

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

“Produção de gladiolo em função da aplicação de nitrogênio e ethiltrinezapac.”

**LETICIA LISBÔA OLIVEIRA**

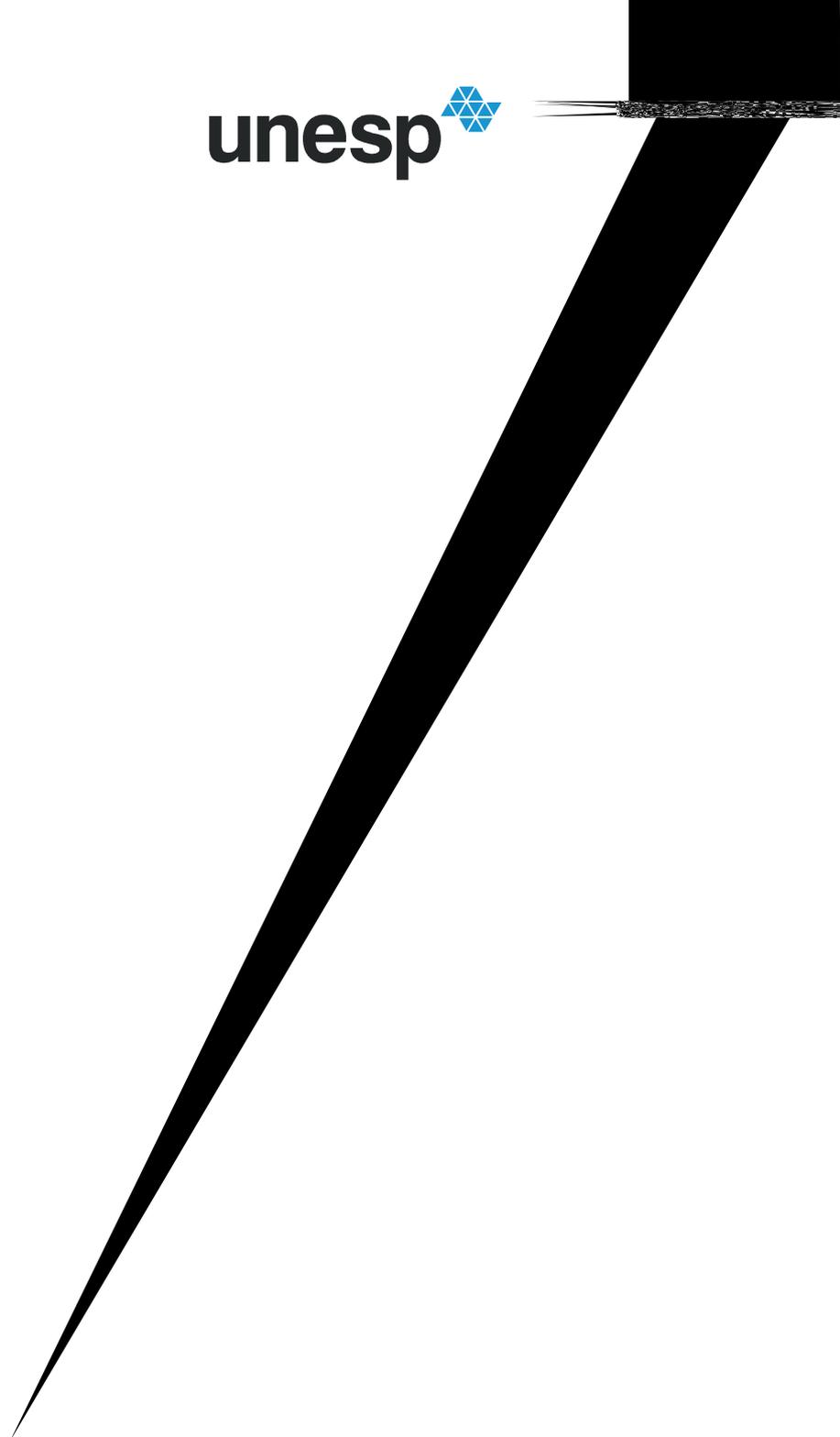
*Orientador: Prof. Dr. Marcelo Andreotti*

*Co-Orientadora: Regina M.M.de Castilho*

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

Oliveira, Letícia Lisbôa.  
O483p Produção de gladiolo em função da aplicação de nitrogênio e  
ethyltrinezapac  
/ Letícia Lisbôa Oliveira. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2009.  
43 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade  
de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2009

Orientador: Marcelo Andreotti  
Co-orientador: Regina M. M. De Castilho  
Bibliografia: p. 38-43

1. Sulfonitrato de amônio. 2. Adubação. 3. Reguladores de crescimento.  
4. Gladiolo.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** PRODUÇÃO DE GLADIÓLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E ETHILTRINEZAPAC

**AUTORA:** LETICIA LISBÔA OLIVEIRA  
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA ,  
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI  
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. SALATIER BUZETTI  
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA  
Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 08 de dezembro de 2009.

## DEDICATÓRIA

DEDICO

Aos meus pais, Luiz Celso de Oliveira e Lelia Lisbôa de Oliveira, que me incentivaram a conquistar mais esta etapa da minha vida estando sempre ao meu lado. E também, pelo imenso amor e carinho que sempre dedicaram a mim. Amo muito vocês!

Agradeço a Deus  
por nunca me abandonar e  
me dar forças para que eu promova  
as minhas conquistas.

## **OFEREÇO**

À minha irmã e sobrinha

Lúcia Lisbôa e Amanda Lisbôa, que sempre me apoiaram.

Aos meus avós, Milton Lisbôa e Ilze Lisbôa, pelo carinho e atenção dedicada.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me deu forças para superar as dificuldades.

À Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção, pelo acolhimento e pelas condições de aprendizado oferecido ao longo do curso.

Ao Prof. Dr. Marcelo Andreotti pelos seus ensinamentos, competência, dedicação, incentivo, amizade e exemplo de profissionalismo com que me orientou.

A professora, em especial Regina M. M. de Castilho, orientados Pedro e Paulo André, que sempre estiveram me apoiando, e a todo momento que foi preciso eram presentes.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa (POMAR), pela ajuda e apoio prestados.

À amiga Maria Cecília, Elielda e Érica, pela ajuda no experimento e companheirismo que foram de grandiosa importância para a condução deste trabalho.

Às minhas companheiras e amigas Adriana, Danila, Elielda, Flávia, Francielle, Keka, Letícia, Lísia, e Ticiano, pelo amor, carinho, confiança, paciência, conselhos e por todos os momentos de alegrias e tristezas compartilhadas.

Aos meus amigos Adriana, Castellane, Cyro, Daniela, Danila, Danilo, Elielda, Erica, Evandro, Flávia, Francielle, Heder, Lísia, Luciana, Norberto, Rafael Spechoto, Ticiano, William Sakomura e William Takao e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, tiveram alguma participação nesta minha jornada.

Agradeço imensamente a Terra Viva que dou os bulbos, para realização deste trabalho.

OLIVEIRA, L. L. **Produção de gladiolo em função da aplicação de nitrogênio e ethiltrinezapac**. Ilha Solteira, 2009. 47f. Dissertação. (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

## RESUMO

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. Entretanto, este nutriente normalmente, confere às plantas maior ciclo vegetativo. A adubação nitrogenada em condições normais de cultivo em conjunto com a produção endógena de giberelinas, acarreta maior alongamento de hastes florais, que muitas vezes ganham dimensões em altura, não acompanhada de aumento no diâmetro ou número de flores. No caso do gladiolo, cujo objetivo comercial é a produção de hastes de maior tamanho, entretanto, com qualidade floral, o ethiltrinezapac poderia ser uma opção, uma vez que atua com o inibidor da síntese de giberelina, sendo assim, teoricamente, o nitrogênio ao invés de atuar exclusivamente no crescimento em extensão associado a este regulador, aumentaria além do comprimento, também o diâmetro das hastes florais e com conseqüente aumento do número e tamanho das flores. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção e qualidade de gladiolo, em função de modos de aplicação de nitrogênio e do regulador de crescimento ethiltrinezapac. Este foi desenvolvido em área irrigada da FEPE – Setor de Produção Vegetal (FE/UNESP), localizada no município de Ilha Solteira (SP) em um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico. O gladiolo (variedade white friendship) foi plantado em julho de 2007, em canteiros com 3m de largura por 2,40m de comprimento, com espaçamento de 10 x 50 cm. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em arranjo fatorial 4x2 (4 modos de aplicação de nitrogênio (**a**) 90 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo); **b**) 90 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências); **c**) 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo) + 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências); **d**) 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo) + 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências) + 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (15 dias após a emissão da inflorescência), e com (0,5 L ha<sup>-1</sup>) e sem ethiltrinezapac), com 4 repetições. Foram contados o número de dias da emergência até a emissão das inflorescências por tratamento. Trinta dias após a emissão das inflorescências, foram coletadas 30 folhas por parcela, para

determinação da massa seca e dos teores de N. Pó ocasião das colheitas (1<sup>a</sup> em 20/10/07 e 2<sup>a</sup> em 28/10/07) foram avaliados: diâmetro das flores por haste floral, diâmetro basal da haste floral, número de botões florais por haste, número de flores abertas por haste, altura média das hastes e altura média da planta, número de folhas por planta, e massa fresca e seca das raízes, folhas e hastes florais. Os resultados médios dos atributos da planta, bem como dos teores de nutrientes nestas foram submetidos à análise da variância, posteriormente aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. O uso do regulador independente do modo de aplicação do N proporcionou redução do crescimento do gladiolo. A aplicação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N na emissão da inflorescência do gladiolo proporcionou menor crescimento vegetativo.

**Termos para indexação:** sulfonitrato de amônio, adubação, regulador de crescimento, *Gladiolus*.

OLIVEIRA, L. L.. **Production of *Gladiolus* as a function of nitrogen and ethiltrinezapac application.** Ilha Solteira, 2009. 47f. Dissertation. (Master Science in Systems of Production) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

## ABSTRACT

The nitrogen is considered food mass, that is, the element chemical plants generally require more active phase primarily in growth. This nutrient, usually, confers to the plants a bigger vegetative cycle. The N fertilization in normal crop conditions, together endogenous production of giberelins, causes greater allonge of floral rods, which many times gain dimensions in height and not following increase in the diameter or number of flowers. In the case of *Gladiolus*, that commercial objective is the production of higher connecting rods, however, with floral quality, ethiltrinezapac could be an option, due to its acting with inhibitor of the giberelin synthesis, being thus, theoretically, nitrogen instead of acting exclusively in the length growth, associate to this regulator would increase beyond the length also the diameter of the floral connecting rods and with consequent increasing the number and size of the flowers. This way, the present study had as objective to evaluate the production and quality of gladiolus, as a function of N and ethiltrinezapac application. This was developed in irrigated area at FEPE – agriculture area belongs to FE/UNESP, located in Ilha Solteira (SP - Brazil) county in a Distrofic Red Argissol. *Gladiolus* (variety White Friendship) was planted in July of 2007, in seedbeds with 3m width for 2.40m length, with arrangement of 10 x 50 cm. The experimental design was a randomized blocks, in a factorial arrangement 4 x 2 (4 ways of N(**a**) 90 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage 2-3 *Gladiolus* plants sheets); **b**) 90 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage of issuance of the inflorescences); **c**) 45 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage 2-3 *Gladiolus* plants sheets) + 45 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage of issuance of the inflorescences); **d**) 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage 2-3 *Gladiolus* plants sheets) + 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (stage of issuance of the inflorescences) + 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (15 days after the issue of inflorescence), with and/or without ethiltrinezapac), with 4 repetitions. In the harvest it was counted the number of days from emergency to emission of floral connecting rods for treatment. Thirty days after the blooming, had been collected 30 leaves per plot, to determination of dry mass and N content. At the moment of the harvest (first in 10/20/07 and second in 10/28/07) were evaluated: diameter of the flowers for connecting rod, basal

diameter of the connecting rod, numbers of floral buttons for connecting rod, number of flowers opened for connecting rod, height of the connecting rods and height of plant, leaf number per plant, fresh and dry mass of floral connecting rods. The results of attributes of plant, as well as of nutrient contents on these were submitted to analysis of variance and applied the Tukey test at 5 % probability for medium comparison. The use of regulator independently of N fertilization independently way provided reduction on growth of *Gladiolus*. The application of 90 kg ha<sup>-1</sup> of N total emission decreased vegetative growth of the *Gladiolus*.

**Index terms:** ammonium sulphonitrate, fertilization, growth regulator, *Gladiolus*.

## LISTA DE FIGURAS

### Figuras

### Página

- |          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | Valores de precipitação diária, umidade relativa do ar e média das temperaturas no período de julho a outubro de 2007. Ilha Solteira – SP. | <b>26</b> |
|----------|--|-----------|

## LISTA DE TABELAS

### Tabelas

### Página

- 1** Valores de F e médias de diâmetro das flores por haste (DF), diâmetro basal das hastes (DB), número de botões florais (NBF), número de flores abertas (NFA), altura média das hastes (AMH), altura média da planta (AMP), número de folhas por planta (NFP), massa fresca e seca da raiz, folha e haste, e teor de nitrogênio foliar na 1ª colheita no dia 20/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiólo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07..... **33**
- 2** Valores de F e médias de diâmetro das flores por haste (DF), diâmetro basal das hastes (DB), número de botões florais (NBF), número de flores abertas (NFA), altura média das hastes (AMH), altura média da planta (AMP), número de folhas por planta (NFP) ), massa fresca e seca da raiz, folha e haste, e teor de nitrogênio foliar na 2ª colheita no dia 28/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiólo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07..... **34**
- 3** Valores de F e médias de teores de potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre da 1ª e 2ª colheita respectivamente no dia 20/10/2007 e 28/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiólo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07..... **35**
- 4** Desdobramento das interações significativas entre modos de aplicação de N, com ou sem aplicação do etiltrinezapac para teor de potássio da 2ª colheita (MS) em função dos tratamentos utilizados no gladiólo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07..... **36**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
1 INTRODUÇÃO.....	<b>11</b>
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	<b>13</b>
2.1 A cultura do Gladiolo.....	<b>13</b>
2.2 Hormônios de crescimento.....	<b>14</b>
2.3 Modo de ação e efeito fisiológico de reguladores vegetais.....	<b>16</b>
2.4 Modo de ação das giberelinas.....	<b>17</b>
2.5 Modo de ação dos inibidores da síntese de giberelina.....	<b>19</b>
2.6 Usos e efeitos de reguladores vegetais na agricultura.....	<b>20</b>
2.7 Usos de nitrogênio em gladiolo.....	<b>22</b>
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	<b>25</b>
3.1 Caracterização do local de origem dos dados.....	<b>25</b>
3.2 Delineamento experimental.....	<b>26</b>
3.3 Coleta e metodologia de determinação dos atributo pesquisados.....	<b>27</b>
3.4 Implantação e condução da planta teste pesquisada.....	<b>27</b>
3.5 Análise estatística dos atributos estudados.....	<b>28</b>
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	<b>29</b>
5 CONCLUSÕES.....	<b>37</b>
6 REFERÊNCIAS .....	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A floricultura, além de seu indiscutível papel econômico, exerce importantes funções sociais, culturais e ecológicas. Como função social, é propícia ao emprego de funcionários rurais, em número maior do que as demais atividades agrícolas. Sendo praticada de forma intensiva, valoriza a mão-de-obra, explorando pequenas áreas, e respondendo com alto retorno econômico (KAMPF, 2000).

O valor acumulado das exportações de produtos da floricultura brasileira, de janeiro a setembro de 2008, atingiu US\$ 30,7 milhões, segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (IEA, 2008). A comercialização de flores de corte, na companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), em 2005, totalizou 1195 toneladas e o gladiolo se destacou dentre os dez produtos mais vendidos no sistema de comercialização Velling Holambra (AGRIANUAL, 2007). Em 2008 de acordo com IEA (Instituto Econômico Agrícola) o grupo plantas propagadas por bulbos destacou-se entre os produtos exportados perfazendo US\$ 15,2 milhões tanto em participação (49,6% do valor total) como em crescimento (+16,6%), em relação ao mesmo período do ano anterior.

Para cultura do gladiolo, uma das exigências para a produção de bulbos e flores comerciais é a adequada adubação, tanto mineral como orgânica. Com relação à adubação orgânica, vários materiais têm potencial de uso, mas a falta de informações seguras limita sua utilização (BACKES e KAMPF, 1991).

O nitrogênio é necessário para a síntese de aminoácidos, aminas, proteínas, ácidos nucléicos, entre outros, fazendo parte da molécula de clorofila. A quantidade relativa de nitrogênio nas plantas reflete a relação entre proteínas e carboidratos estocados e também o tipo e qualidade de crescimento e florescimento (MARSCHNER, 1978). O nutriente é responsável, também, pela vegetação, perfilhamento e teor de proteína, estimulando a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas (MALAVOLTA et al., 1997).

Embora muitos trabalhos de pesquisa tenham sido realizados com adubação nitrogenada, em plantas ornamentais, muitas dúvidas existem sobre quanto, como e quando realizar a adubação nitrogenada para o melhor aproveitamento do N por estas culturas. O manejo e recomendação da adubação nitrogenada são tidos como um dos mais difíceis, devido à multiplicidade de reações químicas e biológicas, dependência das condições edafoclimáticas, vulnerabilidade a perdas por lixiviação, volatilização, desnitrificação e erosão, quando manejados inadequadamente e o processo de imobilização biológica. Portanto, é importante o manejo correto (época, fonte) da adubação nitrogenada visando tanto o aspecto econômico quanto o ambiental.

Em plantas, assim como nos animais, muitos processos bioquímicos e fisiológicos são controlados por hormônios (HARTMANN et al. 1988). Segundo Taiz e Zeiger (2004), as giberelinas atuam no alongamento do caule, e no desenvolvimento reprodutivo, além do que, podem afetar a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração.

Para Barret (1992) os reguladores de crescimento atuam dentro da planta na redução da produção natural de giberelina, modificando sua morfologia, proporcionando plantas de menor estatura. Esses retardantes são freqüentemente referidos como antigiberilinas. Assim, os reguladores vegetais afetam a formação de células e a elongação do internódio abaixo do meristema, onde são obtidas plantas mais curtas, entretanto com desenvolvimento de flores normais.

O nitrogênio, normalmente, confere às plantas maior ciclo vegetativo. A adubação nitrogenada em condições normais de cultivo, em conjunto com a produção endógena de giberelinas acarreta maior alongamento de hastes florais, que muitas vezes ganham dimensões em altura, não acompanhada de aumento no diâmetro ou número de flores. No caso do gladiolo, cujo objetivo comercial é a produção de hastes de maior tamanho, entretanto, com qualidade floral, o etiltrinezapac poderia ser uma opção, uma vez que atua com inibidor da síntese de giberelina, sendo assim, teoricamente, o nitrogênio ao invés de atuar exclusivamente no crescimento em extensão, associado a este regulador aumentaria além do comprimento, também o diâmetro das hastes florais e com conseqüente aumento do número e tamanho das flores.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção e qualidade de gladiolo, em função de modos de aplicação de nitrogênio e do regulador de crescimento etiltrinezapac.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do gladiólo

O gladiólo comumente conhecido como Palma-de-Santa Rita ou Palma-Holandesa, é uma planta que se originou na Ásia, África e Mediterrâneo. Pertencente a família Iridaceae, gênero *Gladiolus*, sendo de origem de clima tropical e das 150 espécies existentes, 100 são nativas da África do Sul e Equatorial. Tornou-se uma cultura de grande importância, com a expansão do comércio de flores no Brasil, devido a seu ciclo curto, fácil cultivo, baixo custo de implantação e rápido retorno econômico, e ainda, por se prestar a produção comercial de flores de corte e de bulbos para o consumo interno e exportação (BARBOSA e LOPES, 1994).

O gladiólo é uma planta herbácea, perene de cultivo anual, com 50 a 90 centímetros de altura e produz bulbos sólido ou denominados cormos. As folhas são laminares e as flores formadas em duas fileiras em inflorescência longa. As cultivares mais plantadas hoje são híbridas, obtidas pelos cruzamentos entre várias espécies, o que resultam numa ampla variação no tamanho e nas cores das flores (vermelha, branca, rosa, lilás, coral, amarela). Os bulbos novos são formados ao lado dos bulbos plantados para a produção de flores. Esses bulbos novos são colhidos, armazenados e, depois de um período de repouso, utilizados no novo plantio comercial. Os bulbos velhos ou originais tendem a não ter mais utilidade e, geralmente, morrem (KUROZAWA, 2007). Segundo este mesmo autor, as plantas de gladiólo se desenvolvem bem em condições de temperatura amena a quente, boa disponibilidade de água durante todo o ciclo e solos com boa drenagem, férteis e ricos em matéria orgânica. A colheita das flores ocorre entre 80 a 100 dias após plantio e os bulbos, 6 a 8 semanas depois.

A produtividade normal chega a 300.000 hastes com flores por hectare, considerando-se a formação de uma haste por bulbo plantado. As flores de gladiolo são muito utilizadas nos buquês, nos enfeites, nos arranjos florais ou para serem colocadas nos vasos, porque tem longa vida útil.

Sua propagação é feita por cormos. Seu ciclo para uma temperatura média de 25°C é de 60-70 dias, com produtividade de 18.000 dúzias/ha/ano. As principais cultivares comerciais são a Red Beauty, a White Friendship, a Peter Pears, a Gold Field e a Traderhorn. (LORENZI e SOUZA, 1995). De modo geral, nas condições de São Paulo, de 7 a 21 dias após o plantio (DAP) ocorre a emissão das primeiras raízes e folhas; dos 30 aos 50 DAP é o período de desenvolvimento vegetativo; de 60 a 80 DAP ocorre a emissão das espigas florais e início da abertura das flores e de 80 a 120 DAP tem o processo de senescência das folhas e desenvolvimento de novos bulbos propagativos (PAIVA, 2003).

Para um bom desenvolvimento da cultura, a planta requer um solo com boa drenagem, permeabilidade e preferencialmente solos areno-argilosos. Uma boa faixa de temperatura para a cultura é de 22-26°C, sendo esta bastante sensível a geadas. 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. É uma planta de plena insolação, não respondendo a fotoperíodo para a indução floral. Porém, em dias mais longos, maior será 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. 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 o inverso, baixas temperaturas e dias curtos, tendem a retardar a mesma (BARBOSA e LOPES, 1994).

## **2.2 Hormônio de crescimento**

Reguladores vegetais são compostos orgânicos que em pequenas quantidades, de alguma forma podem modificar o processo fisiológico de uma planta, e raramente agem sozinhos, pois geralmente a ação de dois ou mais destes componentes é necessária para produzir um efeito fisiológico (LEITE et al., 2003). Em plantas, assim como nos animais,

muitos processos bioquímicos e fisiológicos são controlados por hormônios. Os hormônios são produzidos em um sítio da planta e translocados para outros sítios para alterar o crescimento e desenvolvimento vegetal. O hormônio natural e outros materiais são essencialmente “mensageiros químicos”, influenciando em muitos pontos no desenvolvimento da planta. Uma distinção pode ser feita entre os termos hormônio vegetal e regulador de crescimento. O hormônio vegetal é uma substância natural produzida pela própria planta. Já os hormônios são sintetizados quimicamente e provocam reações similares àquelas causadas pelos naturais. Os cinco grupos de hormônios naturais de plantas conhecidos são: auxinas (Ácido Indolacético (IAA), Ácido Indolbutírico (IBA)) giberilinas (Gás em várias formas), citocininas (Zeatina, Cinetina, 6-BA), etileno (Etephon) e ácido abscísico (ABA). Reguladores de crescimento ou reguladores vegetais incluem a forma natural ou sintética, que quando aplicada em plantas influenciam no seu crescimento e desenvolvimento (HARTMANN et al., 1988).

Para Castro e Vieira (2001), biorreguladores vegetais são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno). Rademacher (2000) definiu retardantes vegetais como compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento longitudinal da parte aérea das plantas, sem diminuição da produtividade. De acordo com Castro e Melotto (1989) a aplicação de reguladores de crescimento pode ser feita via foliar, tratamento de sementes ou estacas ou ainda via solo, de maneira que as substâncias sejam absorvidas e possam exercer sua atividade.

É possível conseguir plantas com tamanho adequado com auxílio de retardantes, visando à redução do crescimento excessivo de seus internódios (HERTWIG, 1977). O crescimento das plantas é grandemente influenciado pelo uso de reguladores vegetais que podem alterar diferentemente os órgãos das plantas, influenciando seu porte final. Alterando o crescimento de partes da planta, podem afetar a produção de massa seca e, conseqüentemente, a produtividade (MARTINS e CASTRO, 1999). Segundo Kaufmann (1990), o crescimento é definido como um aumento irreversível no tamanho e número de células, e o desenvolvimento é a transformação da aparência das diferentes células nos órgãos da planta.

Cool et al. (2001) relataram que o crescimento das plantas é um processo bastante complexo, onde as plantas após absorverem uma série de substâncias, estas tem que ser transformadas e convertidas em matéria constituinte. Por meio dos processos de divisão e alongamento celular, ocorre incremento irreversível na massa do protoplasma, aumentando de tamanho os órgãos do vegetal, que podem ser mensurados por meio da massa seca.

Os reguladores de crescimento podem ser classificados em três tipos, sendo no primeiro enquadrados os reguladores de supressão mitótica do crescimento e desenvolvimento, como a hidrazina maleica; o segundo tipo seriam os que agem na alongação e inibição do crescimento pela giberelina, como o paclobutrazol e o uniconazole. E no terceiro grupo, encontram-se os inibidores da reprodução para preservar a vegetação (KAUFMANN, 1990).

O uso de biorreguladores ou reguladores vegetais na agricultura têm mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA e CASTRO, 2001).

### **2.3 Modo de ação e efeito fisiológico de reguladores vegetais**

Os efeitos fisiológicos de reguladores vegetais têm sido estudados visando o avanço no conhecimento da ação estimulatória ou inibitória no crescimento e desenvolvimento das plantas. Porém, essa idéia vem sendo modificada com a evolução de novas pesquisas que têm demonstrado que as mudanças estruturais ocorridas na planta estão associadas a mudanças metabólicas, ou então que o estado nutricional da planta tem importante efeito nas mudanças morfológicas induzidas por reguladores vegetais (MARTINS e CASTRO, 1999).

A ação dos reguladores de crescimento pode se dar diretamente, provocando mudanças físicas nas estruturas celulares ao interagir com elas ou, indiretamente, interferindo com o caminho metabólico que conduz a um determinado tipo de estrutura (HERTWIG, 1977). Ainda, segundo este, a célula vegetal é envolvida por uma parede celular que pode vir a sofrer alterações por ação dos reguladores que interfiram nos fenômenos de expansão celular. Sabe-se que tanto giberelinas como auxinas agem sobre a estrutura da parede celular.

Os reguladores vegetais podem atuar diretamente nas diferentes estruturas celulares e nelas provocar alterações físicas, químicas e metabólicas. Os hormônios agem primeiro na membrana plasmática, na qual encontram-se as proteínas (SALISBURY e ROSS, 1994).

Os reguladores de vegetais atuam dentro da planta na redução da produção natural de giberelina, modificando sua morfologia, proporcionando plantas de menor tamanho. Outros químicos que reduzem o tamanho de plantas interferem no desenvolvimento do meristema apical, interferindo no florescimento normal. Os reguladores vegetais afetam a formação de células e a alongação do internódio abaixo do meristema, assim plantas curtas são obtidas com

o desenvolvimento de flores normais. Esses reguladores são frequentemente referidos como antigiberelinas (BARRET, 1992). O mesmo, ainda afirmou que os resultados na aplicação de retardantes são opostos aos da giberelina nas plantas. Comprimento de internódios são reduzidos, contudo o número de internódios não é normalmente afetado. Além disso, as folhas são menores e ficam com um verde mais forte. Contudo, todos os retardantes de crescimento tem uma ação similar dentro da planta, com poucas diferenças em resposta na produção. Assim, verifica-se que as reações para essas diferenças ainda não são claramente compreendidas.

Para Hartmann et al. (1988), a membrana celular também constitui um sítio sujeito à ação hormonal, especialmente nos fenômenos que envolvem mudanças de permeabilidade ou liberação de substâncias a ela ligadas. Os reguladores podem agir também sobre as membranas de organelas de forma semelhante à da membrana celular ou alterando os processos metabólicos específicos que essas organelas desempenham. A alteração dessas funções implicaria modificação de suprimento de fatores limitantes para outros processos bioquímicos da célula que deles dependam. É o caso, por exemplo, da ação sobre suprimento de ATP e ADP e de substratos para outras reações.

As várias substâncias de crescimento endógenas provavelmente desempenham um importante papel na determinação dos componentes morfológicos e de produção da planta, e em suas interações, mas o conhecimento sobre sua ocorrência e ação ainda é bastante discutível (EVANS et al., 1980).

## **2.4 Modo de ação das giberelinas**

Em 1926, o botânico Kurosawa, observando plantas de arroz parasitadas pelo fungo *Gibberella fujikuroi*, notou que elas cresciam exageradamente por alongamento do caule. O extrato desse fungo foi então aplicado em plantas normais de arroz, e elas, a exemplo dos parasitados, também mostraram crescimento exagerado. O isolamento desse novo fator estimulante de crescimento foi chamado de giberelina, e estes compostos são hormônios produzidos principalmente nas raízes e nos brotos de folhas (SILVA JÚNIOR e SASSON, 1998).

As giberelinas influenciam muitos processos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Níveis máximos de giberelina são encontrados em folhas jovens e em condições de

altos níveis nutricionais. Grãos, plântulas e caules de cultivares anões, ao contrário do que se poderia pensar, apresentam altos níveis de giberelina, respondendo menos a aplicações exógenas de giberelina que os cultivares altos. Assim, os cultivares anões aparentemente apresentam um bloqueio na utilização de giberelina, que pode afetar outras características além do comprimento do caule.

As giberilinas são responsáveis por várias funções fisiológicas importantes no desenvolvimento das plantas superiores (HOOLEY, 1994). Das funções mais conhecidas, destacam-se a mobilização de reserva em sementes de cereais em germinação e a promoção do alongamento do caule em algumas espécies. Dependendo da planta, as giberilinas também podem ser necessárias à expansão foliar, à indução floral, a biossíntese de antocianinas (STEPHEN et al., 1997) e ao desenvolvimento de frutos imaturos (GRAEBE, 1987; GARCIA-MARTINEZ et al., 1987; VAN HUIZEN et al., 1997).

Taiz e Zeiger (2003) relataram que as giberelinas atuam ativamente na germinação das sementes por induzirem, via ação gênica, a síntese de enzimas de “lise” que promovem a quebra e mobilização de substâncias de reserva no endosperma das sementes.

Sabe-se que o ácido giberélico pode funcionar também como regulador da divisão e alongamento das células (TAKAHASHI et al., 1988), estimulando o crescimento do vegetal pelo aumento da extensibilidade da parede celular (RAVEN et al., 1992), participando deste modo no crescimento do caule das plantas, tendo a capacidade de reverter o nanismo de algumas plantas, visto ser este resultado da deficiência na síntese de giberelina endógena (AWAD e CASTRO, 1983).

Stant (1961) estudou várias espécies vegetais, concluindo que o ácido giberélico teve efeito significativo no aumento das células, isto mais evidenciado nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas. Segundo Sihamed (1978), o ácido giberélico ativa os meristemas apical e subapical produzindo um grande número de células, as quais se alongando irão determinar o comprimento do caule.

Para Metivier (1986), os efeitos mais pronunciados das giberilinas aparecem no crescimento, especialmente no alongamento do caule, podendo o crescimento foliar ser aumentado em muitas espécies. A diferenciação da zona cambial e do xilema, também podem ser induzidas por giberelinas.

Aplicações de retardantes inibidores de giberelina, como o chlormequat, por exemplo, podem aumentar e melhorar a qualidade da produção, pela redução do acamamento das plantas, em condições e cultivares onde esse problema acontece. Além dos caules mais curtos e grossos nas plantas tratadas, o crescimento radicular pode ser mais vigoroso, e as folhas

podem se tornar mais curtas, largas e horizontais. O número de vagens por área também pode aumentar como resultado da aplicação dessa substância (HERTWIG, 1992).

As giberelinas (GAs) desenvolvem um papel essencial em vários aspectos do crescimento e desenvolvimento da planta, como na germinação de sementes (HABA et al., 1985; KHAFAGI et al., 1986; KUMAR e NEELAKANDAN, 1992; MASKE et al., 1997), alongamento do caule e florescimento (YAMAGUCHI e KAMIYA, 2000). Estas são extensamente utilizadas para manipular a formação floral e queda de frutos na horticultura. Quando aplicadas no estágio de pré-florescimento, decresce o número de flores e pegamento de frutos, provavelmente pelo aumento de massa vegetativa, que dividirá os fotoassimilados com os frutos (BIRNBERG e BRENNER, 1987). Esta hipótese é também sustentada por King et al. (2000), que verificaram grande crescimento do caule em *Fuchsia hybrida* e *Pharbitis nil*, resultando na inibição do florescimento.

Uma aplicação de ácido giberélico nas concentrações de 10 a 100 mg.L<sup>-1</sup> em roseira cultivar Better Times aumentou o comprimento da haste e peso fresco das flores cortadas. Estudos mais detalhados sobre o uso de pulverização de ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (B-9, daminozide) em batatas no campo, mostrou diminuição no comprimento dos ramos, redução dos pelos dos ramos, aumento da produção de tubérculos e um incremento no número de tubérculos. Para o mamoeiro o preparo das sementes é efetuado, normalmente, mediante retirada da sarcotesta e secagem à sombra, sem necessidade de dormência ou uso de reguladores. Entretanto, diversos trabalhos revelam que o tratamento de sementes com ácido giberélico aumenta a porcentagem de germinação e o crescimento das mudas (CASTRO, 1998). Na cultura da alfafa, Ono (2002) verificou que o tratamento de plantas com GA<sub>3</sub>, proporcionou aumento na altura de plantas, maior teor de clorofilas e maior produção de massa de matéria seca de caule e total.

A aplicação foliar de GA<sub>3</sub> na fase vegetativa da cultura da soja, associada ou não a aplicação de citocinina, proporcionou maior crescimento de plantas, com aumento na altura do primeiro nó e nos ramos laterais (LEITE, 1998).

## **2.5 Modo de ação dos inibidores da síntese de giberelina**

A maioria dos retardantes vegetais age por inibição da biossíntese de giberelinas, hormônios que entre outras ações promovem alongamento celular (DAVIES, 1995). De acordo

com Arteca (1995), os diferentes tipos de retardantes vegetais, agem inibindo a rota comum de síntese de todos os ácidos giberélicos sintetizados pelos vegetais superiores, em diferentes locais.

Em relação, especificamente aos inibidores da síntese de giberelina, Salisbury e Ross (1994) relataram que os reguladores cloreto de mepiquat e paclobutrazol atuam inibindo a síntese de GA<sub>12</sub> aldeído, na rota comum. Dessa forma, o cloreto de mepiquat impede a passagem do Geranil Pirofosfato a ent-caureno, enquanto o paclobutrazol impede a passagem do ent-caureno a ácido ent-hidroxicaurenóico, resultando na diminuição do GA<sub>12</sub>-aldeído, do qual se formam as giberelinas conhecidas nos vegetais superiores, e em mais de 126 quando se adicionam a estes, fungos, etc.

O cloreto de mepiquat é utilizado para diminuir a altura de plantas, principalmente na cultura do algodão, inibindo a síntese endógena de giberelina, obtendo-se uma produção mais compacta, com maior crescimento de ramos, formação de folhas verde escuras e florescimento precoce (FIGUEIREDO, 1998).

Em 2002, foi lançado no mercado o Moddus (Trinexapac-etil), um regulador com forte ação na inibição da alongação dos entrenós, o que reduz a estatura da planta e evita, dessa forma, o acamamento e perdas na produtividade associadas a esse fenômeno (RODRIGUES et al., 2003). O ethyltrinexapac também atua na inibição da síntese de giberelina, pois atua a partir do GA<sub>13</sub>-aldeído, inibindo a partir deste a síntese de giberelina de alta eficiência biológica como GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub>, GA<sub>7</sub>, GA<sub>9</sub>, GA<sub>20</sub>, etc. Desta forma, em função da ação desse composto, as plantas tem dificuldade de formação dessas giberelinas ativas e passam a sintetizar e acumular giberelinas biologicamente menos eficientes como GA<sub>8</sub>, GA<sub>17</sub>, GA<sub>19</sub>, GA<sub>24</sub>, etc., o que leva, na prática, à drástica redução no alongamento celular (crescimento), sem causar deformação morfológica do caule (NAQVI, 1994; TAIZ e ZEIGER, 2003).

## **2.6 Usos e efeitos de reguladores vegetais na agricultura**

A descoberta dos efeitos dos reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos por estas substâncias, tem contribuído para solucionar problemas do sistema de produção e melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas (CASTRO e VIEIRA, 2001).

De acordo com Rademacher (2000), na Europa os reguladores vegetais são utilizados em pequenos cultivos de grãos, onde são parte integral do sistema de produção para reduzir riscos de acamamento devido a precipitações intensas e ventos, bem como, agindo também na redução do crescimento vegetativo excessivo do algodoeiro.

Aplicações de chlormequat na cultura do trigo podem aumentar a produtividade pela redução no acamamento da cultura, em condições e cultivares onde esse problema é severo. Além dos caules mais curtos e grossos nas plantas tratadas, o crescimento radicular pode ser mais vigoroso, e as folhas podem se tornar mais curtas, largas e horizontais. O número de grãos por espiga é freqüentemente aumentado por aplicações chlormequat, enquanto o tamanho dos grãos é reduzido. Já o número de perfilhos e espigas por área também pode aumentar como resultado da aplicação dessa substância (CASTRO e KLUGE, 1999).

Na cultura do milho, em condições de seca vislumbra-se a possibilidade de se reduzir a evapotranspiração por meio da aplicação de reguladores como o ethephon (KASELE et al., 1994; SAGARAL e PARRISH, 1990). Ao passo que, de acordo com Castro e Kluge (1999), é de se esperar que a aplicação de reguladores vegetais que proporcionem a elevação da evapotranspiração, em condições de adequado suprimento de água, alterem positivamente a produtividade de grãos. A altura da planta de milho pode também ser reduzida com a aplicação de ethephon, conforme Moro e Castro (1984).

No que se refere ao paclobutrazol, de acordo com estudo realizado por Sankhla (1985) na cultura da soja, este observou redução na altura da planta e modificação no número e atividade das enzimas, além do atraso no início da senescência, prolongando o ciclo da cultura.

Nas culturas agrícolas, quando se trabalha com reguladores vegetais, normalmente deve-se considerar a cultivar, o ambiente e as práticas agrícolas utilizadas. Com as numerosas cultivares disponíveis, com os diversos climas existentes e com as diversas práticas agrícolas, o número de variáveis sob as quais um regulador vegetal agirá torna-se quase infinito (STUTTE e DAVIS, 1984).

Campos (2005) trabalhando com reguladores vegetais na cultura da soja, em função dos inúmeros resultados obtidos, concluiu que os reguladores vegetais podem ser excelentes ferramentas para serem utilizadas na cultura da soja, podendo influenciar positivamente o número de ramificações, o florescimento, o número de vagens, o enraizamento, a área foliar e o teor de clorofila das folhas, entre outros.

A aplicação de reguladores vegetais tem provocado alterações notáveis no florescimento e na frutificação de muitas plantas. Este fato poderá ter excelentes perspectivas

práticas, como por exemplo, a alteração na época de florescimento que pode modificar o valor comercial do produto (CASTRO, 1997).

De acordo com Mateus (2005), o uso de paclobutrazol reduziu a altura de girassóis, permitindo sua comercialização em vasos, sem prejudicar seu visual, já que não diminuiu o diâmetro do capítulo e o número de folhas por planta, porém retardou o florescimento.

Na região de Bauru (SP), previamente à aplicação de ethephon, obtve-se antecipação da época de produção do abacaxi através da pulverização de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) na dose de 5 a 10mg L<sup>-1</sup>, 50mL/planta, no centro da roseta foliar. Portanto, este regulador foi eficiente, pois ofereceu a vantagem de produzir frutos com pedúnculo curto. Em bico-de-papagaio, a aplicação de 3000mg L<sup>-1</sup> de chlormequat, via solo, ou 2000mg L<sup>-1</sup>, via foliar, resultou em plantas com tamanho reduzidos de hastes, uma copa compacta e de tamanho homogêneo (CASTRO, 1998). Retardantes de crescimento vegetal, podem controlar o desenvolvimento, promovem menores perdas de plantas envasadas e tornam-nas mais atrativas. O tamanho das plantas de crisântemo pode ser reduzido pela aplicação de cloreto 2,4-diclorobenzil tributilfosfônico (Phosfon-D), em irrigação, no vegetal recentemente plantado, na dosagem de 200 a 250 mL de uma solução diluída de Phosfon-D. Daminozide revelou-se também eficiente e pode ser aplicado em pulverização foliar nas concentrações de 2500 a 5000 mg L<sup>-1</sup>, duas semanas antes de iniciar os dias curtos, para redução da altura das plantas envasadas. Sabe-se que o comprimento da haste é um fator importante na comercialização de rosas cortadas. Pulverizações com 15 ou 30 mg de uniconazole ou 30 a 60 mg de paclobutrazol por litro (20mL/1,5 litro de vaso), foram aplicadas para inibir o alongamento de hastes de crisântemo (CASTRO, 1998).

## **2.7 Usos de nitrogênio em gladiólo**

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). Quando há deficiência de N ocorre diminuição da duração das folhas verdes (metabolicamente ativas) interferindo na produção de massa seca (MALAVOLTA et al., 1976) e conseqüentemente sobre a produtividade da cultura.

O nitrogênio, em função de suas transformações no solo, tem gerado muitas controvérsias e discussão com relação à sua época e modo de aplicação, principalmente em culturas ornamentais. Existem várias possibilidades de escolha da fonte de N a ser utilizada. Em geral, para a escolha do fertilizante nitrogenado, o produtor baseia-se, geralmente, no custo da unidade de N, na disponibilidade e na eficiência da fonte aplicada. Porém, durante o processo de escolha da fonte nitrogenada deve-se atentar para a forma de aplicação que confere a melhor performance para as plantas (TAVARES JÚNIOR e DALTO, 2004).

Dentre as fontes nitrogenadas, a uréia apresenta elevada concentração de N (em torno de 45%), alta solubilidade, baixa corrosividade e menor relação custo por unidade de nutriente. Por ser um adubo altamente concentrado, torna-se mais barato o transporte, o armazenamento e a aplicação. Porém, é a fonte que apresenta maior potencial de perda de nitrogênio por volatilização. A rapidez da ação da uréia depende da velocidade da nitrificação que o seu N sofre no solo. Tal reação produz um pequeno aumento no pH, mas o efeito final da uréia é de acidificação devido a nitrificação. Não deve ser empregada com muita antecedência a sementeira, pois, havendo calor e umidade excessiva, o N da uréia se nitrifica muito rapidamente, podendo haver perdas por lixiviação e faltando umidade no solo, o N se transforma em amônia, sendo perdido por volatilização.

O sulfato de amônio é uma opção como fonte de nitrogênio, que não sofre volatilização de nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_3$ ) quando o pH é inferior a 7. Ao ser adicionado ao solo o sulfato de amônio se dissocia em  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{SO}_4^{-2}$  (absorvido pelas plantas). O N-amoniacal é oxidado a nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e há liberação de  $\text{H}^+$  no sistema, caracterizando-o como fertilizante acidificante do solo. Outra grande vantagem da utilização do sulfato de amônio, em relação a uréia é o fornecimento de enxofre, nutriente de fundamental importância para os processos de fotossíntese, respiração, composição de aminoácidos e proteínas, etc. Porém, o sulfato de amônio tem sua eficiência reduzida basicamente por desnitrificação e lixiviação de nitratos.

Visando maior eficiência dos adubos nitrogenados foi lançado no mercado o adubo nítrico amoniacal sulfonitrato de amônio que possui 26% de N total e 12% de enxofre, na sua maior parte na forma amoniacal (18,5% amoniacal e 7,5% na forma nítrica). Apresenta em sua composição moléculas DMPP (3,4 dimetilpirazolfosfato) que atuam na inibição de nitrificação. O DMPP é originado do grupo dos pirazóis que ocorrem frequentemente na natureza. Apresenta liberação lenta e gradativa do N, conforme temperatura e disponibilidade hídrica no solo (LOS FERTILIZANTES..., 2002).

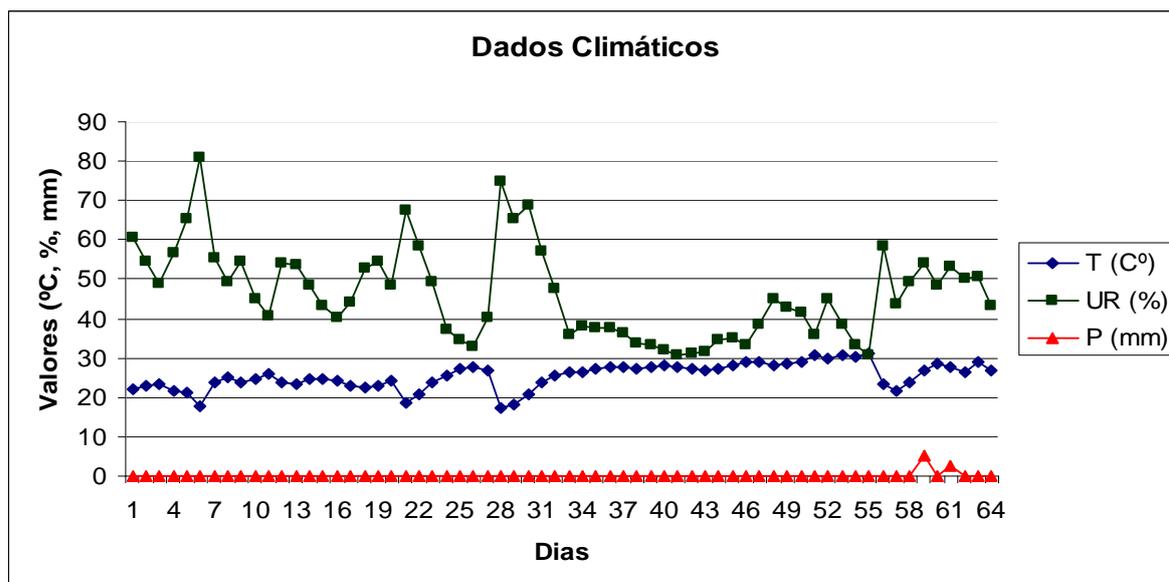
Para o estado de São Paulo, os modos de aplicação do nitrogênio em gladiolo, segundo Raij et al. (1996) é de que seja realizada a adubação nitrogenada em cobertura, aplicando-se em 3 vezes de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, ou seja,  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de N total nos seguintes estádios: plantas com 2 a 3 folhas; emergência da inflorescência e 2 semanas após o florescimento, respectivamente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização do local de origem dos dados

O trabalho foi desenvolvido em área irrigada da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal (Pomar), da Faculdade de Engenharia (FE/UNESP), localizada no município de Ilha Solteira (SP), com coordenadas 20° 21' latitude sul e 51° 22' longitude oeste, a uma altitude de 226 metros. Sua precipitação média anual é de 1300 mm, enquanto que a temperatura média é de 23,7 °C. O tipo climático é Aw, segundo Koeppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (DEMATTE, 1980). Na Figura 1 estão apresentados dos dados climáticos durante a realização do experimento.

O solo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), é um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico. A área, na qual foi estabelecida a pesquisa, estava sendo cultivada com hortaliças e plantas ornamentais em canteiros, e os atributos químicos iniciais do solo na camada de 0 a 0,20 m da área experimental, foram respectivamente; pH (CaCl<sub>2</sub>)=5,6; M.O.=23 g dm<sup>-3</sup>; H+Al=15 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (resina)=16 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>=2,9; 31 e 10 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente, e V=74%.



**Figura 1.** Valores de precipitação diária, umidade relativa do ar e média das temperaturas no período de julho a outubro de 2007. Ilha Solteira – SP.

### 3.2 Delineamento experimental

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial em 4X2 (4 modos de aplicação de nitrogênio com e sem a aplicação de etiltrinezapac), com 4 repetições. Os modos de aplicação de nitrogênio foram os seguintes: **a)** 90 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo); **b)** 90 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências); **c)** 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo) + 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências); **d)** 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de 2-3 folhas das plantas de gladiolo) + 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (estádio de emissão das inflorescências) + 30 kg ha<sup>-1</sup> de N (15 dias após a emissão da inflorescência). Tais parcelamentos foram utilizados em função da recomendação de Raij et al. (1996), uma vez que como fonte utilizou-se o ENTEC (26% de N). O etiltrinezapac (produto comercial MODDUS® e sua fórmula: “{4-(cyclopropyl-a-hydroxy-methylene)-3,5-dioxocyclohexanecarboxilic acido ethyl ester}” foi utilizado da seguinte maneira: com e sem regulador (a dose utilizada foi de 0,5 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial), aplicada 56 dias após emergência das plantas (anterior a emissão das hastes florais).

### 3.3 Coleta e metodologia de determinação dos atributos pesquisados

Foi contado o número de dias da emergência até a emissão das inflorescências por tratamento. Trinta dias após a emissão das inflorescências, foram coletadas 30 folhas por parcela, as quais foram secas (estufa a 65°C até massa constante) para moagem e determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

No momento das colheitas (1ª em 20/10/07 e 2ª em 28/10/07) (hastes florais completamente desenvolvidas) foram avaliados (média de 10 plantas): diâmetro médio das flores da parte mediana da haste floral (com paquímetro digital), diâmetro basal da haste floral (medido na base da planta numa altura de 5 cm em relação a superfície do solo, com auxílio de um paquímetro digital), números de botões florais por haste, número de flores abertas por haste, altura média das hastes e altura média da planta (haste floral e caule, com auxílio de uma fita métrica), número de folhas por planta, e massa fresca e seca (estufa a 60° C por 72 horas) das raízes, folhas e hastes florais.

### 3.4 Implantação e condução da planta-teste pesquisada

A planta pesquisada foi o gladiolo (*Gladiolus* spp.) de coloração branca (variedade White Friendship) que foram doados pela Terra Viva, plantado em 31/07/2007, em canteiros com 3 m de largura por 2,4 m de comprimento, com espaçamento de 0,10 x 0,50 m. Portanto, ao todo foram 32 canteiros em uma área total de 460,8 m<sup>2</sup>. Foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento, que fornecia uma lâmina mínima de 15 mm de água por dia. A emergência das plantas ocorreu no dia 13/08/2007, e a primeira adubação foi realizada no dia 22/08/2007 (estádio de 2-3 folhas). Devido a grande infestação de plantas daninhas, foram necessárias duas capinas manuais (22/08 e 05/09/2007). O início da emissão das hastes florais foi no dia 20/09/2007, e a aplicação do ethiltrinezapac foi efetuada no dia 26/09/2007, juntamente com a segunda adubação nitrogenada nos tratamentos **b**, **c** e **d**. A terceira adubação nitrogenada (tratamento **d**) foi efetuada no dia 10/10/2007 (15 dias após a segunda).

As colheitas foram realizadas nos dias 20 e 28/10/2007, sendo esta, trinta e oito dias após a emissão das inflorescências respectivamente, onde foram retiradas 30 folhas (as duas

últimas folhas de cada haste) por parcela, para determinação do teor de nutrientes foliares (MALAVOLTA et al., 1997).

### **3.5 Análise estatística dos atributos estudados**

Os resultados médios dos atributos da planta bem como dos teores de nutrientes, foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar de acordo com Ferreira (2000).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de diâmetro médio das flores por haste, diâmetro médio basal das hastes, número de botões florais/haste, número de flores abertas/haste, altura média das hastes, altura média da planta, número de folhas por planta, massa fresca e seca das raízes, folhas e haste floral, e teor de nitrogênio foliar na primeira colheita em função dos tratamentos utilizados no gladiólo.

A aplicação de etiltrinezapac mostrou-se significativa para altura média das hastes florais, altura média das plantas e massa seca das hastes na primeira colheita (Tabela 1). O que se verifica, é que o regulador inibiu o crescimento em extensão das hastes florais e conseqüentemente da planta, resultado este normal pelo modo de ação do regulador, que atua como uma antigiberelina, ou seja, como redução de crescimento dos tecidos vegetais (CASTRO e KLUGE, 1999). Entretanto, essa redução de crescimento em extensão não foi acompanhada do aumento de massa seca das hastes florais (Tabela 1). Assim, pode-se inferir que mesmo com o efeito esperado do crescimento em extensão da haste floral, o benefício de melhoria de qualidade do produto colhido (diâmetro das flores, número de flores e diâmetro das hastes florais), não foi alterada pela aplicação do etiltrinezapac, como suposição do presente trabalho.

Nas culturas agrícolas, quando se trabalha com reguladores vegetais, normalmente deve-se considerar a cultivar, o ambiente e as práticas agrícolas utilizadas. Com as numerosas cultivares disponíveis, com os diversos climas existentes e com as diversas práticas agrícolas, o número de variáveis sob as quais um regulador vegetal agirá torna-se quase infinito (STUTTE e DAVIS, 1984).

É possível conseguir plantas com tamanho adequado com auxílio de retardantes, visando à redução do crescimento excessivo de seus internódios (HERTWIG, 1977), resultado este verificado pela aplicação do regulador na 0,5 L ha<sup>-1</sup> do presente trabalho. Assim, o

crescimento das plantas é grandemente influenciado pelo uso de reguladores vegetais que podem alterar diferentemente os órgãos das plantas, influenciando seu porte final. Alterando-se o crescimento de partes da planta, podem afetar a produção de massa seca e, conseqüentemente, a produtividade (MARTINS e CASTRO, 1999).

Para modos de aplicação de N no gladiólo (Tabela 1) houve efeito significativo apenas para massa seca das folhas onde o menor valor constatado foi quando da aplicação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio de emissão das inflorescências. Portanto, sempre que o nutriente foi disponibilizado, independentemente da dose, no estágio de 2 a 3 folhas houve acréscimo na massa seca das folhas da planta. Ao passo que aplicações tardias (no momento da emissão da inflorescência) reduziram a produção de massa seca da planta, uma vez que o N é primordial no crescimento dos tecidos. Mesmo havendo variação da quantidade de N aplicado, em função dos parcelamentos, nos diferentes tratamentos (30, 45 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N), pelo uso do sulfonitrato de amônio (menores perdas) e ciclo curto das plantas, não houve redução tanto do crescimento quanto da massa seca acumulada nas diferentes partes da planta.

Quanto à altura média da planta (AMP) verificou-se também efeito significativo dos modos de aplicação de N (Tabela 1), onde o parcelamento em 3 aplicações ou toda a dose de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio de 2-3 folhas, proporcionou maior altura de plantas, demonstrando que aplicações mais precoces de N, em dose total ou melhor distribuição (parcelamento) durante o ciclo da planta, em função da fonte sulfonitrato de amônio, com menores perdas de N podem contribuir para um maior crescimento da planta.

Analisando-se a Tabela 2, quando comparada à primeira colheita (Tabela 1), nesta houve maior precocidade de florescimento, associada ao maior diâmetro floral, basal da haste, com maior número de botões e flores abertas, bem como com maior altura, número de folhas e acúmulo de massa seca dos diferentes órgãos da planta. Pode-se inferir que na segunda colheita sobraram as plantas de menor desenvolvimento e conseqüentemente de pior qualidade floral.

Quanto aos efeitos significativos dos tratamentos sobre o gladiólo de segunda colheita (Tabela 2), a aplicação do ethiltrinezapac resultou em menor diâmetro floral e menor altura média da haste. Portanto, a ação inibitória das giberelinas na redução do porte da planta foi plenamente constatada como citado por Castro e Kluge (1999). Entretanto, o efeito de melhoria na qualidade floral não foi obtida, uma vez que o dreno flor não apresentou aumento de seu diâmetro, ficando praticamente 1 cm menor em relação à não utilização do regulador. Portanto, a hipótese inicial de que no caso do gladiólo, cujo objetivo comercial é a produção de hastes de maior tamanho, entretanto, com qualidade floral, o ethiltrinezapac poderia ser uma opção, uma

vez que atuaria com inibidor da síntese de giberelina, sendo assim, teoricamente, o nitrogênio ao invés de atuar exclusivamente no crescimento em extensão, associado a este regulador aumentaria o comprimento, o diâmetro das hastes florais e com conseqüente aumento do número e tamanho das flores não foi verificada. Em função da precocidade de ciclo da cultivar, que parece responder ao acúmulo de graus-dia para florescimento, aliada ao ambiente e as práticas agrícolas utilizadas, o uso de reguladores vegetais apresentam-se de modo muito variável como apregoado por Stutte e Davis (1984).

Já com relação ao efeito do N, novamente aplicações em dose única no estágio de emissão da inflorescência (Tabela 2) resultaram em menor acúmulo de massa seca de raízes, e portanto, plantas mais suscetíveis à falta de água e nutrientes, uma vez que seu sistema radicular foi significativamente menor em relação às aplicações precoces de nitrogênio e este nutriente é primordial no crescimento dos tecidos (GODOY JÚNIOR e GRANER, 1964; LEMAIRE e GASTAL, 1997). Quando há deficiência de N ocorre diminuição da duração das folhas verdes (metabolicamente ativas) interferindo na produção de massa seca total (MALAVOLTA et al., 1976) e conseqüentemente sobre a produtividade da cultura.

Analisando-se os teores foliares de N (Tabelas 1 e 2), embora sem efeito dos tratamentos nas duas colheitas, 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 das folhas (as duas últimas folhas de cada haste), 30 dias após o florescimento, não foi adequado para determinação da concentração de N foliar, uma vez que pelo ciclo mais precoce da planta (antecipação do florescimento) e os drenos florais presentes na planta, tais folhas já estariam em fase de senescência e como fontes mais esgotadas de nutrientes, dentre os quais, o N. Outro resultado que cabe comentário é o aumento dos teores de N foliar na segunda colheita (Tabela 2), explicado pelo efeito diluição na primeira colheita (Tabela 1) uma vez que a produção de massa seca foliar foi superior nesta época de corte (19,21 g).

Na Tabela 3 são apresentados os teores médios de potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre foliar da primeira e segunda colheita de gládio em função dos tratamentos. Houve efeito significativo apenas para a interação modos de aplicação de N com e sem a aplicação do etiltrinezapac para o teor de potássio foliar na segunda colheita. No desdobramento (Tabela 4) do efeito de N e regulador de crescimento, verifica-se que sem ou com o uso do etiltrinezapac os resultados de K<sub>2</sub> seguiram o padrão do efeito sobre o crescimento da haste floral (Tabela 2), onde o parcelamento em 3 aplicações ou toda a dose de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, no estágio de 2-3 folhas proporcionou maior teor de potássio na segunda colheita, demonstrando que aplicações mais precoces de N em dose total ou melhor

distribuição (parcelamento) durante o ciclo da planta, em função da fonte sulfonitrato de amônio com menores perdas de N, podem contribuir para um maior crescimento da planta e equilíbrio N/K. Contudo, entre a aplicação ou não do etiltrinezapac dentro do parcelamento do N em três vezes, o uso do regulador resultou em menor teor de K, talvez por um provável desequilíbrio na relação N/K, uma vez que aplicações mais tardias de N associadas ao menor crescimento da planta podem interferir nas respostas ao regulador de crescimento.

Analisando-se as médias dos teores foliares de nutrientes (Tabela 3), embora sem efeito dos tratamentos nas duas colheitas, os valores foram adequados para K (entre 25 e 40 g kg<sup>-1</sup>) e abaixo dos limites preconizados por Tombolato et al. (1996) para Ca (entre 5 e 45 g kg<sup>-1</sup>), Mg (entre 1,5 e 3,0 g kg<sup>-1</sup>) e P (entre 2,5 e 10 g kg<sup>-1</sup>). Contudo, para o teor de S no trabalho citado, os autores não estabeleceram limites críticos, ficando os teores no presente trabalho variando entre 1,6 a 2,0 g kg<sup>-1</sup>. Esses resultados permitem inferir que o momento de coleta das folhas (as duas últimas folhas de cada haste), 30 dias após o florescimento, não foi adequado para a determinação da concentração de Ca, Mg e P foliar, novamente que pelo ciclo mais precoce da planta (antecipação do florescimento) e os drenos florais presentes na planta, tais folhas já estariam em fase de senescência e como fontes mais esgotadas de nutrientes.

**Tabela 1.** Valores de F e médias de diâmetro das flores por haste (DF), diâmetro basal das hastes (DB), número de botões florais (NBF), número de flores abertas (NFA), altura média das hastes (AMH), altura média da planta (AMP), número de folhas por planta (NFP), massa fresca e seca da raiz, folha e haste, e teor de nitrogênio foliar na 1ª colheita no dia 20/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiolo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07.

Tratamentos	DF	DB	NBF	NFA	AMH	AMP	NFP	Raiz		Folha		Haste		Nitrogênio g kg <sup>-1</sup>
	(mm)	(mm)			(cm)	(cm)		Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca	
Sem	77,64	7,92	5,52	4,22	53,56 a	108,14 a	9,55	47,61	11,7	114,32	23,37	180,14	25,70 a	24,68
Com	72,60	8,12	5,30	4,08	48,97 b	100,93 b	9,54	50,43	12,11	110,97	22,87	167,28	23,43 b	25,06
90 (2-3 folhas)	73,18	8,39	5,91	4,58	52,16	108,83 a	9,58	51,60	12,03	119,08	23,93 ab	186,08	26,12	26,12
90 (infloresc.)	76,67	7,77	4,79	3,83	50,58	101,66 b	9,41	45,09	10,77	106,79	21,51 b	162,94	23,04	24,37
45 (2-3 folhas)+	78,30	8,10	5,39	3,91	50,74	100,33 b	9,41	51,51	12,83	118,46	24,58 a	170,51	24,33	25,25
45 (infloresc.)														
30 (2-3 folhas)+	72,34	7,81	5,54	4,29	51,58	107,83 a	9,66	47,87	12,00	106,26	22,47 ab	175,31	24,78	23,75
30 (infloresc.)+														
30 (15 DIA)														
Teste F														
Regulador (D)	3,18 ns	0,61 ns	0,16 ns	0,19 ns	<b>10,58 **</b>	<b>15,70 **</b>	0,07 ns	0,83 ns	0,20 ns	0,64 ns	0,43 ns	3,53 ns	<b>8,42 **</b>	0,25 ns
Nitrogênio (N)	1,00 ns	1,19 ns	0,74 ns	1,12 ns	0,27 ns	<b>5,15 *</b>	0,64 ns	1,03 ns	0,88 ns	2,86 ns	<b>3,36 *</b>	2,00 ns	2,26 ns	1,96 ns
N x D	0,05 ns	0,09 ns	0,43 ns	2,04 ns	0,44 ns	2,20 ns	0,83 ns	0,69 ns	0,28 ns	0,65 ns	0,47 ns	1,27 ns	1,89 ns	0,73 ns
CV%	10,64	9,22	28,40	22,34	7,78	4,92	4,64	17,81	21,43	10,50	9,28	11,14	9,01	8,41

\*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Valores de F e médias de diâmetro das flores por haste (DF), diâmetro basal das hastes (DB), número de botões florais (NBF), número de flores abertas (NFA), altura média das hastes (AMH), altura média da planta (AMP), número de folhas por planta (NFP), massa fresca e seca da raiz, folha e haste, e teor de nitrogênio foliar na 2ª colheita no dia 28/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiolo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07.

Tratamentos	DF	DB	NBF	NFA	AMH	AMP	NFP	Raiz		Folha		Haste		Nitrogênio
	(mm)	(mm)			(cm)	(cm)		Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca	g kg <sup>-1</sup>
Sem	74,56 a	6,26	4,45	3,99	43,37 a	93,64	8,66	34,50	9,37	111,31	19,62	180,06	20,81	27,81
Com	65,83 b	6,12	4,35	3,95	38,62 b	89,16	8,87	32,25	8,87	104,50	18,81	167,18	18,62	27,68
90 (2-3 folhas)	66,29	6,13	3,79	4,62	41,91	94,79	8,95	33,00	9,87 a	111,37	19,75	186,00	21,25	28,37
90 (infloresc.)	72,25	6,13	4,20	4,04	41,27	88,61	8,66	28,37	6,75 b	102,25	17,87	163,00	19,12	28,37
45 (2-3 folhas)+	70,27	6,28	4,91	3,58	40,68	90,59	8,62	34,62	9,87 a	112,75	20,75	170,25	19,50	26,62
45 (infloresc.)														
30 (2-3 folhas)+	71,97	6,21	4,70	3,66	40,12	91,33	8,83	37,50	10,00 a	105,25	18,50	175,25	19,20	27,62
30 (infloresc.)+														
30 (15 DIA)														
Teste F														
Regulador (D)	<b>4,35*</b>	0,56 ns	0,11 ns	0,01 ns	<b>8,87**</b>	2,35 ns	1,31 ns	0,65 ns	0,34 ns	2,08 ns	0,42 ns	3,51 ns	1,41 ns	0,01 ns
Nitrogênio (N)	0,43 ns	0,16 ns	2,76 ns	1,43 ns	0,23 ns	0,76 ns	0,72 ns	1,88 ns	<b>3,50*</b>	1,11 ns	1,06 ns	1,98 ns	0,32 ns	0,84 ns
N x D	0,91 ns	1,67 ns	0,20 ns	0,07 ns	0,26 ns	0,24 ns	0,72 ns	0,18 ns	0,48 ns	0,87 ns	1,12 ns	1,28 ns	0,40 ns	2,26 ns
CV%	16,82	8,49	19,53	28,28	11,00	9,05	5,86	23,59	26,22	12,36	18,31	11,19	26,37	9,22

\*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Valores de F e médias de teores de potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre da 1ª e 2ª colheita respectivamente no dia 20/10/2007 e 28/10/2007 em função dos tratamentos utilizados no gladiólo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07.

Tratamentos	K1	K2	Ca1	Ca2	Mg1	Mg2	P1	P2	S1	S2
Sem	25,12	27,31	4,43	4,23	1,23	1,18	1,43	1,87	1,62	1,93
Com	25,62	23,50	4,21	4,18	1,18	1,16	1,37	1,56	1,93	1,81
90 (2-3 folhas)	25,50	28,56	4,50	3,90	1,17	1,07	1,00	1,75	2,00	1,87
90 (infloresc.)	23,93	26,18	3,90	3,90	1,26	1,12	1,50	1,75	1,75	1,75
45 (2-3 folhas)+	27,37	20,37	4,55	4,56	1,15	1,27	1,50	1,62	1,62	1,87
45 (infloresc.)										
30 (2-3 folhas)+	24,68	26,50	4,35	4,36	1,23	1,21	1,62	1,75	1,75	2,00
30 (infloresc.)+										
30 (15 DIA)										
Teste F										
Regulador (D)	0,26 ns	<b>5,50*</b>	1,26	0,17 ns	0,55 ns	0,09 ns	0,08 ns	3,57 ns	5,00 ns	1,00 ns
Nitrogénio (N)	2,32 ns	<b>4,68*</b>	2,19	1,53 ns	0,60 ns	2,04 ns	1,68 ns	0,14 ns	1,26 ns	0,66 ns
N x D	0,99 ns	<b>4,71*</b>	4,06	1,13 ns	0,57 ns	0,67 ns	1,00 ns	0,52 ns	0,73 ns	0,33 ns
CV%	10,80	18,09	13,06	18,29	15,78	15,06	42,92	27,21	22,19	18,86

\*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Desdobramento das interações significativas entre modos de aplicação de N, com ou sem aplicação do etiltrinezapac para teor de potássio da 2ª colheita (MS) em função dos tratamentos utilizados no gladiolo (variedade White Friendship) Ilha Solteira – SP, 2006/07.

Tratamentos	Sem	Com
90 (2-3 folhas)	31,50 aA	25,65 aA
90 (infloresc.)	22,87 cA	29,50 aA
45 (2-3 folhas) + 45 (infloresc.)	24,75 bcA	16,00 bA
30 (2-3 folhas) + 30 (infloresc.) +30 (15 DIA)	30,12 abA	22,87 abB

\*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

A aplicação do ethiltrinezapac independente do modo de aplicação do N proporcionou redução do crescimento do gladiolo, entretanto, com redução da massa da matéria seca da planta, sem melhorar a qualidade floral.

A aplicação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N na emissão da inflorescência do gladiolo proporcionou menor crescimento vegetativo e acúmulo de massa seca.

A análise foliar das duas últimas folhas de cada haste floral, 30 dias após o florescimento, não foi adequada para avaliar o estado nutricional do gladiolo.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2007. p.331
- ARTECA, R. N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1995. 332p.
- AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1983.177p.
- BACKES, M. A.; KAMPF, A. N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p.753-758, 1991.
- BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. **O cultivo de gladiolo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. p.13.
- BARRET, J.E. Mechanisms of action. In: **Tips on the use of chemical growth regulators on floriculture crops**. Ohio: OhioFlorists Association, 1992. p.12-18.
- BIRNBERG, P.R.; BRENNER, M.L. Effect of gibberellic acid on pod set in soybean. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.5, p.195-206, 1987.
- CAMPOS, M. F. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2005. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Botânica) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- CASTRO, P.R.C. Reguladores vegetais: modos de ação e aplicações na agricultura tropical. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.78, p. 5-7, 1997.
- CASTRO, P.R.C; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 1999. 126 p.
- CASTRO, P. R. C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A. E. ; ROSOLEM, C. A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. v.1, p. 191-235.
- CASTRO, P.R.C. **Utilização de reguladores vegetais na fruticultura e em plantas ornamentais**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 1998. 92 p.
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 588 p.
- COOL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. TAMÉS, R. S. Crecimiento y desarrollo: características general del crecimiento, Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, Etileno y poliaminas, Ácido abscísico y otros inibidores. In: COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. TAMÉS, R. S. **Fisiologia vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. p. 295-376.

DAVIES, P. J. The plant hormones; their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 1-13.

DEMATTE, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos de “Campus experimental de Ilha Solteira”**. Piracicaba: Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade/ESALQ/USP, 1980. 44p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.

EVANS, L.T.; WARDLAW, I.F.; FISHER, R.A. Wheat. In: EVANS, L.T. (Ed.). **Crop physiology**. Londres: Cambridge Univ. Press, 1980. p. 101-149.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: sistema de análise de variância. Lavras: UFLA/DEX, 1999.

FIGUEIREDO, R. O. **Influência de reguladores vegetais na produção de biomassa, teor de óleos essenciais e de citral em *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf, em diferentes épocas do ano**. 1998. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

GARCIA-MARTINEZ, J.L.; SPONSEL, V.M.; GASKIN, P. Gibberellins in developing fruits of *Pisum sativum* cv. Alaska: studies on their role in pod growth and seed development. **Planta**, Berlin, v.170, p.130-137, 1987.

GODOY JÚNIOR, C.; GRANER, E.A. Milho: adubação mineral nitrogenada. IV – Parcelamento do calnitro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.39, p.185-189, 1964.

GRAEBE, J.E. Gibberellin biosynthesis and control. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.38, p.419-465, 1987.

HABA, P. De-La; ROLDAN, J.M.; JIMENEZ, F. Antagonistic effect of gibberellic acid and boron on protein and carbohydrate metabolism of soybean germinating seeds. **Journal of Plant Nutrition**, The Hague, v.8, p.1061-1073, 1985.

HARTMANN, H. T.; KOFRANEK, A. M.; RUBATZKY, V. E.; FLOCKER, W. J. **Plant Science: growth, development and utilization of cultivated plants**. 2.ed. New Jersey: Regents/Prentice Hall, 1988. 674p.

HERTWIG, K.V. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 480p.

HERTWIG, K.V. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 919p.

HOOLEY, R. Gibberellins: perception, transduction and responses. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 26, p.1529-1555, 1994.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Floricultura: o difícil caminho do mercado externo. **Análise e Indicadores de Agronegócios**, Campinas, v.3, n.11, 2008. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=9652>. Acesso em: 15 mar. 2009.

KASELE, I.N.; NYIRENDA, F.; SHANAHAN, J F.; NIELSEN, D. C.; DÁNDRIA, R. Ethephon alters corn growth, water use, and grain yield under drought stress. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n 2, p. 283-288, 1994.

KAMPF, A. N. Horticultura e Floricultura. In:\_\_\_\_. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 15-23.

KAUFMANN, J.E. Practical considerations in using growth regulators on turfgrass. In: PHARIS, R.P. ; ROOD, S.B. (Ed.). **Plant growth substances 1988**. Germany: Springer-Verlag Heidelberg, 1990. p. 585-594.

KHAFAGI, O.A.; KHALAF, S.M.; EL-LAWENDY, W.I. Effect of GA3 and CCC on germination and growth of soybean, common bean, cowpea and pigeon pea plants grown under different levels of salinity. **Annals of Agricultural Science**, Cairo, v.24, p.1965-1982, 1986.

KING, R.W.; SETO, H.; SACHS, R.M. Response to gibberellin structural variants shows that ability to inhibit flowering correlates with effectiveness for promoting stem elongation of some plant species. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v.19, p.8-14, 2000.

KUMAR, K.G.A.; NEELAKANDAN, N. Effect of growth regulators on seedling vigour in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Legume Research**, Haryana, v.15, p.181-182, 1992.

KUROZAWA, C. **Glossário:** gladiolo. Disponível em: <http://globo ruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-0-L-G,00.html>. Acesso em: 02 jan. 2007

LEITE, V. M. **Crescimento e desenvolvimento da soja em função da aplicação de giberelina e citocinina**. 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado em agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1988.

LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.537-541, 2003.

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

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil:** arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1995.

LOS FERTILIZANTES y su uso. 4.ed. Roma: FAO/IFA, 2002. p.87. Disponível em: <[www.fertilizer.org](http://www.fertilizer.org)>. Acesso em: 05 set. 2006.

MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Reguladores vegetais e a anatomia da folha de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Ângela Gigante. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.3, p.693-703, 1999.

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.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.

MARSCHNER, D.L. Influence of nitrogen and phosphorus on growth and flower production of China aster (*Callistephus chinensis* Nees). **Mysore Journal of Agricultural Sciences**, Kamataka, v.12, n.3, p.528, 1978.

MASKE, V.G.; DOTALE, R.D.; SORTE, P.N.; TALE, B.D.; CHORE, C.N. Germination, root and shoot studies in soybean as influenced by GA3 and NAA. **Journal of Soils and Crops**, Madhya Pradesh, v.7, p.147-149, 1997.

MATEUS, C. M. A. **Utilização de malha para manipulação do espectro solar e paclobutrazol no cultivo de girassol ornamental, em ambiente protegido**. 2005. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

METIVIER, J.R. Giberelinas. In: FERRI, M.G. (Coord.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1986. cap.5, v.2, p.129-161.

MORO, J.R.; CASTRO, P.R.C. Ação de reguladores vegetais na morfologia e produtividade do milho (*Zea mays* L.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 59, n 3, p. 301-311, 1984.

NAQVI, S. S. M. Plant growth hormones; growth promotors and inhibitors. In: PESSARAKLI, M. **Handbook of plant and crop physiology**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 527-556.

ONO, E. O. **Reguladores vegetais sobre o desenvolvimento de plantas de alfafa (*Medicago sativa* L.)**. 2002. 143 f. Tese (Livre Docência em Fisiologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

PAIVA, P.D.O. **Floricultura 1: cultivo do gladiolo (Palma-de-Santa-Rita)**. Lavras: UFLA, 2003. 18p.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 51, p. 501-531, 2000.

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 Agrônomo e Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim 100).

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

REDDY, V. R.; REDDY, K. R.; HODGES, H. F. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 2, p. 190-195, 1990.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online; 14). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p\\_ci14.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci14.htm). Acesso em: 09 dez. 2009

SAGARAL, E.G.; PARRISH, D.J. Effects of ethephon and trigrr on the growth and yield of corn. **Annual Meeting Of The Plant Growth Regulator Society Of America**, v. 17, p. 123, 1990.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. México: Iberoamérica, 1994. 759p.

SANKHLA, N.; DAVIS, T. D.; UPADHYAYA, A.; SANKHLA, D.; WALSER, R. H.; SMITH, B. N. Growth and metabolism of soybean as affected by paclobutrazol. **Plant Cell Physiology**, Kyoto, v. 26, n. 5, p. 913-921, 1985.

SIHAMED, O. A. Effects of different levels of giberellic acid GA30 on growth of sour orange (*Citrus aurantium*). **Acta Horticulturae**, Belin-Dahlen, v. 84, p. 165-69, 1978.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 1998. p. 440-441.

STANT, M.Y. The effect of gibberellic acid on fibre-cell length. **Annals of Botany**, London, v.25, p.453-462, 1961.

STUTTE, C.A.; DAVIS, M.D. Growth regulators in soybean production. In: NICKELL, L.G. **Plant growth regulating chemicals**. Flórida: CRC Press, 1984. v.2, cap. 4, p. 99-112.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Giberelinas: Reguladores da altura dos vegetais. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 449-540.

TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, H. Gibberellins. In: TAKAHASHI, N. (Ed.). **Chemistry of plant hormones**. Boca Raton: CRC Press, 1988. cap.3, p.57-151.

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. 2006.

TOMBOLATO, A. F. C.; CASTRO, C. E. F.; GRAZIANO, T. T.; MATTHES, L. A. F. Ornamentais e flores. In: 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 Agrônômico e Fundação IAC, 1996. p. 285. (Boletim 100).

VAN HUIZEN, R.; OZGA, J.A.; REINECKE, D.M. Seed and hormonal regulation of gibberellins 20-oxidase expression in pea pericarp. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.115, p.123-128, 1997.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.2, p.222-228, 2001.

YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellin biosynthesis: Its regulation by endogenous and environmental signals. **Plant and Cell Physiology**, Kyoto, v.41, p. 251-257, 2000.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)