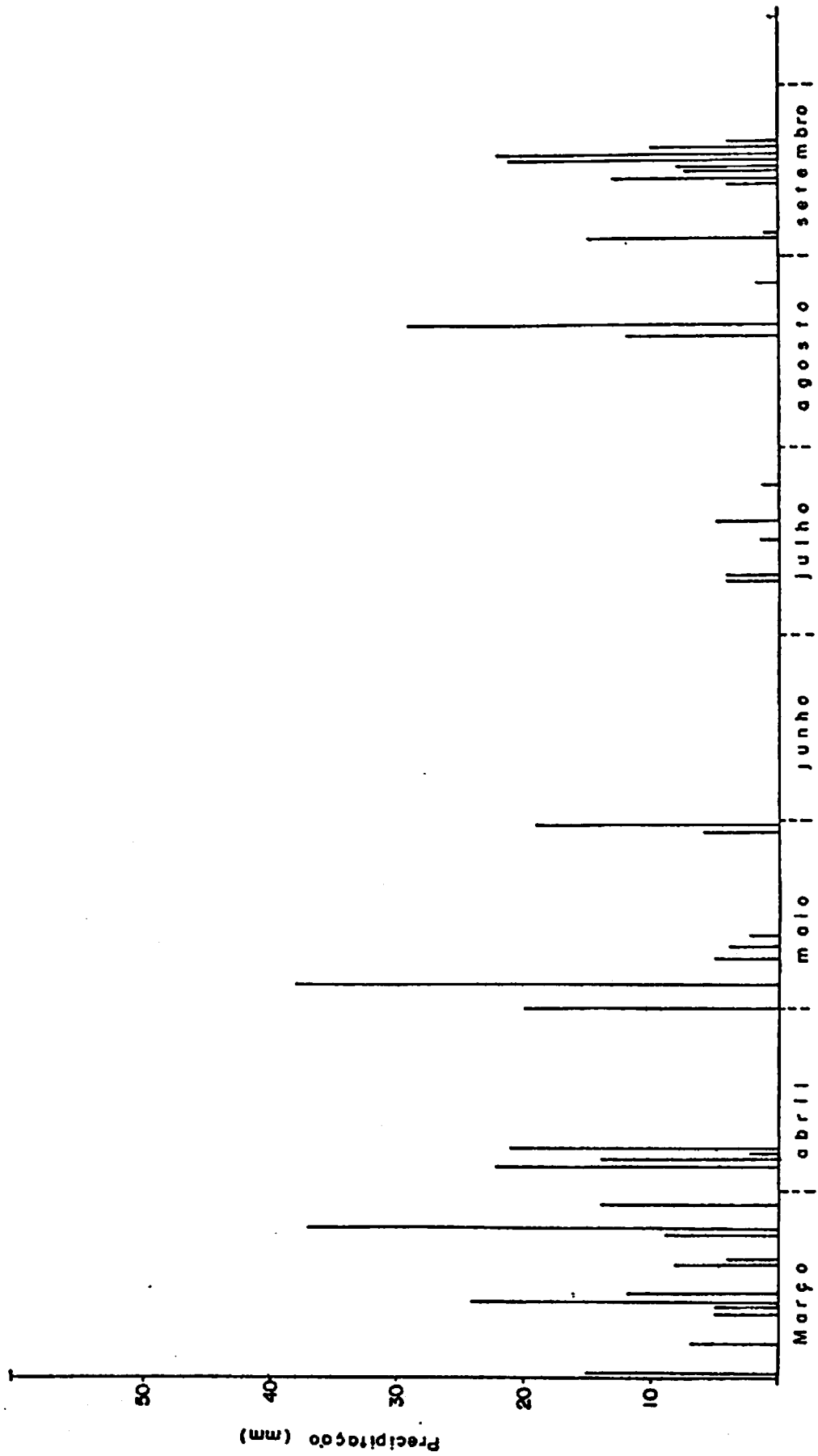


FIGURA 2 - Precipitação pluviométrica, no período de março a setembro de 1979. Lambari - M.G.

3.2. Delineamento, tratamentos e unidade experimental

Usou-se o delineamento de blocos casualizados, disposto no esquema fatorial $4 \times 3 \times 2$, com quatro repetições.

Os tratamentos foram constituídos de quatro fontes de nitrogênio: salitre do Chile (16% de N), nitrocálcio (27% de N) , uréia (45% de N) e sulfato de amônio (20% de N); três níveis de nitrogênio: 0, 50 e 100 kg N/ha e duas cultivares: 'Juréia' e 'Dourado'.

Aplicou-se metade do nitrogênio no plantio e a outra metade em cobertura, quarenta dias após plantio, pois segundo NOGUEIRA (27), o parcelamento do nitrogênio mantém uma maior disponibilidade do elemento, em períodos de maiores exigências pela cultura.

Cada parcela tinha uma área de 2,0 m x 1,0 contendo oito fileiras transversais espaçadas de 0,25 m, sendo que cada fileira continha dez plantas distantes 0,10 m uma das outras. Consideraram-se úteis apenas as seis fileiras centrais que representaram uma área de 1,50 m², os dados de produção foram analisados nas quatro fileiras centrais e o teor de nitrogênio nas extremas, para evitar a influência da redução da área foliar na produção.

Foram feitas pesagens das plantas de cada parcela e contagem do número de bulbos colhidos ainda no campo, por ocasião da colheita. Após isso, fez-se a primeira cura, quando as plantas foram postas para secar ao sol durante três dias. A segunda cura foi realizada durante vinte dias em galpão arejado de alvenaria, conforme uso tradicional na cultura. Posteriormente fez-se a toalete dos bulbos e pesagens dos mesmos.

3.3. Características avaliadas

3.3.1. Stand inicial e final

A avaliação do stand inicial foi feita através da contagem do número de plantas brotadas aos trinta dias após plantio. A contagem de plantas por ocasião da colheita, correspondeu ao stand final da cultura. Os resultados foram expressos em porcentagem em relação ao número de bulbilhos plantado por parcela.

3.3.2. Altura de plantas

A medida da altura das plantas correspondeu à média de vinte plantas tomadas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Mediu-se a altura ao nível do solo até à extremidade da folha mais alta, aos 150 dias após o plantio.

3.3.3. Porcentagem de plantas 'estaladas'

Para se avaliar o número de plantas 'estaladas', observaram-se aquelas plantas cujas hastes tombaram ao solo, por ocasião da colheita. Expressou-se o resultado em porcentagem em relação ao total de plantas colhidas.

3.3.4. Porcentagem de plantas apresentando bulbilhos aéreos

Contou-se o número de plantas que apresentavam bulbilhos aéreos, apresentando-se os resultados, em porcentagem em relação ao total de plantas colhidas.

3.3.5. Razão bulbar

Os dados de razão bulbar, ou seja, a relação entre o diâmetro do pseudocaule e o diâmetro do bulbo, foram obtidos na colheita usando-se uma média de dez plantas, tomadas ao acaso em cada parcela.

3.3.6. Porcentagem de plantas 'superbrotadas'

Contaram-se as plantas 'superbrotadas' expressando os resultados em forma da porcentagem em relação ao total de plantas colhidas.

3.3.7. Porcentagem de plantas com bulbos estourados

Após a primeira cura, contaram-se aqueles bulbos que se apresentavam com discos estourados e com os dentes soltos e apresentaram-se os resultados em porcentagem em relação ao total de bulbos colhidos.

3.3.8. Produção total e peso médio de bulbos

A produção total de bulbos foi avaliada através do peso dos bulbos colhidos expressos em kg/ha, após vinte dias de cura. Após esse tempo, fez-se a toaleta onde se cortaram as palhas e as raízes e, então, pesaram-se os bulbos. O peso médio de bulbos foi a média do peso total dos bulbos colhidos por parcela.

3.3.9. Taxa de conversão

Foi determinada pela relação entre o peso dos bulbos colhidos e o peso de bulbilhos plantados, segundo RODRIGUES (36).

3.3.10. Classificação dos bulbos e bulbilhos, e taxa de multiplicação

Após a cura, fez-se a classificação dos bulbos segundo o maior diâmetro transversal, Brasil citado por SATURNINO (38), ordenando-se em cinco classes: Florão - bulbos com diâmetro mínimo de 55 mm; Graúdo - bulbos com diâmetro de 45 mm a menos de 55 mm; Mé-dio - bulbos com diâmetro de 35 mm a menos de 45 mm; Pequeno - bulbos com diâmetro de 25 mm a menos de 35 mm; Miúdos - bulbos com diâmetro de 15 mm a menos de 25 mm. Os resultados foram apresentados em porcentagem do total de bulbos para cada tratamento. Con-tou-se em seguida o número médio de bulbilhos por bulbo, o que se denominou taxa de multiplicação, classificando-os em quatro penei-ras especiais de alambrado, de acordo com REGINA & RODRIGUES (34),

que propuseram cinco tipos de bulbilhos: grandes, médios grandes, médios pequenos, pequenos e palitos.

3.3.11. Perda de peso

Os dados sobre perda de peso dos bulbos foram obtidos através de pesagens dos mesmos realizados aos 20, 40, 60 e 80 dias após colheita. Avaliou-se a perda de peso nos intervalos de 20 a 40 dias, 20 a 60 dias e 20 a 80 dias após colheita. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.3.12. Análise do teor de nitrogênio

Amostras de folhas foram coletadas aos 60, 90, 120 e 150 dias tomando-se, aleatoriamente, dez folhas por parcela. Retirou-se sempre a terceira folha mais desenvolvida de cima para baixo por planta, seguindo-se a metodologia usada por NOVAIS et alii (28).

As folhas coletadas foram colocadas em sacos de papel e levadas para o laboratório onde eram lavadas com água de torneira e depois com água destilada. Posteriormente eram colocadas para secar em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 65 a 70°C.

Após a secagem, as folhas foram moídas em moinho "Wiley" e colocadas em vidros hermeticamente fechados, para evitar umidade. As análises para nitrogênio foram realizadas pelo método de Kjeldahl, segundo SARRUGE & HAAG (37). Para determinação de nitrogênio dos bulbos colhidos destas plantas, utilizou-se o mesmo processo feito para as folhas. As análises foram realizadas no laboratório

de análise foliar da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).

3.4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, segundo STEEL & TORRIE (48) e PIMENTEL GOMES (30).

Para os dados percentuais efetuou-se a transformação em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Os resultados relativos à contagem foram submetidos à transformação em $\sqrt{x + 0,5}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância referentes às características a validadas encontram-se nos quadros 1 A a 12 A (Apêndice).

4.1. Stand inicial e final

Não houve diferenças significativas entre fontes e níveis de nitrogênio, quadro 1 A, para o stand inicial e final, embora o nitrocálcio promovesse um aumento na velocidade de germinação das plantas e o sulfato de amônio um maior número de plantas colhidas (Quadro 2). Tal resultado difere do obtido por COUTO (10), em que o sulfato de amônio proporcionou menor número de plantas colhidas.

O nível de 100 kg N/ha, mesmo sem ser significativo, promoveu relativamente menor stand inicial e menor número de plantas colhidas, comparado com o nível 50 kg N/ha (Quadro 3). Este resultado concorda em parte com o encontrado por COUTO (10), em que o nível 50 kg N/ha foi significativamente superior ao nível 100 kg N/ha, quanto ao número de plantas colhidas.

QUADRO 2. Resultados médios dos efeitos das fontes de nitrogênio sobre as características de produção do alho. Lambari, MG. 1979.

| Características | Fontes de nitrogênio | | | |
|------------------------------------|----------------------|-------------------|----------|------------------|
| | Nitrocálcio | Sulfato de amônio | Uréia | Salitre do Chile |
| Stand inicial (%)* | 88,61 | 87,96 | 88,01 | 87,55 |
| Stand final (%)* | 92,78 | 94,87 | 93,55 | 93,01 |
| Altura de plantas (cm) | 55,36 | 55,05 | 57,58 | 56,05 |
| Plantas 'estaladas' (%)* | 11,20 | 8,81 | 7,00 | 9,24 |
| Plantas com bulbilhos aéreos (%)* | 45,27 | 45,23 | 46,73 | 48,99 |
| Razão bulbar | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| Plantas 'superbrotadas' (%)* | 1,54 | 1,79 | 1,50 | 2,00 |
| Plantas com bulbos estourados (%)* | 32,82 | 31,63 | 27,57 | 37,99 |
| Produção total de bulbos (kg/ha) | 4.958,33 | 4.714,79 | 4.854,79 | 4.978,75 |
| Peso médio de bulbos (g) | 19,17 | 17,92 | 18,62 | 19,27 |
| Taxa de Conversão | 23,26 | 22,89 | 23,54 | 24,04 |
| Taxa de multiplicação** | 28,19 | 27,02 | 27,34 | 27,47 |

* A análise foi feita com dados transformados em $\arcsen V\%$

** A análise foi feita com dados transformados em $Vx + 0,5$

A cultivar 'Juréia' superou a cultivar 'Dourado' quanto ao stand inicial e final (Quadro 4). Isto se deve, possivelmente, ao fato de ser a cultivar 'Juréia' mais precoce, apresentando germinação mais rápida.

4.2. Altura de plantas

O resultado da análise de variância mostra existirem diferenças significativas para níveis de nitrogênio e cultivares (Quadro 1 A).

Conforme o quadro 3, verifica-se que o nível 50 kg N/ha promoveu um crescimento relativamente maior das plantas. Constatou-se ainda que, ao aumentar para 100 kg N/ha houve tendência a diminuir a altura de plantas. A análise de regressão evidencia o efeito quadrático (Figura 3), sendo a dose de 48,9 kg N/ha responsável pela altura máxima das plantas, com coeficiente de determinação (R^2) de 97%. O resultado discorda dos obtidos por KRARUP & TROBOK (17) que encontraram maior crescimento vegetativo a medida que se eleva a dose de nitrogênio de 0 a 92 kg N/ha. Concorda, porém, com SING & TEWARI (43) que verificaram uma maior altura de plantas, com a dose 50 kg N/ha, ao ser comparada com o nível 100 kg N/ha e com a testemunha sem nitrogênio.

O quadro 4 mostra que a cultivar 'Juréia' apresentou maior altura que a cultivar 'Dourado', concordando com REGINA (33) que afirma que cultivares de folhas estreita apresentam maior crescimento que as de folhas larga.

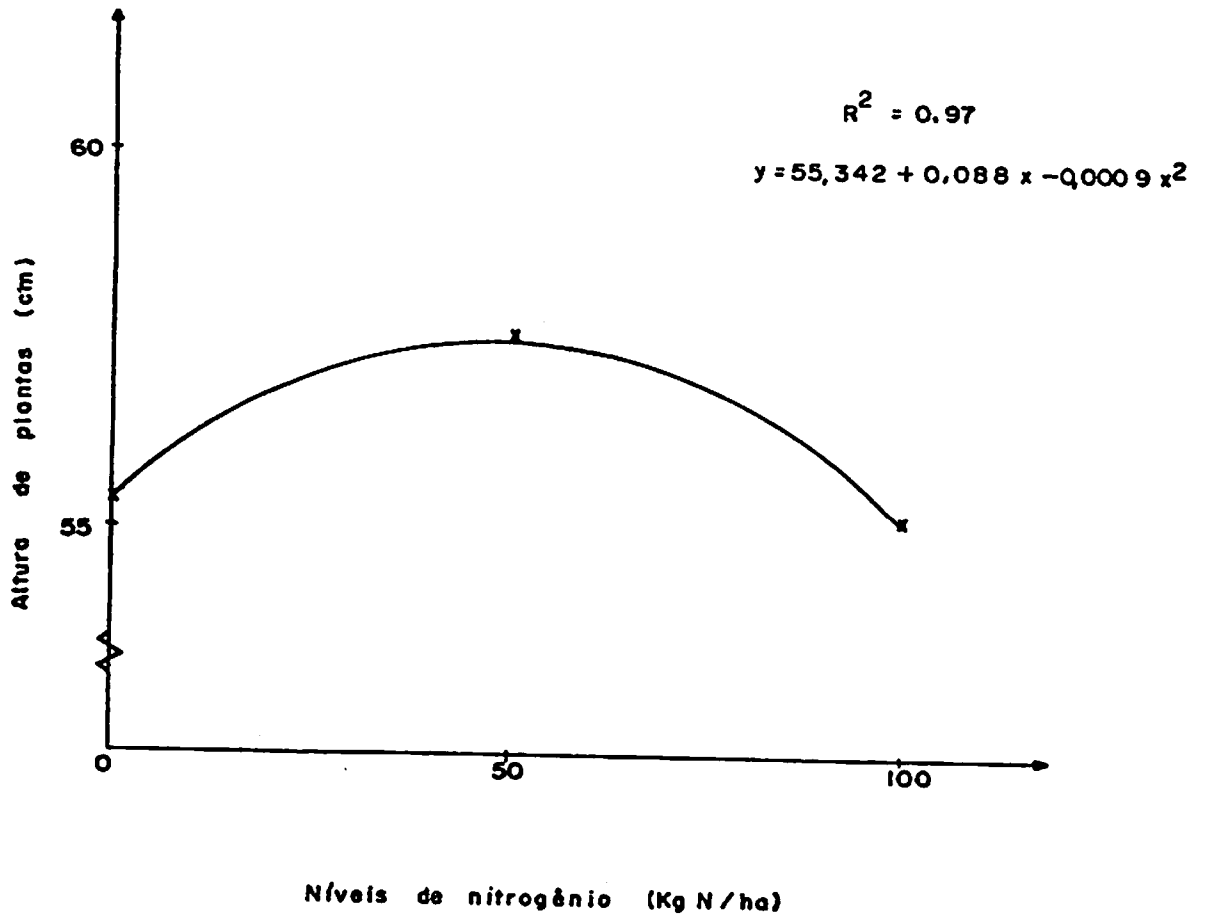


FIG. 3 - Efeitos de níveis de nitrogênio na altura de plantas.
Lambari M.G. - 1979.

As fontes de nitrogênio mostraram comportamento semelhante para altura de plantas (Quadro 2).

4.3. Porcentagem de plantas 'estaladas'

Conforme se verifica pelo quadro 1 A, a análise de variância dos dados de porcentagem de plantas 'estaladas', mostrou diferença significativa apenas para cultivares. A cultivar 'Juréia' a apresentou maior número de plantas 'estaladas' que a cultivar 'Dourado' (Quadro 4), podendo-se afirmar que a cultivar 'Dourado' pos sui pseudocaule menos flexível que a cultivar 'Juréia'. Embora A RAÚJO (3) afirme que o 'estalo' das plantas não é comum a todas as cultivares.

Embora não se tenha encontrado diferença significativa en tre fontes e níveis de nitrogênio, o nitrocálcio (Quadro 2) e a dose 50 kg N/ha (Quadro 3), promoveram relativamente maior número de plantas 'estaladas' à colheita. Constatou-se que ao elevar o ní vel de nitrogênio para 100 kg N/ha, houve diminuição no número de plantas 'estaladas', parecendo indicar que doses mais altas de ni trogênio tendem a tornar o pseudocaule menos flexível. Tal resultado concorda com os obtidos por NOGUEIRA (27), que afirma que a maior disponibilidade de nitrogênio parecia concorrer para a não flexibilidade do pseudocaule à colheita.

QUADRO 3. Resultados médios dos efeitos dos níveis de nitrogênio sobre as características de produção do alho. Lambarí, MG. 1979.

| Características | Níveis de Nitrogênio | | |
|------------------------------------|----------------------|----------|----------|
| | 0 | 50 | 100 |
| Stand inicial (%)* | 85,79 | 88,95 | 88,32 |
| Stand final (%)* | 93,36 | 93,85 | 93,52 |
| Altura de plantas (cm) | 55,33 a*** | 57,51 a | 55,18 a |
| Plantas 'estaladas' (%)* | 8,03 | 11,09 | 8,05 |
| Plantas com bulbilhos aéreos (%)* | 48,95 | 45,13 | 45,59 |
| Razão bulbar | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| Plantas 'superbrotadas' (%)* | 1,31 b | 1,57 ab | 2,28 a |
| Plantas com bulbos estourados (%)* | 23,84 b | 33,96 a | 40,11 a |
| Produção total de bulbos (kg/ha) | 4.789,53 | 5.100,16 | 4.740,31 |
| Peso médio de bulbos (g) | 18,55 | 19,59 | 18,09 |
| Taxa de conversão | 23,05 | 23,90 | 23,36 |
| Taxa de multiplicação** | 26,88 | 28,44 | 27,19 |

* A análise foi feita com dados transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{V}{\%}}$

** A análise foi feita com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

*** Médias seguidas da mesma letra, na horizontal, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.4. Porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos

Os resultados médios para porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos, tanto de fontes como de níveis de nitrogênio, não apresentaram diferenças significativas. Apenas as cultivares diferiram entre si, mostrando a cultivar 'Juréia' um maior número de plantas com bulbilhos aéreos (Quadro 4), o que já era de se esperar, dado que esta é uma das características desta cultivar, segundo SOUZA et alii (46).

O salitre do Chile e a ausência do nitrogênio mostraram relativamente maior porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos (Quadro 2 e 3).

4.5. Razão bulbar

A análise de variância para razão bulbar mostra que houve diferenças significativas para as cultivares, e para a interação cultivares e fontes de nitrogênio (Quadro 3 A).

Verifica-se, pelo quadro 5, que apenas para as fontes nitrocálcio e sulfato de amônio, a cultivar 'Juréia' superou significativamente a cultivar 'Dourado' quanto à razão bulbar. O menor diâmetro do pseudocaulo, associado ao menor diâmetro do bulbo, na cultivar 'Juréia', possivelmente justifique este resultado.

No quadro 4 A, observa-se que houve diferença significativa para fontes dentro da cultivar 'Dourado'. Contudo, ao se aplicar o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, não se cons-

QUADRO 4. Resultados médios das características de produção de duas cultivares de alho. Lambarí-MG. 1979.

| Características | Cultivares | |
|------------------------------------|------------|------------|
| | 'Juréia' | 'Dourado' |
| Stand inicial (%)* | 94,04 a | 80,31 b |
| Stand final (%)* | 95,12 a | 91,83 b |
| Altura de plantas (cm) | 61,24 a | 50,78 b |
| Plantas 'estaladas' (%)* | 14,26 a | 4,87 b |
| Plantas com bulbilhos aéreos (%)* | 84,55 a | 10,80 b |
| Razão bulbar | 0,173 a | 0,165 b |
| Plantas 'superbrotadas' (%)* | 4,36 a | 0,26 b |
| Plantas com bulbos estourados (%)* | 47,55 a | 19,01 b |
| Produção total de bulbos (kg/ha) | 5.476,04 a | 4.277,29 b |
| Peso médio de bulbos (g) | 20,69 a | 16,80 b |
| Taxa de Conversão | 33,02 a | 13,85 b |
| Taxa de multiplicação ** | 22,13 b | 33,46 a |

* A análise foi feita com dados transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{V}{\%}}$

** A análise foi feita com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

tataram diferenças entre as médias de fontes dentro das cultivares pesquisadas (Quadro 5).

Os níveis de nitrogênio estudados comportaram-se de modo semelhante em relação à razão bulbar (Quadro 3).

Verificou-se que, para todos os tratamentos aplicados por ocasião da colheita, a razão bulbar se encontrava dentro do intervalo de 0,2 a 0,1 considerado por MANN (19), como total amadurecimento do bulbo.

QUADRO 5. Resultados médios da interação entre cultivares e fontes de nitrogênio para a razão bulbar. Lambarí, MG. 1979.

| Fontes de Nitrogênio | Cultivares | |
|----------------------|------------|-----------|
| | 'Juréia' | 'Dourado' |
| Nitrocálcio | 0,18 A | 0,16 a* B |
| Sulfato de amônio | 0,18 A | 0,16 a B |
| Uréia | 0,17 | 0,17 a |
| Salitre do Chile | 0,17 | 0,17 a |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.6. Porcentagem de plantas 'superbrotadas'

Foram detectadas significâncias estatísticas tanto para níveis de nitrogênio e cultivares, como para a interação cultivares x níveis (Quadro 3 A).

Ao se desdobrar a interação, verificaram-se diferenças significativas entre as doses de nitrogênio apenas para a cultivar 'Juréia' (Quadro 5 A).

Pelos resultados médios da interação, quadro 6, observa-se um aumento de plantas 'superbrotadas' na cultivar 'Juréia', de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, sendo que a dose 100 kg N/ha ocasionou maior 'superbrotamento' das plantas. A análise de regressão (Figura 4) mostra efeito linear, com coeficiente de determinação (R^2) de 94%. Tal resultado concorda com os obtidos por COUTO (10) o qual verificou que, ao aumentar a dose de nitrogênio de 25 a 100 kg N/ha, havia correspondente aumento de plantas 'superbrotadas', sendo maior na dose mais elevada.

No quadro 6, observou-se também que a cultivar 'Dourado' não 'superbrotou', confirmando os resultados obtidos por MASCARENHAS (21), que ressalta menor índice de 'superbrotamento' das cultivares de folhas mais largas, do que as cultivares de folhas estreitas. Utilizando uma cultivar de folhas larga 'Lavínia', KLAR ; SCALLOPI & VASCONCELLOS (16) não encontraram 'superbrotamento', concordando com os resultados encontrados neste trabalho.

Apesar de não haver diferenças significativas entre as fontes de nitrogênio, para a porcentagem de plantas 'superbrotadas'

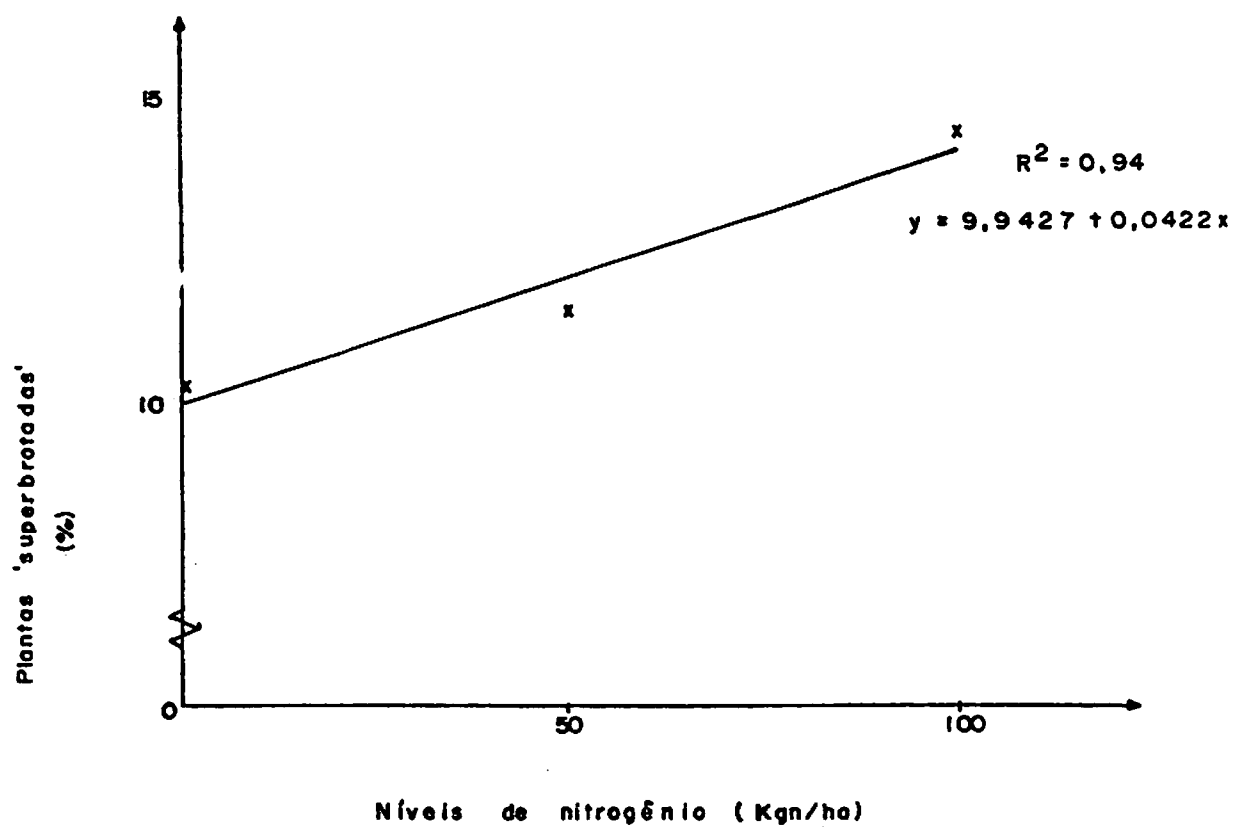


FIG. 4 - Efeitos dos níveis de nitrogênio sobre a porcentagem de plantas "superbrotadas" na cultivar 'Jurêia'.
Lambari, M.G. - 1979.

(Quadro 2), o salitre do Chile causou relativamente, maior 'superbrotamento' das plantas. Este resultado difere do obtido por COUTO (10), o qual encontrou maior número de plantas 'superbrotadas', quando se utilizou o sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, ao comparar com outras fontes (nitrocálcio, torta de mamona e salitre do Chile), embora também não tenha verificado diferenças significativas entre elas. Por outro lado, VASCONCELLOS; SCALOPI & KLAR (52), verificaram que a aplicação do salitre do Chile em cobertura aos 60 dias após o plantio, proporcionou um 'superbrotamento' nas plantas da cultivar 'Cateto'.

QUADRO 6. Resultados médios da interação entre cultivares e níveis de nitrogênio para porcentagem de plantas 'superbrotadas'*. Lambarí, MG. 1979.

| Níveis de Nitrogênio | Cultivares | |
|----------------------|------------|-----------|
| | 'Juréia' | 'Dourado' |
| 0 | 3,16 b**A | 0,26 B |
| 50 | 3,95 a A | 0,26 B |
| 100 | 6,24 a A | 0,26 B |

* A análise foi feita com dados transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{V}{V_0}}$

** Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.7. Porcentagem de plantas com bulbos estourados

A análise de variância (Quadro 3 A) mostrou haver diferença significativa para níveis de nitrogênio, cultivares e a interação entre fontes de nitrogênio e cultivares. Observa-se, no quadro 7, que apenas para a cultivar 'Dourado' houve diferenças estatísticas entre as diversas fontes de nitrogênio, tendo o sulfato de amônio promovido relativamente maior porcentagem de plantas com bulbos estourados.

QUADRO 7. Resultados médios da interação entre cultivares e fontes de nitrogênio para porcentagem de plantas com bulbos estourados.* Lambarí, MG. 1979.

| Fontes de Nitrogênio | Cultivares | |
|----------------------|------------|--------------|
| | 'Juréia' | 'Dourado' |
| Nitrocálcio | 47,65 A | 19,56 ab** B |
| Sulfato de amônio | 38,70 A | 24,96 a B |
| Uréia | 49,02 A | 10,50 b B |
| Salitre do Chile | 54,93 A | 22,43 ab B |

* A análise foi feita com dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

** Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar 'Juréia' superou a cultivar 'Dourado' quanto à porcentagem de plantas com bulbos estourados, para todas as fontes de nitrogênio (Quadro 7), refletindo, provavelmente, uma maior sensibilidade do disco (caule) da cultivar 'Juréia' a este fenômeno.

Comparando-se os níveis de nitrogênio, verificou-se que as doses de 50 kg N/ha e 100 kg N/ha, foram superiores a testemunha sem nitrogênio, não diferindo, porém, entre si (Quadro 3). A análise de regressão (Figura 5) revelou que o aumento de bulbos estourados foi linear, ou seja, ao se elevar a dose de nitrogênio, houve maior porcentagem de bulbos estourados, o que possivelmente, demonstra uma maior sensibilidade do disco (caule) das cultivares ao excesso de nitrogênio.

4.8. Produção total e peso médio de bulbos

Pelos resultados obtidos, observa-se, no quadro 2, que as fontes de nitrogênio usadas não promoveram diferenças significativas para produção total de bulbos, após 20 dias de cura e peso médio de bulbos curados.

Verifica-se, porém, que o sulfato de amônio foi relativamente inferior ao salitre do Chile, fonte de nitrogênio que melhores resultados produziu, em 5,30% e 7,0%, respectivamente, para produção total de bulbos com 20 dias de cura e peso médio de bulbos. Estes resultados concordam em parte com aqueles obtidos por COUTO (10), em que o sulfato de amônio apresentou relativamente menor produção total e menor peso médio de plantas na colheita, quando com

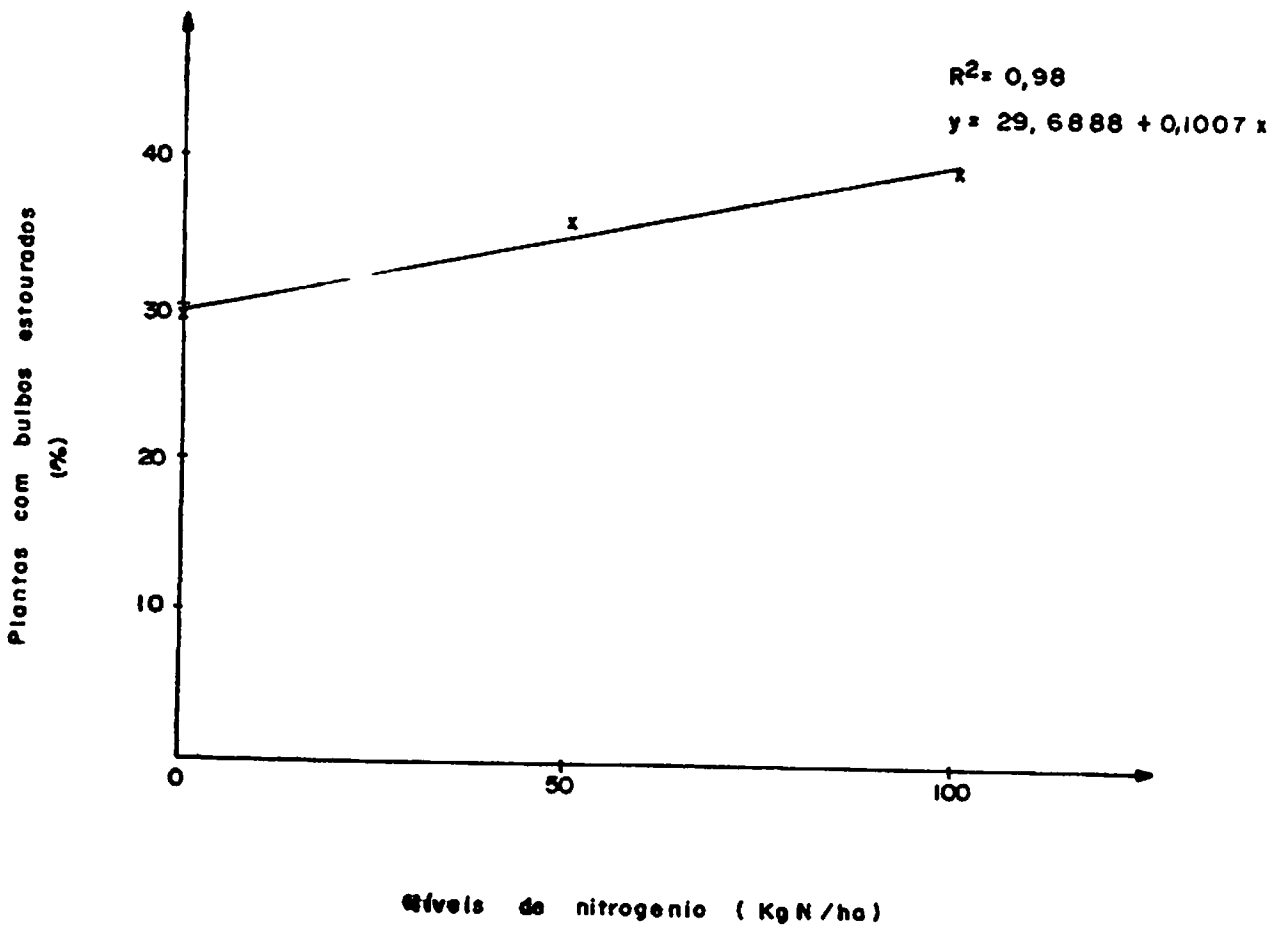


FIG. 5 - Efeitos dos níveis de nitrogênio sobre a porcentagem de plantas com bulbos estourados. Lambari, M.G. - 1979.

parado com as fontes (salitre do Chile, torta de mamona e nitrocálcio).

Os resultados obtidos fazem supor que os fatores que afetam a velocidade de nitrificação dos fertilizantes aplicados, agiram de maneira semelhante para as diversas fontes, ou que, o teor de nitrogênio existente naturalmente no solo, era suficiente, e deste modo não houve diferença significativa para as fontes testadas nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho.

Embora o teste de Tukey a 5% de probabilidade, não mostre diferença para os níveis de nitrogênio, para produção total e peso médio de bulbos, nota-se pelo quadro 3, que ao usar 50 kg N/ha houve relativamente maior produção e peso médio de bulbos, e que ao se elevar o nível de nitrogênio para 100 kg N/ha, estas variáveis, mostraram tendências de decréscimo. Os resultados concordam com os obtidos por COUTO (10) que não encontrou resposta significativa para a produção e peso médio das plantas a colheita, ao usar os níveis crescentes de nitrogênio de 25 a 100 kg N/ha, observando ainda, que a produção e peso médio das plantas foi menor na dose 100 kg N/ha. Entretanto, vários pesquisadores encontraram resposta de produção com doses acima de 50 kg N/ha, em solos com baixo teor de matéria orgânica e menor porcentagem de nitrogênio (14, 17, 26, 31, 40, 45, 49), tendo MENEZES SOBRINHO et alii (26) e URIBE & GACITÚA (49) encontrado máximas produções com doses de 200 kg N/ha e 150 kg N/ha, respectivamente.

A dose de 50 kg N/ha além de proporcionar uma produção de bulbos, (Quadro 3), relativamente maior, possibilitou também uma

tendência de maior altura de plantas. Este fato relaciona, positivamente, altura e produção com coeficiente de correlação de 0,75, 0,74 e 0,76 para os níveis 0, 50 e 100 kg N/ha, respectivamente.

A diferença não significativa entre a testemunha e os níveis 50 e 100 kg N/ha é explicada pelo alto teor de matéria orgânica existente neste solo (Quadro 1).

Considerando-se a produção e o peso médio de bulbos, verifica-se que a cultivar 'Juréia' foi superior à cultivar 'Dourado' (Quadro 4). Este resultado discorda dos obtidos por MASCARENHAS et alii (22, 23) em que não se verificou diferença estatística entre estas cultivares. Provavelmente, uma maior adaptação da cultivar 'Juréia' ao ecossistema local, justifique tal comportamento.

4.9. Taxa de conversão

Embora não haja diferenças significativas entre as fontes de nitrogênio, o salitre do Chile foi a fonte que, relativamente, apresentou maior taxa de conversão (Quadro 2). Tal resultado pode ser atribuído a uma produção relativamente maior, encontrada com o salitre do Chile (Quadro 2).

Não houve efeito significativo dos níveis de nitrogênio sobre a taxa de conversão, embora a dose de 50 kg N/ha tenha se mostrado ligeiramente superior às demais doses (Quadro 2). Este resultado parece mostrar que esta dose já é suficiente para respostas de rendimento nas condições deste experimento.

A cultivar 'Juréia' apresentou maior taxa de conversão que a cultivar 'Dourado' (Quadro 4), embora o número de bulbilhos por bulbo da cultivar 'Dourado' fosse maior que a cultivar 'Juréia'. Provavelmente, tal ocorrência seja devido a maior sensibilidade da cultivar 'Dourado' ao ataque da mancha de Stemphiliium (Stemphiliium botryosum Wallr), que provocou menor área foliar nesta cultivar, o que prejudicou a taxa fotossintética, e, conseqüentemente, o menor ganho de peso dos bulbos da cultivar 'Dourado'.

4.10. Classificação dos bulbos e bulbilhos, e taxa de multiplicação

Verifica-se tanto para fontes e níveis de nitrogênio, como para cultivares (Quadro 8), uma mais alta porcentagem de bulbos maiores (Florão, graúdo e médio).

No quadro 8, observa-se que o salitre do Chile é a fonte que apresentou a maior porcentagem de bulbos maiores, enquanto o sulfato de amônio proporcionou o inverso.

Quanto aos níveis de nitrogênio, a dose 50 kg N/ha propiciou 83,70% de bulbos maiores, enquanto a dose 100 kg N/ha ocasionou a maior porcentagem de bulbos menores (20,21%), mostrando que um excesso de nitrogênio parece aumentar o número de bulbos dos tipos pequenos e miúdos.

A cultivar 'Juréia' (Quadro 8), apresentou uma porcentagem de bulbos maiores de cerca de 88,55%, enquanto a cultivar 'Dourado' mostrou maior porcentagem de bulbos menores (25,52%). Tais resultados concordam com os dados encontrados por MASCARENHAS et alii (23),

QUADRO 8. Efeito das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares de alho, sobre a classificação de bulbos. Lavras, MG. 1979.

| Variáveis | Classificação de bulbos (%) | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------|--------|----------|-------|
| | Florão | Graúdo | Médios | Pequenos | Miúdo |
| <u>Fontes de Nitrogênio</u> | | | | | |
| Nitrocálcio | 0,80 | 31,41 | 48,96 | 15,95 | 2,88 |
| Sulfato de amônio | 0,35 | 25,16 | 53,61 | 17,93 | 2,95 |
| Uréia | 1,15 | 25,66 | 53,94 | 16,53 | 2,72 |
| Salitre do Chile | 0,45 | 43,06 | 41,52 | 14,16 | 0,81 |
| <u>Níveis de Nitrogênio</u> | | | | | |
| 0 | 0,26 | 29,53 | 51,27 | 16,95 | 1,99 |
| 50 | 0,86 | 34,93 | 47,91 | 14,35 | 1,95 |
| 100 | 0,93 | 29,51 | 49,35 | 17,13 | 3,08 |
| <u>Cultivares</u> | | | | | |
| 'Juréia' | 0,99 | 34,86 | 52,70 | 10,45 | 1,00 |
| 'Dourado' | 0,38 | 27,79 | 46,31 | 21,84 | 3,68 |

em que a cultivar 'Dourado' apresentou menor porcentagem de bulbos maiores em relação à cultivar 'Juréia'.

Quanto à taxa de multiplicação, o resultado da análise de variância mostrou existir diferença significativa apenas para cultivares (Quadro 8 A).

Verifica-se, pelos quadros 2 e 3 para taxa de multiplicação, que as fontes e os níveis de nitrogênio comportaram-se de maneira semelhante.

A cultivar 'Dourado' apresentou maior taxa de multiplicação que a cultivar 'Juréia' (Quadro 4), o que era de se esperar, pois de acordo com SOUZA et alii (46), esta cultivar possui um grande número de bulbilhos por bulbo.

No quadro 9, verifica-se ser o salitre do Chile a fonte de nitrogênio que propiciou a formação de bulbilhos maiores apresentando 23,8% destes, compreendidos entre grandes, médios grandes e médios pequenos. Por outro lado, o sulfato de amônio parece promover produção de bulbilhos menores, tendo a soma destes atingido 79,94%.

Para os níveis de nitrogênio, a dose 50 kg N/ha proporcionou ligeiro aumento na porcentagem de bulbilhos maiores e baixa porcentagem de bulbilhos menores. Maior porcentagem de bulbilhos menores foi conseguida com a dose 100 kg N/ha (Quadro 9).

De um modo geral, houve, para todas as fontes e níveis de nitrogênio, maior porcentagem de bulbilhos menores, que variou de 76,2% a 79,94% para fontes, e de 77,27% a 79,4% para os níveis de nitrogênio.

QUADRO 9. Efeito das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares de alho, sobre a classificação de bulbilhos. Lavras, MG. 1979.

| Variáveis | Classificação de bulbilhos (%) | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|----------|---------|
| | Grandes | Médios Grandes | Médios Pequenos | Pequenos | Palitos |
| <u>Fontes de Nitrogênio</u> | | | | | |
| Nitrocálcio | 0,13 | 2,55 | 19,16 | 53,79 | 24,37 |
| Sulfato de amônio | 0,04 | 1,90 | 18,12 | 55,68 | 24,26 |
| Uréia | 0,08 | 2,28 | 19,12 | 54,66 | 23,83 |
| Salitre do Chile | 0,14 | 2,74 | 20,92 | 55,85 | 20,35 |
| <u>Níveis de Nitrogênio</u> | | | | | |
| 0 | 0,04 | 2,24 | 19,80 | 55,47 | 22,45 |
| 50 | 0,10 | 2,71 | 19,92 | 53,31 | 23,96 |
| 100 | 0,16 | 2,15 | 18,29 | 56,19 | 23,21 |
| <u>Cultivares</u> | | | | | |
| 'Juréia' | 0,14 | 4,02 | 28,97 | 53,53 | 13,34 |
| 'Dourado' | 0,06 | 0,72 | 9,71 | 56,44 | 33,07 |

A cultivar 'Juréia' (Quadro 9), apresentou alta taxa de bulbilhos maiores, cerca de 33,13%, e a mais baixa porcentagem de bulbilhos menores (66,87%). Estes resultados concordam com os obtidos por MASCARENHAS et alii (22), que encontraram maior porcentagem de bulbilhos menores para a cultivar 'Dourado', nas condições de Sete Lagoas.

A ocorrência de maior porcentagem de bulbilhos menores para todos os tratamentos, pode ser atribuída à baixa temperatura ocorrida no local do experimento (figura 1), de acordo com afirmações de COUTO (11), além de ser característica varietal.

4.11. Perda de peso

Apesar de não terem sido verificadas diferenças significativas entre as fontes e níveis de nitrogênio empregadas para perda de peso nos diferentes intervalos, o sulfato de amônio proporcionou maior perda de peso (Quadro 10).

Verificou-se significância estatística para a interação cultivares x fontes de nitrogênio do intervalo de 20 a 80 dias (Quadro 9 A). No desdobramento da interação, constatou-se, para a análise de fontes dentro de cultivares, que o salitre do Chile apresentou a menor perda de peso, para a cultivar 'Dourado' que o sulfato de amônio, não diferindo do nitrocálcio e da uréia (Quadro 10).

Considerando-se o efeito das cultivares dentro de fontes de nitrogênio, nota-se que para a uréia e o salitre do Chile, a cultivar 'Juréia' apresenta menor capacidade de conservação que a cultivar 'Dourado'.

QUADRO 10. Resultados porcentuais médios da perda de peso dos bulbos, para fontes, níveis de nitrogênio e cultivares, em diferentes intervalos de armazenamento sob condições ambientais. Lavras, MG. 1979.

| Variáveis | Dias de armazenamento * | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------|---------|
| | 20 - 40 | 20 - 60 | 20 - 80 |
| <u>Fontes de Nitrogênio</u> | | | |
| Nitrocálcio | 1,64 | 2,58 | 4,52 |
| Sulfato de amônio | 1,99 | 3,18 | 5,28 |
| Uréia | 1,69 | 3,03 | 4,71 |
| Salitre do Chile | 1,33 | 2,52 | 4,68 |
| <u>Níveis de Nitrogênio</u> | | | |
| 0 | 1,32 | 2,45 | 4,53 |
| 50 | 1,92 | 3,06 | 4,82 |
| 100 | 1,76 | 2,96 | 5,00 |
| <u>Cultivares</u> | | | |
| 'Juréia' | 0,82 b | 2,48 b | 5,36 a |
| 'Dourado' | 2,77 a | 3,18 a | 4,25 b |

* A análise foi feita com dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{x}{100}}$

var 'Dourado'.

Os níveis de nitrogênio não afetaram significativamente , nos diversos intervalos, a perda de peso (Quadro 10). Houve uma tendência, nos intervalos de 20 a 40 e 20 a 60 dias, para o nível 50 kg N/ha contribuir com maior perda de peso; entretanto, no intervalo de 20 a 80 dias, verificaram-se tendências de aumento da perda de peso com o aumento dos níveis de nitrogênio.

A cultivar 'Dourado' apresentou maior perda de peso nos intervalos de 20 a 40 e 20 a 60 dias que a cultivar 'Juréia' (Quadro 10). Estes resultados discordam dos obtidos por MASCARENHAS et alii (25), que verificaram não haver diferenças entre as cultivares, quanto à perda de peso, nos intervalos de 20-30; 30-40; 40-50 e 50-60 dias de armazenamento, embora aos 100 dias de armazenagem a perda de peso da cultivar 'Dourado' seja bem superior ao da cultivar 'Juréia'.

Uma justificativa para menor perda de peso da cultivar 'Juréia' nestes intervalos deve-se possivelmente ao maior teor de sólidos totais (41,00%), que esta cultivar apresenta em relação à cultivar 'Dourado' (38,33%), encontrados por MASCARENHAS et alii (20). Os autores, porém, não constataram diferenças estatísticas entre os mesmos.

QUADRO 11. Resultados percentuais médios da perda de peso, no intervalo de 20 a 80 dias de armazenamento em condições ambientais, para interação cultivares: fontes de nitrogênio.* Lavras, MG. 1979.

| Fontes de Nitrogênio | Cultivares | |
|----------------------|-----------------------|-----------|
| | 'Juréia' | 'Dourado' |
| | Dias de armazenamento | |
| | 20 - 80 | 20 - 80 |
| Nitrocálcio | 4,87 | 4,18 ab** |
| Sulfato de amônio | 4,89 | 5,68 a |
| Uréia | 5,82 A | 3,71 abB |
| Salitre do Chile | 5,90 A | 3,59 bB |

* A análise foi feita com dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

** Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.12. Análise do teor de nitrogênio

Observando-se os efeitos das fontes de nitrogênio, não se verificou diferença significativa, quanto ao teor de nitrogênio nas folhas aos 60, 90 e 120 dias após semeadura, bem como nos bulbos por ocasião da colheita (Quadro 12). Pode-se, no entanto, afirmar que o teor de nitrogênio nas folhas foi alto nas duas primeiras amostragens para todas as fontes, decrescendo aos 120 dias, o que provavelmente ocorreu pela 'diluição' do nitrogênio na planta, como consequência do período de crescimento mais intenso e devido a

sua translocação para o bulbo.

O quadro 12 mostra que, aos 90 e 120 dias de idade da planta, o teor de nitrogênio absorvido pelas folhas aumentou com doses crescentes do adubo nitrogenado, sendo máximo para o nível 100 kg N/ha. Este resultado concorda com o obtido por NOVAIS et alii (28), ao verificarem aumento de nitrogênio na folha, com doses crescentes do adubo nitrogenado. Verificaram, também que, aos 63 - 77 dias, o teor de nitrogênio passava por valor máximo. A análise do bulbo revelou que ocorreu maior retirada de nitrogênio na dose mais elevada, mesmo que, em nível estatístico, esta não fosse diferente da dose 50 kg N/ha.

As cultivares estudadas não diferiram, significativamente, quanto à absorção de nitrogênio pelos bulbos e pelas folhas aos 90 dias após a semeadura. Entretanto, a cultivar 'Juréia', apesar de ser de ciclo mais curto que a cultivar 'Dourado', apresentou teor mais elevado de nitrogênio nas folhas que a cultivar 'Dourado', aos 120 dias de idade da planta (Quadro 12). Era de se esperar o contrário, pois a cultivar 'Dourado', como tem ciclo mais longo, iniciou, depois da cultivar 'Juréia', a formação de bulbos. Provavelmente o ataque da mancha de *Stemphiliium* (*Stemphiliium botryosum* Wallr) ao qual a cultivar 'Dourado' foi mais sensível, tenha influenciado neste resultado.

Ao se realizar a análise do teor de nitrogênio nas folhas aos 150 dias após semeadura, verificou-se, pela análise de variância (Quadro 11 A), diferença significativa para cultivares, fontes e níveis de nitrogênio, bem como para a interação fontes x níveis

QUADRO 12. Resultados médios dos efeitos das fontes, níveis de nitrogênio e cultivares, sobre o teor de nitrogênio nas folhas, em diferentes idades da planta e no bulbo do alho. Lavras, MG. 1979.

| Variáveis | Teor de nitrogênio (%) | | | |
|-----------------------------|------------------------|---------|---------|--------------------------|
| | Folhas | | | Bulbo (recém colhido) |
| | Idade da Planta (Dias) | | | |
| | 60 | 90 | 120 | |
| <u>Fontes de Nitrogênio</u> | | | | |
| Nitrocálcio | 4,76 | 4,78 | 3,67 | 2,81 |
| Sulfato de amônio | 4,78 | 4,75 | 3,63 | 2,81 |
| Uréia | 4,68 | 4,75 | 3,64 | 2,81 |
| Salitre do Chile | 4,81 | 4,86 | 3,66 | 2,78 |
| <u>Níveis de Nitrogênio</u> | | | | |
| 0 | 4,75 | 4,61 b* | 3,52 b | 2,59 b |
| 50 | 4,79 | 4,83 ab | 3,63 ab | 2,87 a |
| 100 | 4,74 | 4,92 a | 3,80 a | 2,95 a |
| <u>Cultivares</u> | | | | |
| 'Juréia' | 4,66 b | 4,73 | 3,90 a | 2,79 |
| 'Dourado' | 4,86 a | 4,84 | 3,38 b | 2,82 |

*Médias seguidas da mesma letra na vertical, para níveis de N, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

x cultivares.

Com o desdobramento da interação, tendo em vista estudar o comportamento das cultivares dentro das fontes para cada nível de nitrogênio, verifica-se pelo quadro 13, que a cultivar 'Juréia' apresentou maiores teores de nitrogênio nas folhas, na dose 100 kg N/ha para as fontes sulfato de amônio e uréia. Possivelmente, o fato destas fontes apresentarem menor lixiviação, permanecendo por mais tempo no solo, permitiu tais resultados, devendo-se levar em conta também, que a cultivar 'Juréia' parece ter maior capacidade de absorver o nitrogênio, que a cultivar 'Dourado'.

QUADRO 13. Resultados médios dos efeitos de cultivares de alno e fontes de nitrogênio dentro do nível 100 kg N/ha para a absorção de N aos 150 dias de idade da planta. Lavras, MG. 1979.

| Cultivares | Fontes de nitrogênio | | | |
|------------|----------------------|-------------------|--------|------------------|
| | Nitrocálcio | Sulfato de amônio | Uréia | Salitre do Chile |
| 'Juréia' | 3,25 | 3,74 a* | 3,68 a | 3,53 |
| 'Dourado' | 3,47 | 3,25 b | 3,36 b | 3,46 |

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento chegou-se às seguintes conclusões:

1. As fontes de nitrogênio comportaram-se de modo semelhante em todas as características avaliadas.

2. A interação entre fontes e cultivares mostrou que o sulfato de amônio promoveu, relativamente, maior porcentagem de bulbos estourados para cultivar 'Dourado', em relação às outras fontes.

3. Para perda de peso no intervalo de 20-80 dias, a interação entre fontes e cultivares revelou que a perda de peso foi relativamente maior quando se usou o salitre do Chile para cultivar 'Juréia'. O sulfato de amônio promoveu, relativamente, maior perda de peso na cultivar 'Dourado'.

4. Não houve diferenças entre os níveis de nitrogênio para produção, contudo, a dose 50 kg N/ha promoveu, relativamente, maior produção total e peso médio de bulbos.

5. O 'superbrotamento' aumentou com a dose de nitrogênio aplicada. A interação entre níveis e cultivares revelou que a dose 100 kg N/ha foi responsável pela maior porcentagem de plantas 'superbrotadas' na cultivar 'Juréia'. A cultivar 'Dourado' não superbrotou.

6. O teor de nitrogênio das folhas e bulbos aumentou com os níveis de nitrogênio aplicados.

7. A cultivar 'Juréia' superou a cultivar 'Dourado' em todas as características avaliadas, à exceção da taxa de multiplicação, tendo apresentado uma produção de 28,02% superior à da cultivar 'Dourado'.

6. RESUMO

O presente trabalho foi realizado em condições de campo, na Fazenda Experimental da EPAMIG em Lambarí, na zona sul do Estado de Minas Gerais, em solo glei húmico, no período de março a setembro de 1979.

O objetivo foi verificar o efeito de níveis e fontes de nitrogênio em duas cultivares de alho, sobre as seguintes características: stand inicial e final, altura de plantas, porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos, plantas 'superbrotadas', plantas 'estaladas', produção total e peso médio de bulbos, razão bulbar, porcentagem de bulbos estourados, taxa de conversão e multiplicação, classificação de bulbos e bulbilhos, perda de peso e o teor de nitrogênio nas folhas e no bulbo do alho.

Quatro fontes de nitrogênio (uréia, salitre do Chile, nitrocálcio e sulfato de amônio) em três níveis (0, 50 e 100 kg N/ha) e duas cultivares ('Juréia' e 'Dourado') foram testadas em blocos casualizados, no esquema fatorial 4 x 3 x 2, com quatro repetições.

Notou-se nas condições em que foi realizado o presente estudo, influência dos níveis de nitrogênio e cultivares nas respostas das diversas características analisadas, embora nem sempre foss

se encontrada diferença significativa.

A altura de plantas foi relativamente maior com a dose 50 kg N/ha. O salitre do Chile e os níveis mais elevados de nitrogênio promoveram, relativamente, maior 'superbrotamento' na cultivar 'Juréia'.

A porcentagem de plantas com bulbos estourados foi relativamente maior na dose 100 kg N/ha, sendo que a cultivar 'Juréia' apresentou maior estouro de bulbos que a cultivar 'Dourado'. A produção e peso médio de bulbos aos 20 dias após colheita, foram relativamente maiores com o salitre do Chile e a dose 50 kg N/ha. A cultivar 'Juréia' mostrou uma produção de bulbos 28,02% superior à da cultivar 'Dourado'.

Maior perda de peso nas cultivares 'Dourado' e 'Juréia' foi promovida pelo sulfato de amônio e salitre do Chile, respectivamente.

7. SUMMARY

EFFECT OF LEVELS AND SOURCES OF NITROGEN ON DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF TWO GARLIC (*Allium sativum* L.) CULTIVARS.

The present work was conducted under field conditions at the experimental farm of EPAMIG at Lambarí county, in the southern region of Minas Gerais state humic glei soil during the period from March to September, 1979.

The purpose of this work was to determine the effects of nitrogen levels and sources on two garlic cultivars through the following traits: inicial and final stand, plant height, percentage of plants with bolting, with secundar sprouting, with falling over, yield, average bulb weight, bulb index, percentage of rough bulbs, multiplication ratio by weight and by clove, bulb and clove classification, bulb weight loss during storage and nitrogen content of leaves and bulbs.

Four sources of nitrogen (urea, sodium nitrate, nitrocal and ammonium sulfate) in three levels (0, 50 and 100 kg/ha) for two cultivars (Jureia and Dourado) were put into trial under randomized block design with 4 x 3 x 2 factorial combination with 4 replicates.

It was observed under the present conditions of research that there was influence of nitrogen level and cultivar on diverse traits analyzed although the differences were not always significant.

The plants were higher at 50 kg/ha level of nitrogen. Sodium nitrate and higher levels of nitrogen caused relatively more secondary sprouting in Jureia cultivar.

The percentage of rough bulb was higher at the level of 100 kg/ha nitrogen. The Jureia cultivar presented higher percentage of rough bulb than Dourado cultivar. The yield and average bulb weight 20 days after harvest were higher under 50 kg/ha nitrogen and from sodium nitrate. Jureia cultivar had 28.02% higher yield than Dourado Cultivar.

Higher weight loss in both cultivars occurred with ammonium sulfate and sodium nitrate during storage.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, Flávio A.C. do et alii. Localização de fertilizantes na cultura do alho (Allium sativum L.). Experientiae, Viçosa, 11(5):209-37, mar. 1971.
2. ANDRADE, H. Efeito de doses de calcário sobre a elevação do pH em solos de baixada do sul de Minas Gerais. In: Projeto O_ericultura; Relatório 77/78, Belo Horizonte, EPAMIG, (no prelo).
3. ARAÚJO, M. de T. O segredo da cultura do alho. Cerrado, Brasília, 1(3):13-6, mar. 1969.
4. BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Esboço parcial da 2ª aproximação de solos brasileiros: subsídio à 4ª reunião técnica de levantamento de solo. Rio de Janeiro, Departamento de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 17p.
5. BERNARDI, J.B. Cultura do alho. O Agrônomo, Campinas, 19(1/2):19-39, 1967.

6. BRASIL, Ministério da Agricultura. Meteorologia. Lambarí, 1980. (Memorando, 011/80).
7. _____, _____. Programa nacional de produção e abastecimento de alho. Brasília, SNAP, s.d. n.p.
8. BUCKMAN, Harry O. & BRADY, Nyle C. Natureza e propriedade do solo. Rio de Janeiro. 3 ed. Freitas Bastos, 1974. 594p.
9. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
10. COUJO, Flávio A.A. Observações sobre o efeito do azoto, fósforo e potássio na fertilização do alho. Revista de Olericultura, Viçosa, 1:26-38, 1961.
11. _____. Resultados experimentais de seleção e métodos de plantio de bulbilhos na brotação, crescimento e produção do alho. Viçosa, UREMG, 1958. 130p. (Tese de Catedrático).
12. _____. Syntoms of mineral deficiency in garlic. Proceeding of the American Society for Horticultural Science, Califórnia, 68:358-68, 1956.
13. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Minas Gerais. Sistema de produção para alho. Sete Lagoas, 1976. 22p. (Circular 65, Série Sistema de Produção).

14. FERRARI, V.A. & CHURATA-MASCA, M.G.C. Efeitos de níveis crescentes de nitrogênio, e boráx na produção de alho (Allium sativum L.). Científica, Jaboticabal, 3(2):254-62, 1975.
15. FONTES, Paulo César Rezende & MOURA, Paulo Augusto Monteiro de. Aspectos econômicos da cultura do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48):3-10, dez. 1979.
16. KLAR, A.E.; SCALOPI, E.J. & VASCONCELLOS, E.J. Potenciais de umidade do solo e nitrogênio em cobertura afetando uma cultura de alho (Allium sativum L.) var. "Lavínia". Ciência e Cultura, São Paulo, 24:1045-49, 1972.
17. KRARUP, H., Cristian & TROBOK V., Sérgio. Efectos de sistemas de plantation sobre calidad del bulbo y aprovechamiento de la fertilizacion nitrogenada en ajo. Fitotecnia Latinoamericana, San José, Costa Rica, 11(1):39-42, 1975.
18. LYON, T. Lyttleton. Nitrogenous fertilizers. In: _____. Soils and fertilizers. New York, MacMillan, 1958. p.155-168.
19. MANN, Louis K. Anatomy of the garlic bulb development. Hilgardia, Berkeley, Califórnia, 21(8):1975-251, jan. 1952.
20. MASCARENHAS, Maria Helena Tabim et alii. Características químicas de 17 cultivares de alho (Allium sativum L.) visando a possibilidade de desidratação do produto. I - Sete Lagoas, MG - 1977. In: Projeto Olericultura; relatório 1976/77. Belo Horizonte, EPAMIG. 1978. p.31-3.

21. MASCARENHAS, Maria Helena Tabim et alii. Clima cultivares, épocas de plantio e alho planta. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 4(48):15-23, dezembro, 1978.
22. _____ et alii. Competição de cultivares de alho (Allium sativum L.) visando maior produtividade. I - Sete Lagoas, MG. In: Projeto Olericultura; relatório 1976/77. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.21-5.
23. _____ et alii. Competição de cultivares de alho (Allium sativum L.) visando maior produtividade. II. Janaúba, MG. In: Projeto Olericultura; relatório 1976/77. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.26-7.
24. _____ et alii. Competição de cultivares de alho (Allium sativum L.) visando maior produtividade. III - Boa Esperança, MG. In: Projeto Olericultura; relatório 1976/77. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.28-9.
25. _____ et alii. Perda de peso e deterioração de bulbos de alho (Allium sativum L.). In: Projeto Olericultura; relatório 1976/77. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.38-43.
26. MENEZES SOBRINHO, J.A. et alii. Efeito da adubação nitrogenada de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta do solo sobre a produção do alho "Amarante". Revista Ceres, Viçosa, 21(115):203-212, 1974.

27. NOGUEIRA, Iseni Carlos Cardoso. Efeitos do parcelamento da adubação nitrogenada sobre as características morfológicas, fisiológicas e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar 'Juréia'. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1979. 64p. (Tese M.S.).
28. NOVAIS, R.F. et alii. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta, em três espaçamentos de plantio sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha do alho "Amarante". Revista Ceres, Viçosa, 21(118):486-499, 1974.
29. OLIVEIRA, G.D. de et alii. Nutrição mineral de hortaliças. XIII Extração dos macronutrientes pelas hortaliças. O Solo, Piracicaba, 63(1):7-12, 1971.
30. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 4 ed. Piracicaba, Universidade de São Paulo, 1970. 430p.
31. PIMPINI, F. Investigation on the fertilizing of garlic (*Allium sativum* L.). Revista di Agronomia, Italy, 4(3):182-8, 1970. In: SOILS AND FERTILIZERS, England, 35(2):227, abstract 1813, Apr. 1972.
32. PUREWALL, S.S. & DARGAN, K.S. Effect of fertilizers and spacing on the development and yield of garlic. Indian J. Agron., 5:262-8, 1961. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS. England 32(4):457, abstract 6690. Dec. 1962.

33. REGINA, Sérgio Mário. Informações técnicas para a cultura do alho. Belo Horizonte, ACAR, 1976. 37p. (Série Olericultura, 4).
34. _____ & RODRIGUES, J.J.V. Peneiras já classificam o alho planta. Belo Horizonte, ACAR, 1969. 3p. (mimeografado).
35. _____. Plano nacional de comercialização do alho importado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 17 a 23 de julho de 1978, 23º. Mossoró, RN, 1978. n.p.
36. RODRIGUES, Joaquim Joel do Vale. Efeito do tamanho e peso dos bulbilhos sobre a produção de três cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1972. 36p. (Tese de M.S.).
37. SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.
38. SATURNINO, Heloisa Mattana. Colheita, cura, preparo, embalagem, comercialização e armazenamento do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48):51-60, dez. 1978.
39. _____. Propriedades químicas e usos do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48):64-67, dez. 1978.
40. SCALOPI, E.J.; KLAR, A.E. & VASCONCELLOS, E.F.C. Irrigação e adubação nitrogenada na cultura do alho. O Solo, Piracicaba, 63(1):63-6, 1971.

47. SOUZA, Rovilson de et alii. Solos, calagem e adubação para a cultura do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48): 24-30, dez. 1978.
48. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedure of statistics. New York, Mac Graw-Hill Book, 1960. 481p.
49. URIBE, Augustin Aljaro & GACITÚA, Moisés Escaff. Fertilizacion nitrogenada y densidad de plantacion en el cultivo de ajos (Allium sativum L.). Agricultura Técnica, Chile, 36:63-8, abr./jun. 1976.
50. VASCONCELLOS, E.F.C. & BARBIN, D. Nota prévia sobre adubação orgânica e mineral para Allium sativum L. Revista Olericultura, Campinas, 6:58-9, 1966.
51. _____. Nota prévia sobre o comportamento de variedades de alho sob diversos níveis de nitrogênio e boro. Revista de Olericultura, Campinas, 6:60-2, 1966.
52. _____; SCALOPI, E.J.C. & KLAR, A.E. A influência da irrigação e adubação nitrogenada na precocidade e "superbrotamento" da cultura do alho (Allium sativum L.). "O Solo". Piracicaba, 2(63):15-9, nov. 1971.

APÊNDICE

QUADRO 1 A. Análise de variância (quadrados médios) do stand inicial e final, altura de plantas e porcentagem de plantas 'estaladas'. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios | | | |
|--------------------|------|------------------|---------|-------------------|--------------------------------------|
| | | Stand | | Altura de Plantas | Porcentagem de plantas 'estaladas'** |
| | | inicial | final | | |
| Blocos | 3 | 8,30 | 12,89 | 204,50* | 438,40* |
| Fontes (F) | 3 | 3,59 | 30,15 | 30,42 | 71,66 |
| Cultivares (C) | 1 | 3.574,86* | 355,08* | 2.622,98* | 2.137,63* |
| Níveis (N) | 2 | 30,34 | 2,85 | 54,63* | 94,66 |
| F x C | 3 | 10,16 | 95,86 | 3,75 | 28,48 |
| F x N | 6 | 11,28 | 21,46 | 13,32 | 28,03 |
| C x N | 2 | 63,13 | 20,39 | 41,37 | 59,01 |
| F x C x N | 6 | 13,62 | 40,23 | 17,08 | 35,75 |
| Resíduo | 69 | 23,33 | 35,57 | 15,49 | 48,36 |
| C.V. % | - | 6,92 | 7,92 | 7,03 | 39,81 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em $\arcsin \sqrt{V\%}$.

QUADRO 2 A. Análise de variância (quadrados médios) da altura de plantas. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios |
|----------------------|------|------------------|
| Blocos | 3 | 204,50* |
| Fontes (F) | 3 | 30,42 |
| Cultivares (C) | 1 | 2.622,98* |
| Níveis (N) | (2) | 54,63* |
| Regressão Linear | 1 | 0,4 |
| Regressão Quadrática | 1 | 108,83* |
| F x C | 3 | 3,75 |
| F x N | 6 | 13,32 |
| C x N | 2 | 41,37 |
| F x C x N | 6 | 17,08 |
| Resíduo | 69 | 15,49 |
| C.V. % | - | 7,02 |

* Significância ao nível de 5%.

QUADRO 3 A. Análise de variância (quadrados médios) da porcentagem de plantas com bulbilhos aéreos, plantas 'superbrotadas', plantas com bulbos estourados e razão bulbar. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios | | | Razão bulbar |
|-----------------------|------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| | | Porcentagem | | | |
| | | Plantas com bulbilhos aéreos ** | Plantas 'superbrotadas' ** | Plantas com bulbos estouradas** | |
| Blocos | 3 | 212,77** | 90,83* | 338,44* | 0,0004 |
| Fontes (F) | 3 | 24,71 | 6,37 | 165,32 | 0,0002 |
| Cultivares (C) | 1 | 54.532,34** | 2.000,72* | 7.558,26* | 0,0018* |
| Níveis (N) | 2 | 45,78 | 37,80* | 831,27* | 0,0002 |
| F x C | 3 | 29,30 | 6,37 | 299,10* | 0,0007* |
| F x N | 6 | 3,32 | 12,56 | 21,85 | 0,0003 |
| N x C | 2 | 26,36 | 37,80* | 111,31 | 0,0002 |
| F x N x C | 6 | 59,36 | 12,56 | 48,50 | 0,0003 |
| Resíduo | 69 | 38,70 | 11,65 | 78,83 | 0,0002 |
| C.V. % | - | 14,46 | 45,57 | 25,57 | 7,97 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em $\arcsin \sqrt{\frac{v}{n}}$.

QUADRO 4 A. Desdobramento dos graus de liberdade de fontes de nitrogênio: cultivares (quadrados médios) da característica razão bulbar. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | C.M. |
|---------------------|------|---------|
| Blocos | 3 | 0,0004 |
| Níveis | 2 | 0,0002 |
| Cultivares | 1 | 0,0018* |
| F d. C ₁ | 3 | 0,0001 |
| F d. C ₂ | 3 | 0,0007* |
| F x N | 6 | 0,0003 |
| C x N | 2 | 0,0002 |
| F x C x N | 6 | 0,0003 |
| Resíduo | 69 | 0,0002 |
| C.V. % | - | 7,97 |

* Significância ao nível de 5%.

QUADRO 5 A. Desdobramento dos graus de liberdade de níveis de nitrogênio: cultivares (quadrados médios) da característica porcentagem de plantas superbrotadas**. Lamba-
rí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Q.M. |
|--------------------|------|-----------|
| Blocos | 3 | 90,83* |
| Fontes | 3 | 6,37 |
| Cultivares | 1 | 2.000,72* |
| N d C ₁ | 2 | 75,60* |
| N d C ₂ | 2 | 0,0002 |
| C x F | 3 | 6,37 |
| N x F | 6 | 12,56 |
| N x F x C | 6 | 12,56 |
| Resíduo | 69 | 11,65 |
| C.V. % | - | 45,57 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

QUADRO 6 A. Análise de variância (quadrados médios) da porcentagem de plantas 'superbrotadas'.** Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios |
|-------------------------|------|------------------|
| Blocos | 3 | 90,83* |
| Fontes (F) | 3 | 6,37 |
| Cultivares (C) | 1 | 2.000,72* |
| Níveis d C ₁ | (2) | 75,60* |
| Regressão Linear | 1 | 142,85* |
| Regressão Quadrática | 1 | 8,35 |
| Níveis d C ₂ | 2 | 0,0002 |
| C x F | 3 | 6,37 |
| N x F | 6 | 12,56 |
| N x F x C | 6 | 12,56 |
| Resíduo | 69 | 11,65 |
| C.V. % | - | 45,57 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em arc sen $\sqrt{V\%}$.

QUADRO 7 A. Análise de variância (quadrados médios) da porcentagem de plantas com bulbos estourados.** Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios |
|----------------------|------|------------------|
| Blocos | 3 | 388,44* |
| Níveis (N) | (2) | 831,27* |
| Regressão Linear | 1 | 1.621,89* |
| Regressão Quadrática | 1 | 40,65 |
| Cultivares (C) | 1 | 7.558,26* |
| F d C ₁ | 3 | 179,67 |
| F d C ₂ | 3 | 284,75* |
| F x N | 6 | 21,35 |
| C x N | 2 | 111,31 |
| F x N x C | 6 | 48,50 |
| Resíduo | 69 | 78,83 |
| C.V. % | - | 25,57 |

* Significância ao nível de 5%.

**Dados submetidos a transformação em $\arcsin \sqrt{\%}$.

QUADRO 8 A. Análise de variância (quadrados médios) da produção total e peso médio de bulbos curados, taxa de conversão e multiplicação. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios | | | |
|-----------------------|------|---|-------------------------|-----------|------------------|
| | | Produção total de bulbos (20 DAC**) | Peso médio de bulbos | Taxa | |
| | | | | Conversão | Multiplicação*** |
| Blocos | 3 | 2.471.523,56* | 33,84 | 95,37* | 0,69* |
| Fontes (F) | 3 | 350.193,78 | 9,11 | 5,58 | 0,05 |
| Cultivares (C) | 1 | 34.488.106,67* | 363,14* | 8.811,28 | 27,53* |
| Níveis (N) | 2 | 1.218.122,67 | 18,79 | 6,00 | 0,19 |
| F x C | 3 | 804.145,78 | 8,63 | 5,78 | 0,02 |
| F x N | 6 | 596.567,11 | 7,30 | 22,27 | 0,12 |
| C x N | 2 | 692.842,67 | 6,30 | 4,49 | 0,05 |
| F x N x C | 6 | 765.609,78 | 9,52 | 32,32 | 0,07 |
| Resíduo | 69 | 629.726,08 | 8,61 | 18,71 | 0,08 |
| C.V. % | - | 16,27 | 15,65 | 18,46 | 5,30 |

* Significância ao nível de 5%

** DAC - Dias Após Colheita

*** Dados submetidos a transformação em $V \times + 0,5$

QUADRO 9 A. Análise de variância (quadrados médios) da perda de peso dos bulbos, em diferentes intervalos de armazenamento sob condições ambientais. Lavras, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios | | |
|-----------------------|------|-------------------------|---------|---------|
| | | Dias de armazenamento** | | |
| | | 20 - 40 | 20 - 60 | 20 - 80 |
| Blocos | 3 | 8,92 | 4,70 | 9,68 |
| Fontes (F) | 3 | 8,86 | 7,61 | 4,64 |
| Cultivares (C) | 1 | 460,20* | 34,65* | 52,74* |
| Níveis (N) | 2 | 15,74 | 10,83 | 3,47 |
| F x C | 3 | 12,71 | 18,12 | 22,20* |
| F x N | 6 | 4,14 | 1,93 | 2,76 |
| N x C | 2 | 9,69 | 10,84 | 1,37 |
| F x N x C | 6 | 9,22 | 1,72 | 3,50 |
| Resíduo | 69 | 6,05 | 6,64 | 6,72 |
| C.V. % | - | 33,27 | 26,66 | 20,5 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em $\text{arc sen } \sqrt{V\%}$.

QUADRO 10 A. Desdobramento dos graus de liberdade de fontes de nitrogênio: cultivares (quadrados médios) da característica perda de peso dos bulbos no intervalo de 20 a 80 dias**. Lambarí, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Q.M. |
|---------------------|------|--------|
| Blocos | 3 | 9,68 |
| Níveis | 2 | 3,47 |
| Cultivares | 1 | 52,74* |
| F. d C ₁ | 3 | 6,20 |
| F. d C ₂ | 3 | 20,64 |
| F x N | 6 | 2,76 |
| N x C | 2 | 1,37 |
| F x N x C | 6 | 3,50 |
| Resíduo | 69 | 6,72 |
| C.V. % | - | 20,5 |

* Significância ao nível de 5%

** Dados submetidos a transformação em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

QUADRO 11 A. Análise de variância (quadrados médios) do teor de nitrogênio nas folhas e no bulbo do alho. Lavras, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Quadrados médios | | | | |
|-----------------------|------|------------------------|-------|--------|-------|--------|
| | | Teor de Nitrogênio (%) | | | | |
| | | Folhas | | | | Bulbos |
| | | 60 | 90 | 120 | 150 | |
| Blocos | 3 | 0,01 | 0,08 | 0,082 | 0,14* | 0,20* |
| Fontes (F) | 3 | 0,07 | 0,06 | 0,008 | 0,10* | 0,005 |
| Cultivares (C) | 1 | 0,89* | 0,33 | 6,568* | 0,51* | 0,02 |
| Níveis (N) | 2 | 0,02 | 0,77* | 0,640* | 0,23* | 1,17* |
| F x C | 3 | 0,07 | 0,31 | 0,124 | 0,08 | 0,004 |
| F x N | 6 | 0,02 | 0,18 | 0,073 | 0,03 | 0,09 |
| C x N | 2 | 0,08 | 0,09 | 0,069 | 0,01 | 0,20 |
| F x N x C | 6 | 0,12 | 0,07 | 0,208 | 0,09* | 0,06 |
| Resíduo | 69 | 0,11 | 0,23 | 0,116 | 0,03 | 0,07 |
| C.V. % | - | 6,85 | 10,09 | 9,35 | 5,42 | 9,21 |

* Significância ao nível de 5%.

QUADRO 12 A. Desdobramento dos graus de liberdade de cultivares: fontes: níveis de nitrogênio (quadrados médios) da característica teor de nitrogênio nas folhas aos 150 dias de idade da planta. Lavras, MG. 1979.

| Causas de Variação | G.L. | Q.M. |
|--------------------------------------|------|---------|
| Blocos | 3 | 0,14* |
| Níveis | 2 | 0,23* |
| Fontes | 3 | 0,10* |
| F x N | 6 | 0,03 |
| C d F ₁ /N ₀ | 1 | 0,154* |
| C d F ₂ /N ₀ | 1 | 0,0032 |
| C d F ₃ /N ₀ | 1 | 0,063 |
| C d F ₄ /N ₀ | 1 | 0,078 |
| C d F ₁ /N ₅₀ | 1 | 0,0002 |
| C d F ₂ /N ₅₀ | 1 | 0,0496 |
| C d F ₃ /N ₅₀ | 1 | 0,01653 |
| C d F ₄ /N ₅₀ | 1 | 0,0091 |
| C d F ₁ /N ₁₀₀ | 1 | 0,0946 |
| C d F ₂ /N ₁₀₀ | 1 | 0,4901* |
| C d F ₃ /N ₁₀₀ | 1 | 0,2145* |
| C d F ₄ /N ₁₀₀ | 1 | 0,0098 |
| Resíduo | 69 | 0,03 |

* Significância ao nível de 5%.