

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

ALGUNS ESTUDOS DE ADUBAÇÃO MINERAL DO
GLADIÓLO (*Gladiolus communis*, L., cv. 'Perusi')

Pedro Dantas Fernandes
Engenheiro Agrônomo, M.S.

Professor Assistente do Departamento de
Fitotecnia da Faculdade de Medicina
Veterinária e Agronomia de Jaboticabal.

TESE APRESENTADA À ESCOLA SUPERIOR DE
AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ" - USP, PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR (SOLOS E
NUTRIÇÃO DE PLANTAS).

Prof. Dr. Henrique Paulo Haag
- ORIENTADOR

PIRACICABA - SÃO PAULO
BRASIL - 1974

PARA QUE NO MUNDO

HAJA MAIS FLORES ...

À minha esposa

Maria Goretti,

Ao meu filho

Ezequiel José,

- D E D I C O -

- AGRADECIMENTOS -

Expressamos nossos agradecimentos às seguintes pessoas e Instituições:

- Prof. Dr. Henrique Paulo Haag, pela orientação deste trabalho;
- Prof. Dr. Isaías Rangel Nogueira;
- Prof. Dr. Décio Barbin;
- Eng^o. Agrônomo Gilberto Diniz de Oliveira;
- Prof. Dr. Jairo Ribeiro de Mattos;
- Prof. Dr. Ricardo Pereira Lima Carvalho;
- Colegas do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal "Prof. Antonio Ruete";
- Prof. Dr. Manoel Evaristo Ferreira;
- Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz ", U.S.P., Piracicaba - S.P.;
- Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal "Prof. Antonio Ruete", C.E.S.E.S.P. - São Paulo;
- Cooperativa Agrícola de Holambra S.A. através dos Irmãos Bakker, Jaguariúna - S.P.;
- Conselho Nacional de Pesquisa (C.N.Pq.), Rio de Janeiro - GB.;
- Coordenadoria do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (C.A.P.E.S.), Rio de Janeiro - GB.

- ÍNDICE -

	Página
LISTA DE QUADROS	VI
LISTA DE GRÁFICOS	X
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 - Exigências em Nitrogênio, Fósforo e Potássio	3
2.2 - Nitrogênio - localizações, épocas de aplicação e fontes	6
2.3.- Tamanhos de bulbos	7
3 - MATERIAIS E MÉTODOS.	9
3.1 - Solo	9
3.2 - Ensaio de adubação N x P x K	10
3.2.1 - Espécie e cultivar	10
3.2.2 - Instalação dos ensaios	11
3.2.3 - Tratamentos	13
3.2.4 - Colheita dos ensaios	15
3.3.- Ensaio de adubação nitrogenada	17
3.3.1 - Espécie e cultivar	17
3.3.2 - Instalação do ensaio	17
3.3.3 - Tratamentos	18
3.3.4 - Colheita do ensaio	19
3.4 - Análises químicas	20
3.5 - Análises estatísticas	20
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 - Ensaios de adubação N x P x K	23
4.1.1 - Número de bulbos	23
4.1.2 - Peso médio da matéria fresca de bulbo.	27

	Página
4.1.3 - Número de bulbilhos	31
4.1.4 - Peso médio da matéria fresca de bulbilho	35
4.1.5 - Comprimento de haste floral.	38
4.1.6 - Número de botões florais por haste	42
4.1.7 - Produção de hastes florais	46
4.1.8 - Precocidade de produção.	47
4.1.9 - Estimativas da dose econômica dos nutrientes	52
4.1.10- Concentração de nutrientes	57
4.1.10.1 - Concentração de nitrogênio	57
4.1.10.2 - Concentração de Fósforo	58
4.1.10.3 - Concentração de Potássio	60
4.1.11 - Extração de nutrientes.	61
4.1.11.1 - Extração de Nitrogênio	63
4.1.11.2 - Extração de Fósforo	65
4.1.11.3 - Extração de Potássio.	67
4.2 - Ensaio de adubação nitrogenada	70
4.2.1 - Número de bulbos e número de bulbilhos	70
4.2.2.- Peso médio da matéria fresca de bulbo e de bul bilho	77
4.2.3 - Comprimento de haste floral.	82
4.2.4 - Número de botões florais por haste	83
4.2.5 - Produção de hastes florais	86
4.2.6 - Precocidade de produção.	88
4.2.7 - Concentração de nitrogênio	90
4.2.8 - Extração de nitrogênio	92
5 - RESUMO E CONCLUSÕES.	94
6 - SOME STUOIES ON MINERAL FERTILIZATION OF GLADIOLUS (<i>Gladiolus communis</i> , L., cv. "Perusi") - SUMMARY	97
7 - LITERATURA CITADA	100

- LISTA DE QUADROS -

Quadro	Página
1 - Características químicas do solo em que foram instalados os ensaios	10
2 - Peso da matéria seca (g) dos bulbos utilizados, teores percentuais e miligramas de nitrogênio, fósforo e potássio	11
3 - Precipitação pluviométrica e médias de temperaturas, durante o período de experimentação.	13
4 - Valores do Teste F (5%) para o número de bulbos obtidos a partir do N ^o 3, N ^o 1 e Jumbo	24
5 - Médias de número de bulbos para os níveis de fertilizantes, com tamanhos de bulbos diferentes.	25
6 - Valores do Teste F (5%) para peso médio da matéria fresca de bulbo, obtidos com os diferentes tamanhos de bulbos plantados.	28
7 - Peso médio da matéria fresca de bulbo (médias), em gramas, obtido com os níveis de fertilizantes e tamanhos diferentes de bulbo plantado.	29
8 - Valores de Teste F (5%) do número de bulbilhos obtidos para os bulbos plantados N ^o 3, N ^o 1 e Jumbo.	31
9 - Médias do número de bulbilhos (\sqrt{x}) obtidos por parcela, para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados	33
10 - Valores do Teste F (5%) dos dados de peso médio da matéria fresca de bulbilho	35

Quadro	Página
11 - Médias do peso da matéria fresca de bulbilho (g) , segundo os níveis de fertilizantes e bulbo plantado.	36
12 - Valores do Teste F (5%) dos dados de comprimento de haste floral	39
13 - Médias do comprimento de haste (cm), obtidas para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados	40
14 - Valores do Teste F (5%) do número de botões florais por haste	43
15 - Médias do número de botões por haste, observadas se_ gundo os níveis de fertilizantes e tamanho de bulbo plantado	44
16 - Valores de Teste F (5%) da análise de colheita de hastes florais, nos três períodos de colheita e pa- ra os três tamanhos de bulbo plantado	49
17 - Porcentagens de colheita de hastes florais para os três tamanhos de bulbo plantado e períodos de análi_ se , segundo os tratamentos.	50
18 - Produção de bulbos por parcela, do bulbo N° 3, esti_ mativas para ha e aumento de produção com os níveis de fertilizantes	52
19 - Produção de bulbos por parcela do N° 1, estimativas para ha e aumento de produção com os níveis de fer- tilizantes	54
20 - Médias de produção de bulbos por parcela e por ha e aumento de produção devido aos níveis de fertilizan_ tes (Bulbo Jumbo).	55

Quadro	Página
21 - Concentração de nitrogênio, em função da matéria seca de várias partes de uma planta oriunda dos diferentes bulbos plantados	57
22 - Concentração de fósforo em função da matéria seca de várias partes da planta	59
23 - Concentração de potássio, em função do peso da matéria seca de várias partes da planta, segundo o tipo de bulbo e nível de adubação potássica	60
24 - Número de plantas obtidas por parcela (A) e sua estimativa para 1 ha (B), segundo a dosagem de nutriente e o tamanho de bulbo plantado	62
25 - Nitrogênio extraído (mg) por várias partes de uma planta, segundo os níveis de adubação nitrogenada e tamanho de bulbo plantado	63
26 - Totais de nitrogênio (kg/ha) exportado do solo de acordo com a dose de adubação nitrogenada e o tamanho de bulbo plantado	64
27 - Fósforo contido em várias partes de uma planta (mg), segundo os níveis de adubação e tamanho de bulbo. . .	66
28 - Totais de fósforo (kg/ha) exportado do solo, de acordo com a dose de adubação fosfatada e o bulbo plantado	67
29 - Quantidade de potássio (mg) contido em várias partes de uma planta de uma planta de gladiolo	68
30 - Totais de potássio exportado (kg/ha), de acordo com os níveis de adubação potássica e o bulbo plantado. .	69

Quadro	Página
31 - Valores de Teste F (5%) do número de bulbos e de bulbilhos (\sqrt{x}), segundo os estudos de adubação nitrogenada	70
32 - Valores do Teste F e Tukey (5%) do nº de bulbos após desdobramento da interação L x F	71
33 - Valores de Teste F e Tukey (5%) do número de bulbilhos (\sqrt{x}), após desdobramento da interação E x L	76
34 - Valores do Teste F e Tukey (5%) para o peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho (grama).	79
35 - Valores do Teste F (5%), dos dados obtidos para comprimento de haste floral	82
36 - Valores de Teste F e Tukey do número de botões florais, nos tratamentos de adubação nitrogenada. .	85
37 - Valores de Teste F (5%) das porcentagens de colheita de hastes florais, em três períodos de análise	89
38 - Porcentagens médias de hastes florais colhidas nos três períodos, segundo os tratamentos	90
39 - Teores de nitrogênio, em função do peso de matéria seca, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada	91
40 - Quantidades de nitrogênio (mg) contido em várias partes de uma planta de gladiolo, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada.	93

- LISTA DE GRÁFICOS -

Gráfico	Página
1 - Divisão da haste floral em partes para análise . . .	16
2 - Número de bulbos obtidos com os níveis de nutri <u>en</u> tes, segundo o bulbo plantado	26
3 - Peso médio de bulbos (g) obtidos com os níveis de fertilizantes e tamanhos diferentes de bulbo plantado	30
4 - Número de bulbilhos (\sqrt{x}) produzidos segundo os níveis de fertilizantes e tipo de bulbo plan <u>ta</u> do	34
5 - Peso médio de bulbilhos (g) segundo os níveis de fertilizantes e bulbo plantado.	37
6 - Comprimento de haste (cm) obtida com os níveis de nutrientes e bulbos plantados	41
7 - Médias do número de botões florais por haste, segundo os níveis de nutrientes e tamanho de bulbo	45
8 - Número médio de bulbos colhidos segundo a época, localização e fonte de nitrogênio	72
9 - Efeitos da fonte de N dentro de cada localização, sobre o número de bulbos.	74
10 - Efeitos da localização de N dentro de cada época de aplicação, sobre o número de bulbilhos (\sqrt{x})	78

Gráficos	Página
11 - Peso médio de bulbo obtido com as épocas, localizações e fontes de nitrogênio	81
12 - Comprimento de haste (cm) nos tratamentos de adubação nitrogenada	84
13 - Número médio de botões por haste nos tratamentos de adubação nitrogenada	87

1 - INTRODUÇÃO

O gladiolo (*Gladiolus communis*, L.), da família *Iridaceae*, teve como origem o sul da África. Também conhecido por palma-de-Santa-Rita, é considerado como a flor mais cultivada em todo o mundo, entre as plantas herbáceas (BLOSSFELD, 1965).

No Brasil adaptou-se perfeitamente em quase todas as regiões, excetuando-se as excessivamente úmidas. Atualmente ocupa o primeiro lugar em consumo interno, entre as floríferas, com grandes perspectivas de exportação (HAAG et al. 1970; MIRANDA, 1970).

Não apenas o seu comércio como flor-de-corte tem significado econômico, como também a comercialização de bulbos.

Apesar de sua crescente importância, não se conhecem citações bibliográficas relatando trabalhos científicos de adubação em nosso país. As recomendações são empíricas ou baseadas em técnicas de cultivo importadas.

A necessidade de nutrientes para o gladiolo, vem sendo estudada em vários países. Os resultados mostram-se muitas vezes contraditórios, por responder de modo diferente à adubação, conforme o solo e clima em que é cultivado e a variedade utilizada (VAN DIEST & FLANNERY, 1963).

Segundo dados obtidos por HAAG et al. (1970), o gladiolo é uma planta exigente em elementos minerais, principalmente potássio e nitrogênio, ocorrendo grande exportação de nutrientes, através de as hastes florais e bulbos que são comercializados.

O presente trabalho visa contribuir para a resolução dos problemas de adubação do gladiolo. Tem como objetivos específicos, estudar:

1º) Os efeitos de adubação N, P, K e/em culturas provenientes de bulbos de diferentes tamanhos, quanto a:

a) produção de hastes florais, seu comprimento, número de flores por haste e precocidade de produção;

b) produção de bulbos e bulbilhos;

c) teores e totais de nitrogênio, fósforo e potássio em várias partes da planta.

2º) A adubação nitrogenada, em relação a épocas de aplicação, diferentes localizações e duas fontes de nitrogênio, verificando-se os seus efeitos em:

a) produção de hastes florais, seu comprimento, número de flores por haste, precocidade de produção;

b) produção de bulbos e bulbilhos;

c) teor e total de nitrogênio presente em diversas partes da planta.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Exigências em Nitrogênio, Fósforo e Potássio

Os estudos de nutrição de gladiolo começaram com trabalhos conduzidos por Wiggan (1929) e Post (1930), segundo VAN DIEST & FLANNERY (1963). Aqueles autores verificaram que a resposta a fertilizantes variava muito com o solo e as condições climáticas.

Em ensaios conduzidos na Holanda (1949), também citados por VAN DIEST & FLANNERY (1963), foram estudados três níveis de nitrogênio (0, 140 e 280 kg/ha de sulfato de amônio) e de fósforo (0, 140 e 280 kg/ha de superfosfato simples) e três níveis de potássio (0, 476 , 952 kg/ha de cloreto de potássio). Com o aumento dos níveis de nitrogênio e fósforo, foram observados maior produção de bulbos e florescimento mais precoce, enquanto o potássio não deu nenhuma resposta.

KENNETH (1950) recomenda a aplicação de 1.120 a 2.240 kg/ha da fórmula 5-10-10. Cita que há maior necessidade de fertilizantes em culturas bem irrigadas.

KRONE (1951), testando vários níveis de nitrogênio , fósforo e potássio, verificou que o gladiolo requer um teor relativamente alto de potássio no solo. Por esse autor são recomendados 896

a 1.344 kg/ha das fórmulas 2-16-8, 2-12-12, 4-16-8, 4-12-4 ou 10-6-4, dependendo da análise química e física do solo.

Segundo McCLELLAN (1954), efeitos negativos podem ser obtidos com adubações, uma vez que o gladiolo não responde bem a fertilizantes, cuja prática pode resultar em atraso no florescimento e pior qualidade de flores. Esse autor relata também que, práticas de fertilização para produção de flores, devem diferir daquelas para produção de bulbos. A variedade utilizada foi a "Picardy".

Maior influência têm os nutrientes fornecidos à cultura de gladiolo, do que os aplicados ao solo em anos anteriores. O nitrogênio é responsável pelo número de hastes florais produzidas e pelo número de botões florais por haste, enquanto o potássio influencia diretamente no comprimento da haste. WOLTZ (1955) também verificou que as exigências nutricionais diferem entre variedades.

GUTTAY & KRONE (1957) estudaram três fórmulas de adubação, 4-16-4, 4-16-8 e 4-16-16, nas doses 112, 280, 560 e 1.120 kg/ha, com a cultura de gladiolo, var. "Lavender Ruffles", em casa-de-vegetação. Os resultados variaram muito de uma estação para outra; quanto à precocidade de produção de flores e produção de bulbos.

O gladiolo requer maior fertilização em potássio, seguido por fósforo e por nitrogênio, cita WOLTZ (1957), que recomenda aplicações de 448 a 896 kg/ha de 4-8-4 para solos argilosos e de 5-8-7 para solos arenosos.

WOLTZ (1959) reporta à variação de exigências nutricionais de gladiolo, quanto a solo, clima, tamanho de bulbos e sua composição química relatando que algumas variedades respondem mais à adubação que outras. Segundo esse autor, o nitrogênio é o elemento a que mais comumente ocorre resposta e, para uma boa produção, seu teor nas folhas deve ser de 2,5 a 3,0 %, em relação ao peso seco. Em relação a fósforo, esse teor precisa estar entre 0,3 a 0,4 % na matéria seca das folhas não ocorrendo resposta à adubação fosfatada quando o mesmo é encontrado em níveis mais elevados. Entre 3,0 e 4,0 % na ma-

téria seca deve ser o teor de potássio nas folhas, para boa produção, ocorrendo em casos de baixo nível, menor número de botões florais por haste e atraso no florescimento.

De acordo com VAN DIEST & FLANNERY (1963), o gladiolo aproveita efetivamente a fertilidade natural ou residual do solo. Esses autores, utilizando-se de várias variedades e de bulbos de tamanhos diferentes, obtiveram respostas diversas a diferentes níveis de fertilização. O florescimento de algumas variedades, como a "Spic" e a "Span", foi acelerado com adubação, sendo retardado para a var. "Mother Fisher". Maior resposta foi verificada à adubação, quando não foi aplicado calcário (pH = 5,5), que quando houve calagem (pH = 6,5).

WATERS (1965) diz que os solos onde são cultivados gladiolos, devido a periódicas irrigações, são facilmente sujeitos à lixiviação, constituindo-se a nutrição mineral em um problema constante. Estudando o efeito de nitrogênio (17, 34 e 51 kg/N/ha, sob forma de nitrato de amônio) e potássio (17, 34 e 51 kg/K₂O/ha, de sulfato de potássio) sobre a composição química de bulbos, o autor anteriormente citado, verificou o efeito quadrático para ambos os nutrientes, quanto ao peso total de bulbos. Associando a composição química com uma boa produção, observou que os nutrientes estavam presentes nos bulbos nas seguintes concentrações na matéria seca: N - 1,5 a 2,0 %; P - 0,36 %; K - 1,25 a 1,50 %; Ca - 0,37 % e Mg - 0,15 %.

Cultivando gladiolo em solução nutritiva, HAAG et al. (1970) estudaram a absorção de nutrientes, verificando que uma planta da var. Itapetininga extrai, até o final do ciclo: N - 362,6 mg , P - 78,4 mg, K - 586,4 mg, Ca - 78,4 mg, Mg - 27,2 mg e 35,9 mg de S. Constataram também que os nutrientes contidos no bulbo-mãe são insuficientes para a nutrição da planta. Ainda, segundo esses autores, foram os seguintes os teores percentuais dos macronutrientes, encontrados na matéria seca da parte aérea da planta: N - 3,64 %, P - 0,53%, K - 4,69 %, Ca - 0,61 %, Mg - 0,30 % e S - 0,34 %.

2.2 - Nitrogênio - localizações, épocas de aplicação e fontes

KRONE (1951) recomenda a aplicação de nitrogênio em faixas, na forma de sulfato de amônio, quando as plantas estiverem em média com 27 cm de altura. Cita que aplicações mais tardias 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.

Jenkins et al. (1953), citado por WOLTZ (1955), sugerem a aplicação de 168 kg/ha de nitrato de sódio, em faixas laterais à fileira de plantas, antes da formação das hastes florais.

Várias fontes de nitrogênio, envolvendo nitrato de sódio, nitrato de amônio, sulfato de amônio e uma mistura de nitrogênio nítrico, amoniacal e orgânico, foram estudadas por WOLTZ (1955). Os melhores resultados em relação à produção de flores, comprimento de espigas, e peso médio de bulbos se observaram para nitrato de amônio e sulfato de amônio.

SOUZA (1959) recomenda nitrato de sódio, aplicando-se 25 g/m², por ocasião do plantio e a mesma dose 30 a 40 dias após brotação dos bulbos.

De acordo com WOLTZ (1959), é importante a fonte em que o nitrogênio é aplicado. A qualidade da flor é melhor, quando esse nutriente é aplicado parcialmente como nitrato e parcialmente como amônio, que de uma única fonte. Grandes aplicações sob a forma amoniacal podem ser prejudiciais, principalmente quando o solo for pobre em nitratos.

HAAG et al. (1970), utilizando-se da var. Itapetininga cultivada em solução nutritiva, verificaram que a absorção de nutrientes é lenta até aos 15 dias. A extração de nitrogênio se acentua a partir desse período, apresentando dois picos, aos 45 e 75 dias de idade, que correspondem respectivamente à formação do novo bulbo e dos bulbilhos.

CARNEIRO (1972), estudando os efeitos de localizações da adubação nitrogenada sobre o gladiolo, cv. Perusi, verificou que aplicações em sulcos de 10 cm de profundidade, distanciados 5 cm da fileira de plantas, beneficiam mais os bulbos e bulbilhos que na superfície do solo. Não foi obtido nenhum efeito em relação à parte aérea.

SOUZA (1973), recomenda aplicações laterais à fileira de plantas, de fertilizante nitrogenado, quando do início da brotação dos bulbos e uma segunda aplicação 30 a 40 dias mais tarde.

2.3 - Tamanhos de bulbos

Os bulbos de gladiolos são classificados comercialmente segundo uma escala internacional, que se baseia no seu diâmetro (SOUZA, 1959):

Jumbo - maior que 5 cm de diâmetro

nº 1 - de 3,81 a 5 cm

nº 2 - de 3,18 a 3,81 cm

nº 3 - de 2,54 a 3,18 cm

nº 4 - de 1,90 a 2,54 cm

nº 5 - de 1,27 a 1,90 cm

nº 6 - de 0,95 a 1,27 cm

Bulbilhos - menores que 0,95 cm de diâmetro.

KENNETH (1950) diz que culturas provenientes de bulbos pequenos tem maior necessidade de nutrientes que as obtidas de bulbos maiores.

De acordo com McCLELLAN (1954) diferem bastante a produção de hastes florais, comprimento e número de flores por haste e o seu peso, com o tamanho dos bulbos plantados.

WOLTZ (1955) cita que a reserva dos bulbos em nutrientes, é de considerável importância na produção de gladiolos. Bulbos menores requerem mais fertilizantes, especialmente nitrogênio, que bulbos maiores, com que também concorda WATERS (1965).

• WOLTZ (1959), reporta à maior necessidade de nutrientes que tem bulbos pequenos, como sendo devido a sua menor reserva e menor capacidade de desenvolver um sistema radicular extensivo.

Segundo VAN DIEST & FLANNERY (1963), bulbos menores contribuem menos em quantidade de nutrientes, para a nutrição da planta do que os bulbos maiores, embora seja maior a utilização das reservas de bulbos pequenos que a utilização dos grandes. Ainda segundo esse autor, os bulbos tem apenas uma pequena contribuição na nutrição das plantas filhas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Solo

Os experimentos foram instalados em solo pertencente ao Grande Grupo Podzolizado Vermelho Amarelo-orto (PV), (COMISSÃO DE SOLOS, 1960), localizado na Cooperativa Agrícola de Holambra S.A., a aproximadamente 22^o40' de latitude sul e 46^o59' de longitude oeste , altitude de 570 m.

Os dados de análise química do solo realizada segundo CATANI et al. (1955) estão expostos no Quadro 1.

Mesmo tendo o solo sido cultivado e recebido adubações em anos anteriores, verifica-se que os teores dos nutrientes são relativamente baixos, comparados com os padrões contidos em GARGANTINI et al. (1970).

Quadro 1 - Características químicas do solo em que foram instalados os ensaios.

pH	5,2
Carbono	1,08
*PO ₄ ⁻⁻⁻ trocável, e.mg/100 g de solo	0,04
K ⁺ trocável, e.mg/100 g de solo	0,12
Ca ⁺⁺ trocável, e.mg/100 g de solo	1,00
Mg ⁺⁺ trocável, e.mg/100 g de solo	0,72
Al ⁺⁺ trocável, e.mg/100 g de solo	0,35
H ⁺ trocável, e.mg/100 g de solo	3,84

3.2 - Ensaio de adubação N x P x K

3.2.1 - Espécie e cultivar

Foram utilizados bulbos de gladiolo (*Gladiolus communis* L., cultivar "Perusi"), cedidos pela Floricultura Euro-Flor da Cooperativa Agrícola de Holambra. Utilizaram-se de três tamanhos de bulbos, classificados segundo a escala internacional (SOUZA, 1959) em:

* solúvel em H₂SO₄ - 0,05 N.

Jumbo (5 cm de diâmetro)
 Nº 1 (4 cm de diâmetro)
 Nº 3 (3 cm de diâmetro)

No Quadro 2 são apresentados valores médios de peso de matéria seca de amostras constituintes de 20 bulbos de cada um dos tamanhos utilizados, bem como os teores em porcentagens na matéria seca, e miligramas de nitrogênio, fósforo e potássio.

Quadro 2 - Peso da matéria seca (g) dos bulbos utilizados, teores percentuais e miligramas de Nitrogênio, Fósforo e Potássio.

	Bulbo utilizado		
	Nº 3	Nº 1	Jumbo
Peso seco (g)	4,75	6,62	7,80
N - teor (%)	2,15	2,08	1,80
mg	102,10	137,70	140,40
P - teor (%)	0,40	0,37	0,35
mg	19,00	24,50	27,30
K - teor (%)	2,20	2,05	1,87
mg	104,50	135,70	145,90

Todos os bulbos tinham a mesma idade e foram obtidos em um mesmo campo de produção com os mesmos cuidados de preparo de solo, adubação, irrigação e tratos fitossanitários.

3.2.2 - Instalação dos ensaios

Após preparo conveniente do solo, através de aração

e gradagem, foi sulcado o terreno a distâncias de 0,60 m e profundidade de aproximadamente 0,30 cm.

Os níveis de nutrientes, aplicados no fundo dos sulcos, em torno de 5 cm abaixo dos bulbos, foram os seguintes:

Sulfato de Amônio: (20 % de N)	N_1	- 10,0 g/m linear de sulco
	N_2	- 15,0 g/m linear de sulco
	N_3	- 20,0 g/m linear de sulco
Superfosfato Simples: (20 % de P_2O_5)	P_1	- 30,0 g/m linear de sulco
	P_2	- 45,0 g/m linear de sulco
	P_3	- 60,0 g/m linear de sulco
Cloreto de Potássio: (60 % de K_2O)	K_1	- 5,0 g/m linear de sulco
	K_2	- 10,0 g/m linear de sulco
	K_3	- 15,0 g/m linear de sulco

Os bulbos nos sulcos guardavam entre si uma distância aproximadamente igual ao seu diâmetro, portanto variando com cada tamanho de bulbo utilizado.

Para a quebra de dormência dos bulbos, antes de serem plantados, ficaram em câmara frigorífica a 4°C e 80 % de umidade relativa, durante três meses aproximadamente. Depois foram imersos numa solução de Benlate, 2 g/l, por 30 minutos. O plantio se deu a 17 de agosto de 1972.

Aos 15 e 35 dias após brotação, épocas adotadas na prática (FERNANDES, 1972), houve aplicações em cobertura, de sulfato de amônio, seguindo os níveis constados anteriormente e de acordo com os tratamentos.

Foram feitos todos os tratamentos culturais necessários à cultura. Mesmo sendo baixo o índice de pH, 5,2, (Quadro 1), não foi

feita calagem, observando indicações da literatura, segundo as quais os gladiolos vegetam bem a partir de pH = 5,0, sendo de boa adaptabilidade a condições de acidez não muito extremas (WILDON, 1946; WOLTZ, 1957; LEARY, 1962; NEW ENGLAND GLADIOLUS SOCIETY, 1966).

Durante todo o transcorrer do ensaio, os dados climáticos de temperatura e precipitação pluviométrica, obtidos pelo Posto Meteorológico Fazenda da Barra, relativamente próximo do local dos ensaios, estão tabelados no Quadro 3.

Quadro 3 - Precipitação pluviométrica e médias de temperaturas , durante o período de experimentação.

	Agost.	Setemb.	Outub.	Novemb.	Dezemb.
Precipitação (mm)	25	49	120	135	199
Temperatura (°C) média:	17,3	18,6	19,8	21,9	22,8
mínima:	10,8	12,8	14,4	15,2	16,4
máxima:	26,3	27,7	28,5	29,7	30,2

Fonte: Posto Fazenda da Barra - Jaguariuna - SP.

3.2.3 - Tratamentos

Combinando fatorialmente os três níveis de nitrogênio fósforo e potássio, constados no sub-item 3.2.2, obteve-se o numero de 27 tratamentos:

$$N_1 P_1 K_1$$

$$N_2 P_1 K_1$$

$$N_3 P_1 K_1$$

$$N_1 P_1 K_2$$

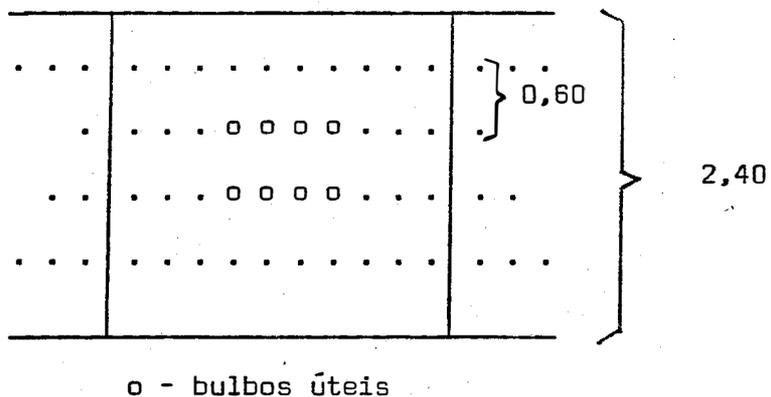
$$N_2 P_1 K_2$$

$$N_3 P_1 K_2$$

$N_1 P_1 K_3$	$N_2 P_1 K_3$	$N_3 P_1 K_3$
$N_1 P_2 K_1$	$N_2 P_2 K_1$	$N_3 P_2 K_1$
$N_1 P_2 K_2$	$N_2 P_2 K_2$	$N_3 P_2 K_2$
$N_1 P_2 K_3$	$N_2 P_2 K_3$	$N_3 P_2 K_3$
$N_1 P_3 K_1$	$N_2 P_3 K_1$	$N_3 P_3 K_1$
$N_1 P_3 K_2$	$N_2 P_3 K_2$	$N_3 P_3 K_2$
$N_1 P_3 K_3$	$N_2 P_3 K_3$	$N_3 P_3 K_3$

Como foram estudados três tamanhos diferentes de bulbos, foram portanto instalados três fatoriais 3 x 3 x 3. Cada um teve três repetições.

As parcelas mediam 2,40 x 1,00 m, ou seja, quatro fileiras de 1,00 m de comprimento, espaçadas de 0,60 m, para os bulbos tamanho Jumbo. Para os bulbos médios (Nº 1) as dimensões das parcelas foram 2,40 x 0,80 m, isto é, quatro fileiras de 0,80 m e para os bulbos menores (Nº 3) 2,40 x 0,60 m. Em todas as parcelas o número de bulbos foi sempre igual a 40, sendo o número de bulbos úteis igual a 8 (ver esquema seguinte):



3.2.4 - Colheita dos ensaios

As hastes florais foram coletadas quando apresentavam o primeiro botão floral inferior se abrindo. Antes do corte processou-se a sua medida, desde o coleto da planta até a extremidade da inflorescência, obtendo-se seu comprimento em cm bem como a contagem do número de botões florais por haste. O corte foi feito à altura de 15 cm do solo, tendo-se o cuidado de deixar o maior número possível de folhas.

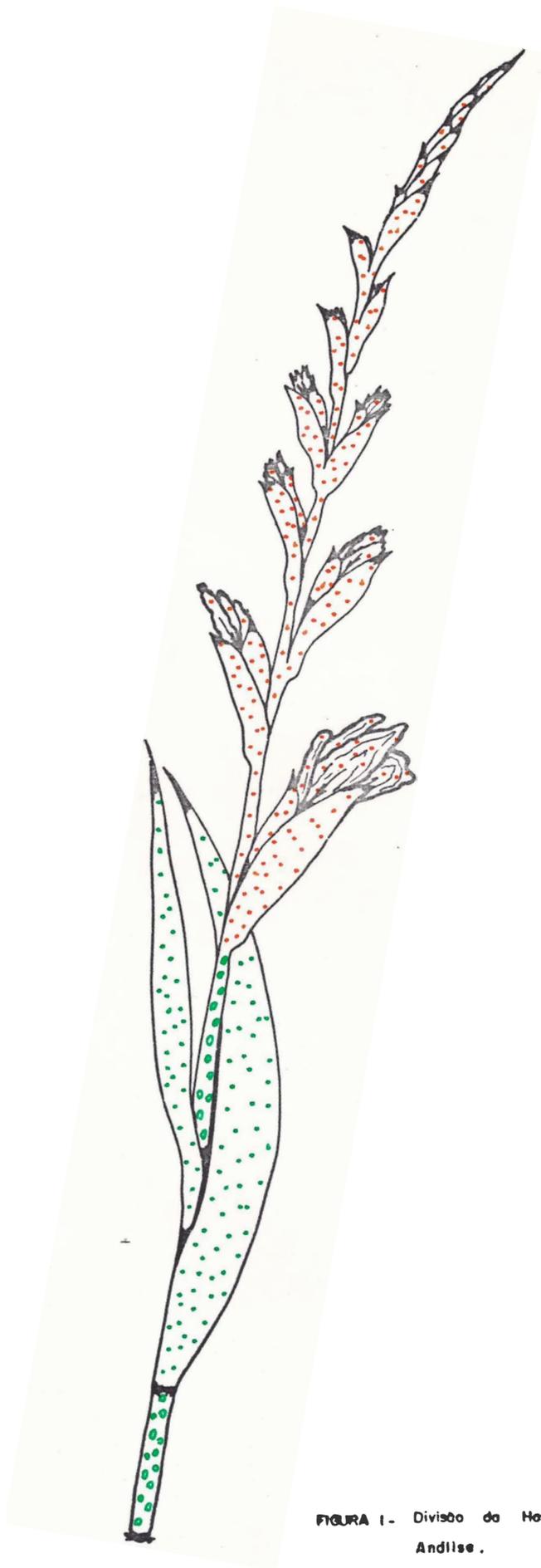
Após a coleta das hastes florais, estas foram divididas em pedúnculo, folhas e botões florais.

Considerou-se como pedúnculo floral, a base do eixo floral, livre de folhas, a partir do ponto em que foi cortado até o da emissão da primeira flor. Foram consideradas folhas, aquelas separadas do pedúnculo floral, e como botões florais a extremidade da inflorescência, a partir do ponto de emissão da primeira flor. Para melhor elucidação segue-se a Figura 1.

A coleta de bulbos foi feita 45 dias depois do corte das inflorescências. Dispensados os cuidados necessários, fez-se a separação em bulbo velho (que se despresou) bulbos novos e bulbilhos, processando-se a sua contagem e pesagem.

Para avaliação dos resultados, analisaram-se os seguintes parâmetros, em cada fatorial com tamanho diferente de bulbo:

- precocidade;
- produção de hastes florais;
- número de flores por haste;
- comprimento de haste floral;
- produção de bulbos (nº e peso);
- produção de bulbilhos (nº e peso);
- estimativas de dose econômica dos nutrientes;
- teores de nitrogênio, fósforo e potássio presentes



Botões Florais



Pedúnculo Floral



Folhas

FIGURA 1.- Divisão da Haste Floral em Partes para Análise.

em várias partes da planta;

- total de nitrogênio, fósforo e potássio contido em diversas partes da planta.

3.3 - Ensaio de adubação nitrogenada

3.3.1 - Espécie e cultivar

Foram utilizados bulbos do mesmo cultivar "Perusi" citado no sub-item 3.2.1, todos de mesma idade, obtidos de um mesmo campo de produção, recebendo cuidados culturais semelhantes.

Neste ensaio foi usado apenas um tamanho de bulbo de diâmetro aproximado a 4,0 cm (Nº 1).

3.3.2 - Instalação do ensaio

Preparado convenientemente o solo, foi sulcado o terreno a distâncias de 0,60 m e profundidade aproximada de 0,30 m.

A adubação básica, de fósforo e potássio, aplicada no fundo do sulco, foi a que vem sendo usada na prática pela Cooperativa de Holambra, que corresponde, por metro linear de sulco, a (FERNANDES, 1972):

45,00 g de superfosfato simples

10,0 g de cloreto de potássio

Para o nitrogênio foram usadas duas fontes, variando suas doses, épocas de aplicação e localizações, como descrito no sub

-item 3.3.3.

Os bulbos nos sulcos guardavam entre si um espaçamento igual ao seu diâmetro. Antes de serem plantados receberam todos os tratamentos culturais necessários e o plantio se deu a 18 de agosto de 1972.

3.3.3 - 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_1 = plantio, 15 e 35 dias após brotação;

E_2 = 15 e 35 dias após brotação;

E_3 = 10, 30 e 40 dias após brotação.

Localizações:

L_1 = em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm, apenas de um lado da fileira;

L_2 = em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm, em ambos os lados da fileira de plantas;

L_3 = em sulco de 5 cm de profundidade, construído a 10 cm de ambos os lados da fileira de plantas.

Fontes:

F_1 = nitrato de sódio (16 % N), aplicados 18,8 g/m linear de fileira de plantas;

F_2 = sulfato de amônio (20 % N), aplicados 15,0 g/m linear de fileira de plantas.

A primeira aplicação da Época E_1 foi sempre realizada no fundo do sulco, tendo nas aplicações subsequentes sido observadas as localizações.

Foram 18 tratamentos:

$E_1L_1F_1$	$E_2L_1F_1$	$E_3L_1F_1$
$E_1L_1F_2$	$E_2L_1F_2$	$E_3L_1F_2$
$E_1L_2F_1$	$E_2L_2F_1$	$E_3L_2F_1$
$E_1L_2F_2$	$E_2L_2F_2$	$E_3L_2F_2$
$E_1L_3F_1$	$E_2L_3F_1$	$E_3L_3F_1$
$E_1L_3F_2$	$E_2L_3F_2$	$E_3L_3F_2$

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. O número total de bulbos por parcela foi de 40 considerando-se 8 úteis.

3.3.4 - Colheita do ensaio

As hastes florais, os bulbos e bulbilhos foram coletados e observados os mesmos parâmetros, como descrito no sub-item 3.2.4.

Exceções foram feitas na determinação dos teores e total de nutrientes extraídos, que no presente caso foi efetuada apenas para nitrogênio, e também não se fizeram estimativas de economicidade.

3.4 - Análises Químicas

O material seco, constante das divisões feitas na parte aérea e subterrânea das plantas, foi moído em moinho semi-micro "Willey", peneira de malha nº 20.

As amostras, provenientes do ensaio envolvendo estudos de adubação nitrogenada, foram analisadas apenas para nitrogênio. As dos fatoriais N x P x K, foram analisadas para estes mesmos nutrientes em estudo.

O nitrogênio foi determinado por Kjeldahl, semi-micro, descrito em MALAVOLTA (1957). No extrato nitro-perclórico do material, foram seguidas as recomendações de LOTT et al. (1956), para dosar o fósforo; no mesmo extrato foram determinados os teores de potássio, por espectrofotometria de absorção atômica (PERKIN - ELMER CORP., 1966).

3.5 - Análises Estatísticas

Os ensaios fatoriais N x P x K foram analisados segundo o Quadro de Análise de Variância apresentado a seguir, desdobrado para estudo de efeitos lineares e quadráticos.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
N'	1			
N''	1			
P'	1			
P''	1			
K'	1			
K''	1			
N' x P'	1			
N' x K'	1			
P' x K'	1			
Blocos	2			
Resíduo	69			
Total	80			

O experimento envolvendo adubação nitrogenada, foi analisado segundo fatorial $3 \times 3 \times 2$, obedecendo ao Quadro de Análise de Variância exposto em seguida.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Épocas (E)	2			
Localizações (L)	2			
Fontes (F)	1			
E x L	4			
E x F	2			
L x F	2			
E x L x F	4			
(Tratamentos)	(17)			
Blocos	2			
Resíduo	34			
Total	53			

Utilizaram-se dos testes F e Tukey, ao nível de 5 % (PIMENTEL GOMES, 1970).

Objetivando uma melhor idéia sobre a economicidade dos níveis de fertilizantes testados, utilizou-se da fórmula apresentada por PIMENTEL GOMES & ABREU (1959):

$$X = 1/2 x_u + (1/c) \log \frac{w \cdot u}{t \cdot x_u}$$

sendo,

X = dose econômica do adubo;

u = aumento de produção do produto agrícola obtido com a dose x_u do nutriente;

w = preço unitário do produto agrícola pago ao lavrador;

t = preço unitário do nutriente;

c = coeficiente de eficácia do nutriente.

Adotaram-se os valores de $c = 0,0049$ para N e de $c = 0,0088$ para P e K, seguindo recomendações de PIMENTEL GOMES E ABREU (1959), PIMENTEL GOMES (1970) e ANDA (1971).

As doses econômicas foram calculadas apenas para número de bulbos e número de hastes florais coletadas, estipulando-se seus valores para um hectare.

Estabeleceram-se em Cr\$ 0,30 o preço pago ao lavrador por um bulbo e Cr\$ 0,40 por uma haste floral de gladiolo; Cr\$ 0,56 o preço unitário do sulfato de amônio, Cr\$ 0,52 do superfosfato simples e Cr\$ 0,54 do cloreto de potássio (*).

(*) cotações no comércio de Ribeirão Preto - S.P., em outubro/1973.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Estudos de adubação N x P x K

4.1.1 - Número de bulbos

No Quadro 4 são expostos os dados referentes aos valores do Teste F, para o número de bulbos obtidos com os tamanhos diferentes de bulbo plantado (Jumbo, N° 1 e N° 3).

Verifica-se que a resposta aos níveis de nutrientes variou com o tamanho de bulbo plantado. Houve, para o bulbo de tamanho menor (N° 3), efeitos lineares significativos para nitrogênio, fósforo e potássio.

Para o bulbo médio (diâmetro N° 1) obtiveram-se efeitos significativos quadráticos para fósforo e para potássio, sem nenhuma significância para nitrogênio. Em relação ao Jumbo, ocorreu efeito significativo para nitrogênio, linear, e para fósforo e potássio, quadráticos.

Não se registrou efeito significativo para interações.

Quadro 4 - Valores do Teste F (5%), para o número de bulbos obtidos a partir do N° 3, N° 1 e Jumbo.

Variação	Bulbos plantados		
	N° 3	N° 1	Jumbo
N'	42,72*	0,00	9,75*
N"	0,40	2,95	2,10
P'	4,67*	0,89	0,89
P"	0,41	5,36*	4,75*
K'	4,85*	1,12	2,06
K"	2,99	5,44*	4,25*
N' x P'	0,44	0,61	2,81
N' x K'	0,34	1,68	1,38
P' x K'	2,45	2,31	3,12
C.V. (%)	11,30	13,47	10,76

* = significativo ao nível de 5%.

Visando melhor visualização, o Quadro 5 mostra as médias de número de bulbos, e os Gráficos 2 as curvas de variação obtidas com os diferentes níveis de fertilização.

Convém lembrar que este total de bulbos, originou-se dos oito bulbos úteis plantados por parcela. Observa-se inicialmente que o número de bulbos obtidos varia com o tamanho do original plantado, sendo em maior quantidade para os de diâmetro maior, por conterem várias gemas e produzirem mais de uma planta. SOUZA (1959), diz que os bulbos muito grandes, podem ser dotados de "mais de duas gemas superiores".

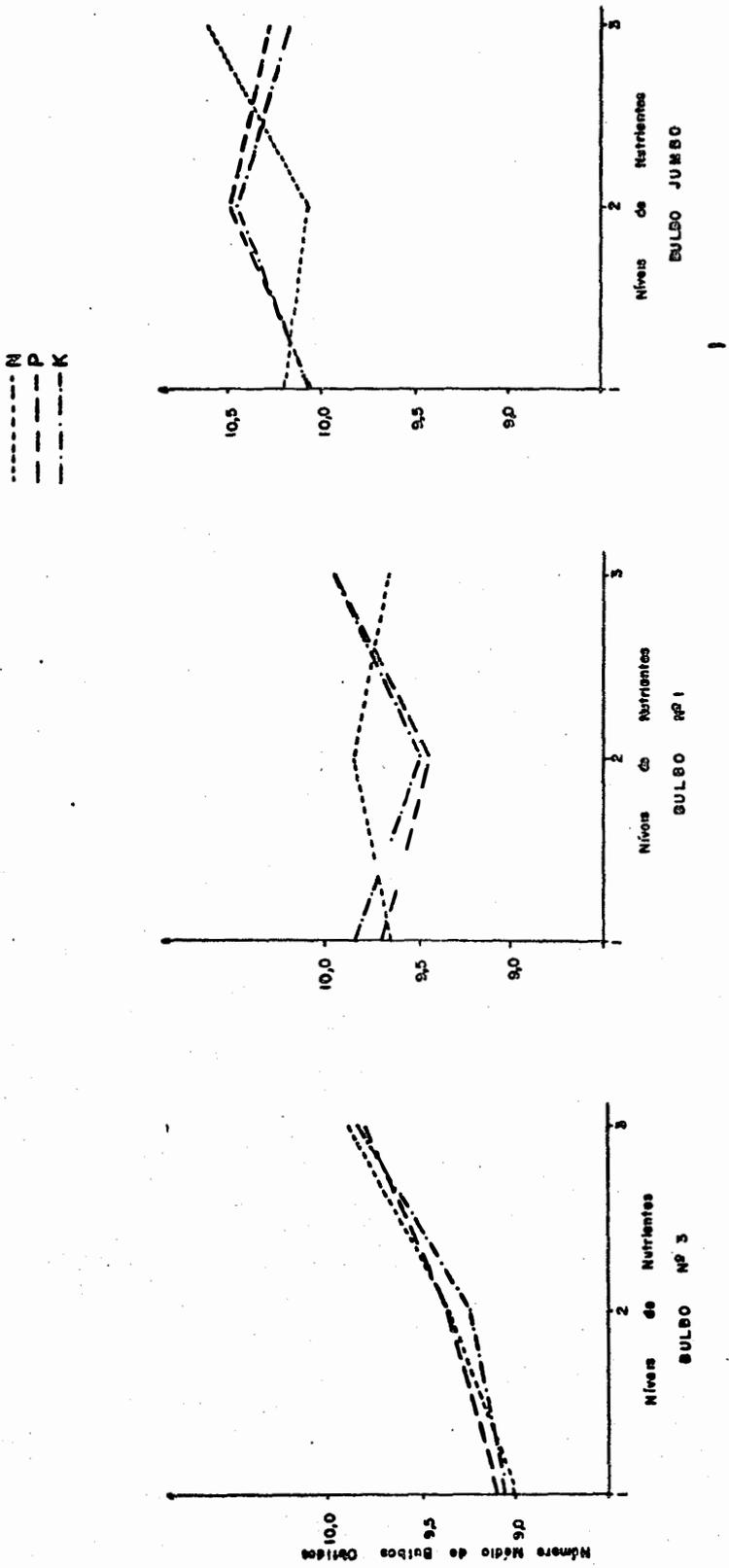
O de menor tamanho, N° 3, respondeu linearmente à adubação, enquanto que para o Jumbo, apenas em relação à nitrogênio houve resposta linear.

Quadro 5 - Médias de número de bulbos para os níveis de fertilizantes, com tamanhos de bulbos diferentes.

Variação	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	9,00	9,67	10,20
N ₂	15,0	9,37	9,85	10,07
N ₃	20,0	9,89	9,67	10,59
P ₁	30,0	9,10	9,70	10,05
P ₂	45,0	9,38	9,45	10,48
P ₃	60,0	9,80	9,96	10,26
K ₁	5,0	9,06	9,85	10,07
K ₂	10,0	9,26	9,50	10,43
K ₃	15,0	9,84	9,95	10,15

Estas observações acordam entre outras, com as de KEN NETH (1950), WOLTZ (1955), VAN DIEST & FLANNERY (1963), que citam de maneira geral, que há maior exigência de nutrientes por parte de bulbos menores. Como apresentado no Quadro 2, os bulbos menores contem quantidades de nutrientes inferiores às de bulbos maiores.

Já em relação ao bulbo de tamanho médio (Nº 1), não houve resposta a nitrogênio, e para a dose 2 de fósforo e potássio apresentou um efeito depressivo na produção de bulbos, só recuperado com a dose 3, mas mesmo assim com resposta muito próxima do nível mais baixo de adubação. Este comportamento do bulbo médio pode ser devido a sua reserva de nutrientes aliada à capacidade de um sistema radicular mais extensivo, segundo WOLTZ (1959). Seguindo o mesmo ra-



GRÁFICOS 2 - Número de Bulbos Obtidos com os Níveis de Nutrientes Segundo o Bulbo Plantado

ciocínio, seria de se esperar uma menor resposta do bulbo Jumbo à adubação. Contudo, isto não ocorre, apesar de sua maior quantidade de reserva, por já estar em final de sua vida útil e menor vitalidade (SOUZA, 1959; FERNANDES, 1972) e também por apresentar um sistema radicular menos extensivo (WOLTZ, 1959).

Em um trabalho feito na Holanda (1949), citado por VAN DIEST & FLANNERY (1963), tendo sido estudados vários níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, foi obtida maior produção de bulbos com nitrogênio e fósforo, como observado no presente trabalho, entretanto sem ocorrer resposta a potássio. Não há referência à variedade usada.

4.1.2 - Peso médio da matéria fresca de bulbo

Valores de Teste F, ao nível de 5%, dos dados relativos ao peso médio de bulbo, para os diferentes tamanhos de bulbo plantado, acham-se no Quadro 6.

Verifica-se, como em relação a número de bulbos, variação das respostas com o tamanho do bulbo plantado, sendo mais beneficiado o N^o 3, que apresentou efeito quadrático para nitrogênio e lineares para fósforo e potássio.

Quanto ao bulbo médio, N^o 1, não se observou reação a fósforo, sendo o peso de bulbo significativamente influenciado pelo nitrogênio, efeito quadrático, e linearmente pelo potássio. Para o Jumbo, observaram-se efeitos quadráticos para nitrogênio e fósforo e linear para potássio. Obteve-se significância para a interação N' x K'.

Objetivando melhor comparação dos efeitos, são apresentadas no Quadro 7, as médias para o peso médio de bulbo, derivadas dos vários tratamentos. Os Gráficos 3 permitem melhor observação

das respostas aos diferentes níveis de adubação.

Quadro 6 - Valores do Teste F (5%) para peso médio da matéria fresca de bulbo, obtidos com os diferentes tamanhos de bulbos plantados.

Variação	Bulbos plantados		
	Nº 3	Nº 1	Jumbo
N'	2,76	2,63	2,51
N''	5,83*	16,63*	39,04*
P'	7,62*	1,85	2,83
P''	0,12	2,63	17,62*
K'	5,95*	8,35*	73,06*
K''	2,05	0,59	1,52
N' x P'	1,78	1,08	3,08
N' x K'	4,92*	3,03	4,98*
P' x K'	0,30	0,05	2,77
C.V. (%)	18,02	13,76	8,46

* = significativo ao nível de 5%.

Embora para número de bulbos do Nº 3 e Jumbo, tenha havido resposta linear a nitrogênio, em relação ao peso médio todos responderam significativamente a nitrogênio, com efeito quadrático, tendo o nível 2 favorecido um maior peso. Por outro lado, com o nível mais alto de nitrogênio foi conseguido maior número de bulbos, decrescendo entretanto o peso médio por bulbo.

O efeito de potássio em número de bulbos, variou de linear para o bulbo menor, a quadrático para os outros. Já em relação ao peso médio de bulbo, nos vários tamanhos se obtiveram efeitos significativos lineares, com o potássio promovendo a obtenção de bulbos mais pesados e conseqüentemente, com mais reserva. Vários trabalhos citam a importância do potássio na translocação dos carboidra-

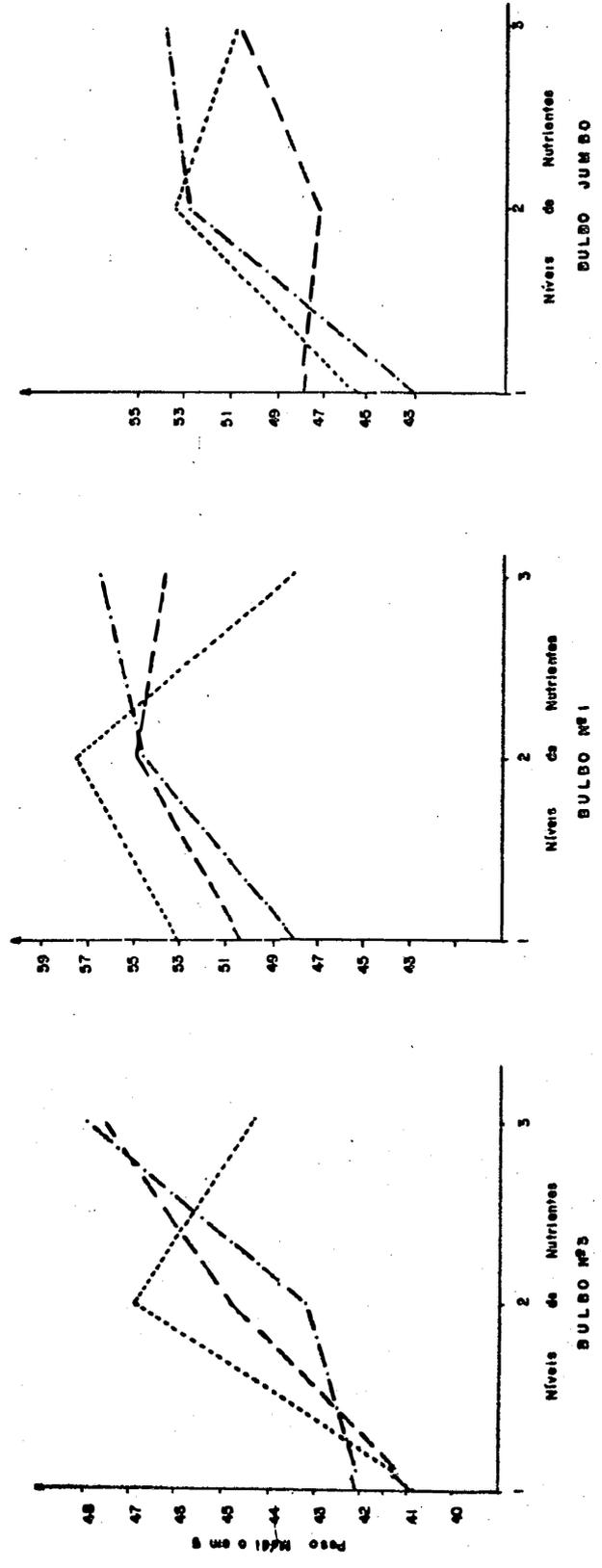
Quadro 7 - Peso médio da matéria fresca do bulbo (médias), em gramas, obtido com os níveis de fertilizantes e tamanhos diferentes de bulbo plantado.

Níveis	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	40,85	53,01	45,60
N ₂	15,0	47,07	57,63	53,27
N ₃	20,0	44,48	48,24	50,64
P ₁	30,0	40,96	50,36	47,97
P ₂	45,0	44,90	54,91	47,06
P ₃	60,0	47,64	54,60	50,49
K ₁	5,0	42,10	48,05	43,18
K ₂	10,0	43,27	53,83	52,69
K ₃	15,0	48,04	56,59	53,64

tos, tendo inclusive sido demonstrado que plantas de mandioca deficientes em potássio, acumulam açúcares na parte aérea, ao contrário das bem supridas neste elemento, em que os açúcares são translocados para as raízes, armazenando-se sob forma de amido. (MALAVOLTA et al., 1955; ULRICH & OHKI, 1966; HAAG & SARRUGE, 1971).

WOLTZ (1959) verificou maior peso de bulbos de gladiolos em altos níveis de potássio, mas sempre quando os níveis de nitrogênio, eram também satisfatórios. Embora sem se referir ao tamanho original de bulbo plantado estas observações vem explicar os efeitos para a interação N' x K' significativa, observados em relação aos bulbos plantados Nº 3 e Jumbo.

--- N
--- P
--- K



GRÁFICOS 3 - Peso Médio de Bulbos (g) Obtidos com os Níveis de Fertilizantes e Tamanhos Diferentes de Bulbo Plantado.

WATERS (1965) testando várias aplicações de nitrogênio e potássio, em vários níveis, obteve efeito significativo quadrático, para ambos os elementos, sobre peso total de bulbos.

4.1.3 - Número de bulbilhos

O número de bulbilhos produzidos por parcela, foi convertido em \sqrt{x} , em que "x" é o número original obtido, para efeito de análise estatística.

O Quadro 8 apresenta os valores do Teste F, ao nível de 5%, para número de bulbilhos produzidos por parcela, para os vários tamanhos de bulbos plantados.

Quadro 8 - Valores de Teste F (5%) do número de bulbilhos obtidos para os bulbos plantados N° 3, N° 1 e Jumbo.

Variação	Bulbos plantados		
	N° 3	N° 1	Jumbo
N'	13,55*	10,72*	1,77
N''	0,92	1,26	4,78*
P'	4,78*	2,20	0,24
P''	0,25	7,98*	4,20*
K'	4,76*	3,36	0,37
K''	1,60	0,83	4,36*
N' x P'	3,08	2,87	0,99
N' x K'	4,24*	1,09	0,02
P' x K'	3,06	1,25	0,17
C.V. (%)	14,77	12,69	22,13

* = significativo ao nível de 5%.

Como vem ocorrendo nos parâmetros anteriores apresentados, o bulbo plantado N° 3 (menor) reagiu linearmente às doses de fertilizantes usadas.

A resposta a nitrogênio foi também linear, significativamente, para o número de bulbilhos obtidos com o bulbo plantado N° 1, mas apresentou efeito quadrático para o Jumbo, em que a dose 2 diminuiu a produção, sendo a dose 1 de efeito superior.

Segundo WATERS (1965), a produção de bulbilhos é mais beneficiada com adubação nitrogenada que potássica; não há referência do tamanho de bulbo plantado.

Quanto a fósforo foi significativo o efeito quadrático para os bulbos médio e maior plantados, dando a dose 2 os melhores valores. O potássio, através de sua dose média, influenciou na produção de bulbilhos apenas em relação ao tipo Jumbo. Quanto às interações, para o bulbo plantado menor (N° 3) a ação do nitrogênio dependeu da presença de potássio já que foi significativa $N' \times K'$.

A seguir, no Quadro 9, são tabeladas as médias do número de bulbilhos (\sqrt{x}) obtidos para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados N° 3, N° 1 e Jumbo.

Inicialmente, verifica-se que o número de bulbilhos produzidos variou com o tamanho de bulbo plantado.

Estas médias referem-se aos bulbilhos produzidos pelos oito bulbos úteis por parcela. Para o bulbo N° 3, o número de bulbilhos variou de 243,0 a 331,0 por parcela, enquanto que para o bulbo plantado N° 1 variou de 279,9 a 395,6 e para o Jumbo de 233,5 a 312,9.

Verifica-se menor número de bulbilhos no bulbo Jumbo plantado, produzindo o tipo N° 1 o maior número de bulbilhos. Vimos anteriormente, no sub-item 4.1.1, que o tipo Jumbo produziu maior número de bulbos, o que não correspondeu ao número de bulbilhos.

Os Gráficos 4 permitem melhor visualização das respostas aos níveis de fertilizantes.

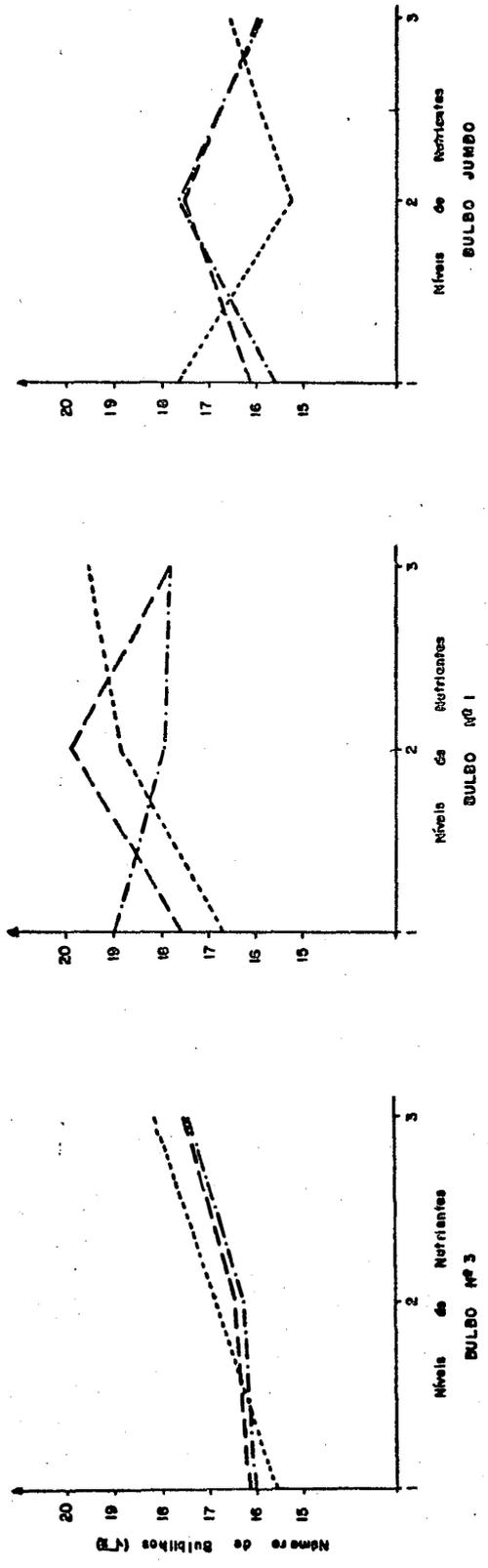
Quadro 9 - Médias do número de bulbilhos (\sqrt{x}) obtidos por parcela, para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados.

Níveis	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	15,59	16,73	17,69
N ₂	15,0	16,83	18,88	15,28
N ₃	20,0	18,20	19,56	16,58
P ₁	30,0	16,16	17,53	16,11
P ₂	45,0	16,44	19,89	17,54
P ₃	60,0	17,53	17,80	15,99
K ₁	5,0	16,01	19,00	15,56
K ₂	10,0	16,24	17,96	17,67
K ₃	15,0	17,48	17,82	15,92

Novamente, em concordância com WOLTZ (1955), e VAN DIEST & FLANNERY (1963), as maiores reações à adubação apresentadas pelo bulbo Nº 3 plantado, talvez devam-se a sua menor reserva e maiores necessidades nutricionais.

McCLELLAN (1954) não verificou efeito de vários níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção de bulbilhos de gladiolos; este autor trabalhou com a variedade "Picardy", que pode explicar a resposta diferente do presente trabalho, bem como as condições de clima, que muito influem sobre o comportamento nutricional de gladiolos (VAN DIEST & FLANNERY, 1963).

N
P
K



GRÁFICOS 4 - Número de Bulbilhos (\sqrt{x}) Produzidos Segundo os Níveis de Fertilizantes e Tipo de Bulbo Plantado

4.1.4 - Peso médio da matéria fresca de bulbilho

O peso médio de bulbilho foi conseguido, dividindo-se o peso total de bulbilhos por seu número produzido em cada parcela.

No Quadro 10 são apresentados os valores do Teste F, ao nível de 5%, obtidos da análise estatística dos dados de peso médio de bulbilho, em gramas, para os três tamanhos de bulbos originais.

Quadro 10 - Valores do Teste F (5%), dos dados de peso médio da matéria fresca de bulbilho.

Variação	Bulbos plantados		
	Nº 3	Nº 1	Jumbo
N'	8,71*	2,54	0,12
N''	0,24	18,75*	32,55*
P'	1,08	2,00	19,61*
P''	2,26	19,21*	2,79
K'	8,87*	12,00*	14,84*
K''	1,37	2,50	1,05
N' x P'	3,24	2,50	3,01
N' x K'	2,54	1,25	0,11
P' x K'	0,91	0,26	2,13
C.V. (%)	11,74	15,24	13,33

* = significativo ao nível de 5%.

As médias nos diferentes níveis dos nutrientes estudados, do peso médio de bulbilho em grama, são mostrados no Quadro 11,

para os três tamanhos de bulbos plantados e nos Gráficos 5.

Quadro 11 - Médias do peso da matéria fresca de bulbilho (g), segundo os níveis de fertilizantes e bulbo plantado.

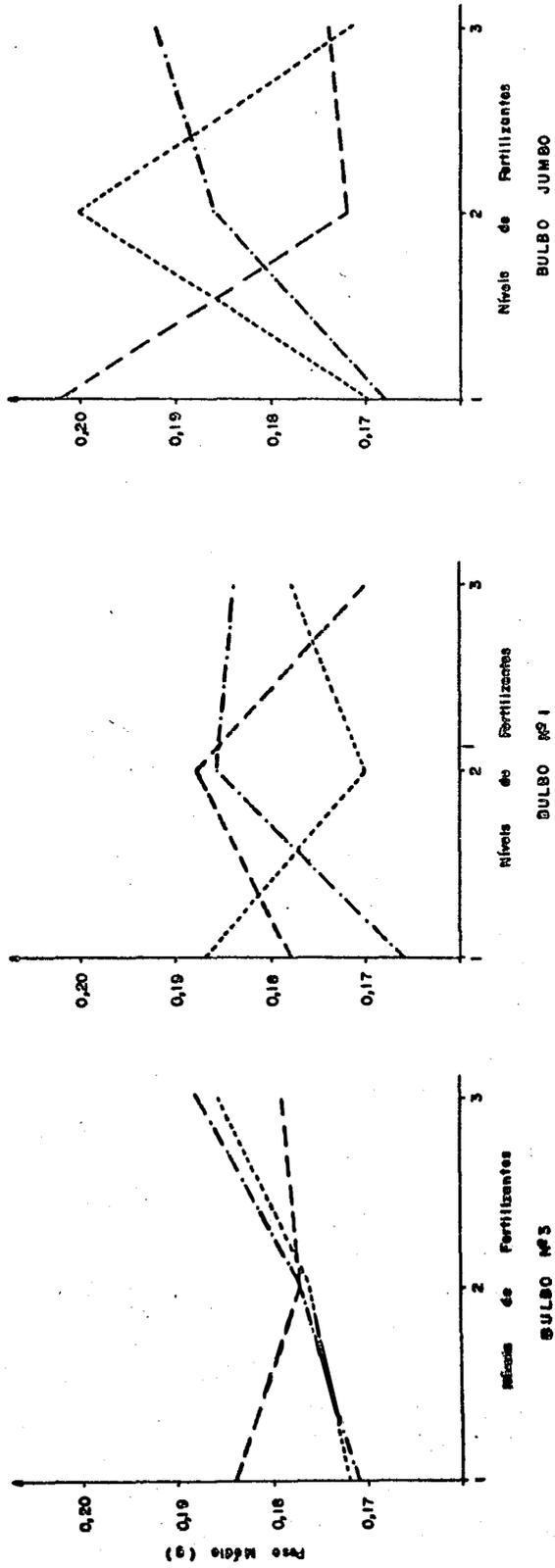
Níveis	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	0,172	0,187	0,170
N ₂	15,0	0,176	0,170	0,200
N ₃	20,0	0,186	0,178	0,172
P ₁	30,0	0,186	0,178	0,202
P ₂	45,0	0,177	0,188	0,172
P ₃	60,0	0,179	0,170	0,174
K ₁	5,0	0,171	0,166	0,168
K ₂	10,0	0,177	0,186	0,186
K ₃	15,0	0,188	0,184	0,192

Mais uma vez observam-se respostas diferentes aos fertilizantes, entre os diâmetros diferentes de bulbo plantado.

As maiores respostas do Bulbo Nº 3, provavelmente se devam, como já citado anteriormente, à maior exigência em nutrientes que tem em relação a bulbos grandes, devido a menor reserva nutricional e menor efetividade do sistema radicular (WOLTZ, 1955 ; WOLTZ, 1959).

O potássio apresentou melhor resposta, ocorrendo na dose estudada mais elevada o maior peso médio de bulbilho, significativamente linear, em todos os bulbos plantados. Vale salientar, nova

--- N
--- P
--- K



GRAFICOS 5 - Peso Médio de Bulbilhos (g) Segundo os Níveis de Fertilizantes e Bulbo Plantado

mente, que o potássio é responsável pela translocação de açúcares para as partes subterrâneas das plantas e seu armazenamento sob forma de amido, (MALAVOLTA et al., 1955; HAAG & SARRUGE, 1971), influenciando portanto no maior peso de bulbilhos.

Em relação a nitrogênio, ve-se que o bulbo menor (Nº 3), respondeu de modo sempre crescente aos três níveis do fertilizante. Já o de tamanho médio (Nº 1) foi pouco beneficiado com os níveis mais altos, enquanto que o bulbo Jumbo respondeu bem ao nível dois de adubação nitrogenada.

A adubação fosfatada apresentou efeito sobre o peso médio de bulbilho apenas para o bulbo plantado Nº 1, através do nível 2. Para o Jumbo, o efeito linear do fósforo observado, deveu-se ao decréscimo do peso médio com os níveis mais altos do elemento.

Não se encontrou na literatura consultada, referência do efeito de adubação sobre o peso médio de bulbilho.

4.1.5 - Comprimento de haste floral

Entre os critérios para classificação comercial das hastes florais, está o seu comprimento (SOUZA, 1959).

Os valores de Teste F, a 5% de probabilidade, dos dados de comprimento das hastes florais provenientes dos bulbos Nº 3, Nº 1 e Jumbo, são apresentados no Quadro 12.

As médias do comprimento de haste floral (cm) para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados, estão contidas no Quadro 13, e são melhor visualizadas nos Gráficos 6.

Quadro 12 - Valores do Teste F (5%) dos dados de comprimento de haste floral.

Variação	Bulbo plantado		
	Nº 3	Nº 1	Jumbo
N'	5,59*	0,04	4,71*
N''	1,27	6,25*	0,21
P'	0,29	2,23	0,26
P''	0,00	2,63	0,02
K'	5,12*	0,03	2,53
K''	1,58	1,35	4,50*
N' x P'	1,20	1,04	0,82
N' x K'	0,55	0,16	2,13
P' x K'	0,28	0,70	1,93
C.V. (%)	11,83	11,09	11,63

* = significativo a 5% de probabilidade.

Pelos valores apresentados, verifica-se uma grande variação entre os dados obtidos para os três bulbos plantados tendo este fato sido observado também por McCLELLAN (1954), que diz haver diferenças do comprimento de haste com o tamanho de bulbo plantado.

O bulbo médio (Nº 1), produziu hastes mais compridas que os outros bulbos. O tipo Jumbo, de bulbos maiores, apesar de ter originado maior número de bulbos (sub-item 4.1.1) e maior número de hastes florais (sub-item 4.1.7), apresentou hastes menores.

Quanto aos efeitos dos níveis de fertilizantes experimentados, como nos parâmetros anteriores, obtiveram-se melhores respostas do bulbo menor (Nº 3), reagindo menos à adubação o bulbo médio (Nº 1).

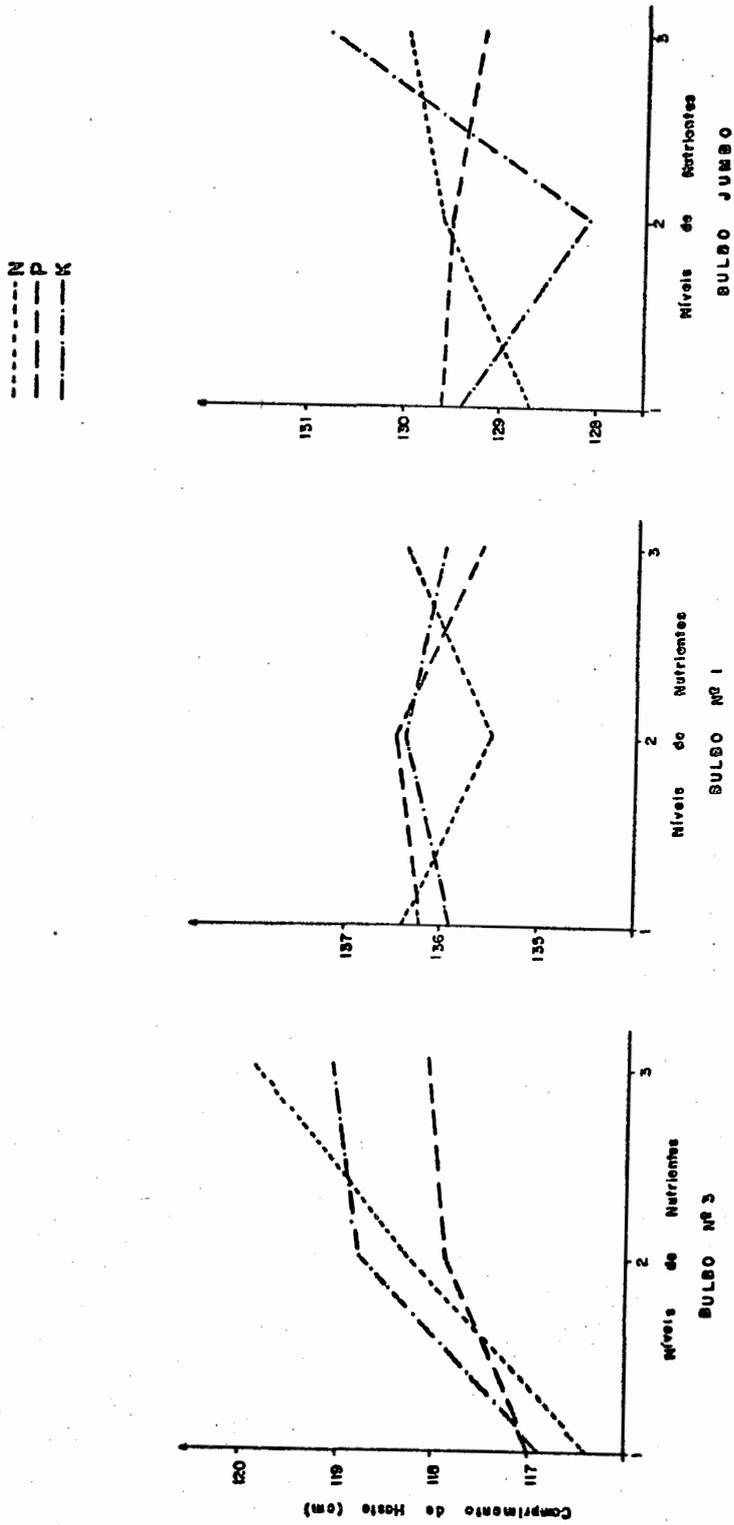
Quadro 13 - Médias do comprimento de haste (cm), obtidas para os níveis de fertilizantes e bulbos plantados.

Níveis	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	116,4	136,4	128,7
N ₂	15,0	118,3	135,5	129,6
N ₃	20,0	119,9	136,4	130,0
P ₁	30,0	117,0	136,2	129,6
P ₂	45,0	117,9	136,5	129,5
P ₃	60,0	118,0	135,6	129,2
K ₁	5,0	116,9	135,9	129,4
K ₂	10,0	118,8	136,4	128,1
K ₃	15,0	119,1	136,0	130,8

O nitrogênio mostrou-se significativo para os três tamanhos de bulbos utilizados, sendo linearmente para o Nº 3 e para o Jumbo. Seu efeito para o Nº 1 foi depressivo na dose 2, sendo igual nas doses 1 e 3.

Não se verificou influência do fósforo sobre o comprimento de haste floral, também não se encontrando na literatura consultada nenhuma citação alusiva ao assunto.

Segundo WOLTZ (1955), o potássio exerce influência sobre o comprimento de hastes florais do gladiolos, não havendo referência a variedades ou diâmetro de bulbo. No presente trabalho foi significativamente linear a resposta a potássio pelo bulbo menor.



GRÁFICOS 6 - Comprimento de Haste (cm) Obtida com Níveis de Nutrientes e Bulbos Plantados

O efeito quadrático verificado para o tipo Jumbo deveu-se ao efeito negativo do nível 2 de potássio, sendo entretanto recuperado, pelo maior comprimento de haste obtido, no nível mais alto do fertilizante. Para o bulbo médio (Nº 1), não houve resposta à fertilização e mesmo assim os valores de comprimento de haste são mais altos que os dos outros bulbos. Este comportamento superior do bulbo Nº 1, também registrado em vários outros parâmetros, indica ser o mesmo possuidor de um vigor maior.

4.1.6 - Número de botões florais por haste

Aliado a comprimento de haste floral, o número de botões florais é um fator comercial que influi na classificação das inflorescências de gladiolos (SOUZA, 1959).

O Quadro 14 expõe os valores do Teste F, ao nível de 5%, da análise estatística do número de botões florais por haste.

Observa-se novamente, respostas diferentes com o tamanho de bulbo utilizado, reforçando o que tem sido citado por KENNETH (1950) WOLTZ (1959), WATERS (1965), segundo os quais, bulbos de tamanho menor respondem mais a adubações que bulbos maiores.

Para um melhor estudo, são tabelados no Quadro 15 as médias obtidas do número de botões por haste, com níveis de fertilizantes e bulbos plantados.

Quadro 14 - Valores do Teste F (5%) do número de botões florais por haste.

Variação	Bulbo plantado		
	Nº 3	Nº 1	Jumbo
N'	7,17*	0,04	1,17
N''	0,47	2,70	0,09
P'	5,41*	0,64	0,32
P''	0,19	0,21	1,93
K'	0,00	0,36	1,24
K''	6,06*	0,66	14,54*
N' x P'	3,11	0,74	0,32
N' x K'	2,12	0,97	2,51
P' x K'	3,37	1,51	2,96
C.V. (%)	3,90	7,61	2,93

* = significativo ao nível de 5%.

Quadro 15 - Médias do número de botões por haste, observadas segundo os níveis de fertilizantes e tamanho de bulbo plantado.

Níveis	g / m linear de sulco	Bulbo plantado		
		Nº 3	Nº 1	Jumbo
N ₁	10,0	15,01	18,01	17,20
N ₂	15,0	15,13	17,91	17,16
N ₃	20,0	15,45	18,00	17,05
P ₁	30,0	15,05	17,98	17,12
P ₂	45,0	15,16	17,98	17,25
P ₃	60,0	15,40	17,96	17,04
K ₁	5,0	15,10	17,98	17,21
K ₂	10,0	15,43	17,96	16,84
K ₃	15,0	15,10	17,96	17,37

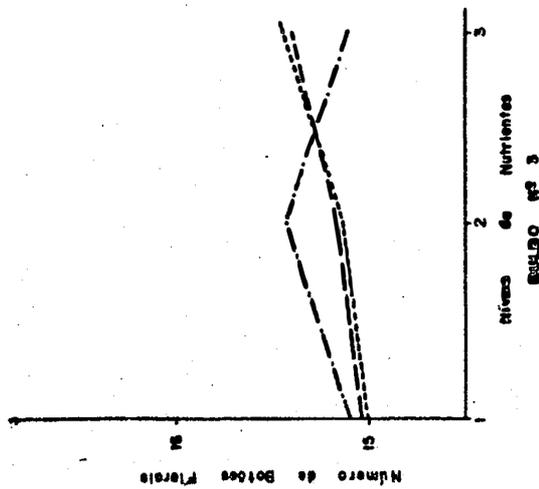
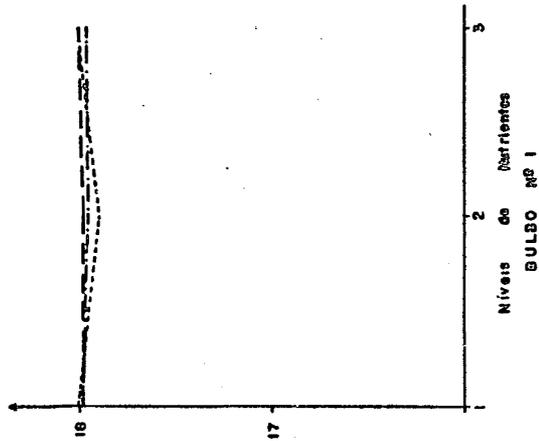
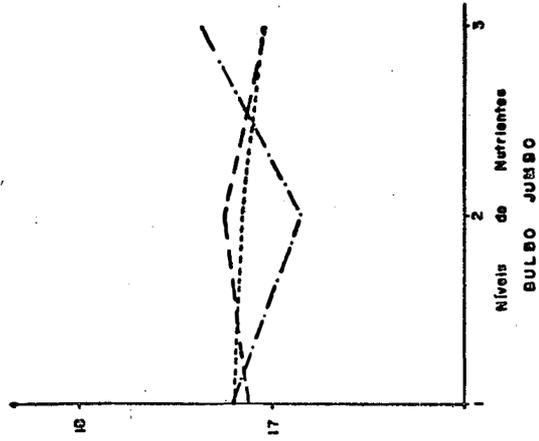
Como observado para comprimento de haste floral, o bulbo N° 1 apresentou também para número de botões valores mais elevados que os demais.

Os efeitos dos diferentes níveis podem ser melhor interpretados nos Gráficos 7.

Para o bulbo médio (N° 1), não se verificou resposta à fertilização.

O número de botões obtidos de plantas provenientes do bulbo N° 3, foi significativamente influenciado pelas altas doses de nitrogênio e fósforo (efeitos lineares) e pela dose 2 de potássio.

--- N
--- P
--- K



GRÁFICOS 7 - Médias do Número de Botões Florais por Haste . Segundo os Níveis de Nutrientes e Tamanho do Bulbo

(efeito quadrático). Quanto ao bulbo Jumbo, apenas se verificou efeito quadrático de potássio, mas devido ao menor número de botões florais verificado no nível 2.

Na literatura são contraditórias as citações, tendo McCLELLAN (1954), através de ensaios durante vários anos, com a var. "Picardy", obtido respostas diferentes, ora havendo redução do número de botões por haste com nitrogênio e fósforo, ora não obtendo nenhum efeito.

WOLTZ (1955) diz ser o nitrogênio o elemento relacionado com o número de botões florais por haste, enquanto que o mesmo autor em 1959, refere-se ao fato como sendo devido ao potássio.

4.1.7 - Produção de hastes florais

Os bulbos de gladiolos podem ser dotados de mais de uma gema e com o aumento de tamanho, há possibilidades de ocorrer maior número de gemas (SOUZA, 1959).

Geralmente cada gema origina uma planta e, consequentemente, uma haste floral e um novo bulbo. Foi o que ocorreu no presente trabalho, em que cada bulbo formado correspondeu também a uma haste floral.

Assim, os dados analisados no sub-item 4.1.1 para número de bulbos, são os mesmos para número de hastes florais, sendo os mesmos os valores do Teste F do Quadro 4 e também as mesmas médias tabuladas no Quadro 5, bem como os Gráficos 2.

O bulbo Jumbo, de maior diâmetro, originou um maior número de hastes florais que os outros. Mas, como discutido no sub-item 4.1.5, Quadro 13, as hastes florais foram de comprimento inferior às do bulbo N^o 1.

Em relação aos efeitos dos nutrientes, o nitrogênio

influenciou significativa e linearmente o número de hastes florais produzidas pelos bulbos N° 3 e Jumbo. Para o bulbo N° 1 não se obteve efeito significativo, estando este resultado de acordo com os observados por TAMURA & MEGA (1959), segundo os quais a produção de flores de bulbo de tamanho médio não é afetada por aplicações de fertilizantes.

A importância do nitrogênio sobre a maior produção de hastes florais, tem sido também relatada por WOLTZ (1955, 1959).

Os níveis crescentes de fósforo e potássio aumentaram linearmente o número de inflorescências do bulbo menor (N° 3), enquanto que para o Jumbo o maior número de inflorescência foi devido ao nível 2 desses nutrientes. Quanto ao bulbo N° 1, verifica-se que a produção de flores foi praticamente a mesma nos níveis 1 e 3 de fósforo e potássio, mas decrescendo no nível 2.

Resultados diferentes são relatados por VAN DIEST & FLANNERY (1963), não tendo verificado influência do fósforo ou potássio sobre a produção de flores, trabalhando com várias variedades de gladiólos, não estando porém incluído o cultivar "Perusi".

Segundo McCLELLAN (1954), práticas de fertilização para produção quantitativa de flores devem diferir das para produção de bulbos, com o que não concordam os dados do presente trabalho. A diferença não se deveu à produção de flores em quantidade, mas à qualidade da haste floral, no que concerne a seu comprimento e número de botões florais por haste, e ainda à precocidade de produção a ser abordada no sub-item 4.1.8.

4.1.8 - Precocidade de produção

Para os estudos de precocidade, a fase de colheita de hastes florais foi dividida em três períodos:

Período A - hastes colhidas entre 01 e 13 de novembro de 1972;

Período B - hastes colhidas entre 13 e 17 de novembro de 1972;

Período C - colheita entre 17 e 28 de novembro de 1972.

Os dados de número de hastes colhidas, expressos em porcentagens, foram convertidos em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, em que P é a porcentagem, para efeito de análise estatística, seguindo orientação de SNEDECOR (1962).

No Quadro 16 estão contidos os valores de Teste F, ao nível de 5% de probabilidade, de análises estatísticas das hastes florais colhidas nos três períodos de estudos e para os diferentes tamanhos de bulbo plantado.

Em geral verificam-se repetições de significâncias, para cada tamanho de bulbo, nos períodos de colheita analisados. Como complementação é apresentado o Quadro 17, contendo as médias de porcentagens de colheita das hastes florais nos diversos níveis de fertilização.

Observa-se para nitrogênio que embora tenham se registrado algumas significâncias, não houve grande influência sobre a colheita, quer através de variações entre bulbos quer entre períodos. Na literatura são contraditórias as referências ao efeito do nitrogênio sobre florescimento de gladiolo. KOSUGI & KONDO (1960) reportam-se ao atraso de florescimento devido ao aumento de adubação nitrogenada. Segundo ACCATI (1964) o nitrogênio é responsável pelo prolongamento do período de florescimento do gladiolo. Encontram-se também referências a que, aumentando-se as doses de nitrogênio, ocorre precocidade de produção (KOSUGI, 1960; VAN DIEST & FLANNERY, 1963).

Como abordado anteriormente, (sub-item 4.1.7) o nitrogênio favoreceu uma maior produção de hastes florais, sem contudo afetar a sua época de colheita.

Em relação a fósforo, observa-se pelos Quadros 16 e

Quadro 16 - Valores de Teste F (5%) da análise de colheita de hastes florais, nos três períodos de colheita e para os três tamanhos de bulbo plantado.

Variação	Bulbo Nº 3			Bulbo Nº 1			Bulbo Jumbo		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N'	1,08	0,06	1,47	3,77	6,96*	0,09	5,68*	0,28	25,20*
N''	0,34	1,59	9,01*	0,02	0,17	0,01	1,76	0,82	0,04
P'	17,26*	0,51	20,66*	56,32*	14,83*	12,59*	8,02*	3,04	59,96*
P''	0,12	1,55	3,49	1,27	3,66	3,69	3,21	0,16	21,63*
K'	0,09	33,13*	68,66*	3,82	14,75*	12,52*	18,19*	17,46*	13,80*
K''	6,47*	3,14	0,02	4,37*	2,79	0,10	13,72*	9,88*	1,55
N' x P'	4,67*	1,43	1,98	4,16*	0,08	1,52	0,15	0,01	1,39
N' x K'	0,43	0,78	5,05*	0,46	0,10	4,55*	1,49	1,38	1,05
P' x K'	5,08*	0,76	3,78	1,80	0,07	1,06	3,27	1,22	0,37
C.V. (%)	8,48	8,97	18,53	6,51	8,58	19,71	13,43	16,02	25,40

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 17 - Porcentagens de colheita de hastes florais, para os três tamanhos de bulbo plantados e períodos de análise, segundo os tratamentos.

Níveis	g/m ²	Bulbo N° 3			Bulbo N° 1			Bulbo Jumbo		
		- períodos -			- períodos -			- períodos -		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
N ₁	10,0	35,80	37,66	26,54	47,86	36,93	15,21	38,91	54,95	6,14
N ₂	15,0	35,85	35,80	28,35	48,89	37,66	13,45	38,79	51,21	10,00
N ₃	20,0	37,50	37,69	24,81	45,13	42,86	12,01	33,45	53,07	13,48
P ₁	30,0	33,33	38,32	28,35	37,30	48,50	14,20	50,39	31,20	18,41
P ₂	45,0	36,59	35,81	27,60	38,76	47,37	13,87	52,28	42,49	5,23
P ₃	60,0	39,19	36,93	23,88	43,36	45,90	10,74	56,59	37,64	5,77
K ₁	5,0	35,47	33,53	31,00	36,79	41,81	19,40	39,52	48,89	11,59
K ₂	10,0	38,43	35,06	26,51	33,96	48,13	17,91	42,03	46,63	11,34
K ₃	15,0	35,53	42,51	21,96	44,79	51,86	3,35	29,83	63,56	6,61

17, que para os três tamanhos de bulbos, houve um aumento linear do número de hastes florais colhidas no primeiro período, com o aumento da dose de fósforo. Alguns efeitos significativos registrados nos períodos B e C, deveram-se ao seu nível mais baixo. Assim, altas doses favorecem uma produção de hastes mais cedo, enquanto que doses menores atrasam o florescimento. KOSUGI (1960) e VAN DIEST & FLANNERY (1963) também relatam a influência do fósforo sobre florescimento mais precoce de gladiolos.

Quanto a potássio, verifica-se que sua dose mais baixa (K_1) propiciou significativamente no último período, uma maior porcentagem de colheita. No período intermediário (B) sua dose maior foi de efeito superior, concentrando-se mais a colheita de flores em apenas cinco dias (13 a 17/11/72). Portanto alta fertilização de potássio tende a concentrar mais a produção em um período intermediário de colheita. Não se encontra na literatura consultada referência à ação de potássio sobre florescimento de gladiolos.

Ainda em relação ao Quadro 17, observa-se que a colheita de flores variou também com o tamanho de bulbo plantado. Quanto menor o bulbo ($N^{\circ} 3$), maior a dispersão de produção, enquanto que para o tipo Jumbo ocorreu pequena porcentagem de colheita no último período. Estas observações acordam com as de McCLELLAN (1954), segundo as quais plantas provenientes de bulbos maiores florescem antes que as de bulbos menores.

Os altos valores do Coeficiente de Variação (C.V.) registrados para os períodos C, no Quadro 17, foram porque no final de colheita em algumas repetições não havia haste a ser colhida, variando os dados entre repetições de um mesmo tratamento.

4.1.9 - Estimativas da dose econômica dos nutrientes

Foram feitas estimativas da dose econômica apenas para número de bulbos e número de hastes florais.

Como o número de bulbos correspondeu também ao de hastes florais coletado, devido a que cada bulbo originou uma haste, os cálculos foram efetuados somando-se a produção de bulbos e de hastes florais, bem como os preços pagos por bulbo e haste ao lavrador.

No Quadro 18 são apresentados os dados de produção de bulbos para o original plantado N^o 3.

Quadro 18 - Produção de bulbos por parcela, do bulbo N^o 3, estimativas para ha e aumento de produção com os níveis de fertilizantes.

Níveis	Produção de bulbos p/parcela (média)	Estimativas para 1 ha (média)	Aumento de produção/ha
N ₁	9,00	298.800	
N ₂	9,37	311.084	29.548
N ₃	9,89	328.348	
P ₁	9,10	302.120	
P ₂	9,38	311.416	23.240
P ₃	9,80	325.360	
K ₁	9,06	300.792	
K ₂	9,26	307.432	25.896
K ₃	9,84	326.688	

Estas estimativas foram feitas, tomando-se por base o número de bulbos úteis plantados por parcela e o espaçamento entre eles.

Como o aumento de produção de bulbo foi de 29.548 para nitrogênio, com a produção de flores este aumento será duplicado. Também somando-se os preços unitários por bulbo e haste floral (sub-item 3.5), a dose econômica de sulfato de amônio seria:

$$X_n = \frac{1}{2} \times 166 + \frac{1}{0,0049} \times \log \frac{0,70 \times 59096}{0,56 \times 166}$$

$$X_n = 630 \text{ Kg/ha de sulfato de amônio.}$$

Para fósforo, a dose econômica seria de:

$$X_p = \frac{1}{2} \times 499,8 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 46480}{0,52 \times 499,8}$$

$$X_p = 488 \text{ Kg/ha de superfosfato simples.}$$

A dose do cloreto de potássio econômica seria de:

$$X_k = \frac{1}{2} \times 166,6 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 51792}{0,54 \times 166,6}$$

$$X_k = 379 \text{ kg/ha de cloreto de potássio.}$$

Como discutido nos sub-itens 4.1.1 e 4.1.7 os três nutrientes aumentaram linearmente a produção de bulbos e hastes florais produzidos pelo bulbo N° 3. Pelo cálculo das doses econômicas, verifica-se que as altas doses de nitrogênio e potássio testadas, respectivamente 332 e 250 Kg/ha, estão bem abaixo das calculadas economicamente. Para fósforo as doses testadas não foram econômicas.

Mas, vale salientar que não foram considerados outros fatores de grande importância para o comércio de gladiolos, como número de bulbilhos, comprimento de haste, número de botões florais por haste, em que nitrogênio, potássio e também em geral o fósforo apresentaram efeitos significativos.

Bulbo plantado N° 1.

Para o bulbo plantado N° 1, são tabelados no Quadro

19 os dados do número de bulbos produzidos por parcela, segundo os níveis de fertilizantes, estipulados para 1 (um) ha e os aumentos de produção /ha.

Quadro 19 - Produção de bulbos por parcela do N° 1, estimativas para ha e aumento de produção com os níveis de fertilizantes.

Níveis	Produção de bulbos p/parcela (média)	Estimativas para 1 ha (média)	Aumento de produção/ha
P ₁	9,70	251.593	
P ₂	9,45	245.109	6.744
P ₃	9,96	258.337	
K ₁	9,85	255.484	
K ₂	9,50	246.406	2.594
K ₃	9,95	258.078	

Não foram considerados os níveis de nitrogênio, devido à não significância estatística de seu efeito sobre número de bulbos ou de hastes florais originados do bulbo médio plantado (N° 1).

Nas estimativas para hectare foi levado em conta o espaçamento entre bulbos, igual ao seu diâmetro.

Para incluir o número de hastes florais, no cálculo das doses econômicas de adubo, duplicou-se o valor obtido do aumento de produção de bulbos/ha.

Dose econômica de fósforo:

$$X_p = \frac{1}{2} \times 499,8 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 13488}{0,52 \times 499,8}$$

$$X_p = 427 \text{ Kg/ha de superfosfato simples.}$$

Dose econômica de potássio:

$$X_k = \frac{1}{2} \times 166,6 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 5188}{0,54 \times 166,6}$$

$$X_k = 265 \text{ Kg/ha de cloreto de potássio.}$$

Vê-se que foram anti-econômicas as doses de fósforo , também para o bulbo original N° 1. Apesar de o decréscimo de produção da dose 2 de potássio e o pequeno aumento com o seu nível mais alto, este nível foi verificado economicamente viável, apenas levando-se em conta o número de bulbos e de hastes florais produzidos.

Bulbo Jumbo plantado:

O Quadro 20 mostra as médias do número de bulbos produzidos por parcela, estimativas para 1 ha e aumento de produção, de acordo com os níveis de fertilizantes.

Quadro 20 - Médias de produção de bulbos por parcela e por ha e aumento de produção devido aos níveis de fertilidade (Bulbo Jumbo).

Níveis	Produção por parcela (média)	Produção por ha (média)	Aumento de produção por ha
N ₁	10,20	211.650	
N ₂	10,07	208.952	8.092
N ₃	10,59	219.742	
P ₁	10,05	208.537	
P ₂	10,48	217.460	4.358
P ₃	10,26	212.895	
K ₁	10,07	208.952	
K ₂	10,43	216.422	1.660
K ₃	10,15	210.612	

Duplicando-se os aumentos de produção de bulbo para se considerarem também as hastes florais, a dose econômica de nitrogênio seria de:

$$X_n = \frac{1}{2} \times 166,6 + \frac{1}{0,0049} \times \log \frac{0,70 \times 16184}{0,56 \times 166}$$

$$X_n = 508 \text{ Kg/ha de sulfato de amônio.}$$

Dose econômica de fósforo:

$$X_p = \frac{1}{2} \times 499,8 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 8716}{0,52 \times 499,8}$$

$$X_p = 406 \text{ Kg/ha de superfosfato simples.}$$

Dose econômica de potássio:

$$X_k = \frac{1}{2} \times 166,6 + \frac{1}{0,0088} \times \log \frac{0,70 \times 3320}{0,54 \times 166,6}$$

$$X_k = 244 \text{ Kg/ha de cloreto de potássio.}$$

Novamente observa-se que não foram econômicas as doses de P testadas no presente ensaio, sendo-o as de nitrogênio e potássio.

Em geral, verifica-se que os bulbos menores (Nº 3) e os maiores (Jumbo) respondem mais e economicamente à adubação, comparativamente aos médios.

Além de não terem sido considerados, na economicidade das doses, outros fatores como comprimento de haste, número de botões florais por haste, número de bulbilhos produzidos, e precocidade de produção, o preço unitário por haste floral representa uma média da cotação mais baixa no comércio. Deve ser lembrado também que os produtores de gladiolos, na maioria das vezes, comercializam diretamente os seus produtos, sem ação de intermediários.

4.1.10 - Concentração de Nutrientes

4.1.10.1 - Concentração de Nitrogênio

No Quadro 21 são tabelados os valores médios da concentração de nitrogênio, em função da matéria seca, em várias partes da planta, segundo o tamanho de bulbo plantado e nível de adubação nitrogenada. As análises químicas de pedúnculo floral, folhas e botões florais se processaram em material obtido no ponto de colheita comercial, seguindo a orientação apresentada no sub-item 3.2.4 e Figura 1. Os bulbos para análise foram coletados 45 dias após a colheita das hastas florais.

Quadro 21 - Concentração de nitrogênio, em função da matéria seca de várias partes de uma planta oriunda dos diferentes bulbos plantados.

Parte da Planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Pedúnculo	0,85	1,06	1,13	0,98	1,24	1,28	1,05	1,08	1,19
Folhas	1,93	1,94	2,05	1,61	1,83	2,00	1,96	1,97	2,20
Botões florais	2,18	2,23	2,25	2,23	2,37	2,59	2,42	2,47	2,38
Bulbo	2,12	2,15	2,16	2,01	2,03	2,10	1,85	1,98	2,01

Verifica-se, inicialmente, que são relativamente baixos os teores no pedúnculo floral e nas folhas, indicando, pela fácil

translocação do elemento, sua maior concentração nas partes mais novas em desenvolvimento, correspondente a botões florais. Estas observações acordam com inúmeras citações bibliográficas com várias espécies vegetais, entre outras, com as de GAUCH (1957), JONES (1966), BEEVERS & HAGEMAN (1969), FERNANDES (1971).

Ocorreu, também, translocação de nitrogênio para os bulbos, provavelmente sob a forma de proteínas, armazenando-se como substâncias de reserva. WOOD (1953) e JONES (1966), entre várias referências, reportam-se a esse aspecto na metabolização do nitrogênio.

Estas observações, ainda de acordo com o Quadro 21, são válidas para os três tamanhos de bulbo plantado. Entretanto, verifica-se que o bulbo menor foi mais efetivo em concentrar nitrogênio devido em parte ao seu menor peso seco.

WATERS (1965) verificou que quando havia uma ótima produção de bulbos, o seu teor em nitrogênio estava numa faixa de 1,5 a 2,0 %, em função do peso da matéria seca. Pelos dados do presente trabalho observa-se uma variação em torno do teor máximo apresentado por aquele autor. Comparando-se com os valores encontrados por HAAG et al. (1970), cultivando a variedade Itapetininga em solução nutritiva, ve-se que há bastante aproximação.

4.1.10.2 - Concentração de Fósforo

Os teores de fósforo, em relação ao peso de matéria seca de várias partes da planta, estão contidos no Quadro 22, apresentados segundo a dose de adubação fosfatada e o tamanho de bulbo utilizado no plantio.

Os valores mostram-se bastante aproximados para os diferentes tamanhos de bulbo usado no plantio.

Quadro 22 - Concentração de fósforo em função da matéria seca de várias partes da planta.

Parte da Planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
Pedúnculo	0,12	0,12	0,13	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11
Folhas	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,19	0,15	0,17
Botões florais	0,35	0,36	0,38	0,39	0,40	0,41	0,40	0,35	0,39
Bulbos	0,36	0,40	0,40	0,37	0,38	0,39	0,37	0,39	0,40

É bastante evidente a translocação do fósforo para os botões florais, concordando com citações da literatura que se referem à sua concentração em flores, frutos, sementes e tecidos meristemáticos (HEWITT, 1951; BINGHAM, 1966; BOLLARD & BUTTLER, 1966).

Verifica-se, também, um considerável teor de fósforo nos bulbos, o que pode ser explicado pela sua íntima relação com todos os processos que envolvem armazenamento, utilização e transferência de energia (BINGHAM, 1966; MALAVOLTA, 1967).

Relacionando uma ótima produção de bulbos com o seu teor em fósforo, WATERS (1965), verificou que deveria ser de 0,36% esse valor.

A concentração de fósforo que proporcionou uma ótima produção de bulbos, obtida por aquele autor ($P = 0,36\%$), corresponde à menor produção de bulbos conseguida no presente trabalho, com uso da dose P₁, segundo Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 22. O uso de variedades diferentes pode explicar esta variação.

Por outro lado, os teores de fósforo relatados por HAAG et al. (1970) aproximam-se destes ora apresentados.

4.1.10.3 - Concentração de Potássio

O Quadro 23 apresenta os teores de potássio em diversas porções da planta, segundo os níveis do nutriente testados e para os três tamanhos de bulbo plantado.

Quadro 23 - Concentração de potássio, em função do peso da matéria seca de várias partes da planta, segundo o tamanho de bulbo e nível de adubação potássica.

Parte da Planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃
Pedúnculo	1,20	1,36	1,38	1,38	1,47	1,56	1,35	1,35	1,36
Folhas	2,29	2,43	2,62	2,27	2,38	2,43	2,28	2,31	2,36
Botões florais	2,50	2,73	3,14	3,02	3,03	3,03	2,79	2,88	3,00
Bulbo	2,38	2,54	2,73	2,41	2,50	2,68	2,46	2,49	2,73

O potássio é um nutriente bastante móvel dentro da planta, achando-se em grande porcentagem sob a forma iônica no suco celular (MULDER, 1950; HEWITT, 1951; BROYER, 1959; ULRICH & OHKI, 1966). Os teores apresentados no Quadro 23 mostram ter havido translocação para as diversas partes do vegetal. Nota-se porém que, por ocasião do corte das hastes florais, ainda havia uma boa concentração nas folhas. Eram altos os seus teores nos botões florais e, mesmo depois do corte das flores, foi boa a sua concentração nos bulbos. Comparando-se com dados obtidos por WOLTZ (1957), WATERS (1965) e HAAG et al. (1970), atenta-se à grande exigência em potássio pelo cultivar "Perusi", que respondeu de modo quase sempre crescente às

suas doses de fertilização.

4.1.11 - Extração de Nutrientes

Assim como para a determinação das concentrações, na análise dos nutrientes extraídos não foram consideradas algumas folhas que normalmente ficam com a base do segmento floral, que sobram no campo após o corte da haste floral, também não se consideraram os bulbilhos nem tampouco o bulbo velho plantado.

Nos cálculos de extração de nutrientes, utilizaram-se dos valores de concentrações apresentados anteriormente e dos dados de peso de matéria seca das várias porções da planta, os quais não foram incluídos no presente trabalho.

Como serão discutidos os totais de nutrientes exportados do solo, e considerando-se que quase toda a planta sai do campo de cultivo, torna-se importante ser conhecido o número de plantas existentes em 1 hectare, resultantes de respostas às doses de nutrientes testados.

Serviram como base os números de bulbos produzidos , por parcela já que cada bulbo originou também uma planta (sub-itens: 4.1.1 e 4.1.7).

No Quadro 24 são apresentados o número de plantas obtidas por parcela (A) e sua estimativa para 1 hectare (B). Essa estimativa se baseou no espaçamento entre sulcos e no entre bulbos que foi igual ao seu diâmetro, variando portanto com o tamanho de bulbo plantado.

Quadro 24 - Número de plantas obtidas por parcela (A) e sua estimativa para 1 hectare (B), segundo a dosagem de nutriente e o tamanho de bulbo plantado.

Dosagem	Bulbo Nº 3		Bulbo Nº 1		Bulbo Jumbo	
	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
N ₁	9,00	298.800	9,67	250.815	10,20	211.650
N ₂	9,37	311.084	9,85	255.484	10,07	208.952
N ₃	9,89	328.348	9,67	250.815	10,59	219.742
P ₁	9,10	302.120	9,70	251.593	10,05	208.537
P ₂	9,38	311.416	9,45	245.109	10,48	217.460
P ₃	9,80	325.360	9,96	258.337	10,26	212.895
K ₁	9,06	300.792	9,85	255.484	10,07	208.952
K ₂	9,26	307.432	9,50	246.406	10,43	216.422
K ₃	9,84	326.688	9,95	258.078	10,15	210.612

4.1.11.1 - Extração de Nitrogênio

O Quadro 25 expõe os dados de extração de nitrogênio (mg) pelo pedúnculo, folhas, botões florais e bulbos de uma planta de gladiolo proveniente dos tamanhos diferentes de bulbo e de acordo com as doses de adubação nitrogenada. Também são apresentados os valores totais de extração média por planta.

Quadro 25 - Nitrogênio extraído (mg) por várias partes de uma planta, segundo os níveis de adubação nitrogenada e tamanho de bulbo plantado.

Partes da Planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Pedúnculo	27,52	40,71	44,10	44,82	66,42	59,82	49,69	44,14	56,73
Folhas	32,45	45,44	47,53	52,44	51,94	53,52	55,64	62,37	68,67
Botões florais	75,70	101,85	89,45	96,38	97,83	92,97	105,77	103,95	99,83
Bulbos	119,31	133,18	141,50	128,00	131,51	153,27	120,38	131,05	148,30
Total	254,98	321,18	322,58	321,65	347,70	359,58	331,48	341,51	373,53

A primeira observação verifica-se que em geral o conteúdo em nitrogênio, nas diversas partes da planta, aumentou com o nível de adubação estudado, e que os bulbos armazenam mais de um terço do total de nitrogênio presente em toda a planta.

Considerando-se que, através do sistema de colheita, a planta sai quase que por inteira do campo de cultivo, nota-se que

e considerável o total exportado do nutriente.

Os totais de nitrogênio exportado, em Kg/ha, de acordo com o tamanho de bulbo e as doses testadas, acham-se tabelados no Quadro 26. Os números entre parênteses correspondem à contribuição da quantidade armazenada no bulbo.

Quadro 26 - Totais de nitrogênio (Kg/ha) exportado do solo, de acordo com a dose de adubação nitrogenada e o tamanho de bulbo plantado.

Bulbo plantado	Dose de nitrogênio		
	N ₁	N ₂	N ₃
Nº 3	76,19 (35,65)*	99,91 (41,43)	105,92 (46,46)
Nº 1	80,67 (32,10)	88,83 (33,60)	90,19 (38,44)
Jumbo	70,16 (25,48)	71,36 (27,38)	82,08 (32,59)

* = contribuição dos bulbos.

Numa adubação de restituição deve ser considerada a contribuição em nitrogênio de cada bulbo plantado. Vale salientar ainda que nesses totais de nitrogênio não está incluído o que contém os bulbilhos, raízes, e parte de haste e folhas que ficam no solo após a colheita das flores para o comércio.

Verifica-se portanto que apesar da grande exportação de nitrogênio, com a instalação de uma nova cultura boa parte desse nutriente poderia voltar ao solo. Mas, tecnicamente não é recomendável o plantio de gladiolos em uma mesma área por dois anos seguidos

devido a problemas fitossanitários.

Observa-se que há uma relação direta entre o nível de adubação utilizado e total de nitrogênio exportado, não só pelo aumento de seu teor na planta, como também por sua maior produção.

Segundo dados obtidos por HAAG et al. (1970) com a variedade de gladiolo "Itapetininga", cultivada em solução nutritiva, até aos 40 dias de idade uma planta extrai cerca de 100 mg de nitrogênio. Observa-se no Quadro 25, que a menor quantidade de nitrogênio presente no bulbo é de 119,31 mg, portanto suficiente para o desenvolvimento inicial da planta, sem necessidade de uma adubação nitrogenada no plantio. Estas observações reforçam as verificadas para épocas de aplicação de nitrogênio, a serem relatadas a partir do item 4.2.

4.1.11.2 - Extração de Fósforo

O Quadro 27 mostra a quantidade de fósforo em mg, contida em várias porções de uma planta de gladiolo, média de três repetições, conforme a dose testada de adubação fosfatada e o tamanho de bulbo utilizado no plantio. Também são apresentados os totais de fósforo extraído.

Quanto maior o bulbo, maior é a extração de fósforo pela planta. O conteúdo em fósforo do bulbo aumentou sempre que houve um aumento da dose enquanto que, nas outras partes, não houve um acréscimo correspondente, em geral diminuindo o conteúdo em fósforo com a aplicação de seu nível mais alto (P_3).

Aliadas estas observações com os dados abordados em vários itens anteriores e apesar de sua importância, como na precocidade de produção de flores por exemplo, o gladiolo, através do cultivar utilizado nos presentes ensaios, não se mostra muito exigente em fósforo.

Quadro 27 - Fósforo contido em várias partes de uma planta (mg) segundo os níveis de adubação e tamanho de bulbo.

Partes da planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
Pedúnculo	4,11	4,31	4,28	5,16	5,20	4,57	4,86	5,34	4,56
Folhas	3,86	4,59	3,74	5,25	5,32	4,86	5,34	5,40	5,41
Botões florais	15,00	14,46	13,86	15,70	16,70	15,89	16,86	16,65	16,18
Bulbos	23,18	24,51	28,13	26,10	28,39	30,05	29,10	30,05	32,19
Total	46,15	47,87	50,01	52,21	55,61	55,37	56,16	57,44	58,34

Usando-se dos mesmos valores de número de plantas/ha apresentados no sub-item anterior, para cada tamanho de bulbo plantado, é apresentado o Quadro 28, em que são expostas as quantidades de fósforo (Kg/ha) exportado do solo através da colheita de hastes florais e de bulbos. Os dados entre parênteses correspondem à contribuição dos bulbos.

Observa-se uma grande exportação de fósforo, em comparação com outras culturas (HAAG & SARRUGE, 1971) sempre crescente com o nível de fertilização utilizado, para um mesmo tamanho de bulbo. Os bulbos foram os principais contribuintes na nutrição da planta, pois continham a metade do total do fósforo exportado, fazendo com que o nutriente que é exportado pela planta não saia apenas do solo.

Pelos dados do Quadro 28 verifica-se, ainda, que o total de fósforo exportado é maior para o bulbo Nº 3, diminuindo com o aumento de tamanho do bulbo plantado. Isto se deve a que em um hectare, diminui bastante o número de bulbos tipo Jumbo (de maior

diâmetro) plantados, conforme se depreende do Quadro 24, baixando portanto a quantidade de fósforo que sai do solo.

Quadro 28 - Totais de fósforo (Kg/ha) exportado do solo de acordo com a dose de adubação fosfatada e o bulbo plantado.

Bulbo plantado	Dosagens de fósforo		
	P ₁	P ₂	P ₃
Nº 3	13,94 (7,00)*	14,91 (7,63)	16,34 (9,15)
Nº 1	13,14 (6,57)	13,63 (6,96)	14,30 (7,76)
Jumbo	11,71 (6,07)	12,49 (6,53)	12,50 (6,85)

* = contribuição dos bulbos.

4.1.11.3 - Exportação de Potássio

Os dados de extração de potássio por uma planta de gladiolo, através de seu conteúdo em folhas, pedúnculo floral, botões florais e bulbos, estão contidos no Quadro 29. Também são apresentados os totais de extração (mg) por planta, de acordo com o tamanho de bulbo plantado e o nível testado de adubação potássica.

Quadro 29 - Quantidade de potássio (mg) contido em várias partes de uma planta de gladiolo.

Partes da Planta	Bulbo plantado								
	Nº 3			Nº 1			Jumbo		
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃
Pedúnculo	41,42	45,63	56,30	75,08	77,99	69,74	62,52	63,64	63,40
Folhas	48,53	56,18	49,78	64,07	63,36	77,90	71,98	69,50	66,54
Botões florais	92,26	112,12	112,96	118,68	117,35	128,44	113,20	129,51	123,95
Bulbos	123,91	133,64	140,15	128,15	130,75	143,19	130,10	130,08	140,16
Total	310,12	347,57	361,19	386,18	369,45	419,27	377,80	392,73	394,05

Comparados estes valores com os de Quadros anteriores, vê-se que o potássio é o elemento extraído em maior quantidade por uma planta de gladiolos, o que concorda com os dados relatados por HAAG et al. (1970). Contudo, estes autores encontraram um valor maior para a extração de potássio (586,10 mg/planta), porque consideraram todas as partes da planta, tendo trabalhado com outra variedade e em condições de solução nutritiva.

Entre os tamanhos de bulbo não houve grandes diferenças no total do nutriente extraído. Entretanto variou o conteúdo em potássio entre as doses estudadas, sendo maior com a dose mais alta, e sendo por outro lado, os botões florais e os bulbos os principais armazenadores.

Para se ter uma idéia da exportação de potássio, foram feitas estimativas para 1 hectare, apresentando-se no Quadro 30 os totais do nutriente que deixam o solo de cultivo, em Kg/ha, e entre parênteses a quantidade de potássio que conteriam os bulbos.

Quadro 30 - Totais de potássio exportado (Kg/ha), de acordo com os níveis de adubação potássica e o bulbo plantado.

Bulbo plantado	Dose de potássio		
	K ₁	K ₂	K ₃
Nº 3	93,28 (37,27)*	106,85 (41,08)	117,99 (45,79)
Nº 1	98,66 (32,74)	95,96 (32,22)	108,20 (36,95)
Jumbo	78,94 (27,18)	85,00 (28,15)	82,99 (29,52)

* = contribuição dos bulbos.

Em geral, a contribuição dos bulbos é de um terço do total de potássio exportado.

Verifica-se também, quanto a potássio, como ocorrido com nitrogênio e fósforo, que o total exportado diminui com o uso de bulbo de maior tamanho. Como explicado anteriormente, deve-se o fato ao menor número de bulbos por hectare, existente numa cultura proveniente de bulbo Jumbo em relação a de bulbo Nº 3.

4.2 - Ensaio de adubação nitrogenada

4.2.1 - Número de bulbos e número de bulbilhos

Permitindo uma análise da variação do Teste F, ao nível de 5% de probabilidade, para número médio de bulbos e número médio de bulbilhos produzidos por parcela, nos tratamentos de adubação nitrogenada, é apresentado o Quadro 31. Os dados de número de bulbilhos foram convertidos em \sqrt{x} , em que "x" é o número original.

Quadro 31 - Valores de Teste F (5%) do número de bulbos e número de bulbilhos (\sqrt{x}), segundo os estudos de adubação nitrogenada.

Variação	Nº de bulbos	Nº de bulbilhos (\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 número de bulbos, efeito significativo de localizações, fontes e de sua interação.

Com o desdobramento da interação L x F, no Quadro 32 são mostrados os valores do Teste F do número de bulbos.

Quadro 32 - Valores do Teste F e Tukey (5%) do número de bulbos após desdobramento da interação L x F.

Variação	F (5%)
E	2,72
L	30,89*
Fontes dentro de L ₁	23,12*
Fontes dentro de L ₂	41,99*
Fontes dentro de L ₃	2,14
E x L	0,91
E x F	0,24
E x L x F	0,24

Tukey 5% (d.m.s.) = 0,08

Médias: L ₁ = 9,17	E ₁ = 9,27	F ₁ = 9,14
L ₂ = 9,16	E ₂ = 9,19	F ₂ = 9,34
L ₃ = 9,39	E ₃ = 9,26	

Contrastando-se as médias das localizações, ve-se que L₃ apresentou-se superior, significativamente, às demais, o que é melhor ilustrado no Gráfico 8. Para se estudarem os efeitos da interação, a seguir são expostas as médias de cada fonte dentro das localizações:

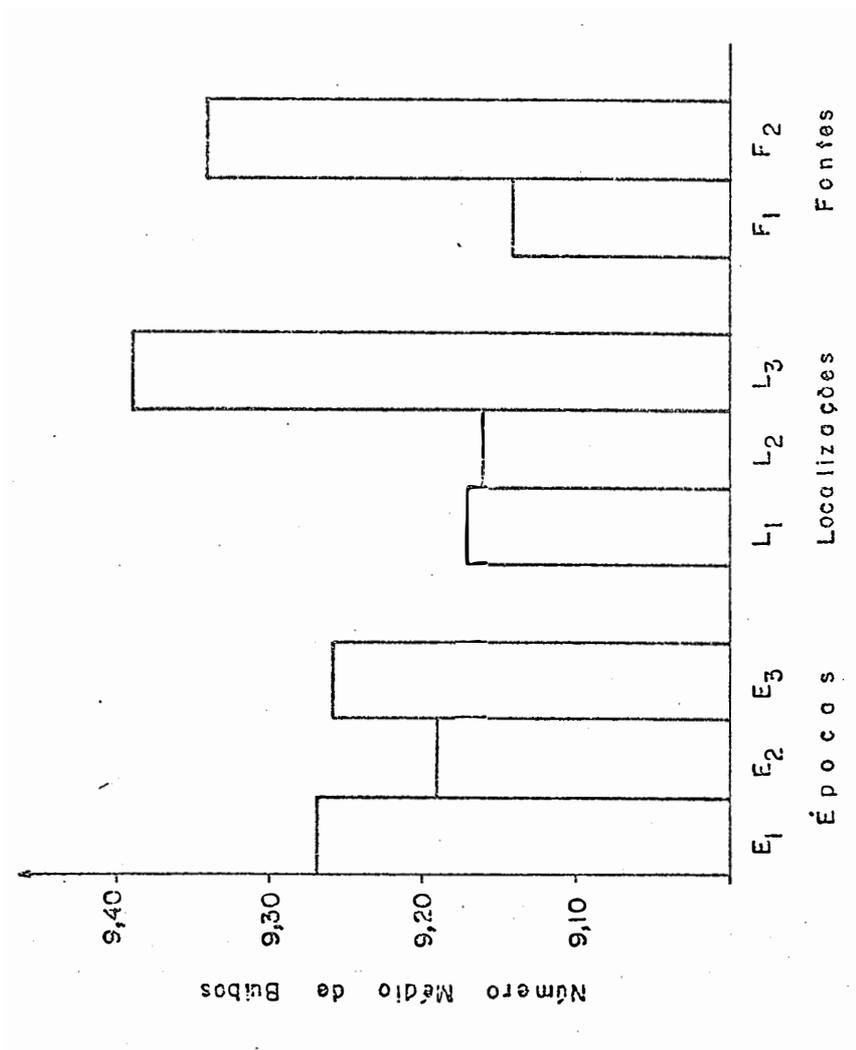


GRÁFICO 8 - Número Médio de Bulbos Colhidos Segundo as Épocas, Localizações e Fontes de Nitrogênio

F_1 dentro de L_1	= 9,05	(d.m.s. = 0,08)
F_2 dentro de L_1	= 9,28*	
F_1 dentro de L_2	= 9,00	
F_2 dentro de L_2	= 9,31*	
F_1 dentro de L_3	= 9,36	
F_2 dentro de L_3	= 9,43	

Portanto, localizando o adubo mais próximo ao bulbo (L_3), foi obtido maior número de bulbos. Este efeito pode ser devido a um maior desenvolvimento inicial das raízes do gladiolo, devido à maior proximidade do adubo, favorecendo posteriormente a formação de maior número de bulbos. CARNEIRO (1972) também verificou resposta semelhante quando estudou os efeitos de diferentes localizações de adubo nitrogenado sobre o crescimento do cv. "Perusi" de gladiolos.

O fato de não existir diferença entre as épocas de aplicação, traz uma grande contribuição, uma vez que, comportando-se igualmente E_1 , E_2 e E_3 , será mais vantajosa a segunda, por constar apenas de aplicações aos 15 e 35 dias de idade, não sendo necessária uma aplicação de nitrogênio no plantio, nem uma terceira aplicação.

No sub-item 4.1.11.1 verificou-se que a menor quantidade de nitrogênio que um bulbo contém são 119,31 mg, o que é suficiente, segundo HAAG et al. (1970), para a nutrição da planta até aos 40 dias de idade, o que explicaria a falta de resposta à adubação nitrogenada no plantio.

Pelo efeito significativo da interação $L \times F$, observa-se que a fonte de nitrogênio influenciou na produção de bulbos, de acordo com a localização (Ver Gráfico 9).

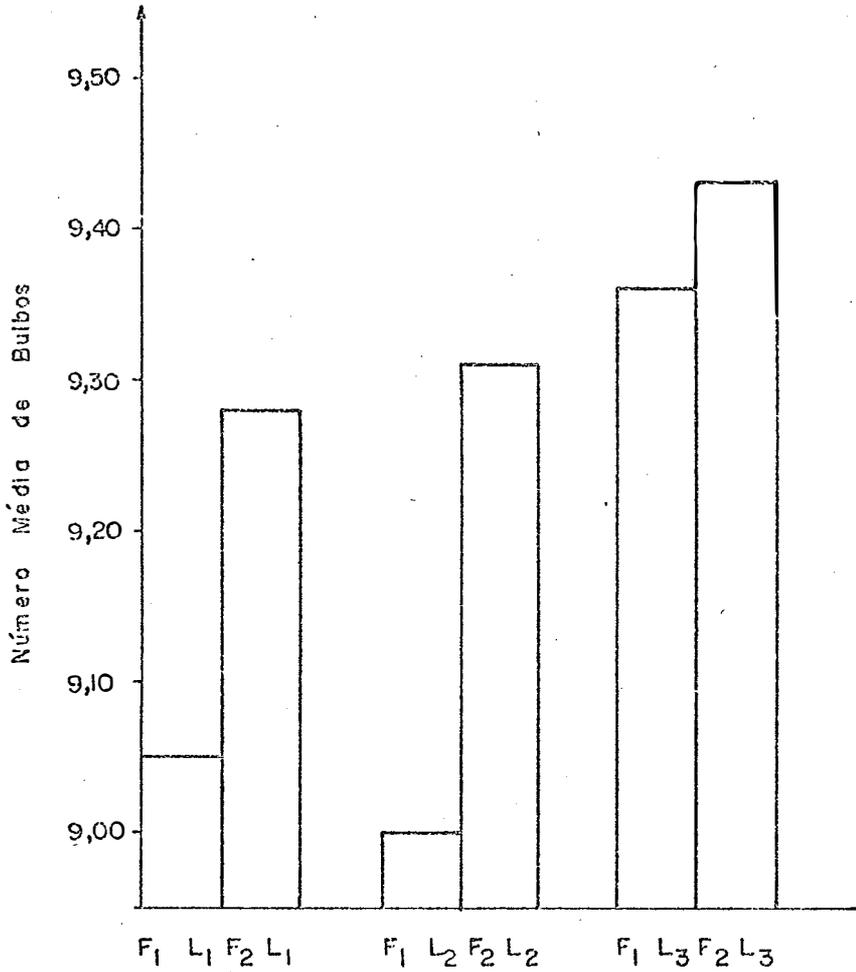


FIGURA 9 - Efeitos do Fonte N, Dentro de cada Localização Sobre o Número de Bulbos

Assim, o nitrogênio amoniacal foi efetivamente melhor que a forma nítrica, quando houve aplicações superficiais. Entretanto, quando o adubo foi localizado em sulcos no solo (L_3), o efeito da localização foi mais forte, comportando-se igualmente as duas fontes.

Alguns autores testaram várias fontes de nitrogênio na cultura de gladiolos, inclusive nítrica e amoniacal (McCLELLAN, 1954; WOLTZ, 1955), mas não se reportam à influência sobre o número de bulbos produzidos.

Este efeito do nitrogênio, sob a forma de sulfato de amonio, pode ser devido tanto ao enxofre, como principalmente ao nitrogênio amoniacal, pela sua menor dificuldade de lixiviação do nutriente, em relação ao nitrato. Aliás são inúmeras as citações na literatura, referindo-se à uma certa fixação de ion amônio pelos calóides do solo (ALLISON et al. 1953a, 1953b; GASSER 1959, 1961; HARMSSEN & KOLENBRANDER 1965; NOMIK 1965; MALAVOLTA 1967).

Quanto ao número médio de bulbilhos produzidos por parcela, voltando-se ao Quadro 31, observa-se efeito significativo para Localizações e para a interação E x L. O Quadro 33 apresenta o desdobramento dessa interação.

Quadro 33 - Valores de Teste F e Tukey (5%) do número de bulbilhos (\sqrt{x}), após desdobramento da interação E x L significativa.

Variação	F (5%)
E	0,23
F	0,39
Localizações dentro de E ₁	431,59*
Localizações dentro de E ₂	513,42*
Localizações dentro de E ₃	586,07*
E x F	0,10
L x F	0,01
E x L x F	0,01

Tukey a 5% (d.m.s.) = 0,27

* = significativo ao nível de 5%.

Médias de número de bulbilhos

E ₁ = 17,14	L ₁ = 16,21	F ₁ = 17,17
E ₂ = 17,13	L ₂ = 16,03	F ₂ = 17,13
E ₃ = 17,18	L ₃ = 19,21	

As médias das localizações dentro de cada época vão expostas a seguir:

L ₁ dentro de E ₁ = 16,34	(d.m.s. Tukey 5% = 0,27)
L ₂ dentro de E ₁ = 16,05	
L ₃ dentro de E ₁ = 19,04	

L_1 dentro de E_2	= 16,11	(d.m.s. = 0,27)
L_2 dentro de E_2	= 16,08	
L_3 dentro de E_2	= 19,21	
L_1 dentro de E_3	= 16,17	(d.m.s. = 0,27)
L_2 dentro de E_3	= 15,96	
L_3 dentro de E_3	= 19,39	

Embora, sobre o número de bulbos, tenham sido verificados efeitos da fonte usada, quanto ao de bulbilhos, não houve significância da mesma. Mas, como ocorreu na produção de bulbos, a localização do fertilizante mais próximo das raízes, proporcionou uma maior produção de bulbilhos. Esse efeito das localizações foi em interação com as épocas de aplicação do nitrogenado, como ilustra o Gráfico 10.

Na época E_1 , em que houve aplicação no plantio, aos 15 e 35 dias de idade das plantas, a significância foi no sentido de $L_3 > L_1 > L_2$, com a menor produção quando o adubo foi colocado na superfície, em ambos os lados da fileira de plantas.

Comportando-se de modo semelhante, as localizações em E_2 e E_3 , em que apenas L_3 foi superior significativamente, torna-se mais uma vez interessante a época E_2 , pela economia do fertilizante e a localização L_3 , sobre a produção do número de bulbilhos.

4.2.2 - Peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho

No Quadro 34 são tabulados os valores do Teste F e T_{ukey} , ao nível de 5% de probabilidade, para os dados de peso médio da

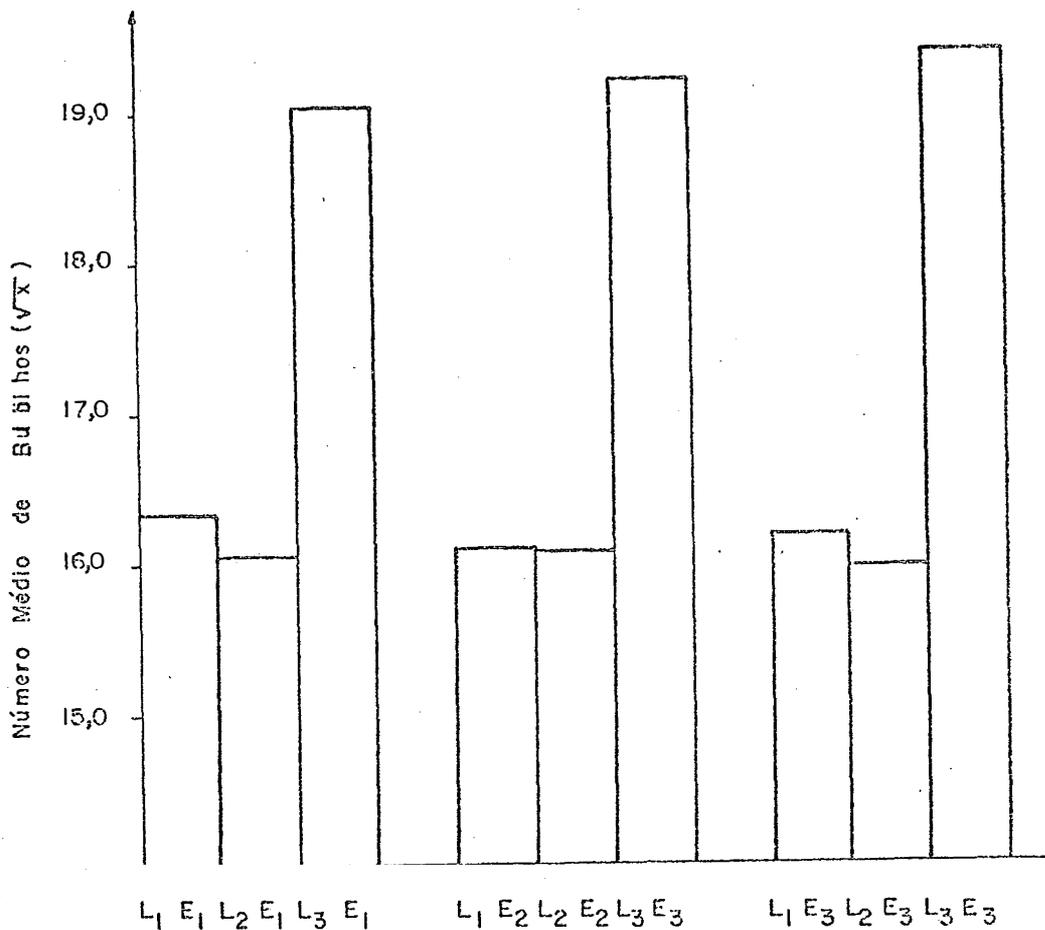


GRÁFICO 10- Efeitos da Localização de N. Dentro de Cada Época de Aplicação Sobre o Número de Bulbilhos (\sqrt{x})

matéria fresca de bulbo e de bulbilho, em gramas.

Quadro 34 - Valores do Teste F e Tukey a 5%, para o peso médio da matéria fresca de bulbo e de bulbilho (grama).

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 a 5% de probabilidade

As médias, do peso médio de bulbo em gramas para épocas, localizações e fontes, são as seguintes:

$E_1 = 46,53$	$L_1 = 43,99$	$F_1 = 43,88$
$E_2 = 45,80$	$L_2 = 43,89$	$F_2 = 47,88$
$E_3 = 45,32$	$L_3 = 49,76$	

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 F_2 (amoniaca), proporcionaram a obtenção de maior número de bulbos e com peso médio maior (ver Gráfico 11).

Também McCLELLAN (1954) e WOLTZ (1955), testando efeitos de várias fontes de nitrogênio, como sulfato de amônio, nitrato de sódio, nitrato de amônio e uréia, 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 do desenvolvimento mais avançadas, portanto, mais próximas do período de formação dos bulbos, não se registrou nenhuma significância estatística. Estas observações desacordam-se com as de KRONE (1951), segundo as quais, aplicações mais tardias de nitrogênio podem favorecer o maior desenvolvimento de bulbos.

Pela economia do número de aplicações, a época E_2 deve ser portanto a indicada.

Observa-se, ainda, no Quadro 34, que para peso médio de bulbilhos nenhum tratamento se mostrou efetivamente melhor. Quanto a número de bulbilhos a localização L_3 favoreceu sua maior produção, mas sem afetar significativamente seu peso médio.

As médias obtidas (g) para peso médio de bulbilho são as que se seguem:

$$E_1 = 0,165$$

$$L_1 = 0,168$$

$$F_1 = 0,165$$

$$E_2 = 0,167$$

$$L_2 = 0,168$$

$$F_2 = 0,167$$

$$E_3 = 0,167$$

$$L_3 = 0,163$$

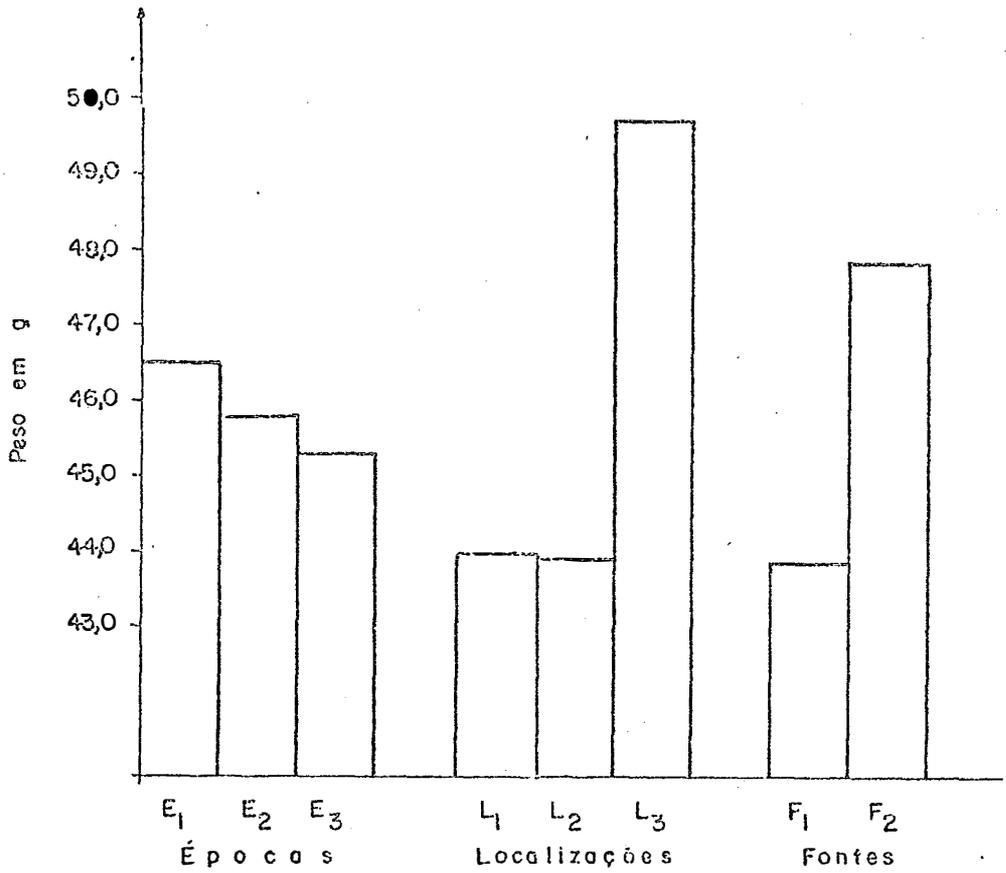


GRÁFICO II - Peso Médio de Bulbo Obtido com as Épocas, Localizações e Fontes de N.

4.2.3 - Comprimento de haste floral

Não se registrou nenhum efeito significativo dos tratamentos experimentados, sobre o comprimento de haste floral do gládfolo.

No Quadro 35 estão apresentados os valores do Teste F a 5% de probabilidade, dos dados de comprimento de haste floral segundo os estudos de adubação nitrogenada.

Quadro 35 - Valores do Teste F (5%), dos dados obtidos para comprimento de haste floral.

Variação	F (5%)
E	0,38
L	0,03
F	1,01
E x L	0,14
E x F	0,06
L x F	0,15
E x L x F	0,20
C.V. (%)	12,25

Médias para comprimento de haste:

$$E_1 = 128,33$$

$$E_2 = 128,50$$

$$E_3 = 128,79$$

$$L_1 = 128,48$$

$$L_2 = 128,61$$

$$L_3 = 128,54$$

$$F_1 = 128,46$$

$$F_2 = 128,63$$

McCLELLAN (1954), comparando adubações nitrogenadas , sob as formas de sulfato de amônio, nitrato de sódio e uréia na produção de gladiolo, var. "Picardy", verificou respostas diferentes em alguns anos de cultura, referindo-se no final como efetivamente iguais as fontes.

WOLTZ (1955), entretanto, obteve maior comprimento de haste floral, utilizando-se das variedades "Valéria" e "Picardy", com nitrato de amônio e sulfato de amônio e resultados mais baixos para o nitrato de sódio.

Mesmo não tendo sido encontrada diferença significativa para épocas, mais uma vez verifica-se ser mais vantajosa a época E₂ pela economia de uma aplicação de nitrogênio.

O Gráfico 12 ilustra melhor os comprimentos de haste do cultivar de gladiolo estudado, nos vários tratamentos.

4.2.4 - Número de botões florais por haste

Os valores do Teste F e Tukey (5%), dos dados de número de botões florais por haste encontram-se no Quadro 36, segundo as épocas, localizações, e fontes do fertilizante nitrogenado testadas.

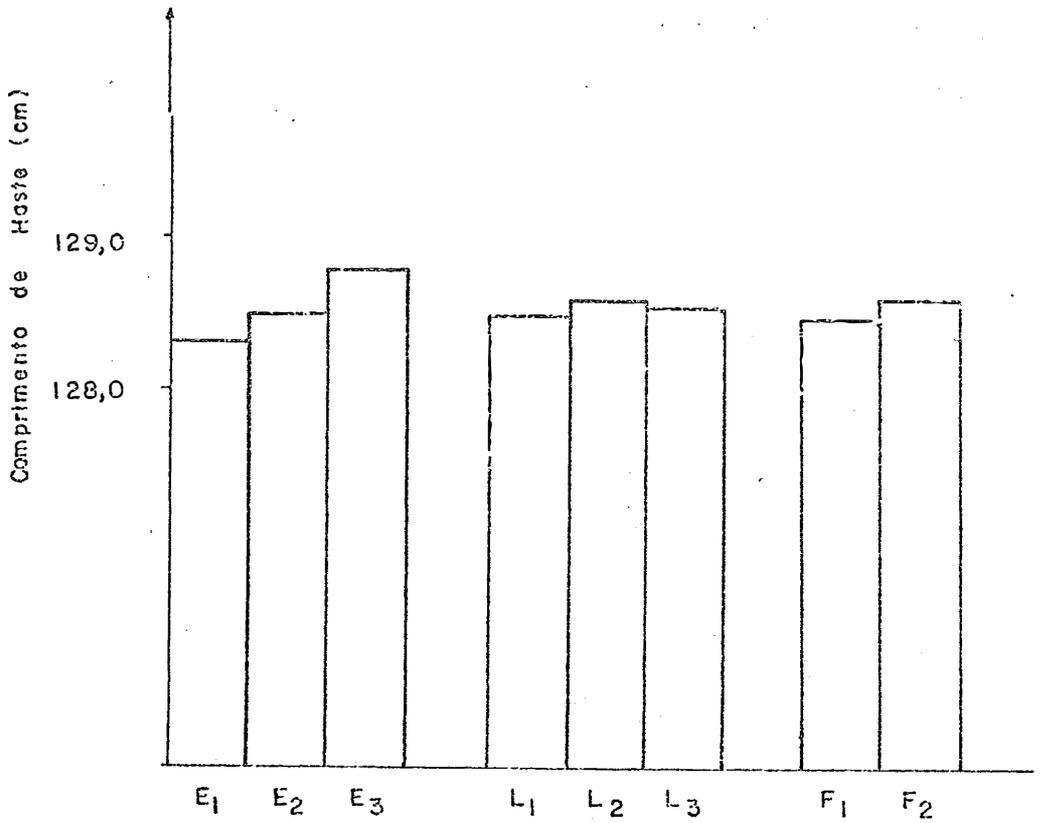


GRÁFICO 12- Comprimento da Haste (cm) nos Tratamentos de Adubação Nitrogenada

Quadro 36 - Valores de Teste F e Tukey (5%) do número de botoões florais por haste, nos tratamentos de adubação nitrogenada.

Variação	F (5%)
E	2,80
L	2,70
F	483,60*
E x L	1,90
E x F	3,00
L x F	1,40
E x L x F	1,10
Tukey (d.m.s. 5%)	1,06
C.V. (%)	8,70

* = significativo a 5% de probabilidade.

As médias são as seguintes:

$E_1 = 16,89$	$L_1 = 16,90$	$F_1 = 15,92$
$E_2 = 17,04$	$L_2 = 17,02$	$F_2 = 17,82$
$E_3 = 16,68$	$L_3 = 16,70$	

Embora não tenha sido afetado o comprimento de haste, a fonte amoniacal de nitrogênio influi significativamente no número de botões florais por haste. A forma amoniacal pode ter favorecido um melhor aproveitamento do nitrogênio por sua menor lixiviação ou, presumivelmente, pode ser devido ao enxofre de que é constituído o

sulfato de amônio. Vários autores tem recomendado o uso de sulfato de amônio para o gladiolo (KRONE 1951; HALLIDAY 1958).

No presente trabalho não se registrou distinção entre as épocas de aplicação, inclusive não se tendo notado efeito de E_3 , apesar de abranger aplicações em fases mais avançadas do desenvolvimento do gladiolo. Entretanto, McCLELLAN (1954) observou em um de seus experimentos que, duas aplicações de nitrogênio, no período de florescimento, apresentaram melhor efeito que seis aplicações durante todo o ciclo.

Mais uma vez, como já registrado nas discussões anteriores, torna-se mais interessante a época E_2 de aplicação. (Gráfico 13). Com esta época de aplicação (E_2 = aplicação aos 15 e 35 dias de idade das plantas), concordam em parte as recomendações de SOUZA (1973), que são apenas duas, a primeira na brotação dos bulbos e a outra 30 a 40 dias mais tarde.

Por outro lado, não foram verificadas diferenças significativas para localizações ou para as interações.

4.2.5 - Produção de hastes florais

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

Como aconteceu no fatorial $N \times P \times K$, apresentado e discutido no sub-item 4.1.7, cada bulbo formado segundo os tratamentos de adubação nitrogenada, correspondeu também a uma haste floral. Por conseguinte, os valores de Teste F, Tukey e médias apresentados no sub-item 4.2.1, para número de bulbos, 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_3 , em sulcos junto à

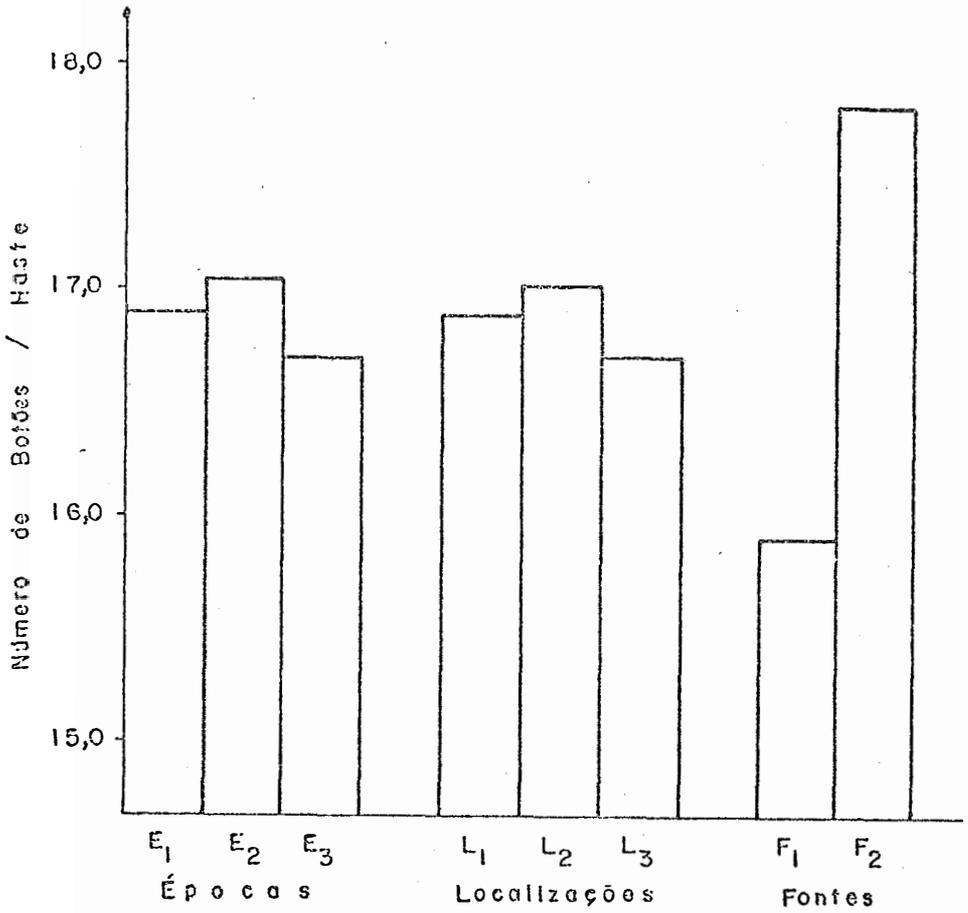


GRÁFICO 13 - Número Médio de Botões por Haste nos
Tratamentos de Adubação Nitrogenada

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. Quando a localização foi em sulcos (L_3), próxima ao sistema radicular, não houve distinção entre fontes.

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.

Como vem sendo citado, deve ser recomendada a época E_2 de aplicação de nitrogênio, que embora sendo de efeito igual às outras, apresenta economia de uma aplicação e de quantidade de adubo.

4.2.6 - Precocidade de produção

Apresentam-se no Quadro 37 os valores do Teste F, ao nível de 5%, da análise estatística das porcentagens de colheita de hastes florais. A fase de colheita foi dividida em três períodos:

- período A = colheita entre 30/10/73 e 13/11/73;
- período B = colheita entre 13 e 17/11/73;
- período C = colheita entre 17 e 26/11/73.

Os dados de produção em porcentagens, foram convertidos em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, em que P é a porcentagem (SNEDECOR, 1962).

Quadro 37 - Valores de Teste F (5%) das porcentagens de colheita de hastes florais, em três períodos de análise.

Variação	Período	Período	Período
	A	B	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 nitrogênio, nos três períodos de colheita de hastes florais. O Quadro 38 expõe as médias de hastes florais colhidas, em porcentagens, para melhor visualização das diferenças entre tratamentos.

Pelas significâncias registradas para fontes, nos três períodos, verifica-se que o nitrogênio amoniacal concentrou 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 várias fontes de adubo nitrogenado, comparou o número médio de dias de colheita, verificando com o sulfato de amônio um período de colheita mais curto que com o nitrato de sódio; esse autor utilizou-se das variedades "Valeria" e "Picardy".

Quadro 38 - Porcentagens médias de hastes florais colhidas nos três períodos, segundo os tratamentos.

Tratamentos	Períodos		
	A	B	C
E ₁	37,2	36,9	25,9
E ₂	38,1	33,4	28,5
E ₃	37,5	33,8	28,7
L ₁	37,5	34,5	28,0
L ₂	38,8	33,8	27,4
L ₃	34,0	37,5	28,5
F ₁	35,7	36,3	28,0
F ₂	30,3	57,5	12,2

Em relação a épocas e localizações não se registrou nenhum efeito na distribuição da colheita de flores.

4.2.7 - Concentração de Nitrogênio

Os teores médios de nitrogênio, são apresentados no Quadro 39, para as épocas de aplicação, localizações e fontes de fertilizantes estudadas. Aham-se expressos em função do peso de matéria seca nas várias porções de uma planta de gladiolo.

Quadro 39 - Teores de nitrogênio, em função do peso de matéria seca, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada.

Parte da Planta	Épocas			Localizações			Fontes	
	E ₁	E ₂	E ₃	L ₁	L ₂	L ₃	F ₁	F ₂
Pedúnculo	1,28	1,28	1,37	1,29	1,36	1,28	1,05	1,76
Folhas	2,68	2,74	2,68	2,73	2,68	2,70	2,55	2,85
Botões florais	2,51	2,53	2,44	2,47	2,54	2,47	2,43	2,55
Bulbo	2,43	2,40	2,41	2,38	2,40	2,66	2,46	2,74

Em geral, comparando-se estes teores com os encontrados para nitrogênio, nos ensaios N x P x K (Quadro 21) verifica-se que são relativamente mais altos. Como foi o mesmo cultivar utilizado e no mesmo tipo de solo, já que eram contíguas as áreas em que foram instalados os experimentos, atribuem-se essas diferenças aos maiores cuidados dispensados ao ensaio de adubação nitrogenada, pela própria natureza de seus tratamentos.

Pelos dados encontrados para as épocas de aplicação nota-se que não houve influência sobre a concentração de nitrogênio, pela grande aproximação entre médias.

Em relação a localizações, observa-se que para pedúnculo floral, folhas e botões florais, as médias se aproximam bastante. Entretanto, localizando o nutriente em sulcos de 5 cm de profundidade, construídos a 10 cm de ambos os lados da fileira de plantas (L₃), verificou-se um maior teor de nitrogênio nos bulbos.

Quando da apresentação e discussão dos dados de número médio de bulbos (sub-item 4.2.1) e peso médio de bulbo (sub-item 4.2.2) reportou-se à grande influência da localização L₃. Este efeito foi portanto, um reflexo de uma maior concentração de nitrogênio

nos bulbos, devido ao seu melhor aproveitamento pelo sistema radicular das plantas.

Na literatura consultada não se encontraram referências de trabalhos objetivando estudos semelhantes.

Ainda com considerações sobre o Quadro 39, verifica-se que a fonte amoniacal de nitrogênio tendeu a ser efetivamente melhor que a nítrica, proporcionando uma maior concentração do nutriente nas diversas partes da planta. Este efeito superior tem sido registrado em vários parâmetros estudados e já relatados anteriormente.

4.2.8 - Extração de Nitrogênio

O Quadro 40 mostra as quantidades de nitrogênio (mg) contido em várias partes de uma planta de gladiolo, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada.

Como ocorrido para concentração de nitrogênio, não foi influenciada a quantidade deste nutriente pelas épocas de aplicação, mesmo em E₂, que constou apenas de duas aplicações do fertilizante nitrogenado.

Foi observado também no sub-item anterior, que a localização L₃ redundou em valores mais altos de teor de nitrogênio; este tratamento tendeu igualmente a apresentar uma maior quantidade desse elemento nos bulbos de gladiolo. Portanto, localizando o fertilizante nitrogenado mais próximo do sistema radicular, em sulcos, a parte subterrânea do gladiolo é bastante favorecida.

A fonte amoniacal propiciou também uma maior extração de nitrogênio pelo bulbo, efetivamente superior à nítrica, o que foi constatado no mesmo sentido em várias outras características estudadas. Na literatura não há citações à ação de fontes de aduba-

ção nitrogenada sobre a extração desse nutriente pela planta.

Quadro 40 - Quantidade de nitrogênio (mg) contido em várias partes de uma planta de gladiolo, segundo os tratamentos de adubação nitrogenada.

Partes da Planta	Épocas			Localizações			Fontes	
	E ₁	E ₂	E ₃	L ₁	L ₂	L ₃	F ₁	F ₂
Pedúnculo	52,29	52,06	51,55	52,22	52,39	51,28	44,38	61,54
Folhas	64,54	65,65	65,42	65,05	64,64	65,92	61,04	69,37
Botões florais	123,43	124,82	120,97	121,86	126,19	126,18	118,93	127,22
Bulbos	141,03	138,15	140,19	138,60	140,60	142,48	132,06	144,35
Total	381,29	380,68	378,13	377,73	383,82	385,86	356,41	402,98

5 - RESUMO E CONCLUSÕES

Na Cooperativa Agrícola de Holambra S.A., Jaguariúna - SP., foram realizados experimentos com gladiólo (*Gladiolus communis*, L., cv. "Perusi"), com objetivo de estudar os efeitos de doses crescentes de N, P e K, no que concerne a:

- produção de hastes florais, seu comprimento, número de botões florais por haste e precocidade de produção;
- produção de bulbos e bulbilhos .

Nesses estudos de adubação N, P, K, utilizaram-se de três tamanhos diferentes de bulbo N° 3, N° 1 e Jumbo. No plantio a adubação constou de: 1°) Nitrogênio - doses de 10, 15 e 20 g de sulfato de amônio por metro linear de sulco; 2°) Fósforo - nas doses de 30, 45 e 60 g de superfosfato simples; 3°) Potássio - nas doses de 5, 10 e 15 g de cloreto de potássio por metro linear de sulco. Houve aplicações, em cobertura, de nitrogênio, aos 15 e 35 dias após emergência das plantas, usando-se dos mesmos níveis empregados no plantio.

Numa segunda parte deste trabalho, foram estudadas três épocas de aplicação de nitrogênio, três localizações diferentes e duas fontes de fertilizante nitrogenado, quanto aos mesmos objeti

vos citados no início para os ensaios de adubação N, P, K, utilizando-se apenas de bulbo N° 1.

As épocas de aplicação foram as seguintes: E₁ - plantio, 15 e 35 dias após brotação; E₂ - 15 e 35 dias; E₃ - 10, 30 e 40 dias. As localizações constaram de: L₁ - em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm, apenas de um lado da fileira de plantas; L₂ - em cobertura, aplicado em faixa de 20 cm, em ambos os lados da fileira de plantas; L₃ - em sulco de 5 cm de profundidade, a 10 cm de ambos os lados da fileira de plantas. As fontes de adubo nitrogenado foram: F₁ - nitrato de sódio, na dose de 18,8 g/m linear de sulco; F₂ - sulfato de amônio 15,0 g/m linear de sulco. Adubação P, K foi feita no plantio, no sulco, respectivamente nas doses 45,00 e 10,00 g/m linear de sulco.

As hastes florais foram coletadas quando apresentavam o primeiro botão floral inferior se abrindo e os bulbos 45 dias após o corte das hastes florais. Obtiveram-se o número de hastes florais produzidas, seu comprimento, número de botões por haste, precocidade de produção, teor e quantidades dos nutrientes contidos em várias partes da planta. Foram feitas também contagem de bulbos, bulbos e sua pesagem.

Conclusões:

- a)- a resposta do gladiolo a nitrogênio, fósforo e potássio varia com o tamanho de bulbo plantado;
- b)- cultura proveniente de bulbos pequenos é a mais exigente e do bulbo médio (N° 1) a menos exigente;
- c)- o gladiolo é uma cultura esgotante de solo;
- d)- o fósforo é o nutriente a que menos responde;
- e)- o fósforo influi na precocidade de produção;
- f)- potássio tende a concentrar mais a produção em um

curto período de colheita;

g)- a produção de flores por culturas provenientes de bulbos menores se estende por um período mais longo;

h)- bulbos de tamanho médio (Nº 1) tem maior vigor que bulbos pequenos e bulbo Jumbo;

i)- o conteúdo em nitrogênio, fósforo e potássio de bulbos de gladiolos é suficiente para o desenvolvimento das plantas por 30 a 40 dias de idade;

j)- não há influência do nitrogênio aplicado por ocasião do plantio;

l)- a localização do nitrogênio em sulcos próximos ao sistema radicular, favorece a maior produção de bulbos e de bulbos;

m)- 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;

n)- a fonte nítrica acarreta uma maior dispersão de colheita de hastes florais; a amoniacal, tende a concentrá-la.

6 - SOME STUDIES ON MINERAL FERTILIZATION OF GLADIOLUS (*Gladiolus communis*, L., cv. "Perusi").
- SUMMARY

At the Agricultural Cooperative of Holambra, Jaguariuna - SP, experiments with gladiolus (*Gladiolus communis*, L., cv. "Perusi") were conducted with the objective of studying the effects of increasing dosis of N, P and K on the following variables:

- floral stems production;
- floral stems length;
- number of flowers per stem;
- earliness of production;
- corms and cormels production.

To study the effects of N, P and K fertilizers, three different corm sizes were used: N^o 3, N^o 1 and Jumbo. At planting time, fertilization was made as follows:

1)- Nitrogen - at the rates of 10, 15 and 20 g of ammonium sulphate per linear meter of row;

2)- Phosphorus - at the rates of 30, 45 and 60 g of simple superphosphate per linear meter of row;

3)- Potassium - at the rates of 5, 10 and 15 g of potassium chloride per linear meter of row.

After 15 and 35 days of the corms germination, nitrogen, at the same rates used at planting, was again applied.

In a second part of this work, three times, three sites of nitrogen application and two different sources of nitrogenous fertilizers were studied, as the same objectives evaluated to N, P and K experiments.

The times of application of nitrogen were the following: E_1 - at planting time, 15 and 35 days after germination; E_2 - 15 and 35 days after germination, and E_3 - 10, 30 and 40 days after germination. The sites of application were: L_1 - broadcasted, in bands of 20 cm of width on just one side of the plant row; L_2 - broadcasted, in bands of 20 cm of width on both sides of the plantrow; L_3 - in furrows 5 cm deep, at 10 cm of the plant row, on its both sides. The nitrogenous sources were: F_1 - sodium nitrate at the rate of 18,8 g/linear meter of row; F_2 - ammonium sulphate at the rate of 15,0 g/linear meter of row. Phosphate and potassium were applied at planting time at the rates of 45 and 10 g/linear meter of row.

The floral bud stems were picked when they presented the first inferior floral bud opening, and the corms 45 days after the floral stems had been cut. The number of floral stems produced, their length, number of floral buds per stem, earliness of production, amount of the nutrients found in the various parts of the plant were evaluated. Also corms, cormels were counted and weighed.

Conclusions:

a)- the response of gladiolus to nitrogen, phosphorus and potassium vary with the size of the corm that was planted;

b)- crops formed from small corms is the most requiring; the ones from average corms the least;

c)- gladiolus is a crop which depletes the soil;

d)- phosphorus is the element to which it gives the least response;

e)- phosphorus influences production earliness;

f)- potassium causes the production to concentrate in a shorter period of time;

g)- flower production is longer when the corm used for the planting is small;

h)- average sized corms are more vigorous than small and Jumbo corms;

i)- the amount of N, P and K in the gladiolus corms is enough to maintain plant growth for 30 - 40 days;

j)- nitrogen applied at planting time has no effect on the plant growth;

k)- nitrogen applied in furrows near the root system helps in increasing corm and cormels production;

l)- 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;

m)- the nitric source causes a dispersion in the harvest of the floral stems; the ammoniacal source tends to concentrate it.

7 - LITERATURA CITADA

- ACCATI, E.G. 1964. Primi Risultati di una Prova di Concimazione al Gaidiolo (*Gladiolus* L.). Riv. Ortoflorofruttic. Ital. 48: 535 - 40.
- ALLISON, F.E.; E.M. ROLLER & J.H. DOETSCH. 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. Soil Sci., 75: 373-81.
- A.N.D.A. 1971. Manual de Adubação. Assoc. Nac. Dif. Adubos. S.P. 265 pp.
- BEEVERS, L. & R.H. HAGEMAN. 1969. Nitrate Reduction in Higher Plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 20: 495-522.
- BINGHAM, F.T. 1966. Phosphorus. Em Diagnostic Criteria for Plants and Soils, pp 324-361, ed. H.D. Chapman. Univ. California, Div. Agric. Sciences.
- BLOSSFELD, H. 1965. Jardinagem. Ed. Melhoramentos, S.P. 418 pp.

- BOLLARD, E.G. & BUTLER. 1966. Mineral Nutrition of Plants. Ann. Rev. Plant Physiol., 17: 77-112.
- BROYER, T.C. 1959. The Macronutrient Elements. Ann. Rev. Plant Physiology, 10: 277-300.
- CARNEIRO, A.A.S. 1972. Efeitos de Localizações da Adubação Nitrogenada, sobre o Crescimento e Produção de Gladiolo. F.M.V.A. Jaboticabal, S.P. Trab. Graduação. 32 pp.
- CATANI, R.A.; J.R. GALLO & H. GARGANTINI. 1955. Amostragem de Solos, Métodos de Análises, Interpretação e Indicações Gerais para Fins de Fertilidade. Bol. nº 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 Agronômicas. Bol. nº 12. Rio de Janeiro. 634 pp.
- FERNANDES, P.D. 1971. Estudos de Nutrição Mineral do Pimentão (*Cap-sicum annuum* L.), Variedades Avelar e Ikeda. Absorção e Deficiências de Macronutrientes. E.S.A. "Luiz de Queiroz" - USP, Dissertação de Mestrado. 85 pp.
- _____. 1972. Cultura de Gladiolos. F.M.V.A. Jaboticabal. S.P., 35 pp. (mimeografado).
- GARGANTINI, H.; F.A.S. COELHO; F. VERLENGIA & E. SOARES. 1970. Levantamento de Fertilidade dos Solos do Estado de São Paulo. Inst. Agronômico Est. São Paulo, Campinas, S.P. 32 pp.
- GASSER, J.K.R. 1959. Soil Nitrogen IV. Transformations and Movement of Fertilizer Nitrogen in a Light Soil. Jour. Sci. Food Agr., 10: 192-7.
- _____. 1961. Transformation, Leaching and Uptake of Fertilizer Nitrogen Applied in Autumn and Spring to Winter Wheat on a Heavy Soil. Jour. Sci. Food Agr. 12: 375-80.

- GAUCH, H.G. 1957. Mineral Nutrition of Plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 8: 31-64.
- GUTTAY, J.R. & P.R. KRONE. 1957. The Effect of Rates of Different Fertilizers on the Flowering and Corm Production of Gladiolus over two Seasons. Mich. Quart. Bull., 39 (3): 424-31.
- 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.
- HAAG, H.P. & J.R. SARRUGE. 1971. Nutrição Mineral das Plantas Depto Química. E.S.A. "Luiz de Queiroz". (mimeografado).
- HALLIDAY, O.E. 1958. Better Soil Management. The Gladiolus: 84-7.
- HARMSSEN, G.W. & KOLENBRANDER. 1965. Soil Inorganic Nitrogen. Em : Bartholomew, W.V. e F.E. CLARCK (ed.), Soil Nitrogen. Agronomy, nº 10: 43-71.
- HEWITT, E.J. 1951. The Role of the Mineral Elements in Plant Nutrition. Ann. Rev. Plant Physiol. 2: 25-52.
- JONES, W.W. 1966. Nitrogen. Em: Diagnostic Criteria for Plants and Soils, pp. 310-323, (ed.) H.D. Chapman. Univers. California, Div. Agric. Sciences.
- KENNETH, P. 1950. Gladiolus. Em: Florist Crop Production and Marketing, pp. 540-541. Cornell Univ. Ithaca. New York.
- KOSUGI, K. 1960. Studies on Blindness in Gladiolus. VI. Effects of Fertilizer Treatment on Flowering in Gladiolus. J. Hort. Ass. Japan, 29: 77-82. (Hortic. Abstracts, 31: 1117).
- _____ & M. KONDO. 1961. Studies on Blindness in Gladiolus. VIII. Effects of Nutritional Treatments on Flowering and Blindness in Gladiolus Grown from Cormels. J. Hort. Ass. Japan, 30: 89-92. (Hortic. Abstracts, 32: 1217).
- KRONE, P.R. 1951. Gladiolus Soils and Fertilizers. The Gladiolus: 99-108.

- LEARY, R. 1962. Were Good Glads Begin. *The Gladiolus*: 151-9.
- LOTT, W.L.; J.P. NERY; J.R. GALLO & J.C. MEDCALF. 1965. A Técnica de Análise Foliar Aplicada ao Cafeeiro. Inst. Agronômico de Campinas, Bol. nº 79. Campinas, S.P.
- MALAVOLTA, E.; E.A. GRANER; T. COURY; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; J.A. C. PACHECO. 1955. Studies on the Mineral Nutrition of Cassava (*Manihot utilissima*, Pohl). *Plant Physiology*, 30: 81-2.
- MALAVOLTA, E. 1957. Práticas de Química Orgânica e Biológica. C. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- MALAVOLTA, E. 1967. Manual de Química Agrícola. 2.^a ed. Biblioteca Agronômica "Ceres", S.Paulo.
- McCLELLAN, W.D. 1954. Fertilization Further Experiments with Fertilizers for *Gladiolus*. *The Gladiolus*: 66-84.
- MIRANDA, M. 1970. Floricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. S.Paulo (mimeografado).
- MULDER, E.G. 1950. Mineral Nutrition of Plants. *Ann. Rev. Plant Physiology*, 1: 1-24.
- NEW ENGLAND GLADIOLUS SOCIETY. 1966. Soils and Fertilizers in Relation to Culture of *Gladiolus*. *The Gladiolus*: 179-84.
- NOMMIK, H. 1965. Ammonium Fixation and Other Reactions Involving a Nonenzymatic Immobilization of Mineral Nitrogen in Soil. Em Bartholomew, W.V. e F.E. CLARK (ed.). *Soil Nitrogen*. *Agronomy*, nº 10: 200-51.
- PERKIN-ELMER CORP. 1966. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer Corpor. Connecticut, U.S.A.
- PIMENTEL GOMES, F. & C.P. ABREU. 1959. Sobre uma Fórmula para o Cálculo da Dose mais Econômica de Adubo. *Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz"*, 16: 191-8.
- 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 Est. São Paulo. Campinas, S.P. 16 pp.
- SOUZA, H.M. 1973. A Cultura de Gladiolos. Seção de Floricultura e Plantas Ornamentais. Inst. Agronômico Est. São Paulo, Campinas, S.P. (no prelo).
- TAMURA, J. & K. MEGA. 1959. Yields of Gladiolus Flowers and Corms Supplied with Differential Nutrients. Bull. Univ. Osaka, Pref. Ser. B., 9: 41-7.
(Hortic. Abstracts, 33: 3377).
- ULRICH, A. & K. OHKI. 1966. Potassium. Em: Diagnostic Criteria for Plants and Soils, pp. 362-393, (ed.) H.D. Chapman, University of California, Div. Agricultural Sciences.
- VAN DIEST, A. & R.L. FLANNERY. 1963. The Nutritive Requirements of Gladiolus in New Jersey Soils. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82:494-503.
- WATERS, W.E. 1965. Nutrient Requeriments of Gladiolus Cormels on Sandy Soils of Florida. Proc. Soil Sci. Soc. Fla., 25: 59-63.
- WILDON, C.E. 1946. Maintaining Soil Fertility for Gladiolus Production. The Gladiolus: 31-8.
- WOLTZ, S.S. 1955. Effect of Differential Supplies of Nitrogen, Potassium and Calcium on Quality and Yield of Gladiolus Flowers and Corms. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 65: 427-35.
- _____. 1957. A Soil Improvement Program. The Gladiolus: 124-8.
- _____. 1959. Fertilization of Gladiolus. The Gladiolus: 177-87.
- WOOD, J.G. 1953. Nitrogen Metabolism of Higher Plants. Ann. Rev. Plant Physiology, 4: 1-22.