

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO GLADIÓLO**  
*(Gladiolus hortulanus) L. cv Amsterdam*

**GRAZIANE MARIA GIACON**

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2015**

**FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO GLADIÓLO**  
**(*Gladiolus hortulanus*) L. cv Amsterdam.**

GRAZIANE MARIA GIACON  
Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: PROF DR. GUILHERME AUGUSTO BISCARO

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2015**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

G429f	<p>Giacon, Graziane Maria. Fertirrigação nitrogenada na cultura do gladiolo (<i>Gladiolus hortulanus</i>) L. cv. Amsterdam. / Graziane Maria Giacon. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 42f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Palma de Santa Rita. 2. Gotejamento. 3. Ureia. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD – 631.7</p>
-------	---

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

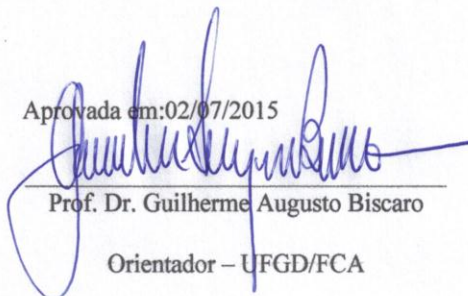
**FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO GLADIÓLO**  
**(*Gladiolus hortulanus*) L. cv Amsterdam.**

Por

**Graziane Maria Giacon**

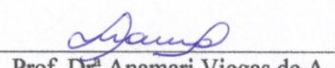
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
MESTRE EM AGRONOMIA.

Aprovada em: 02/07/2015



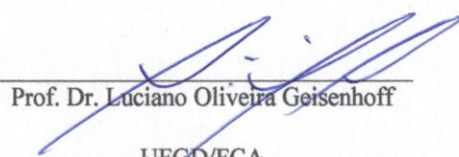
---

Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro  
Orientador – UFGD/FCA



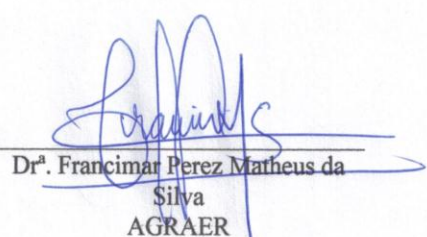
---

Prof. Dr. Anamari Viegas de A.  
Motomiya  
UFGD/FCA



---

Prof. Dr. Luciano Oliveira Geisenhoff  
UFGD/FCA



---

Dr. Francimar Perez Matheus da  
Silva  
AGRAER

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais Claudemir e Eliane e a minha irmã Giane Maria Giacon por me ensinarem que o amor e o trabalho caminham juntos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha família, por terem concedido forças para vencer mais esta etapa da minha vida.

A Patrícia Ribeiro pelo carinho nos momentos necessários.

À Universidade Federal da Grande Dourados e a CAPES pela oportunidade da realização do mestrado e a bolsa concedida.

Ao corpo docente da UFGD, em especial ao meu orientador Guilherme Augusto Biscaro e a professora Yara Brito Chaim Jardim Rosa pelo incentivo, amizade e conhecimentos compartilhados.

À Engenheira Agrônoma Francimar Perez Matheus da Silva um exemplo de ética e profissionalismo, agradeço por todos os ensinamentos e dedicação ao longo dessa trajetória.

À Silvana Batista, Paula Ayres, Ana Caroline por terem concedido o dom da amizade e paciência.

Aos integrantes do grupo GEIR, Mirian Analy, Leandro Jung, Gabriel Queiroz, Antônio Rodrigues, Aline Borelli, Ana Amadori e Francielli Schwerz, pelo auxílio ao longo dessa pesquisa.

Finalmente, a todos aqueles que acrescentaram amor e sabedoria nesta caminhada.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10.
<b>1.1 A cultura do Gladiolo</b> .....	12.
1.1.1 Origem, classificação e aspectos botânicos. ....	12.
1.1.2 Histórico da cultura no Brasil e aspectos comerciais.....	13.
1.1.3 Exigências edafoclimáticas da cultura .....	14.
<b>1.2. Adubação nitrogenada</b> .....	15.
<b>1.3 Fertirrigação</b> .....	16.
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19.
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22.
<b>CONCLUSÃO</b> .....	37.
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38.

## LISTA DE QUADROS

**QUADRO 1** Resumo das análises de variância do comprimento da haste floral (CHF), da haste (CH), da espiga floral (CE) e da maior folha (CFO), número de botões florais (NB) e de flores (NF), diâmetro da base da haste floral (DBHF), da flor (DFL) e do corno produzido (DCP), espaçamento médio entre a inserção dos botões florais (EB) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam Dourados-MS, UFGD 2015.....22.

**QUADRO 2** Resumo das análises de variância da porcentagem de massa fresca da haste floral (%MFHF), das folhas (%MFFO), das flores (%MFFL) e das raízes (%MFR), da porcentagem de massa seca da haste floral (%MSHF), das folhas (%MSFO), das flores (%MSFL) e das raízes (%MSR) e dos teores de nitrogênio contidos na haste floral (NHF), nas folhas (NFO), nas flores (NFL) e nas raízes (NR) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam Dourados-MS, UFGD, 2015.....29.



## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Comprimento da haste floral (CHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....23.
- FIGURA 2.** Comprimento da haste (CH) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....24.
- FIGURA 3.** Comprimento da maior folha (CFO) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....25.
- FIGURA 4.** Diâmetro da base da haste floral (DBHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....27.
- FIGURA 5.** Diâmetro do corno produzido (DCP) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....28.
- FIGURA 6.** Porcentagem de massa fresca de haste floral (%MFHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....30.
- FIGURA 7.** Porcentagem de massa fresca de folha (%MFFO) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função de doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....31.
- FIGURA 8.** Porcentagem de massa fresca de flores (%MFFL) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....32.
- FIGURA 9.** Porcentagem de massa seca de haste floral (%MSHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....33.
- FIGURA 10.** Porcentagem de massa seca de flores (%MSFL) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....34.
- FIGURA 11.** Extração de nitrogênio das folhas (NHF) e da raiz (NR) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015. ....35.

GIACON, Graziane Maria. **Fertirrigação nitrogenada na cultura do gladiolo (*Gladiolus hortulanus*) I. cv Amsterdam**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, 2015. 42 p.

## RESUMO

O gladiolo, conhecido como Palma-de-Santa-Rita, é uma cultura ornamental tradicional usada como flor de corte para o mercado interno do Brasil, e mais recentemente tem-se destacado na produção de cormos para a exportação. O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta em cada estágio de crescimento fornece informações importantes que podem auxiliar no programa de adubação da cultura. Porém as mesmas são pouco disponíveis para essa espécie. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicado via fertirrigação no cultivo de gladiolo cultivado em um Latossolo Vermelho Distroférico, na região de Dourados-MS. O experimento foi conduzido na área de Irrigação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com cinco repetições constituídas de 40 plantas, que foram cultivadas com o espaçamento de 0,1 m entre plantas e 0,5 m entre fileiras. Os tratamentos foram compostos por seis doses de nitrogênio (0; 40; 80; 120; 160; 200 Kg.ha<sup>-1</sup>) parceladas em três aplicações via fertirrigação: aos 15 dias, 30 dias e aos 55 dias de cultivo. A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia (46% de N). Foram avaliadas as principais características morfológicas das folhas, das hastes, dos botões, das flores, da raiz e dos cormos, além dos teores de nitrogênio em cada um deles. Pode-se concluir que o comprimento de haste, da haste floral, comprimento de folha, e porcentagem de massa seca de flor responderam positivamente a dose aproximada de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N. O diâmetro da base da haste floral, diâmetro de corno produzido e a porcentagem de massa fresca da flor tiveram maiores desempenho com dose aproximada de 50 Kg.ha<sup>-1</sup> de N. Para as variáveis de teor de nitrogênio na haste floral e raiz e porcentagem de massa fresca e seca da haste floral, foram observados respectivamente maiores respostas com doses entre os intervalos de 150 e 200 Kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados em *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam via fertirrigação.

**Palavras-chave:** Palma de Santa Rita, gotejamento, ureia.

GIACON, Graziane Maria. **Fertigation nitrogen in the gladiolus crop (*Gladiolus hortulanus*) l. cv Amsterdam**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, 2015. 42 p.

### ABSTRACT

The gladiolus, known as Palma-de-Santa-Rita, is a traditional ornamental culture used as a cut flower for the domestic market in Brazil, and more recently has been highlighted in the production of corms for export. Knowing the amount of accumulated nutrients in the plant at each growth stage provides important information that can assist in the cultural fertilization program. But they are not readily available for this species. The aim of this research was to evaluate the effect of different doses of nitrogen applied by fertigation in gladiolus cultivation in Dourados-MS. This experiment was conducted in an Irrigation area at the Federal University of Grande Dourados (UFGD) in Dourados - MS. We used the experimental randomized block design with five replicates consisting of 40 plants, that have been grown with the spacing of 0.1 m between plants and 0.5 m between rows. The treatments consisted in six doses of nitrogen (0; 40; 80; 120; 160; 200 Kg.ha<sup>-1</sup>) divided in three applications by fertigation: 15 days, 30 days and 55 days of cultivation. The source of nitrogen used was urea (46% N). The main morphological characteristics of leaves were evaluated, rods, buttons, flowers, root and corms, in addition to the nitrogen content in each. It can be concluded that the stem length, flower stem, leaf length and percentage of dry mass flower responded positively to approximate dose of 100 Kg.ha<sup>-1</sup> N. The diameter of the base of the flower stem, corm diameter produced and the percentage of fresh flower mass had higher performance with a dose of approximately 50 Kg.ha<sup>-1</sup> N. For nitrogen content of variables in floral and root stem and percentage of fresh and dry flower stem, were observed respectively higher responses at doses between the ranges of 150 and 200 Kg.ha<sup>-1</sup> N applied in *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam fertigation.

**Keywords:** Palma de Santa Rita, drip, nitrogen

## INTRODUÇÃO

O mercado mundial de flores e plantas ornamentais tem se expandido nas últimas décadas nos tradicionais países consumidores, e também nas economias de países em desenvolvimento. De maneira geral, a demanda por esses produtos tem crescido significativamente (JUNQUEIRA e PEETZ, 2013).

A produção e o consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil vêm acompanhando a tendência do mercado mundial. O setor de floricultura tem se destacado entre os diversos segmentos do agronegócio, pelos altos investimentos em tecnologia no setor produtivo e faturamento da cadeia produtiva tanto no mercado interno quanto com as exportações. O faturamento do setor no ano de 2014 foi 5,7 bilhões (IBRAFLOR, 2015).

A exploração dessa atividade econômica é favorecida pela amplitude de temperatura, umidade, condições de solo e relevo nos diversos ecossistemas brasileiros que possibilitam a produção das mais variadas espécies, além de possuir grande biodiversidade e, portanto a possibilidade da introdução, domesticação e produção comercial de muitas espécies ainda não descobertas e/ou exploradas economicamente (KAMPF, 2005; JUNQUEIRA, e PETTZ, 2008).

O gladiolo (*Gladiolus x hortulanus* L.), ou Palma-de-Santa-Rita como é conhecido popularmente, é uma importante flor de corte (CHOUDHARY et al., 2011) cultivada na maioria dos países tropicais e subtropicais (Ahmad et al., 2011). É uma planta de ciclo curto, fácil cultivo e rápido retorno econômico, além disso, o gladiolo apresenta boa adaptabilidade climática e elevado potencial produtivo (JUNQUEIRA E PEETZ, 2010).

No Brasil, é uma cultura ornamental tradicional como flor de corte para o mercado interno e também na produção de cormos para consumo interno e exportação (TOMBOLATO 2004). Além disso, tem elevada importância econômica já que é dentre as flores de corte cultivadas no Brasil, o terceiro produto em volume depois das rosas e crisântemos (Porto, et al, 2012).

As exigências do mercado, cada vez mais competitivo, demandam o aperfeiçoamento e/ou desenvolvimento de técnicas e recomendações adequadas ao cultivo do gladiolo bem como das demais espécies que são produzidas para fins comerciais.

O gladiolo responde bem adubação mineral. A época de plantio e o manejo da adubação influenciam na produção e qualidade das flores de gladiolo, assim como nos bulbos e bulbilhos (HOSSIAN et al., 2011). Um dos nutrientes que afeta diretamente o crescimento e

desenvolvimento é o nitrogênio (N), influenciando o número das hastes florais e o número de botões florais produzidos por haste (LEGHRI et al., 2011; GANCEBO, 2006).

O fornecimento de níveis adequados de nutrientes às plantas propicia, de maneira geral, além do incremento em produtividade, a otimização dos recursos disponíveis para produção e uso racional dos fertilizantes.

Existem diversas técnicas para a adubação umas delas é a fertirrigação, que consiste na aplicação de fertilizantes na água de irrigação, em substituição a adubação convencional, com o objetivo de aumentar a eficiência no fornecimento de nutrientes para as plantas e reduzir os custos com mão de obra e fertilizantes (FOLEGATTI et al, 2001; TRANI et al, 2011; BISCARO et al, 2014).

A fertirrigação apresenta, como vantagens, a economia de mão-de-obra e maquinaria, aplicação no momento exato em que a planta necessita e a possibilidade de aplicação em qualquer fase do ciclo da cultura, fácil fracionamento e controle da quantidade de fertilizante aplicado, distribuição mais uniforme, maior eficiência de utilização dos nutrientes e menor dano físico ao solo e à cultura (COSTA et al, 1986).

Entretanto, para o gládio bem como para outras espécies em geral, há necessidade de realizar pesquisas sobre vários aspectos relacionados à fertirrigação, como forma de possibilitar a adoção correta da mesma, uma vez que o emprego eficiente dessa técnica deve considerar os aspectos relativos à planta, ao solo e ao próprio sistema de irrigação (ZANINI, 1987 & VILLAS BÔAS et al, 2003).

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 A cultura do Gladiólo

#### 1.1.1 Origem, classificação e aspectos botânicos.

Originário da bacia do mediterrâneo e da África meridional, regiões de clima tropical, o gladiólo vem sendo cultivado desde os tempos dos gregos e dos romanos. A origem do nome Gladiólo é o diminutivo de gladius, que significa "espada", isto porque se refere à forma da folha que é lanceolada terminando em ponta e também porque os gladiadores que triunfavam nas batalhas eram presenteados com a flor do gladiólo, simbolizando a vitória (PAIVA et al.,1999).

O gênero *Gladiolus*, pertence à família botânica Iridaceae, subfamília Ixioidea, e é representado por 255 espécies, sendo um dos mais cultivados e o mais conhecido das monocotiledôneas. Esse gênero é formado por plantas herbáceas que se desenvolvem de gemas axilares sobre um cormo. As folhas partem da base do cormo, em número de um até doze, sendo alongadas, lanceoladas com cutícula cerosa e nervuras paralelinérveas. Possui porte ereto, atingindo de 50 a 1,5 cm de altura dependendo da espécie. O caule é do tipo escapo e a inflorescência é uma espiga sobre um eixo terminal (BAILEY & BAILEY, 1976; PAIVA et al.,1999).

As flores individuais são encerradas em duas valvas verdes, e o número de flores na espiga pode atingir acima de trinta. O pistilo consiste de um estigma trilobado, um estilete liso e um ovário inferior. A cápsula contém entre 50 e 100 óvulos, os quais amadurecem dentro de trinta dias após a fertilização. (BAILEY & BAILEY, 1976).

De distintas de formas, coloração e tamanhos variados as flores apresentam simetria bilateral ou radial, podendo ser de forma arredondada, triangular, recurvada ou, mesmo, semelhante à orquídea; as pétalas podem ser planas, onduladas, lacinadas, recurvadas, pontiagudas. As flores variam de miniaturas, com aproximadamente 2 cm de diâmetro, até gigantes, com 18 cm, dispostas em espigas compactas ou até grandemente espaçadas, com caule geralmente único, mas também ramificado, podendo atingir altura de até dois metros (TOMBOLATO, et al, 2005).

Sua propagação ocorre, principalmente, por meio de cormos, sendo as sementes utilizadas somente em programas de melhoramento (SALINGER, 1991; SOUZA, 1970).

### 1.1.2 Histórico da cultura no Brasil e aspectos comerciais

A introdução do cultivo de gladiólos no Brasil se confunde com a saga dos imigrantes holandeses e com a própria história de Holambra, pequena cidade no interior do Estado de São Paulo, considerada o centro da floricultura empresarial nacional (TOMBOLATO et al, 2010).

Foi o primeiro produto florícola explorado comercialmente pelos produtores de Holambra, os primeiros cultivos surgiram em 1951, tornando-se, em 1958, a principal atividade econômica da colônia dos imigrantes holandeses e também dos japoneses. Existem relatos da década de 1950 de que se vendiam mil dúzias de gladiólos em 30 minutos. Nesse período, as flores estavam cotadas a preços altos e se tornavam objeto de desejo das camadas de mais alta renda da sociedade (TOMBOLATO et al, 2010, 2005; FAQUINETTI, 2002; BARBOSA & LOPES, 1988).

O gladiólo tornou-se uma cultura de grande expressão, em decorrência de seu curto ciclo de produção, fácil cultivo, baixo custo de implantação e rápido retorno, além da produção comercial de bulbos e flores para consumo interno e exportação (BARBOSA & LOPES, 1988). Atualmente seguindo a tendência do mercado mundial, hoje, o gladiólo é apenas mais um produto entre a imensa gama oferecida pela indústria florícola (FAQUINETTI, 2002), mas ainda assim se destaca pelo amplo mercado sendo uma das espécies maior valor econômico para a cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil (JUNQUEIRA & PEETZ, 2012).

A produção brasileira está concentrada especialmente no Estado de São Paulo em seguida, destacam-se as áreas cultivadas no Estado do Rio de Janeiro, Bahia e Rio Grande do Sul, embora haja produções em outros estados tais como Amazonas (TOMBOLATO et al, 2010).

Da produção brasileira anual de cormos (algo próximo a 18 milhões de unidades) estima-se que 60% é destinada à produção de flores de corte para o mercado Interno, enquanto que os restante 40% (12 milhões de unidade) são exportados. O mercado interno tem registrado aumento do consumo de gladiólo, em 2010, foram comercializados nos principais mercados atacadistas brasileiros (Cooperativa Velling Holambra, Ceagesp e Ceasa Campinas), 432.811mil pacotes de gladiólos, o que representam um crescimento de 48,4% em relação a 2009 e 25,9% sobre 2008 (JUNQUEIRA & PEETZ, 2012).

Os modernos cultivares de gladiólo oferecem diversidade de cores, formas e tamanhos disponíveis em poucas outras plantas. Devido a fácil hibridização de *Gladiolus*, acima de 10.000 cultivares tem sido reconhecidos. Essa diversidade tem estimulado um movimento de renovação no consumo do produto e de um novo ciclo de expansão da base produtiva (TOMBOLATO et al, 2005, 2010).

De maneira geral a cultura se destaca por apresentar boa produtividade, com média de 300.000 hastes florais por hectare, considerando-se a formação de uma haste por bulbo plantado. Apresenta ainda facilidade de cultivo, curto ciclo de produção, relativo baixo custo de implantação de áreas produtivas e rápido retorno financeiro além de mercado consumidor estabelecido para a comercialização flores e bulbos tanto para consumo interno como externo (OLIVEIRA, 2009; BARBOSA & LOPES, 1994).

### 1.1.3 Exigências edafoclimáticas da cultura

Diferente de inúmeras flores que precisam ser cultivadas em ambientes protegidos, o gladiólo pode ser produzido à céu aberto, exigindo investimentos menores (PAIVA, 2003).

A cultura desenvolve-se bem em condições de temperatura amena a quente, entretanto a temperatura ideal ao seu desenvolvimento varia de 17 a 24 °C no verão. Os gladiólos são bastante sensíveis a geadas, e quando expostas podem apresentar queimaduras nas folhas e atraso na produção. O clima, portanto condiciona a exploração agrícola de gladiólos embora possam ser cultivados o ano todo, desde que a temperatura média não fique abaixo dos limites da cultura, entre 10 e 30 °C. (OLIVEIRA, 2009; BARBOSA & LOPES, 1994; PAIVA, 2003).

É uma planta de plena insolação, não respondendo a fotoperíodo para a indução floral. Porém, em dias mais longos, maior serão o seu crescimento e desenvolvimento. Quando a produção de flores visa a uma data definida (finados, dia das mães, etc.), é importante atentar, principalmente, para os efeitos de temperatura e do comprimento do dia no ciclo da planta (BARBOSA & LOPES, 1994).

Embora as cultivares, dentro de cada grupo, tenham ciclos de floração bem uniformes, temperaturas elevadas e dias longos tendem a tornar a produção mais precoce, enquanto no inverso com as baixas temperaturas e dias curtos, a produção tende ao retardamento (BARBOSA e LOPES, 1994). As variedades mais precoces têm ciclo de 65 dias (TOMBOLATO et al, 2010).



Em relação às exigências relacionadas ao solo, o gladiolo é considerado uma planta rústica, se adaptando bem a diferentes tipos de solos, com restrição apenas aos mal drenados e sujeitos a encharcamento. No geral para bom desenvolvimento a planta requer solos com boa permeabilidade, férteis e ricos em matéria orgânica. O cultivo em solos inadequados pode interferir no desenvolvimento da planta e, por consequência, o florescimento e a qualidade dos gladiolos na comercialização (TOMBOLATO, 2004; PAIVA, 2003).

Os gladiolos são plantas bastante sensíveis à deficiência hídrica e ao encharcamento, principalmente às grandes variações do conteúdo de água no solo, refletindo-se num desenvolvimento precário e desuniforme do produto final, portanto deve haver boa disponibilidade de água durante todo o ciclo. Para irrigação a planta necessita maior quantidade de água no intervalo compreendido entre a emissão da 3ª e da 7ª folha, ou seja, antes da emissão da haste floral (BARBOSA & LOPES, 1994).

## **1.2 Adubação nitrogenada**

Dentre os elementos que influenciam o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio é de vital importância e, embora seja o mais abundante na natureza, representando cerca de 80% da composição do ar atmosférico, é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas (NEVES, 1981).

Considerado alimento de massa, o nitrogênio é o elemento químico que as plantas geralmente necessitam em maior quantidade principalmente na fase ativa de crescimento. A disponibilidade do nutriente afeta diretamente o crescimento da área foliar e a taxa de fotossíntese (MALAVOLTA et al, 1976).

Segundo Tombolato (2004), o N um dos principais elementos utilizado pela cultura do gladiolo, estando diretamente relacionado ao número de botões florais e cormilhos produzidos, uma vez que o nitrogênio interfere na relação entre proteínas e carboidratos estocados na planta, influenciando assim no crescimento, florescimento, perfilhamento e teor de proteína presente no vegetal, além de estimular a formação e o desenvolvimento de gemas reprodutivas (MALAVOLTA et al, 1997; PAIVA, 2003).

Devido às reações químicas que ocorrem com o nitrogênio no solo, que podem causar inúmeras perdas, não há consenso em relação à sua época e modo de aplicação, principalmente em plantas ornamentais que necessitam de estudos mais aprofundados a cerca do assunto.

Há várias possibilidades de escolha da fonte de N a ser utilizada. Geralmente o produtor baseia-se, no custo da unidade de N, na disponibilidade e na eficiência da fonte aplicada. Entretanto deve-se dar preferência para a forma de aplicação que confere maior aproveitamento pelas plantas e obviamente causando perdas menores (TAVARES JÚNIOR e DALTO, 2004).

A ureia, dentre as opções de adubos nitrogenadas, apresenta elevada concentração de N, alta solubilidade, baixa corrosividade e menor relação custo por unidade de nutriente. Por ser altamente concentrado possibilita redução de custos no transporte, o armazenamento e a aplicação em relação a outros adubos. Porém apresenta maior potencial de perda de nitrogênio por volatilização.

Segundo González et al, (2007) no manejo da adubação nitrogenada são fundamentais três aspectos, o quais são a fonte, a dose e o seu parcelamento, visando reduzir perdas por volatilização, lixiviação e desnitrificação, além de possibilitar melhor aproveitamento do N pela planta, através da sincronização entre aplicações e o período de maior demanda do nutriente pela cultura. Segundo Malavolta (1980) o parcelamento do nitrogênio é vantajoso devido à baixa exigência inicial da cultura.

Segundo Díaz et al. (2008) entre vários trabalhos publicados internacionalmente há recomendações de nitrogênio variando entre 100 a 400 kg ha<sup>-1</sup> de N, e quanto ao parcelamento duas a três aplicações, dependendo da variedade, tamanho dos cormos, estágio de desenvolvimento e condições edafoclimáticas do local onde se desenvolve a cultura.

Raij et al. (1996) recomendou para a produção de gladiolo no estado de São Paulo a aplicação em cobertura de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N. Sendo esse total divididas em três parcelas de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, nos seguintes estádios: plantas com 2 a 3 folhas; emergência da inflorescência e 2 semanas após o florescimento, respectivamente. Já a Tombolato (2004) recomenda 30 Kg.ha<sup>-1</sup> sendo a primeira aplicação quanto às plantas apresentarem 3 a 5 folhas, a segunda quinze dias após a primeira aplicação e a terceira entre 55 e 60 dias. Rosa et al (2014) recomendam para as condições de Dourados, MS 50 kg ha<sup>-1</sup> de N parcelados em doses iguais aos 20, 25 e 55 dias após o plantio.

### **1.3 Fertirrigação**

A fertirrigação é a técnica na qual se realiza a aplicação de adubos solúveis ou líquidos) na água de irrigação, em substituição à adubação convencional, com o objetivo de aumentar a eficiência no fornecimento de nutrientes para as plantas e reduzir os custos com

mão de obra e fertilizantes (FOLEGATTI et al, 2001; TRANI et al, 2011; BISCARO et al, 2014).

No Brasil, a fertirrigação ainda é uma técnica relativamente recente e pouco empregada com eficiência, ao contrário do que ocorre em países com Israel e Estados Unidos, nos quais a sua utilização está diretamente associada ao funcionamento regular dos sistemas de irrigação (BISCARO et al, 2014).

O fornecimento de água para as plantas de forma localizada, da maneira que ocorre em sistemas como o gotejamento e a microaspersão, é o mais adequado para a utilização da fertirrigação, por possibilitar maior uniformidade e eficiência e por aplicar a água e os nutrientes próximos ao sistema radicular das plantas (BISCARO et al, 2014). Inúmeros autores destacam que a fertirrigação é o melhor e mais eficiente método de adubação das culturas, pois combina a água e os nutrientes, que associados à luz solar são os fatores mais importantes à produção das culturas. Uma boa combinação desses dois fatores determina o rendimento e a qualidade da produção de inúmeras culturas.

Para a correta prática da fertirrigação deve-se utilizar um sistema de irrigação apropriado, dotado dos equipamentos e acessórios necessários e a utilização de fontes de nutrientes solúveis em água.

O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulada na planta em cada estágio de crescimento fornece informações importantes que podem auxiliar no programa de adubação das culturas quando a fertirrigação é empregada (BURT et al. 1995). No entanto, estas curvas refletem o que a planta necessita e não o que deve ser aplicado, pois, deve-se considerar a eficiência de aproveitamento dos nutrientes, que é variável segundo as condições climáticas, tipo de solo, sistema de irrigação, manejo da cultura e outros fatores.

Deve-se considerar também que a quantidade de água fornecida para a planta dependerá do tipo de solo, do clima, e da fase de desenvolvimento. O excesso de água pode causar retardamento do ciclo e apodrecimento dos cormos. Sob condições de umidade insuficiente pode ocorrer a queima na ponta das folhas e a aceleração do ciclo da planta (TOMBOLATO, 2004). Segundo Barbosa e Lopes (1994) o gladiolo necessita maior quantidade de água no intervalo compreendido entre a emissão da 3ª e da 7ª folha, ou seja, antes da emissão da haste floral.

A interação entre sistema de irrigação e fertilizantes solubilizados deve ser estudada, visando a garantir uniformidade de distribuição de água e nutrientes. A formulação da solução a ser injetada no sistema de irrigação tem importante papel na uniformidade de distribuição do fertilizante aplicado via fertirrigação, tendo de ser notados fatores como

concentração da solução a ser injetada, tempo de aplicação, solubilidade e pureza dos produtos.

Segundo Rolston et al. (1986) e Burt et al. (1995) a uniformidade de aplicação dos fertilizantes pode ser influenciada pela variação da concentração da solução no tanque de mistura, uma vez que a mistura pode não ser homogênea. Variações na taxa de injeção planejada e na vazão do sistema também influenciam na uniformidade de distribuição, segundo os autores acima citados, quando se comparou a fertirrigação por gotejamento com a aplicação de fertilizantes pelo método convencional, houve aumento na eficiência de aproveitamento de nutrientes no primeiro método, reduzindo em 20 a 50% o uso de fertilizantes em relação ao método convencional.

O tempo de funcionamento do sistema de irrigação, no que diz respeito à operação de fertirrigação, deve ser subdividido em três etapas. A primeira é necessária para que a água chegue a todos os pontos do sistema de irrigação e ocorra a consequente estabilização da carga hidráulica no sistema de irrigação. A segunda é compreendida entre o início e o fim da operação de injeção da solução de fertilizantes. Segundo OLIVEIRA et al. (2003), tempos maiores de injeção possibilitam maiores uniformidades de distribuição. A última etapa é realizada com o objetivo de lavagem do sistema, devendo por tanto ser prolongada até que os resíduos dos nutrientes aplicados sejam todos retirados do sistema pela água de irrigação. Segundo Sousa et al. (2003) linhas laterais lavadas adequadamente possibilitam maior uniformidade de distribuição dos fertilizantes.

Segundo Malavolta (1981) para a fertirrigação nitrogenada têm sido utilizadas várias fontes comerciais de nitrogênio, obtidas a partir do nitrogênio do ar por fixação industrial, como ureia, sulfato de amônio, nitrato de amônio, etc. A ureia representa uma das fontes mais econômicas de nitrogênio, sendo completamente assimilável pelas plantas, nas formas amoniacal e nítrica.

A adoção para novas alternativas de cultivo e tecnologia na cultura do gladiolo pode proporcionar um aumento de produção, segundo NANETTI et al.,(2000), a fertirrigação pode propiciar maior versatilidade na aplicação de fertilizantes, permitindo dosar rigorosamente as quantidades de nutrientes e fornecê-los segundo as necessidades das plantas em função de seu ciclo de desenvolvimento. De maneira geral a necessidade de estudos relacionados à nutrição de plantas ornamentais, possui grande importância, devido à falta de informações sobre o cultivo e a qualidade para o desenvolvimento das plantas em diferentes regiões. O presente estudo visa encontrar recomendações para o cultivo de gladiolo via fertirrigação para as condições de Dourados MS.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março a julho de 2014 na área de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, cujas coordenadas geográficas são 22° 11' 45'' S e 54° 55' 18'' W, com altitude de 446 m. O clima é do tipo Cwa mesotérmico úmido, segundo a classificação de Koppen (1948). A precipitação média anual é de 1300 mm e a temperatura média de 22°C

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições, constituídas de 40 plantas cada. Foram estudadas seis doses de nitrogênio (0; 40; 80; 120; 160; 200 Kg.ha<sup>-1</sup>) parceladas em três aplicações via fertirrigação realizadas aos 15, 30 e 55 dias após a emergência. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a ureia (46% de N).

O material de estudo utilizado foi *Gladiolus hortulanus* L. CV Amsterdam proveniente de áreas de produção comercial de cormos no município de Holambra-Sp. As características predominantes são flores de coloração branca, ciclo de 75 dias, altura máxima da planta entre 90 e 120 cm. Recomenda-se seu cultivo a pleno sol, podendo inclusive ser cultivada o ano todo em regiões de climas quente.

Para a propagação foram utilizados bulbos do tipo cormos (tamanho 10/12, que corresponde aos extremos dos perímetros dos cormos), tratados com solução Captan® a 5% seguindo a recomendação de Tombolato (2004) e posteriormente ventilados e secos à sombra.

O solo do local do experimento classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006), apresentou os seguintes atributos químicos na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{(CaCl_2)} = 5,20$ ;  $P = 12,46 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K = 0,41 \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;  $Ca = 8,55 \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;  $Mg = 3,05 \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 5,76 \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;  $MO = 32,68 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $CTC = 17,77 \text{ Cmolc dm}^{-3}$  e Saturação de bases (V) = 67,6 % (CLAESSEN, 1997).

Para o preparo e correção do solo foram realizadas operações de aração e gradagem 45 dias do plantio com aplicação e incorporação de calcário dolomítico Filler (PRNT de 92%), para a obtenção de 80% de saturação de bases, além da adubação fosfatada aplicando 80 Kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo, tendo como fonte o super fosfato triplo (21 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 30 dias antes do plantio conforme a recomendação de (TOMBOLATO, 2004).

O plantio dos cormos foi realizado em canteiros com 1,0 metro de largura por 10 m de comprimento e 15 de profundidade, preparados com rotoencanteirador. Os cormos foram dispostos em fila simples, com espaçamento de 0,10m entre plantas e 0,50 m entre

fileiras. Na ocasião do plantio aplicou-se também  $60 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de potássio, como fonte o cloreto de potássio (60 %  $\text{K}_2\text{O}$ ).

O fertilizante nitrogenado foi fornecido em cobertura via fertirrigação de acordo com as doses estabelecida em cada tratamento. As doses foram parceladas em três aplicações, sendo a primeira aos 15 DAE (dias após emergência), a segunda aos 30 DAE e a terceira aos 55 DAE. O suprimento hídrico da cultura foi realizado por sistema de irrigação localizada por gotejamento, com mangueiras gotejadoras da marca PETRODRIP®, modelo Manari, com espaçamento de 20 cm entre emissores, vazão de 7,5 L/h/m, sendo instalada uma linha de gotejo para cada fileira de planta.

O manejo de irrigação foi realizado com base no monitoramento do estado hídrico do solo, utilizando o sensor de umidade volumétrica do solo “Hidrofarm 2010”, que determina a teor de água através da impedância do solo a alta frequência. As leituras eram realizada as 10:00 horas de cada dia. A irrigação, que também foi efetuada diariamente, teve a lâmina de água calculada pela média da leitura de três sensores de umidade instalados na área do experimento. A lâmina foi calculada pela diferença da umidade atual do solo naquele momento com a umidade de capacidade de campo, multiplicada pela profundidade do sistema radicular da cultura.

Durante o período experimental, foram realizadas semanalmente capinas manuais nos canteiros. Para o controle de formigas, utilizou-se a sulfuramida (isca granulada), duas vezes por semana, durante 35 dias após a emergência das plantas, posteriormente os ataques de formigas cessaram até o final do ciclo da cultura.

Foram avaliadas as seguintes características vegetais: comprimento da haste (distância em centímetros da superfície do solo até a inserção do botão floral basal), comprimento da haste floral (distância em centímetros da superfície do solo até a inserção do botão floral apical), comprimento da folha (distância, em centímetros, entre a superfície do solo e o ápice da folha mais alta), número de botões, número de folhas, diâmetro da base da haste floral, diâmetro da flor, diâmetro do corno produzido espaçamento médio entre a inserção dos botões florais, porcentagem da massa fresca da haste floral, massa fresca da folha, massa fresca da flor, massa fresca de raiz, massa seca da haste floral, massa seca da folha, massa seca da flor, massa seca da raiz, teor de nitrogênio da haste floral, da folha, da flor e raiz. Também feito no laboratório de Fertilidade dos Solos da UFGD, a extração de nutrientes das flores, folhas, caule e raiz, sendo utilizada as metodologias de digestão sulfúrica para o N-total (MALAVOLTA et al., 1997).

Para análise estatística dos dados utilizou o aplicativo computacional SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010) e todas as variáveis submetidas à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ), sendo posteriormente os fatores qualitativos comparados por teste de médias (t) 5% de probabilidade e os quantitativos por meio de regressão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância, bem como a significância ou não dos fatores estudados e a média geral das variáveis analisadas relacionadas ao crescimento e desenvolvimento das plantas estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Resumo das análises de variância do comprimento da haste floral (CHF), da haste (CH), da espiga floral (CE) e da maior folha (CFO), número de botões florais (NB), número de flores (NF), diâmetro da base da haste floral (DBHF), diâmetro da flor (DFL) e do corno produzido (DCP), espaçamento médio entre a inserção dos botões florais (EB) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam. Dourados-MS, UFGD, 2015.

F.V.	G.L.	Quadrados médios				
		CHF	CH	CE	CFO	NB
Bloc	4	90,61ns	29,90ns	24,21ns	14,11ns	0,86ns
N	5	676,63**	397,82**	48,47ns	393,41**	2,63ns
Erro	20	33,31	21,40	19,31	12,30	0,97
CV(%)		3,7	4,8	7,6	3,5	5,8
Média		153,0cm	95,8cm	57,2cm	100,0cm	16,8

F.V.	G.L.	NF	DBHF	DFL	DCP	EB
		Bloc	4	0,01ns	0,01ns	0,59ns
N	5	0,37ns	0,11**	1,59ns	0,13*	0,09ns
Erro	20	0,15	0,01	0,71	0,04	0,06
CV(%)		7,3	9,2	8,9	7,1	7,4
Média		9,0	1,52cm	9,4cm	2,9cm	3,4cm

\*\* significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F

\* significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F

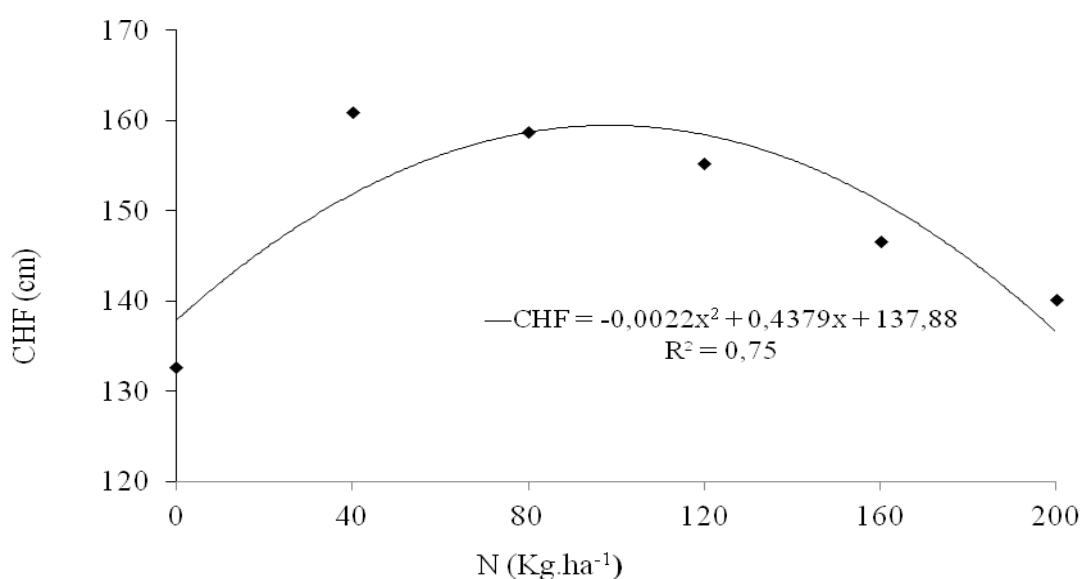
ns não significativo.

As características agrônômicas das plantas de gladiolo, comprimento da haste floral, comprimento da haste, comprimento da maior folha, ao diâmetro da base da haste floral e ao diâmetro do corno produzido, foram influenciadas significativamente ( $p < 0,05$ ) pelas as doses de nitrogênio estudadas. Para as demais variáveis não houve efeito das doses de nitrogênio aplicado (Quadro 1), o que neste caso pode indicar que as plantas possuem padrão de resposta dependente do componente genético para essas variáveis. Conforme caracterização agrônômica e aspectos produtivos fornecidos pela empresa produtora dos cormos utilizados no presente estudo, aos 65 dias de cultivo as plantas começaram a apresentar coloração nos botões florais basais e então iniciou-se o processo de colheita, confirmando dessa maneira o ciclo médio do *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam.



O comprimento da haste floral (CHF) da haste (CH) e comprimento da maior folha (CFO) foram em média, respectivamente 153, 95,8 e 100 cm (Quadro 1). Já os maiores valores obtidos para essas mesmas variáveis tiveram incremento de 5 cm e foram em média, respectivamente 158, 100 e 105 cm, com a dose a calculada de aproximadamente 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N (Figuras 1, 2 e 3).

Na produção de flores de corte com fins comerciais há parâmetros quantitativos e qualitativos que asseguram a uniformidade e qualidade dos produtos. Os critérios de classificação adotados pela Cooperativa Veiling Holambra (2015) para o gladiolo em relação ao padrão são o comprimento total da haste, devendo variar entre 0,75 a 1,10 m, diâmetro da haste (0,5 a 1,0 cm) e tamanho do pendão que deve possuir no mínimo 40% do comprimento total da haste. Em relação à classe das hastes tem-se a média, longa e extra, apresentando respectivamente até 0,75 m, 0,90 e 1,10m de comprimento. Já o diâmetro da haste deve ser no mínimo de 0,5 cm para hastes da classe média, 0,8 mm para hastes da classe longa e diâmetro mínimo de 1,0 cm para classe extra. Considerando os requisitos de classificação, diante o resultado obtido é constatado que as hastes apresentaram comprimento superior ao padrão comercial inclusive na ausência de nitrogênio, quando se observou CHF de 134 cm (Figura1) indicando que outros fatores relacionados às condições edafoclimáticas, além do nitrogênio, contribuíram para tal crescimento e desenvolvimento da cultura.

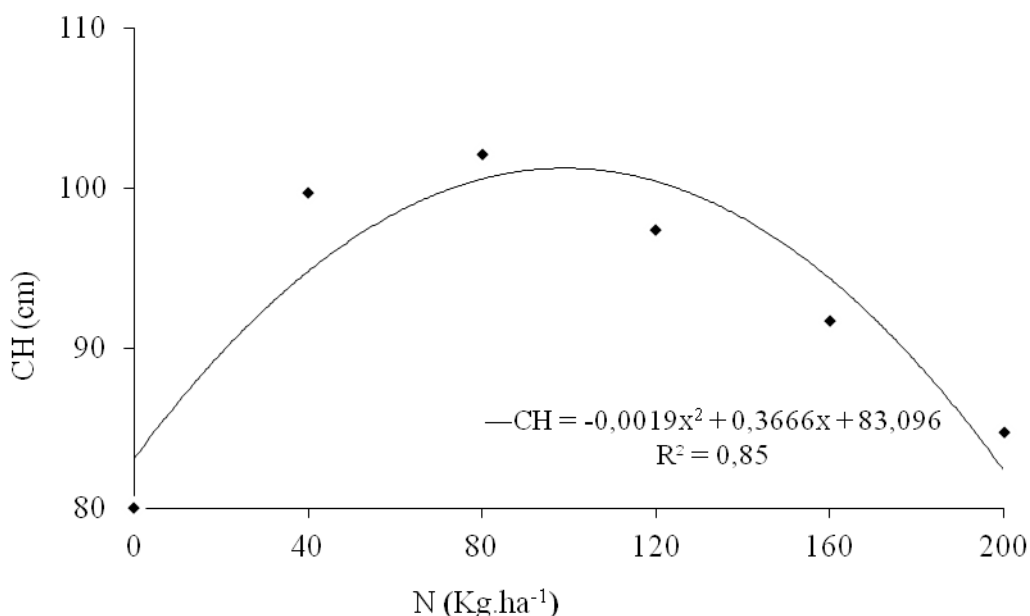


**Figura 1.** Comprimento da haste floral (CHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

Os resultados obtidos corroboram com os de LEHRI et al, (2011) que verificaram resultados significativos na produção de gladiolo com diferentes doses de N, com efeitos observados no crescimento e no desenvolvimento da planta. Geralmente o nitrogênio tende a mostrar efeitos significativos para a produção de hastes mais longas, porém em excesso pode prejudicar o crescimento das hastes.

Para a variável comprimento de haste, houve resposta em função quadrática obtendo-se o maior comprimento da haste (100,77 cm) com a dose calculada de 96,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de N (Figura 2) seguido de declínio do CH com doses superiores a 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Embora o maior comprimento da haste obtido tenha sido com dose aproximada de 100 Kg.ha<sup>-1</sup>, sabe-se que hastes maiores que 70 cm podem comprometer a classificação das mesmas, pois haste muito compridas nem sempre é interessante, pois ao adotar os critérios de classificação espera-se que o conjunto haste e flores (pendão) tenham comprimento de 110 cm na classe extra. E dos 110 cm espera-se ainda que 40% ou seja, 44cm seja composto de botões florais e flores.



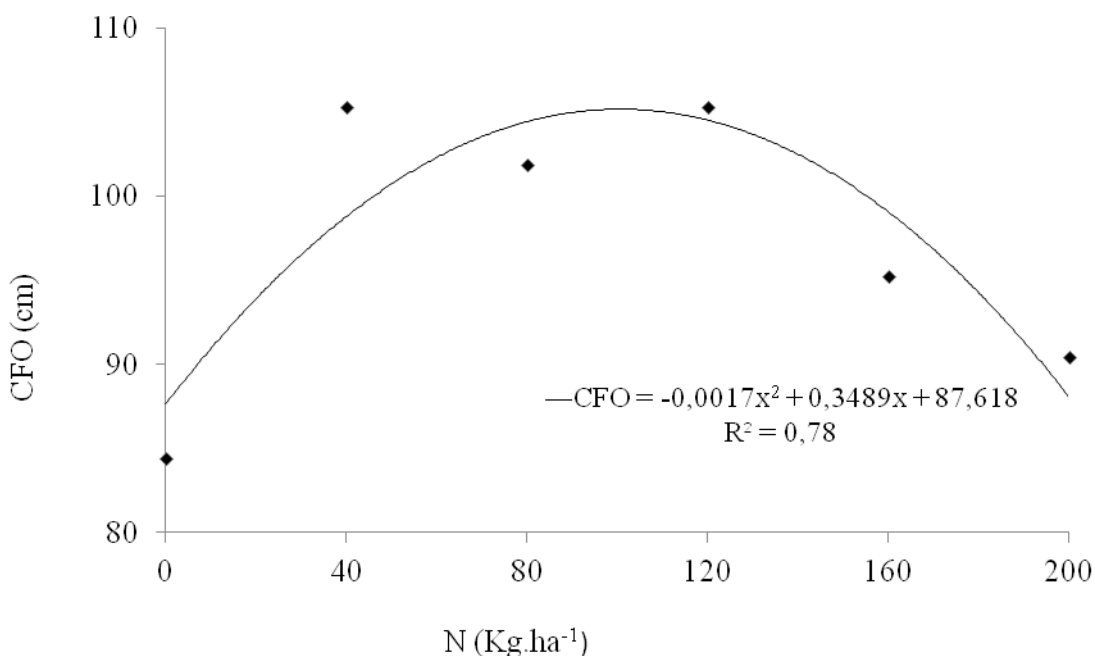
**Figura 2.** Comprimento da haste (CH) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

Obviamente sabe-se que o tamanho da haste pode ser ajustado através de corte do excesso de comprimento em sua base, porém para isso, demanda-se mão de obra, além de riscos de contaminação e perda da qualidade do produto. Na ausência de nitrogênio o comprimento médio das hastes foi de 83 cm, valor este mais adequado quando pretende-se

adotar os critérios de classificação para comercialização. Deve-se ainda atentar que a partir do fornecimento de N até  $100 \text{ Kg.ha}^{-1}$  houve incremento no comprimento da haste, já doses superiores causaram efeito contrário reduzindo o CH, evidenciando assim que há necessidade de ajustes das doses de N, considerando a interação do nutriente com outros fatores.

Pereira *et al.*(2009) avaliando a produção de gladiolo sob diferentes tensões de água no solo encontraram valores de comprimento da haste principal entre 87,8 a 116,4 cm, resultados estes que se assemelham com os obtidos nesta pesquisa. A eficácia da utilização de nitrogênio via cobertura com lamina d'água e o desempenho da cultura é influenciado pela quantidade do fertilizante aplicado, doses elevadas podem ocasionar menor crescimento e/ou desenvolvimento da planta durante o ciclo da cultura como observados nas plantas que foram submetidas à tratamentos com doses superiores a  $100 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de N.

Para a variável comprimento de maior folha (Figura 3), o maior resultado (105, 5 cm) foi obtido com a dose calculada de  $102, 6 \text{ Kg.ha}^{-1}$  enquanto que a média de todos os tratamentos foi de 100 cm e na dose zero o CFO foi de 84 cm confirmando assim o efeito do nutriente no crescimento e desenvolvimento da área foliar e a taxa de fotossíntese.

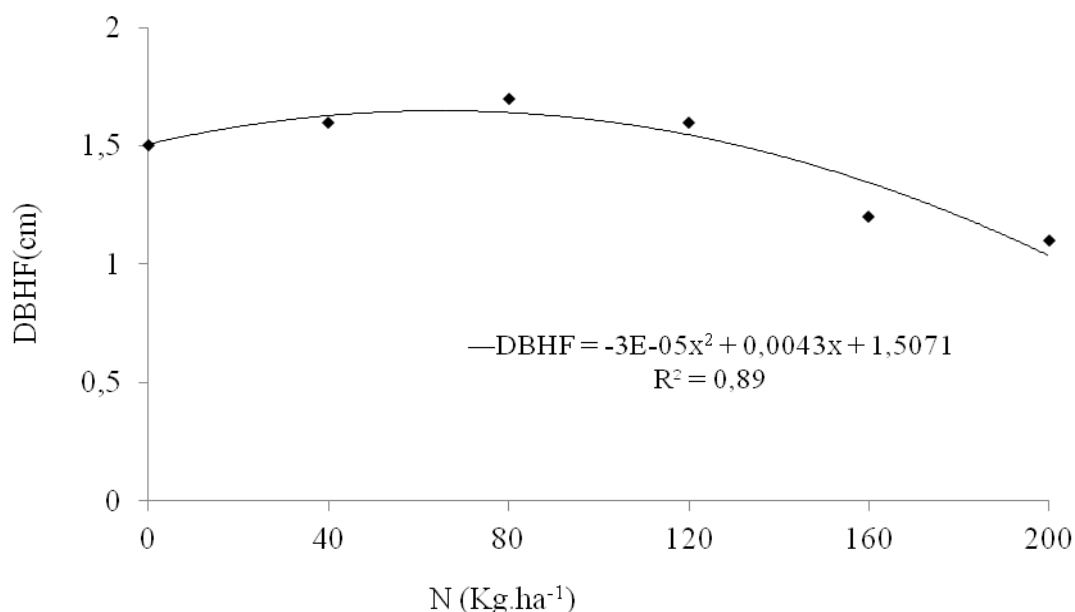


**Figura 3.** Comprimento da maior folha (CFO) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

O nitrogênio atua no desenvolvimento das folhas, através da síntese de aminoácidos, aminas, proteínas, ácidos nucléicos, fazendo parte da molécula de clorofila, atua diretamente também no perfilhamento, no teor de proteína estimulando a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas (MALAVOLTA et al., 1997), dessa maneira sugere-se que com a oferta de nitrogênio nas doses entre 40 e 100 Kg.ha<sup>-1</sup> houve influência positiva refletindo diretamente no crescimento das hastes, folhas e desenvolvimento das hastes florais e espiguetas.

Para o diâmetro da base da haste foliar, houve influência de forma quadrática, para as doses de nitrogênio em relação ao diâmetro, sendo verificado que a dose calculada de 43 Kg.ha<sup>-1</sup> de N propiciaram o maior DBHF com 1,52 cm (Figura 4) atendendo inclusive os critérios de classificação para comercialização. Já Porto et al 2012) avaliando o crescimento e o desenvolvimento de gladiolo sob diferentes níveis de adubação nitrogenada não identificaram efeito significativo para o diâmetro da base da haste floral bem como outras variáveis como a altura de plantas, tamanho da haste floral e número de flores do gladiolo.

Quanto maior a base das hastes florais, melhor será a capacidade de sustentação das espiguetas e flores de cada planta. Maior resistência ao acamamento implica em menores perdas de hastes florais por tombamento e quebras. Alguns autores relatam que condições de alta umidade do solo associado à alta disponibilidade de N durante o ciclo das culturas, incentivam a expansão radial do caule de algumas plantas, esses processos fisiológicos estão relacionados à fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividades ligadas às raízes das plantas (TAIZ & ZEIGER, 2009).



**Figura 4.** Diâmetro da base da haste floral (DBHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

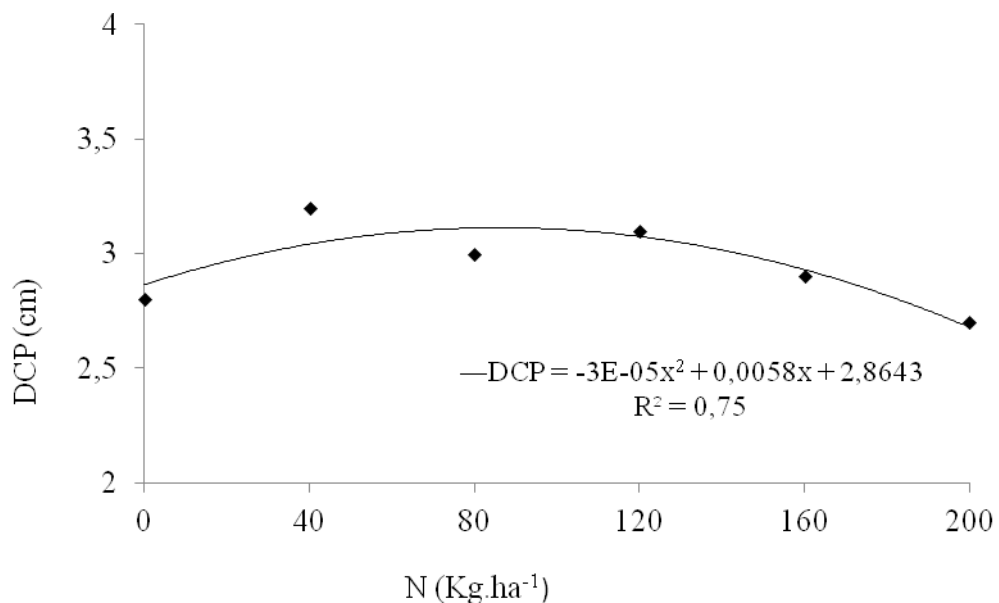
Da mesma maneira que foi observado para as demais variáveis, com o aumento das doses houve redução do DBHF do gladiólo. Doses superiores a 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N propiciaram decréscimo acentuados nos valores variáveis estudadas, uma hipótese é que as doses elevadas de N possam ter causado efeito desfavorável. Quando a concentração dos nutrientes aumenta na solução externa, a absorção cresce rapidamente no início, depois tende a ficar mais ou menos constante em concentrações mais altas, com tendência a um valor máximo assintótico, podendo causar assim, um efeito adverso, até tóxico, em concentrações excessivas do nutriente (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA *et al.*, 1997; LARCHER, 2000).

Sobre o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio no diâmetro do cormo produzido (DCP) foi identificado resposta com função quadrática (Figura5). Os cormos produzidos tiveram em média 2,9 centímetros de diâmetro, já o maior DCP foi obtido com a dose calculada de 58 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, quando os cormos atingiram 3,1 cm, incremento de 0,2 cm. Ao comparar o DCP de gladiólos cultivados sem a adição de nitrogênio (Dose 0 Kg.ha<sup>-1</sup> de N) que apresentaram diâmetro de 2,86 cm com o maior DCP obtido (3,1) observa-se incremento de 0,24 correspondendo a aproximadamente 10%. Já no tratamento com a dose máxima estudada (200 Kg.ha<sup>-1</sup> de N) o DCP foi de 2,82, ou seja, inferior ao tratamento com

dose zero do nutriente, confirmando o efeito positivo no incremento do DCP pela ação do N aplicado via fertirrigação em doses intermediárias.

De acordo com a classificação de cormos de gladiolo em função do tamanho e destino da produção (Flores ou cormos) da Associação Norte Americana de Gladiolos descrita por Tombolato (2004) a classificação dos cormos produzidos foi de tamanho médio, N.3 que se refere aos cormos com diâmetro entre 2,5 a 3,2 centímetros que devem ser destinados a produção de cormos, pois para produção de flores, devido ao efeito do tamanho do cormo no tamanho da haste floral, devem ser utilizados cormos do tipo Grande-Jumbo com diâmetros maiores que 5,1 cm ou tamanho médio N 1 que têm diâmetro entre 3,8 e 5,1 cm.

Em campos de produção comercial de gladiolo, no florescimento, a colheita das hastes florais é realizada mediante corte aproximadamente 10 cm acima da base da planta, retira-se a inflorescência com duas folhas, deixando entre quatro e cinco folhas na planta a fim de ajudar o cormo a se desenvolver até o final do ciclo, aproximadamente oito semanas, possibilitando incremento de fotoassimilados ao órgão especializado à reprodução (TOMBOLATO, 2004).



**Figura 5.** Diâmetro do cormo produzido (DCP) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam observado em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

A relação entre o desenvolvimento da planta e o acúmulo de reservas para a reprodução vegetativa, provêm de equilíbrio nutricional e a relação entre condições relacionadas à genética e fatores ambientais, segundo Fernandes et al. (1974) quando

avaliaram diferentes doses de N, P, K em cultivo de gladiolo, utilizando diferentes tamanhos de cormos para o cultivo concluíram que o tamanho mínimo exigido para a produção de flores e cormos sejam responsivas as adubações de nitrogênio, fósforo e potássio é de no mínimo 3,0 cm de diâmetro. As maiores respostas à adubação nitrogenada na produção de flores, bulbos e bulbilhos foram obtidas pela cultura proveniente do bulbo de menor tamanho (3 cm de diâmetro), e pelo bulbo jumbo (6 cm de diâmetro), enquanto que a cultura com o bulbo médio de 4 cm de diâmetro não houve resposta à adubação nitrogenada para o número de hastes florais.

Os resultados referente à análise dos efeitos das doses de nitrogênio na porcentagem de massa fresca das hastes florais, das folhas, das flores e raízes e suas respectivas massas frescas e teores de nitrogênio neles contidos estão apresentados no quadro 2 com o resumo das análises de variância, a significância ou não dos fatores estudados e a média geral das variáveis acima citadas. Foram observados efeitos significativos das doses de nitrogênio sobre porcentagem de massa fresca da haste floral, da folha, da flor, massa seca da haste floral, da flor, teor de nitrogênio da haste e de raiz. Para as demais variáveis não houve efeito significativo (Quadro 2).

**Quadro 2.** Resumo das análises de variância da porcentagem de massa fresca da haste floral (%MFHF), das folhas (%MFFO), das flores (%MFFL) e das raízes (%MFR), da porcentagem de massa seca da haste floral (%MSHF), das folhas (%MSFO), das flores (%MSFL) e das raízes (%MSR) e dos teores de nitrogênio contidos na haste floral (NHF), nas folhas (NFO), nas flores (NFL) e nas raízes (NR) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam Dourados-MS, UFGD, 2015.

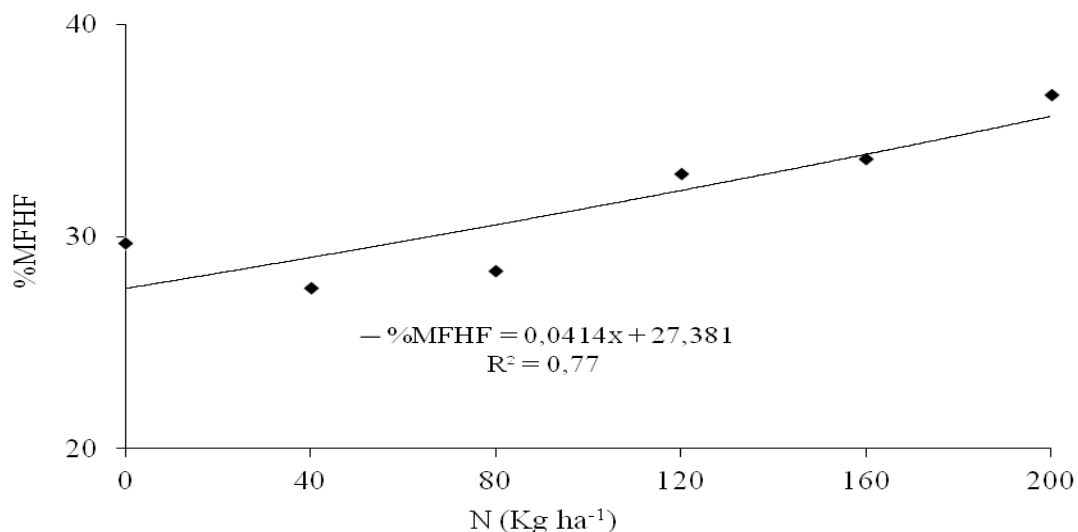
F.V.	G.L.	Quadrados médios					
		%MFHF	%MFFO	%MFFL	%MFR	%MSHF	%MSFO
Bloc	4	0,05 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
N	5	0,47**	0,36*	0,31**	0,02 <sup>ns</sup>	0,63**	0,07 <sup>ns</sup>
Erro	20	0,04	0,13	0,03	0,05	0,06	0,05
CV(%)		3,5	6,9	3,6	5,8	4,7	4,0
Média		31,6%	26,8%	26,1%	16,5%	29,5%	32,2%
F.V.	G.L.	%MSFL	%MSR	NHF	NFO	NFL	NR
Bloc	4	0,07**	0,02 <sup>ns</sup>	7,44 <sup>ns</sup>	14,17 <sup>ns</sup>	3,85 <sup>ns</sup>	9,3 <sup>1ns</sup>
N	5	0,75**	0,08 <sup>ns</sup>	16,52*	26,68 <sup>ns</sup>	3,90 <sup>ns</sup>	41,51**
Erro	20	0,01	0,09	5,64	10,84	5,76	8,24
CV(%)		2,8	6,6	31,3	14,5	13,3	26,4
Média		18,9%	19,4%	7,58 g.kg <sup>-1</sup>	22,6g.kg <sup>-1</sup>	17,9 g.kg <sup>-1</sup>	0,8 g.kg <sup>-1</sup>

\*\* significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F

\* significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F

ns não significativo

O efeito da adubação nitrogenada via fertirrigação sob porcentagem de massa fresca da haste floral (%MFHF) de gladiolo foi constatado apresentando tendência linear. A média de todos os tratamentos foi de 31,6% (Figura 6) enquanto que com a 0, 40, 80, 120, 160 e 200 Kg.ha<sup>-1</sup> de N foram respectivamente 27,4%, 29,0%, 30,7%, 32,3%, 34,5% e 36,5% respectivamente.



**Figura 6.** Porcentagem de massa fresca de haste floral (%MFHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

À medida que se aumentou a dose de nitrogênio houve aumento na porcentagem de massa fresca das hastes florais (Figura 6) sendo o ponto máximo atingido (36,6%) com a dose calculada de 222 Kg.ha<sup>-1</sup> de N. A maior %MFHF não implicam necessariamente em resultados positivos, pois embora hastes maiores e com flores sadias sejam as requeridas pelo mercado florístico, a campo, se estas tiverem peso e comprimento demasiados pode ocorrer tombamento e quebra, danificando espiguetas e flores causando perdas na produção.

A porcentagem de massa fresca das folhas, %MFFO foi influenciada pelo efeito das doses de N estudadas. A maior %MFFO, 29,7 foi obtida com a dose calculada de 68 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, e em doses inferiores e superiores em 80 Kg.ha<sup>-1</sup> de N a %MFFO foi menor (Figura7).

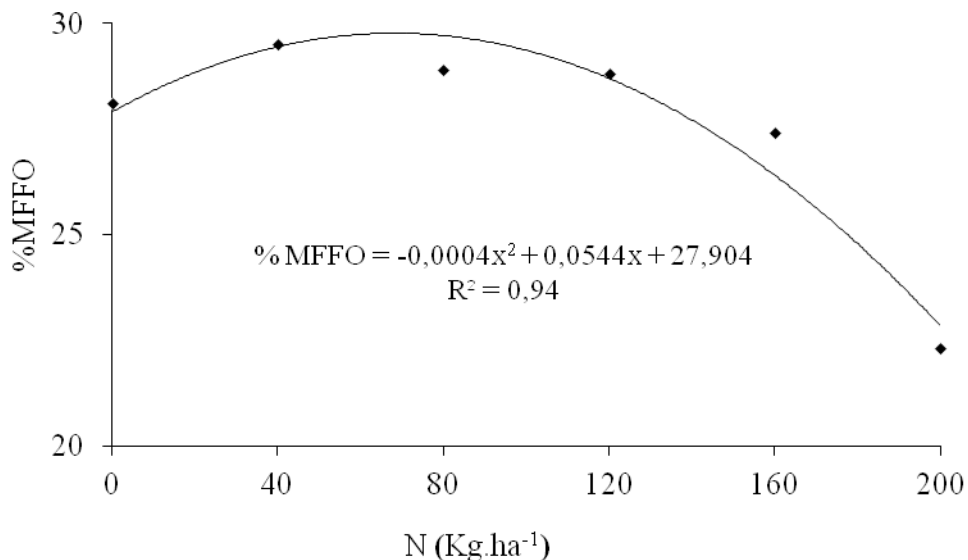
Quando submetidos à maior dose estudada, 200 Kg.ha<sup>-1</sup> de N a %MFFO do gladiolo foi de apenas 22,8, o que corresponde a 23,23% de redução em relação à dose que propiciou a maior %MFFO, esse resultado demonstra que o nitrogênio em excesso, restringe



o aumento de fotoassimilados em folhas de gladiólo, diferentemente do que acontece em relação à porcentagem de massa fresca das hastes florais.

A produção de fotoassimilados em quantidade necessária para uma produção de qualidade é dependente de taxa de expansão foliar que favoreça uma área foliar suficiente para que através de sua contribuição fotossintética propicie velocidade de crescimento e desenvolvimento vegetativo equilibrado (MARSCHNER, 1995). Quantidades insuficientes ou excessivas de nutrientes podem alterar a dinâmica de crescimento e desenvolvimento celular, o que pode explicar os resultados observados em relação à %MFHF e %MFFO que responderam inversamente às doses de N estudadas.

O nitrogênio é considerado alimento de massa, isto é, o elemento químico que as plantas geralmente necessitam em maior quantidade principalmente na fase ativa de crescimento. A disponibilidade de nitrogênio afeta diretamente o desenvolvimento da área foliar e a taxa de fotossíntese (GODOY JÚNIOR e GRANER, 1964; LEMAIRE e GASTAL, 1997).

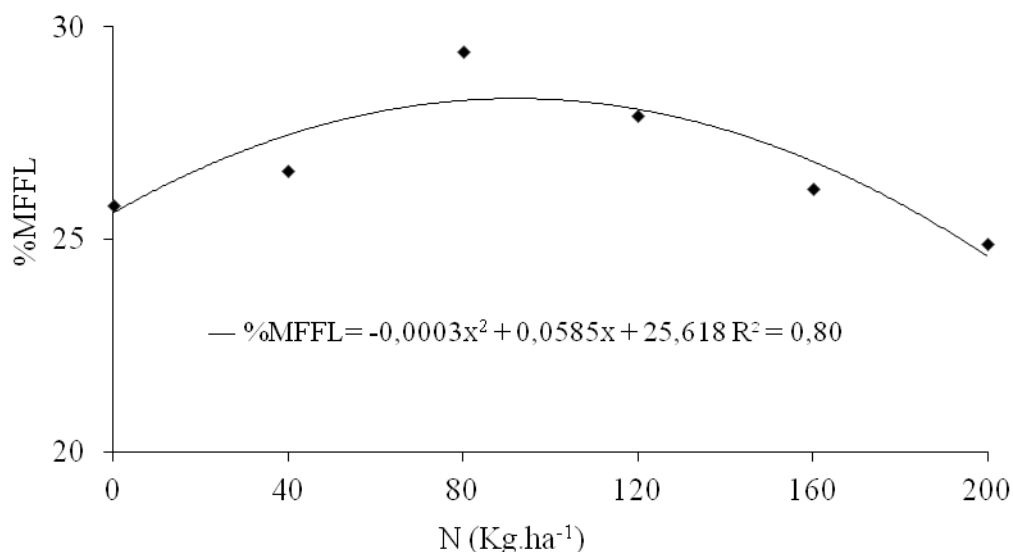


**Figura 7.** Porcentagem de massa fresca de folha (%MFFO) de *Gladiolus hortulanus* L cv. Amsterdam em função de doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

Em relação às folhas de maneira geral, adubações superiores a 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N foram prejudiciais ao desenvolvimento de parte aérea, Rosa et al. (2013), obtiveram resultados semelhantes em incremento de parte aérea na produção de gladiólo com adubações

nitrogenadas a partir de 50 Kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Para porcentagem de massa fresca das flores, o maior valor obtido foi de 28,5% utilizando a dose calculada de 98 Kg.ha<sup>-1</sup>, diferentemente da % de massa fresca avaliada em característica coma folha, destaca-se maior necessidade de nitrogênio na obtenção de flores mais pesadas (Figura 8).

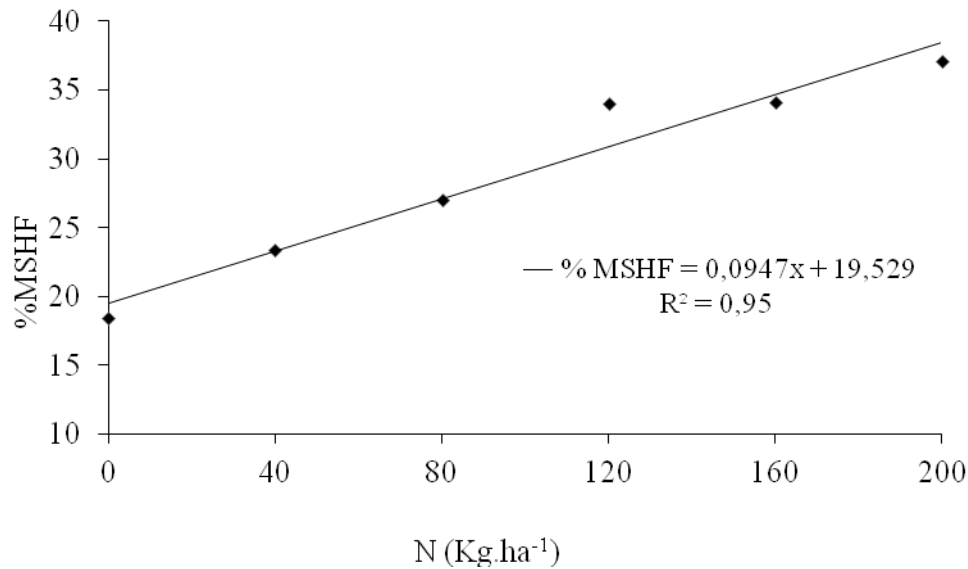


**Figura 8.** Porcentagem de massa fresca de flores (%MFFL) de *Gladiolus hortulanus* L cv Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

A adubação nitrogenada atua diretamente no acúmulo de massa e das flores, porém a formação de espiguetas e flores é ocasionada pelo equilíbrio principalmente na aplicação de potássio e na calagem (TOMBOLATO. 2004). Nesse experimento, a média da porcentagem de massa fresca das flores foi de 26,1%. A influência das adubações nitrogenadas pode ser explicada pela sua alta mobilidade na planta, sendo direcionada para órgãos em crescimento com metabolismo intenso, como as flores (MARSCHNER, 1995). Porém doses elevadas de nitrogênio restringem o desenvolvimento e acúmulo de massa em gladiólos.

A porcentagem da massa seca de hastes florais (%MSHF) apresentou aumento linear com incremento de doses de N (Figura 9). Ao comparar a %MSHF obtida com gladiólo cultivado na ausência de nitrogênio aplicado via fertirrigação com a obtida com o fornecimento de 200 Kg.ha<sup>-1</sup> de N verifica-se aumento de 33% da MSHF. Esses resultados conferem com os obtidos sobre a porcentagem da massa fresca da haste floral, confirmando

assim o mesmo efeito do N sobre as plantas, havendo assim obviamente, diferenças relacionadas a perda de água e outros compostos celulares. A média da % MSHF foi de 29,5 enquanto que a mínima e máxima foram respectivamente 19,5 e 38,5.

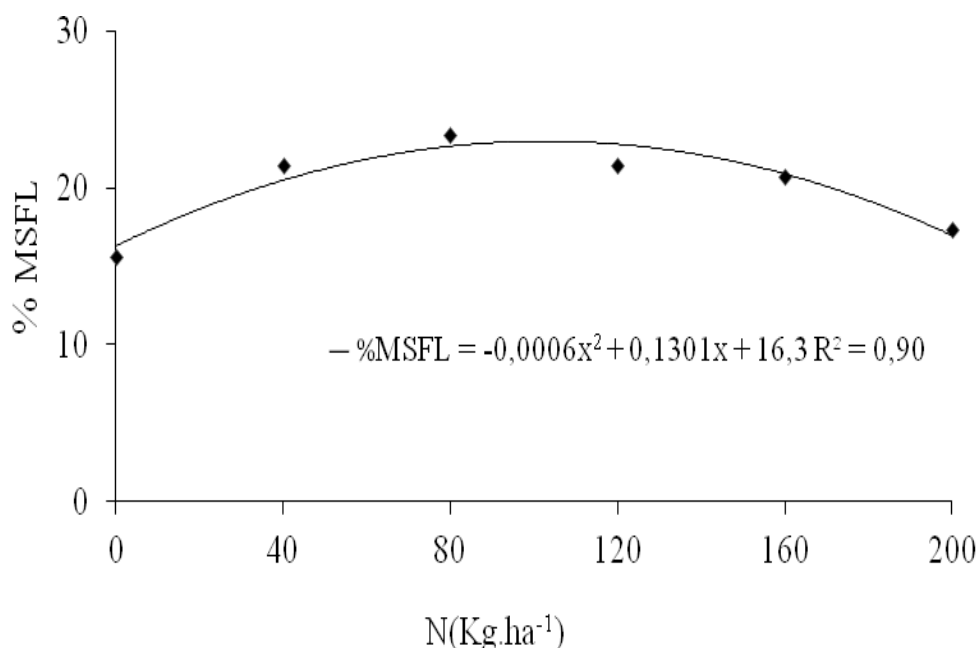


**Figura 9.** Porcentagem de massa seca de haste floral (%MSHF) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam o em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

A biomassa da planta também foi afetada positivamente pelo aumento das doses de N fornecidas. A elevação de massa também se associa ao aumento da aplicação de N segundo Larcher (1995), Dietz e Harris (1997) e Lambers et al. (1998). Além disso a forma de aplicação também utilizada no presente trabalho favorece a absorção em detrimento as perdas que são comuns quando se aplica de modo convencional o nutriente.

Resultados demonstram que a elevação das doses de N e sua relação ao acúmulo de massa seca da planta decorra devido aos órgãos como hastes florais que estão em pleno crescimento e desenvolvimento. Quando não há deficiência de N ocorre o aumento na produção e fotoassimilados, interferindo na produção de massa seca total das plantas (MALAVOLTA et al., 1978).

Sobre a porcentagem da massa fresca das flores também houve efeito das doses de N. Os resultados após a retirada total da água demonstram que o acúmulo de massa seca das flores corresponde à aproximadamente a mesma resposta quanto à adubação utilizada de massa fresca de flores que foi 98 Kg.ha<sup>-1</sup> de N e 108 para a %MSFL (Figura 10).

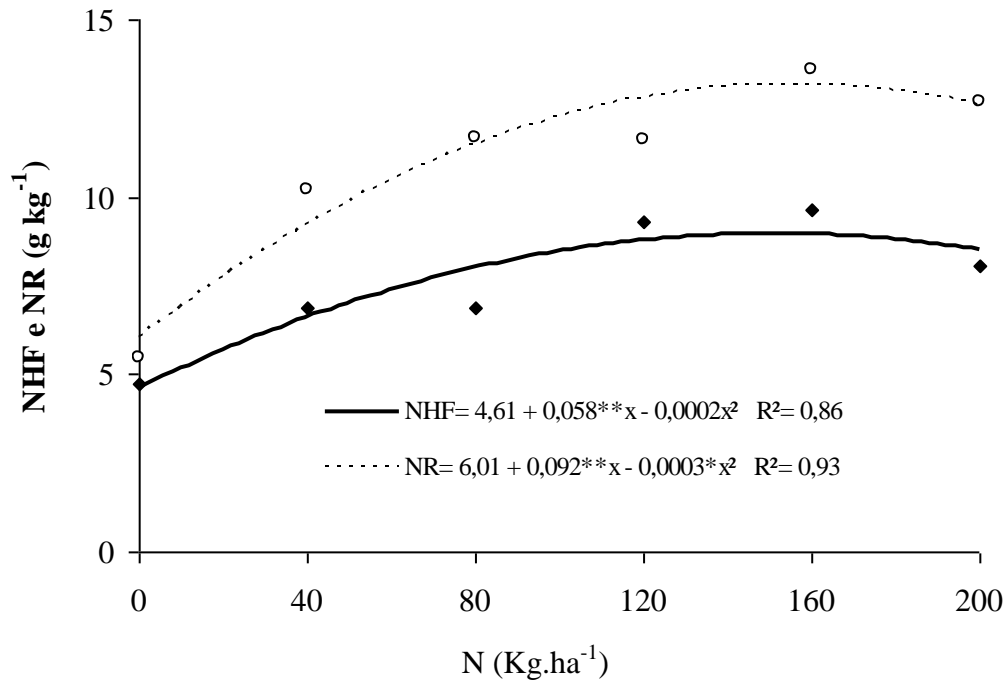


**Figura 10.** Porcentagem de massa seca de flores (%MSFL) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

A porcentagem de massa seca das flores que são observadas nesta pesquisa permitem afirmar o fornecimento de adubação nitrogenada via fertirrigação em doses superiores a 120 Kg.ha<sup>-1</sup> de N interferem reduzindo a sua porcentagem de massa, e não foi observado também incremento do número de flores, tampouco alterações quanto à durabilidade das flores, portanto não justifica-se a aplicação de doses elevadas de N para produção de gladiólo.

Segundo Marschner (1995) o N é direcionado para órgãos em crescimento, e em excesso torna-se um fator limitante para órgão em desenvolvimento, como as flores. Doses elevadas de nitrogênio podem ser efetivas em células que se diferenciam como caules modificados e flores, o excesso pode ocasionar limitação no ganho e acúmulo de massa.

Na avaliação de teores de nitrogênio da raiz (corno produzido) e da haste floral, a média de acúmulo do nutriente foram de 10,8 e 7,6 g Kg<sup>-1</sup> respectivamente. Doses calculadas de 153 e 145 Kg ha<sup>-1</sup> de N propiciaram os maiores acúmulos de N na raiz e haste floral, sendo 13,6 g Kg<sup>-1</sup> de N na raiz e 8,81 g Kg<sup>-1</sup> de N (Figura 11).



**Figura 11.** Extração de nitrogênio das folhas (NHF) e da raiz (NR) de *Gladiolus hortulanus* L. cv. Amsterdam em função das doses de nitrogênio (N) estudadas, significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente, pelo teste F. Dourados-MS, UFGD, 2015.

Na análise de regressão realizada para os teores de nitrogênio em raízes e hastes florais para as doses de N apresentaram modelos quadráticos, os teores de N foram crescentes para as duas variáveis compreendendo até aproximadamente 150 Kg.ha<sup>-1</sup>, após essa adubação a linha de tendência torna-se ligeiramente decrescente, os valores ficaram pouco abaixo dos limites preconizados por TOMBOLATO et al. (1996) de 30 a 50 g kg<sup>-1</sup>. Esse resultado permite inferir que o momento de coleta da planta, com a abertura da 4<sup>a</sup> flor, as flores não estariam em plena floração, afetando a quantidade de N fixados nesses órgãos.

Da dose que propiciou o maior acúmulo de N em relação ao tratamento que não houve adubação nitrogenada via fertirrigação verificou-se 44 e 39% de aumento do acúmulo de nitrogênio nas raízes e hastes florais do gladiolo respectivamente, o que confirma a importância da aplicação do nutriente pelo demanda em absorção e posterior acúmulo pela planta e ainda a eficiência da fertirrigação em disponibilizar prontamente o nutriente uma que o ciclo da cultura é curto além de demandar o parcelamento para atender a exigências nutricionais em função das diferentes fases de desenvolvimento.

Dentre outros fatores importantes para a produção de gladiolo tem-se ainda em relação à classificação, critérios relacionados à qualidade das flores, nos quais são considerados defeitos graves, o danos ocasionados por pragas e doenças e danos leves, os

danos mecânicos decorrentes de queimaduras pelo sol, hastes moles por deficiência nutricional e folhas amareladas (TOMBOLATO et al. 2010). Durante o cultivo, na condução desta pesquisa, não foi houve desde o plantio até a colheita danos passíveis de desqualificar as hastes florais, o que reforça o potencial edafoclimático da região para produção de gladiólos, quer seja para flores de corte ou produção de cormos.

## CONCLUSÃO

O comprimento da haste e da haste floral de *Gladiolus hortulanus* L. cv Amsterdam cultivados na região de Dourados MS, foram maiores com a dose de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados via fertirrigação, já o diâmetro da base da haste floral foi maior com 40 Kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Doses superiores a 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N aplicados via fertirrigação não propiciaram respostas positivas para a produção de flores de corte de gladiolo na região de Dourados MS.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, L. H.; BAILEY, E. Z. **Hortus third**: a concised dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. New York: Macmillan, 1976. 1290p.
- BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. **O cultivo de gladiolo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 13 p.
- BISCARO, A, G. (Organizador), GOMES, P, E; GEISENHOFF, O, L; CRUZ, L, R; OLIVEIRA, C, A; **Sistema de irrigação localizada**. 1ª. ed. Dourados MS, UFGD, 2014.262 p.
- BURT, C.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. **Fertigation**. California: The Irrigation Training Research Center. Polytechnic State University, 1995. 320 p.
- CASTRO, C. E. F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 1-46, 1998.
- COSTA, E.F.; FRANÇA, G. E.; ALVES, V. M. Aplicação de fertilizante via irrigação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, V.12, n.39, p.63-68, junho. 1986.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/Embrapa Solos, 2009. 412 p.
- DÍAZ, M. I. H. et al. Niveles de nitrógeno y su fraccionamiento en el cultivo del gladiolo para suelos Ferralíticos Rojos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.21-27, 2008.
- DIETZ, K.J; HARRIS, G.C. Photosynthesis under nutrient deficiency. In: PESSARAKLI, M.(Org.). Handbook of photosynthesis. New York: Marcel Dekker, 1997. p. 951-975.
- FERNANDES, M. S.; Absorção de nutrientes. In: FERNANDES, M.S (Org.). Nutrição Mineral de plantas. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1. Ed, v. 1, p. 155-52, 2006.
- FERREIRA DF. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos - SISVAR 4. 6 (Build 61)**. Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C.; RESENDE, R. S. Fertirrigação, 2001. Livraria e Editora Agropecuária, v. 2, 331 p.
- GANCEBO, M. **Efeito do nitrogênio, calcário e gesso agrícola em alguns atributos de um Latossolo e no desenvolvimento de gladiolo**. 2006. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal do Mato grosso do Sul. Dourados-MS.
- GASTAL, F. AND LEMAIRE, G.. Nutrition azotée et croissance des peuplements végétaux cultivés. Pages 355–367 in Jean- François Morot-Gaudry, ed. Assimilation de l'azote chez les plantes; Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. INRA, Paris. 1997.
- GODOY JÚNIOR, C.; GRANER, E.A. Milho: adubação mineral nitrogenada. IV –



Parcelamento do calnitro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.39, p.185-189, 1964.

GONZÁLEZ, M. et al. Síntesis y comportamiento de un material polimérico aplicado como recubrimiento en un fertilizante de liberación controlada. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v.8, p.276-287, 2007.

HOSSIAN, M. J.; AMIN, M. R.; UDDAIN, J. Effect of corm size and different doses of phosphorus on the growth, corm and cormel development of gladiolus. **Libyan agriculture research center journal international**, v. 2, n. 1, p. 9-14, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. Relatório IBRAFOR 2002 e Relatório sobre o diagnóstico da cadeia produtiva de flores no estado de Alagoas. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com.br>>. Acesso em: 06 abril. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. Dados do setor condensados, 09. 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com.br>>. Acesso em: 10 outubro 2015.

NANETTI, D. C.; SOUZA, R. J. de; FAQUIN, V. **Efeito da aplicação de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, na cultura do pimentão**. Horticultura Brasileira, v.18, p.843-845, 2000.

NEVES, M.C.P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico Rhizobium Leguminosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.5, p.79-92. 1981.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Análise conjuntural da evolução das exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil** – janeiro a dezembro de 2006.

KAMPF, Atelene Normann (Coord.). **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005.

KÖPPEN W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica: México. 479p, 1948.

LAMBERS, H.; CHAPIN, F.S.; PONS, T.L. **Plant physiological ecology**. 3rd. ed. New York: Springer Verlag, 1998. 540 p.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 3rd. ed. Berlin: Springer, 1995. 506 p.

LEHRI, S. M.; KURD, A. A.; RIND, M. A.; BANGULZA, N. A. The response of *Gladiolus tristis* L. to N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fertilizers. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 27, n. 2, 2011.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F.N. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIRES, G. (Ed.) **Diagnosis of the nitrogen status in crops**. Berlin: Springer, 1997. p.3-43.

MALAVOLTA, E.; BASSO, L.C.; OLIVEIRA, G.D. Estudos sobre a nutrição mineral do milho. Efeito de doses crescentes de N, P e K no crescimento, na produção e na composição mineral da variedade ‘Piranão’ em condições controladas. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.33, p.479-499, 1976.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola – adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1981. 596 p.

MALAVOLTA EA; VITTI GC & OLIVEIRA AS. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, Potafós. 201p, 1997.

MARSCHNER H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. London, Academic Press. 889p, 1995.

OLIVEIRA, M.V.A.M. de; VILLAS BÔAS, R.L.; GARCIA, C.J.B.; NASCIMENTO, F.R. Uniformidade de distribuição de potássio num sistema de irrigação por gotejamento quando aplicado por diferentes injetores. **Irriga**, Botucatu, v.8, n.3, p.234-41, 2003.

PAIVA, P. D. O. SIMÕES, F. C. VIEIRA, F. A. **Cultura do gladiolo**. Lavras: UFLA (Boletim técnico. Série extensão, 59), 1999.

PAIVA, P D de O. **Floricultura 1: Cultivo do gladiolo (palma-de-santa-rita)**.Lavras:UFLA/FAEPE. 18 p., 2003.

PAIVA, P. D. O. CERATTI, M. RESENDE, M. L. Cultivo do Gladiolo. In: Informe Agropecuário. **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**. Floricultura.v. 26, n.227, 2005.

PEREIRA, C. M. M. A.; MELO, M. R.; DIAS, P. B. **Cadeia de produção de rosas na região de Barbacena**, Estado de Minas Gerais. Informações Econômicas. São Paulo, v. 36, n. 7, p. 22-31, jul. 2006

PEREIRA, J. R. D. CARVALHO, J. A. PAIVA, P. D. O. SILVA, D. J. SOUZA, A. M. G. SOUZA, K. J. Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 965-970, jul./ago. 2009.

PORTO, R.A.; KOETZ, M.; BONFIM-SILVA, E.M.; SCHLITCHING, A.F.; POLIZEL, A.C.; DE PAULA, R.P.F. Adubação nitrogenada no crescimento e produção de gladiolos em latossolo vermelho no cerrado. **Agroecossistemas**, Belém, v.4, n.1, p.2-11, 2012.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 2001. 285p. (Boletim 100).

ROSA, Y. B. C. J.;NUNES,M. F; SILVA. E, F.; SCHULTZ, J. S; ROSA JUNIOR, E. J.; Wollemberg, S.; ROSA, D. B. C. J.; SORGATO, J. C.; **Adubação nitrogenada no desenvolvimento de gladiolos** Magistra, Cruz das Almas-BA, v. 25, n. 2, p. 124<sup>-1</sup>29, abr./jun. 2013.

ROLSTON, D. E.; MILLER, R.J.; SCHULBACH, H. **Management principles-fertilization**. In: NAKAYAMA, F.S; BUCKS, D.A. **Trickle irrigation for crops production, developments in agricultural engineering**. Amsterdam: Elsevier, 1986. 383 p.

SALINGER, JP. **Producción comercial de flores**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991.

SOUSA, V.F. de.; FOLEGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A.; CORRÊA, R.A.de L.; ALENCAR, C.M. Distribuição de fertilizantes em um sistema de fertirrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.186-9, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém et al. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

TAVARES JÚNIOR, J.E.; DALTO, G. **Manejo eficiente da adubação nitrogenada**. Divulgação técnica, 22, n.165. 2004. Disponível em:<<http://www.manah.com.br/informativos.asp?idI=10>>. Acesso em: 5 set. 2014.

TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T.; MATHES, L.A.F.; FURLANI, A.M.C. Ornamentais e flores. In: RAIJ, B.van.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. p.207-218. (Boletim Técnico, 100)

TOMBOLATO AFC. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônômico. 211p, 2004.

TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, J.L.; MATTHES, L.A.F.; LEME, J.M. Melhoramento genético do gladiolo no IAC: novos cultivares ‘IAC Carmin’ e ‘IAC Paranapanema’. Científica, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 142-147, 2005.

TOMBOLATO A. F. C.; UZZO, R. P.; JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; STANCATO, G. C.; ALEXANDRE, M. A. V. Bulbosas ornamentais no Brasil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 16, n.2, p. 127-138, 2010.

ZANINI, J.R. **Hidráulica da fertirrigação por gotejamento utilizando o tanque de derivação de fluxo e bomba injetora**. 1987. 103 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.