

NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS ORNAMENTAIS V.  
ESTUDOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA DE  
*Gladiolus grandiflorus* L. cv. 'Perusi'. \*

PEDRO DANTAS FERNANDES \*\*  
HENRIQUE PAULO HAAG \*\*\*  
GILBERTO D. OLIVEIRA \*\*\*

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de três épocas de aplicação de fertilizantes nitrogenados, três localizações e duas fontes de nitrogênio, no que concerne à produção de flores, bulbos e bulbilhos de *Gladiolus grandiflorus* cv. 'Perusi' cultivado em condições de solo podzolizado. Todos os tratamentos culturais necessários foram dispensados às plantas.

Não há influência do nitrogênio aplicado por ocasião do plantio. A sua localização em sulcos próximos ao sistema radicular favorece a maior produção de bulbos e de bulbilhos. A fonte amoniacal proporciona um melhor aproveitamento do nitrogênio, influenciando em produção de hastes florais, número de botões florais por haste, maior número e peso de bulbos. O nitrato de sódio acarreta uma maior dispersão de colheita de hastes florais, enquanto o sulfato de amônio tende a concentrá-la.

### INTRODUÇÃO

O gladiolo vegeta bem em quase todas as regiões do Brasil e atualmente vem ocupando o primeiro lugar em consumo interno entre as flores-de-corte. Os estudos de sua exportação têm obtido êxito (MIRANDA, 1970).

Em nosso país dados de ensaios de adubação nitrogenada foram publicados por FERNANDES & PUCCINELLI (1974) estudando localizações, épocas de aplicação e fontes de nitrogênio em cultura instalada em Latossol Vermelho-escuro.

Segundo WOLTZ (1955, 1959) o nitrogênio é o elemento a que mais comumente os gladiolos respondem, sendo responsável pelo número de hastes florais produzidas e pelo número de botões florais por hastes.

---

\* Parte da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à E. S. A. «Luiz de Queiroz» — USP. Entregue para publicação em 30/12/1974.

\*\* Deptº de Fitotecnia, F. M. V. A. Jaboticabal — SP.

\*\*\* Deptº de Química, E. S. A. «Luiz de Queiroz», Piracicaba, SP.

KRONE (1951) que recomenda aplicação quando as plantas estiverem com 27 cm de altura, cita que aplicações mais tardias de nitrogênio favorecem um maior desenvolvimento de bulbos, mas podendo posteriormente ocorrer problemas em seu armazenamento.

McCLELLAN (1954) verificou que o nitrogênio, quer aplicado seis vezes durante o ciclo ou com apenas duas aplicações durante o florescimento, não apresenta efeito sobre a produção de flores e de bulbos. Com relação a fontes, esse autor testou nitrogênio sob as formas de sulfato de amônio, nitrato de sódio e uréia, não observando diferenças entre elas.

Entretanto, WOLTZ (1955) obteve os melhores resultados para a produção de flores, comprimento de espigas e peso médio de bulbos com aplicações de nitrato de amônio ou sulfato de amônio, quando além destas fontes testou também nitrato de sódio e uma mistura de nitrogênio nítrico, amoniacal e orgânico. Em 1959 WOLTZ cita que a qualidade da flor é melhor quando esse nutriente é aplicado parcialmente como nitrato e parcialmente como amônio, que de uma única fonte.

O presente trabalho teve por objetivo estudar em um solo de cerrado os efeitos de localizações, épocas de aplicação e fontes de nitrogênio sobre produção de bulbos e bulbilhos e produção de flores de gladiolo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Houve instalação do experimento na Cooperativa Agrícola de Holambra, Jaguariúna — SP, em solo pertencente ao Grande Grupo Podzolizado Vermelho Amarelo-orto (PV) (COMISSÃO DE SOLOS, 1960), a 17 de agosto de 1972. Os dados de análise química do solo realizada segundo CATANI et al. (1955) estão contidos no Quadro 1.

QUADRO 1 — Dados de análise química do solo em que foi instalado o presente trabalho.

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| pH                              | 5,20 |
| Carbono (%)                     | 1,08 |
| *PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> | 0,04 |
| K <sup>+</sup>                  | 0,12 |
| Ca <sup>++</sup>                | 1,00 |
| Mg <sup>++</sup>                | 0,72 |
| Al <sup>+++</sup>               | 0,35 |
| H <sup>+</sup>                  | 3,84 |

\* solúvel em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 0,05 N

Foram utilizados bulbos N.º 1 (aproximadamente 4,0 cm de diâmetro) de *Gladiolus grandiflorus*, L. cv. 'Perusi'. Após preparo conveniente do solo, foi sulcado o terreno a distâncias de 0,60 m e profundidade de 0,30 m. No fundo dos sulcos fez-se adubação seguindo recomendações de FERNANDES (1972), nas seguintes doses por metro linear de sulco: 45 g de superfosfato simples, 10 g de cloreto de potássio; para o nitrogênio foram usadas duas fontes, variando seus níveis, épocas de aplicação aplicações como descrito a seguir em Tratamentos.

#### Tratamentos:

Foram estudadas três épocas de aplicação, três localizações diferentes e duas fontes de nitrogênio, fatorialmente combinadas, compondo ao todo 18 tratamentos com três repetições.

Épocas: E<sub>1</sub> = plantio, 15 e 35 dias após brotação;

E<sub>2</sub> = 15 e 35 dias após brotação;

E<sub>3</sub> = 10, 30 e 40 dias após brotação.

Localizações: L<sub>1</sub> = em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm apenas de um lado da fileira de plantas;

L<sub>2</sub> = em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm, em ambos os lados da fileira;

L<sub>3</sub> = em sulco de 5 cm de profundidade, construído a 10 cm de ambos os lados da fileira de plantas.

Fontes: F<sub>1</sub> — nitrato de sódio (16% N), aplicados 18,8 g/m linear de fileira de plantas;

F<sub>2</sub> — sulfato de amônio (20% N), aplicados 15,0 g/m linear de fileira de plantas.

As parcelas tinham dimensões de 2,40 x 0,80 m, ou seja, quatro fileiras de 0,80 m de comprimento, espaçadas de 0,60 m, num total de 40 bulbos, 10 bulbos por fileira.

Após tratamento dos bulbos com Benlate, foram plantados à profundidade de 10 cm, deixando entre si um espaçamento igual ao seu diâmetro.

Para coleta de dados, as hastes florais foram colhidas quando apresentavam a primeira flor se abrindo, obtendo-se seu comprimento da base da planta à extremidade da haste floral e o número de botões por haste; os bulbos e bulbilhos foram coletados 45 dias após o corte das hastes florais, processando-se a sua contagem e pesagem.

Usou-se de um delineamento fatorial 3 x 3 x 2, com três repetições, com Testes F e Tukey a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1970).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de bulbos e número de bulbilhos

No Quadro 2 são apresentados valores de Teste F (5%) para número de bulbos e de bulbilhos, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada.

QUADRO 2 — Valores de Teste F (5%) do número de bulbos e bulbilhos, segundo os tratamentos.

| Variação  | N.º de bulbos | N.º de bulbilhos<br>( $\sqrt{x}$ ) |
|-----------|---------------|------------------------------------|
| E         | 2,72          | 0,23                               |
| L         | 30,89*        | 152,36*                            |
| F         | 54,18*        | 0,39                               |
| E x L     | 0,91          | 3,76*                              |
| E x F     | 0,24          | 0,10                               |
| L x F     | 6,52*         | 0,01                               |
| E x L x F | 0,24          | 0,01                               |
| C. V. (%) | 4,53          | 3,70                               |

\* — significativo ao nível de 5%.

Verifica-se para o número de bulbos efeito significativo de localizações, fontes e de sua interação. A Figura 1 apresenta o número médio de bulbos obtidos em cada um dos tratamentos. Para a interação L x F significativa foi feito desdobramento para melhor análise do efeito das fontes em cada localização. A Figura 2 contém as médias obtidas dessa interação.

Quanto às localizações, verifica-se que L<sub>3</sub> localização do adubo mais próximo ao bulbo, resultou em maior número de bulbos.

O fato de não existir diferença entre as épocas de aplicação, traz uma grande contribuição, uma vez que comportando-se igualmente E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub>, será mais vantajosa a segunda, por constar apenas de aplicações aos 15 e 35 dias de idade. Segundo HAAG et. al. (1970) a quantidade de nitrogênio que contem o bulbo é suficiente para a nutrição da planta nos primeiros dias de idade.

Pelo efeito significativo da interação L x F observa-se que a fonte de níttrica, quando houve aplicações superficiais. Mas quando o adubo foi localizado influenciou na produção de bulbos de acordo com a localização (Figura 2). Portanto o sulfato de amônio foi efetivamente melhor que a forma lizado em sulcos no solo (L<sub>3</sub>), o efeito da localização foi mais forte, comportando-se igualmente as duas fontes.

Alguns outros testaram várias fontes de nitrogênio na cultura de gladiolos, inclusive nítrica e amoniaca] (McCLELLAN, 1954, WOLTZ, 1955), mas não se reportam à influência sobre número de bulbos produzidos. Esse efeito do nitrogênio, sob a forma de sulfato de amônio, pode ser devido tanto ao de enxofre como ao íon amônio, pela sua maior dificuldade de lixiviação do nutriente em relação ao nitrato (ALLISON et al. 1953a, 1953b).

Voltando ao Quadro 2, quanto ao número de bulbilhos produzidos por parcela observa-se efeito significativo para Localizações e para a interação e F x L. Foi feito desdobramento dessa interação e na Figura 3 apresentados os resultados.

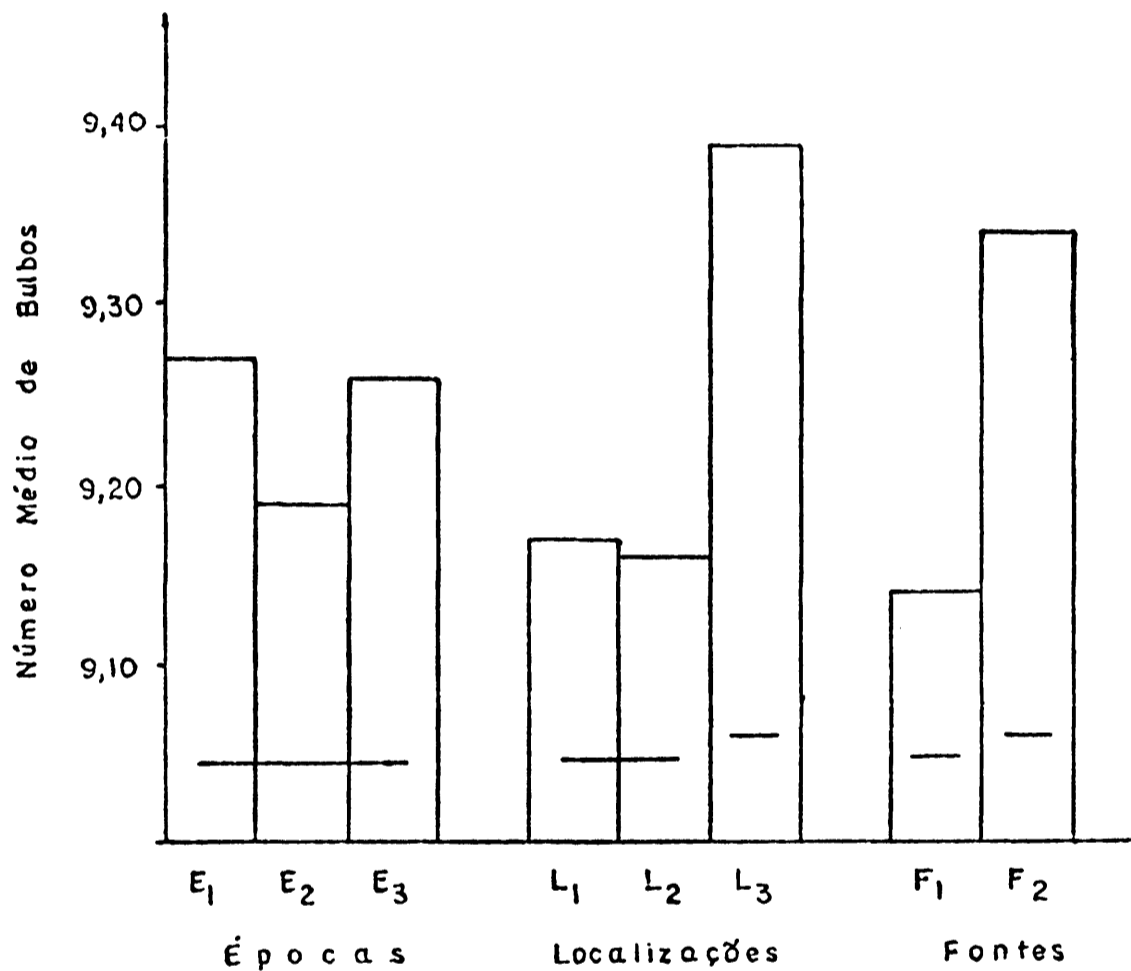


FIGURA 1 — Número Médio de Bulbos Colhidos Segundo as Épocas, Localizações e Fontes de Nitrogênio. Colunas unidas por mesma linha não diferem estatisticamente entre si.

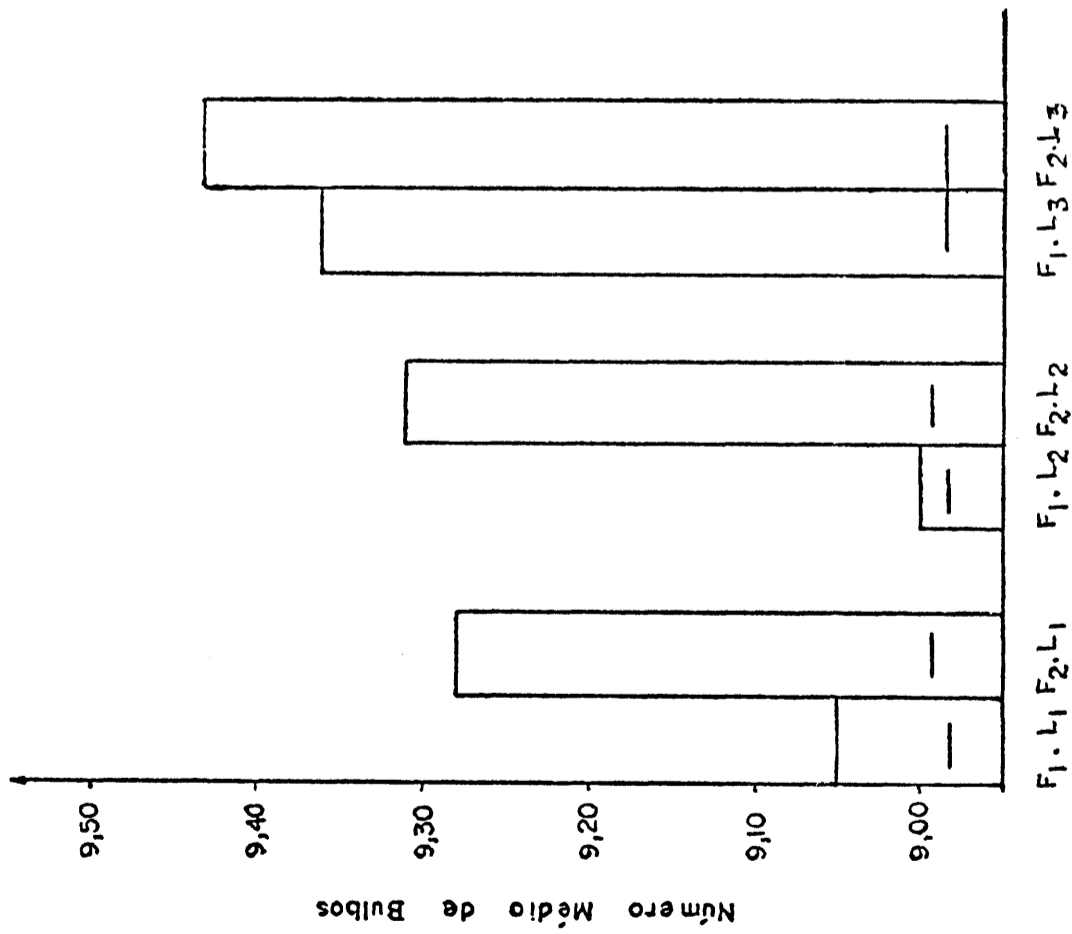


FIG. 2 — Efeitos da frente de N dentro de cada localização sobre o número de bulbos. Colunas unidas por mesma linha não diferem entre si.

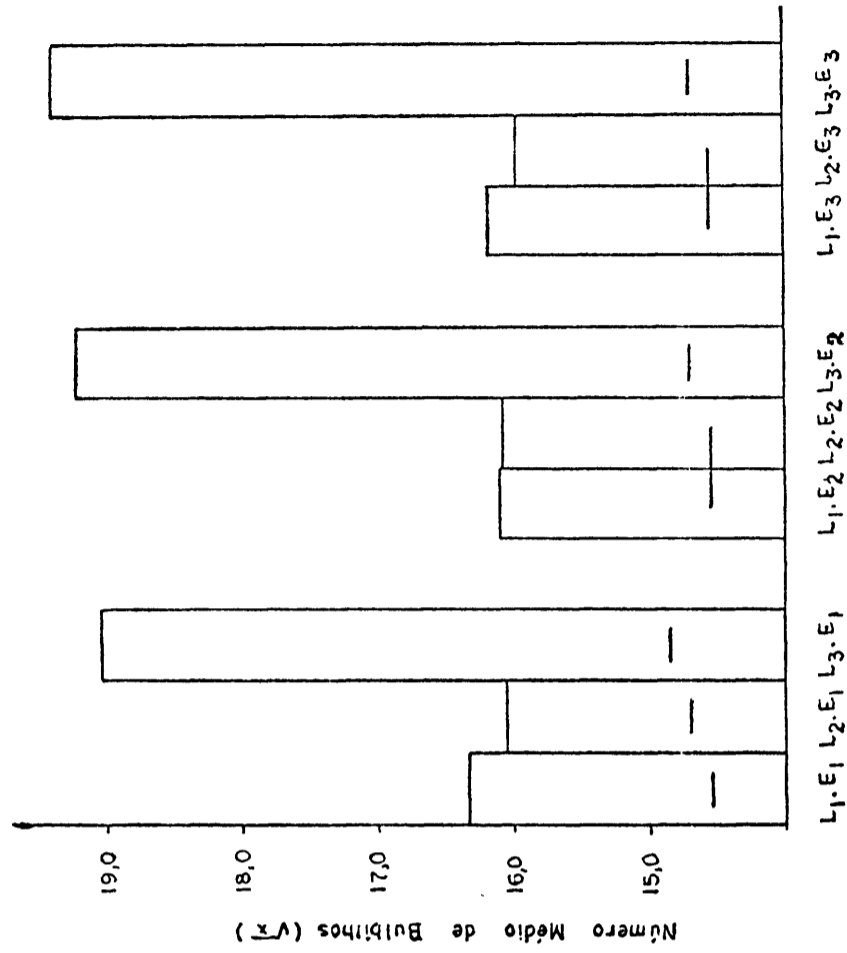


FIG. 3 — Efeitos da localização de N dentro de cada época de aplicação sobre o número de bulbos ( $\bar{V}_X$ ). Colunas unidas por mesma linha não diferem entre si.

Embora sobre o número de bulbos tenham sido verificados efeitos da fonte usada, quanto ao de bulbilhos não houve significância. Mas, como ocorreu na produção de bulbos, a localização do fertilizante mais próximo das raízes ( $L_3$ ) proporcionou uma maior produção de bulbilhos. Quanto às épocas mais uma vez torna-se interessante a época  $E_2$  pela economia de fertilizante.

Peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho.

No Quadro 3 são tabulados os valores de Teste F e Tukey ao nível de 5%, para os dados de peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho.

QUADRO 3 — Valores do Teste F e Tukey (5%) para o peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho.

| Variação         | Peso médio de bulbo | Peso médio de bulbilho |
|------------------|---------------------|------------------------|
| E                | 1,50                | 0,20                   |
| L                | 42,29*              | 1,50                   |
| F                | 48,27*              | 0,59                   |
| E x L            | 2,31                | 0,39                   |
| E x F            | 0,38                | 0,65                   |
| L x F            | 0,62                | 1,13                   |
| E x L x F        | 0,65                | 0,37                   |
| Tukey (d. m. s.) | 1,74                | —                      |
| C. V. (%)        | 5,91                | 6,36                   |

\* — significativo ao nível de 5%.

As médias de peso de bulbo estão mostradas na Figura 4. Como aconteceu para número de bulbos, também o seu peso médio foi afetado pela localização e fonte, significativo estatisticamente. A localização  $L_3$ , ou seja, colocando o nutriente mais próximo do sistema radicular, e a fonte amoniacal ( $F_2$ ), proporcionaram a obtenção de maior número de bulbos e com peso médio maior.

Também Mc CLELLAN (1954) e WOLTZ (1955) testando efeitos de várias fontes de nitrogênio, verificaram em relação a peso médio de bulbos melhores resultados para o sulfato de amônio.

Em relação a épocas, apesar de  $E_3$  abranger aplicações em fases mais avançadas do desenvolvimento, portanto, mais próximas do período de formação dos bulbos, não se registrou nenhuma significância estatística. Estas observações desacordam-se com as de PUCCINELLI & FERNANDES

(1974) que utilizando-se do cultivar 'Friendship' de gladiolo cultivado em um latossol, citam ter encontrado maior peso de bulbo e de bulbilho com aplicações mais tardias de nitrogênio. A explicação pode estar em VAN DIEST & FLANNERY (1963) que se referem a respostas diferentes de gladiolos de acordo com o solo e clima em que é cultivado e a variedade utilizada.

Ainda em referência ao Quadro 3, observa-se que para peso médio de bulbilho nenhum tratamento se mostrou efetivamente melhor. Quanto a número de bulbilhos (Figura 3) a localização L<sub>3</sub> favoreceu sua maior produção mas sem afetar significativamente seu peso médio.

#### Haste floral

Não se registrou nenhum efeito significativo para comprimento de haste floral do gladiolo, conforme mostra o Quadro 4 e a Figura 5.

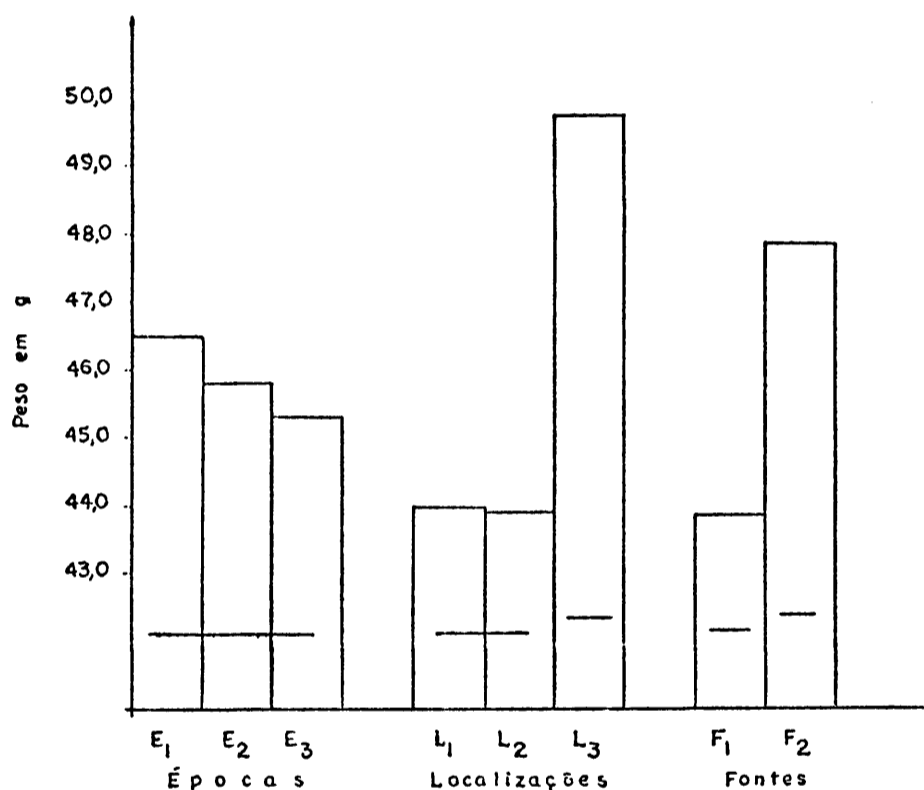


FIGURA 4 — Peso Médio de Bulbo Obtido com as Épocas, Localizações e Fontes de N.

Colunas unidas por mesma linha não diferem entre si.



QUADRO 4 — Valores de Teste F e Tukey (5%) dos dados obtidos para comprimento de haste floral e para número de botões florais por haste.

| Variação         | Comprimento de haste | N.º de botões por haste |
|------------------|----------------------|-------------------------|
| E                | 0,38                 | 2,80                    |
| L                | 0,03                 | 2,70                    |
| F                | 1,01                 | 483,60*                 |
| E x L            | 0,14                 | 1,90                    |
| E x F            | 1,16                 | 3,00                    |
| L x F            | 0,15                 | 1,40                    |
| E x L x F        | 0,20                 | 1,10                    |
| Tukey (d. m. s.) | —                    | 1,06                    |
| C. V. (%)        | 12,25                | 8,70                    |

\* — significativo ao nível de 5%.

Embora não tenha sido afetado o comprimento de haste, a fonte amoniacal de nitrogênio influenciou significativamente no número de botões florais por haste (Quadro 4 e Figura 6). A forma amoniacal pode ter favorecido um melhor aproveitamento do nitrogênio por sua menor lixiviação ou presumivelmente pode ter sido devido ao enxofre de que é constituído o sulfato de amônio.

Não se registrou diferença entre localizações ou épocas de aplicação. Mais uma vez, como já registrado anteriormente, torna-se mais interessante a época E<sub>2</sub> de aplicação.

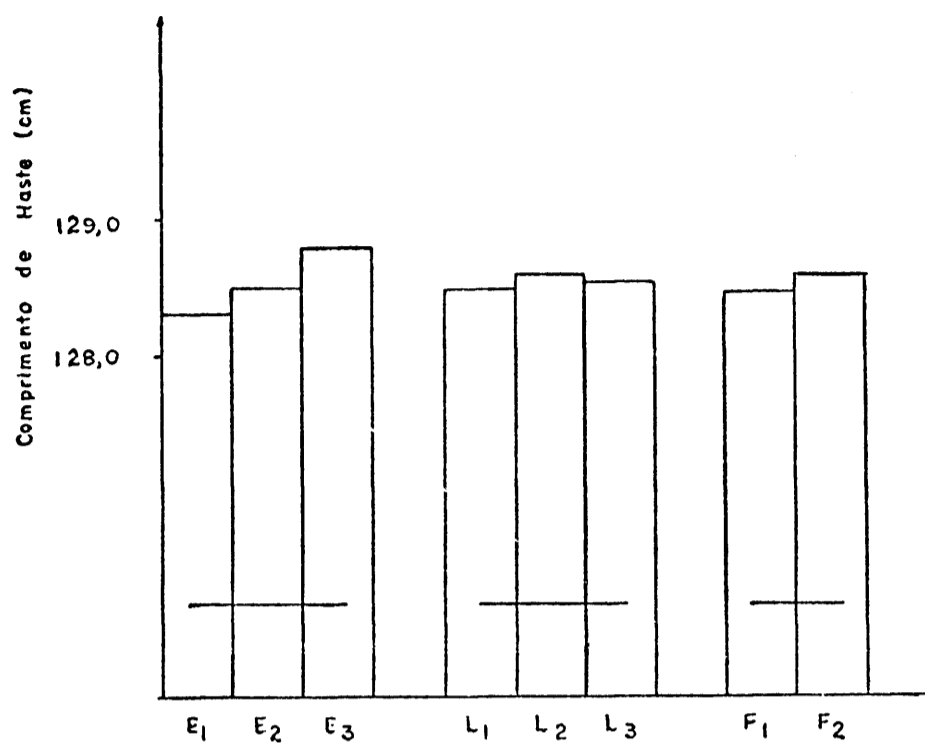


FIGURA 5 — Comprimento de haste (cm) nos Tratamentos de Adubação Nitrogenada.  
Colunas unidas por mesma linha não diferem entre si.

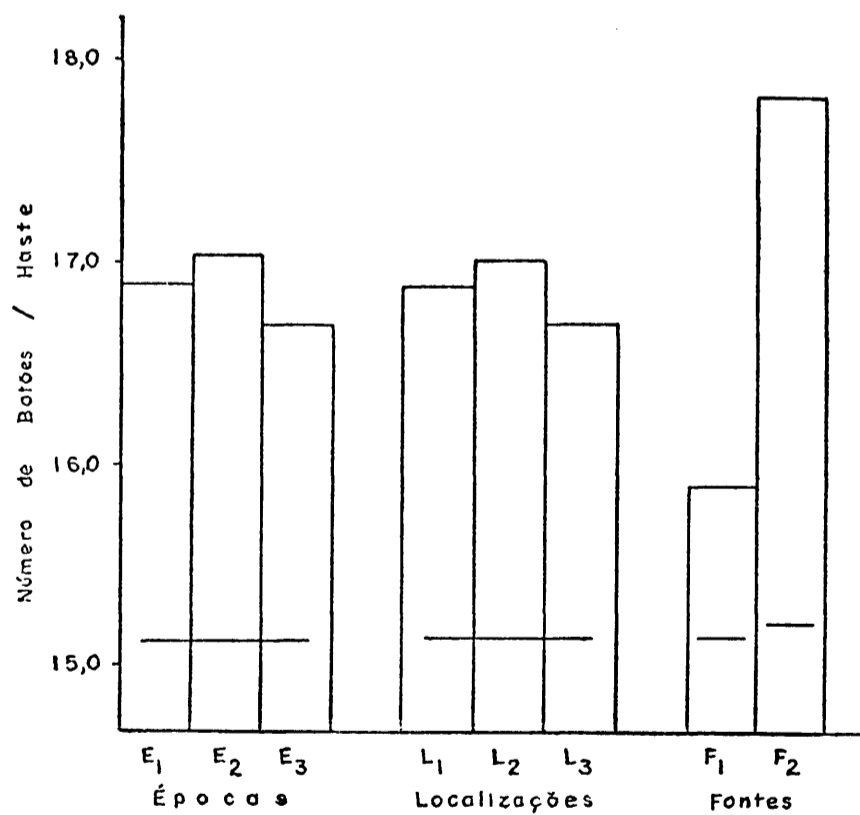


FIGURA 6 — Número Médio de Botões por Haste nos Tratamentos de Adubação Nitrogenada.  
Colunas unidas por mesma linha não diferem entre si.

### Produção de hastes florais

Os bulbos de gladiolos podem ter várias gemas (SOUZA, 1959), podendo cada uma constituir uma nova planta e novo bulbo.

Cada bulbo formado, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada, correspondeu também a uma haste floral. Por conseguinte, os dados apresentados para o número de bulbos produzidos (Quadro 2, Figura 1) correspondem igualmente aos mesmos valores para a produção de hastes florais.

Os efeitos significativos se relacionaram a localizações, fontes e sua interação. A localização L<sub>3</sub>, em sulcos junto à fileira de plantas, favorecendo um maior número de bulbos, também favoreceu maior produção de hastes florais.

A fonte amoniacal superou a nítrica em produção de inflorescências, apenas quando o adubo foi aplicado superficialmente. WOLTZ (1955), entre nitrato de amônio, sulfato de amônio, nitrato de sódio e uma mistura de nitrogenados, obteve maior produção de flores também com sulfato de amônio que com as demais.

### Precocidade de produção

Apresentam-se no Quadro 5 os valores de Teste F (5%) da análise estatística das porcentagens de colheita de hastes florais. A fase de colheita, para efeito de análise, foi dividida em três períodos: período A = colheita entre 30/11/72 e 12/11/72; período B = colheita entre 13 e 17/11/72; período C = entre 18 e 26/11/72. Os dados de produção em porcentagem foram convertidos em arc. sen.  $\sqrt{P/100}$  (SNEDECOR, 1962).

QUADRO 5 — Valores de Teste F (5%) das porcentagens de colheita de hastes florais, em três períodos de análise.

| Variação  | Período A | Período B | Período C |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| E         | 2,16      | 2,04      | 3,10      |
| L         | 3,08      | 3,03      | 2,31      |
| F         | 4,09      | 8,60*     | 6,45*     |
| E x L     | 1,63      | 1,13      | 1,09      |
| E x F     | 1,89      | 2,05      | 2,81      |
| L x F     | 2,05      | 1,82      | 1,93      |
| E x L x F | 1,03      | 1,85      | 1,07      |
| C. V. (%) | 12,03     | 10,53     | 18,54     |

\* — significativo a 5% de probabilidade.

Foram registrados efeitos significativos apenas para fontes de nitrogê-

nio. O Quadro 6 expõe as médias de hastes florais colhidas, em porcentagens, para melhor visualização das diferenças entre tratamentos.

QUADRO 6 — Porcentagens médias de hastes florais colhidas nos três períodos, segundo os tratamentos.

| Tratamentos    | Períodos |      |      |
|----------------|----------|------|------|
|                | A        | B    | C    |
| E <sub>1</sub> | 37,2     | 36,9 | 25,9 |
| E <sub>2</sub> | 38,1     | 33,4 | 28,5 |
| E <sub>3</sub> | 37,5     | 33,8 | 28,7 |
| L <sub>1</sub> | 37,5     | 34,5 | 28,0 |
| L <sub>2</sub> | 38,8     | 33,8 | 27,4 |
| L <sub>3</sub> | 34,0     | 37,5 | 28,5 |
| F <sub>1</sub> | 35,7     | 36,3 | 28,0 |
| F <sub>2</sub> | 39,3     | 57,5 | 12,2 |

Verifica-se que o nitrogênio amoniacal concentrou-se mais a produção na fase intermediária de colheita, enquanto a fonte nítrica favoreceu uma dispersão de colheita de hastes florais. WOLTZ (1955) estudando os efeitos de vários nitrogenados, também encontrou resposta semelhante. Já PUC-CINELLI & FERNANDES (1974), utilizando-se de um outro cultivar de gladiolo em solo também diferente do solo em que foi conduzido o presente trabalho, obtiveram melhores efeitos para a fonte nítrica sobre a precocidade de produção.

A atividade microbiológica do solo (Podzolizado Vermelho Amarelo-orto) em que o presente trabalho foi conduzido deve ser menor que a ocorrida em um Latossol Vermelho-escuro, onde PUC-CINELLI & FERNANDES (1974) conduziram seus ensaios, fazendo com que neste último solo citado haja uma conversão mais rápida do íon amônio para NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

## CONCLUSÕES

- a — Não há influência do nitrogênio aplicado por ocasião do plantio;
- b — a localização do nitrogênio em sulcos próximos ao sistema radicular favorece a maior produção de bulbos e de bulbilhos;
- c — a fonte amoniacal proporciona um melhor aproveitamento do nitrogênio, influndo em produção de hastes florais, número de botões florais por haste, maior número e peso de bulbos;
- d — o nitrato de sódio acarreta uma maior dispersão de colheita de hastes florais, enquanto o sulfato de amônio tende a concentrá-la.

## SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF ORNAMENTAL PLANTS. V Studies on Nitrogenous fertilization of *Gladiolus grandiflorus* L., cv. 'Perusi'.

The present work tried to determine the effects of three sites of application of nitrogenous fertilizers as well as the effects of two different sources of nitrogen on the flowers, corms and cormels productions of *Gladiolus grandiflorus* L., cv. 'Perusi' cultivated in podzolic soil. All the necessary cultural treatments were given to the plants.

Nitrogen applied at planting time has no effect on the plant growth. Its localization in furrows near the root system helps in increasing corm and cormels production. The ammoniacal form permits a better use of nitrogen, influencing the production of floral stems, number of floral buds per stem, higher number and weight of corms. The sodium nitrate causes a despersion in the harvest of the floral stems, while the ammonium sulphate tends to concentrate it.

## LITERATURA CITADA

- ALLISON, F. E.; E. M. ROLLER & J. H. DDOETSCH. 1953a — Ammonium Fixation and Availability in Vermiculite. *Soil Sci.*, 75 : 173-80.
- , J. H. DOETSCH & E. M. ROLLER, 1953b — Availability of Fixed Ammonium in Soils Containing Different Clay Minerals. *Soils Sci.*, 75 : 373-81.
- CATANI, R. A.; J. R. GALLO & H. GARGANTINI. 1955 — Amostragem de Solos, Métodos de Análises, Interpretação e Indicações Gerais para Fins de Fertilidade. *Bol. n.º 69, Inst. Agron. de Campinas, Campinas, S. P.*
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960 — Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agrônomicas. *Bol. n.º 12. Rio de Janeiro. 634 pp.*
- FERNANDES, P. D. 1972 — Cultura de Gladiolos. F. M. V. A. Jaboticabal. S. P., 35 pp. (mimeografado).
- PUCCINELLI, L. F. & P. D. FERNANDES. 1974 — Adubação Nitrogenada em Gladiolos (*Gladiolus communis* L). *Fontes, Épocas de Aplicação e Localizações. Científica, I(1) : 24-33.*
- HAAG, H. P.; G. D. OLIVEIRA & J. R. MATTOS. 1970 — Nutrição Mineral de Plantas Ornamentais. I. Absorção de Nutrientes pela Cultura de Gladiolos. *Anais da E. S. A. «Luiz de Queiroz», XXVII : 125-41.*
- KRONE, P. R. 1951 — *Gladiolus* Soils and Fertilizers. *The Gladiolus : 90-108.*
- McCLELLAN, W. D. 1954 — Fertilization Further Experiments with Fertilizers for *Gladiolus*. *The Gladiolus : 66-84.*
- MIRANDA, M. 1970 — Floricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. São Paulo (mimeografado).
- PIMENTEL GOMES, F. 1970 — Curso de Estatística Experimental. E. S. A. «Luiz de Queiroz», U. S. P., Piracicaba, S. P.
- SNEDECOR, G. W. 1962 — *Statistical Methods*. The Iowa State University Press. Ames. Iowa, U. S. A. 5.ª ed.

- SOUZA, H. M. 1959 — A Cultura de Gladiolos. Inst. Agronômico Estado de São Paulo, Campinas, S. P. 16 pp.
- VAN DIEST, A. & R. L. FLANNERY. 1963 — The Nutritive Requeriments of Gladiolus in New Jersey Soils. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82 : 494-503.
- WOLTZ, S. S. 1955 — Effect of Differencial Supplies of Nitrogen, Potassium and Calcium on Quality and Yield of Gladiolus. Flowers and Corms. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 65 : 427-35.
- . 1959 — Fertilization of Gladiolus. The Gladiolus : 177-87.