

UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
“PRODUÇÃO INTEGRADA EM AGROECOSSISTEMAS”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE GUACO
(*Mikania glomerata* SPRENGEL)

MARIA LUCIANA PEREIRA MANZOLI CAPALDI

MARÍLIA – S.P.
MARÇO 2007

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
“PRODUÇÃO INTEGRADA EM AGROECOSSISTEMAS”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MARIA LUCIANA PEREIRA MANZOLI CAPALDI

Orientador: PROF. DR. MARCIO CHRISTIAN SERPA DOMINGUES

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília – UNIMAR, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Fitotecnia.

MARÍLIA – S.P.
MARÇO 2007

UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR

REITOR UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR

Márcio Mesquita Serva

Pró – Reitora de Pesquisa e Pós – Graduação
Suely Fadul Villibor Flory

Diretor Faculdade de Ciências Agrárias
Helmuth Kieckhöfer

Programa de Pós – Graduação em Agronomia
Área de Concentração em Fitotecnia

Coordenador
Luciano Soares de Sousa

Orientador
Márcio Christian Serpa Domingues

DEDICO

Aos meus queridos pais MÁRIO e TEREZA, pela minha existência, pelo carinho, por todo amor dedicado a mim...

Ao meu marido SÁVIO, pelo incentivo, estímulo e apoio incondicional.

Aos meus filhos GIOVANI e MATHEUS, razão de felicidade e pela compreensão nos momentos ausentes.

Aos meus irmãos REGINA, PAULO E CESAR, pelo carinho que sempre me dispensaram.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcio Christian Serpa Domingues pela orientação, incentivo e sobretudo confiança.

Ao Prof. Dr. Luciano Soares de Souza, coordenador do Curso de Pós-Graduação.

Aos demais professores da Pós-Graduação, pelo ensinamento, incentivo e sugestão dispensados.

À Faculdade de Agronomia da Universidade de Marília-UNIMAR.

Às Faculdades Adamantinenses Integradas -FAI- pelas facilidades concedidas durante o Curso de Mestrado.

Aos amigos Dr. Gildo Matheus e Dra. Maria Tereza Giroto Matheus pelo apoio e incentivo.

Aos servidores das Faculdades Adamantinenses Integradas, Avair Dias Carvalho e Flávio Roberto Navasconi.

Ao estagiário Tássio de Souza Bomfim e à funcionária Marilene Miguel Michelutti das Faculdades Adamantinenses Integradas, pelo grande auxílio técnico.

À Marcell Moço Silva pela orientação na normalização do texto.

À Dra. Graziela Garrido Mori no auxílio do uso do Programa Image Lab
2000.

À todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste
trabalho.

“Assim como a semente traça a forma e o destino da árvore, os teus próprios desejos é que te configuram a vida”

Emmanuel

SUMÁRIO

RESUMO.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1. Caracterização da espécie.....	16
2.1.1. Propriedades farmacológicas.....	19
2.1.2. Metabólitos secundários.....	19
2.1.2.1. Cumarinas.....	20
2.1.2.2. Óleos essenciais.....	22
2.2. Fatores externos e internos que influenciam na morfologia, anatomia e na produção de princípios ativos.....	22
2.3. Reguladores vegetais na morfologia das plantas.....	24
2.3.1. Auxinas.....	24
2.3.2. Giberilinas.....	25
2.3.3. Citocininas.....	26
2.3.4. Retardantes do metabolismo.....	27
2.3.4.1. Etileno.....	30
2.4. Reguladores vegetais na anatomia das plantas.....	31
2.5. Reguladores vegetais na produção de metabólitos secundários.....	33
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Local do experimento.....	35
3.2. Delineamento experimental.....	36
3.3. Material botânico.....	36
3.4. Transplântio das mudas.....	36
3.5. Tratamentos.....	36
3.5.1. Pulverização das plantas.....	36
3.6. Características avaliadas.....	37
3.6.1. Avaliações biométricas.....	37
3.6.1.1. Altura das plantas.....	37
3.6.1.2. Número das brotações.....	37
3.6.1.3. Comprimento das folhas.....	38
3.6.1.4. Diâmetro dos pecíolos e espessura das nervuras centrais foliares..	38
3.6.1.5. Massa fresca e massa seca das folhas.....	38
3.6.2. Avaliações anatômicas dos ductos secretores.....	38
3.7. Épocas de coleta dos dados biométricos.....	39
3.8. Épocas de colheita para estudo anatômico e análise da massa fresca e massa seca das folhas.....	39
3.9. Análise estatística.....	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41

4.1. Altura média das plantas.....	41
4.2. Número médio das brotações.....	44
4.3. Comprimento médio das folhas.....	46
4.4. Diâmetro médio dos pecíolos.....	47
4.5. Espessura média das nervuras centrais foliares.....	49
4.6. Média da massa fresca e massa seca das folhas.....	50
4.7. Número médio dos ductos secretores.....	52
4.8. Diâmetro médio dos ductos secretores.....	59
5. CONCLUSÃO.....	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 01 Ramos de *Mikania glomerata* Sprengel. Adamantina-SP, 2006..... 17
- FIGURA 02 Ramos floridos de *Mikania glomerata* Sprengel. Adamantina-SP, 2006..... 17
- FIGURA 03 Tipos de cumarina encontradas em diferentes espécies vegetais, considerados metabólitos secundários. Adaptado de Simões et al. (2001. UFRGS/UFSC)..... 21
- FIGURA 04 Valores médios da altura das plantas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração e épocas de aplicação - julho a setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 43
- FIGURA 05 Plantas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento e níveis de concentração – julho a setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 44
- FIGURA 06 Valores médios do número das brotações de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 e 90 dias após a 1ª aplicação – agosto a setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 45
- FIGURA 07 Valores médios do comprimento das folhas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação – setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 47

- FIGURA 08 Valores médios do diâmetro dos pecíolos de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação – setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 48
- FIGURA 09 Valores médios da espessura das nervuras centrais foliares de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação – setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 50
- FIGURA 10 Valores médios das massas fresca e seca das folhas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação – setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 52
- FIGURA 11 Valores médios do número dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 54
- FIGURA 12 Seções transversais da nervura central das folhas da terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 55
- FIGURA 13 Valores médios do número dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 56

- FIGURA 14 Seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 57
- FIGURA 15 Seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 57
- FIGURA 16 Valores médios do número dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação – agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 58
- FIGURA 17 Seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 59
- FIGURA 18 Seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 120mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 59

- FIGURA 19 Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 61
- FIGURA 20 Seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 10mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 62
- FIGURA 21 Seções transversais da nervura central das folhas do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 40mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 62
- FIGURA 22 Seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 63
- FIGURA 23 Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 64

- FIGURA 24 Seções transversais da nervura central da folha do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 500mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 65
- FIGURA 25 Seções transversais da nervura central da folha do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 100mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 65
- FIGURA 26 Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação - agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 66
- FIGURA 27 Seções transversais da nervura central das folhas do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 100mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP..... 67

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 -	Temperaturas e Precipitações registradas nas Faculdades Adamantinenses Integradas - FAI - durante o período de realização do experimento - junho a setembro de 2006. Adamantina-SP, 2006.....	35
TABELA 02 -	Análise química referente ao solo coletado nas Faculdades Adamantinenses Integradas - FAI - Adamantina-SP, 2006.....	36

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel), uma espécie medicinal, foi conduzido um estudo no Campo Experimental das Faculdades Adamantinenses Integradas – FAI – Adamantina – SP, sob ambiente protegido, em vasos. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 5 repetições e 12 tratamentos. Os tratamentos constaram da combinação de doses do bioestimulante Stimulate® (10, 20, 40, 80 e 120 mL⁻¹), de Ethephon (Ethrel) (50, 100 e 200 mL⁻¹) e CCC (Chlormequat) (100, 500 e 1.000 mL⁻¹) aplicados via foliar em 6 períodos distintos. Realizaram-se coletas de dados aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a 1ª aplicação. Foram avaliadas características de altura, comprimento foliar, diâmetro de pecíolo, espessura da nervura central foliar, massa fresca, massa seca, número de brotações, número de ductos secretores e diâmetro de ductos secretores. Para todos os conjuntos de variáveis analisadas, houve resposta às aplicações exógenas dos biorreguladores, porém algumas evidências foram observadas. A maior altura das plantas foi constatada com a aplicação do bioestimulante a 10, 20, 40 e 80 mL⁻¹ aos 90 dias após a 1ª aplicação, bem como com CCC a 100 e 500 mL⁻¹. Aplicações com ethephon induziram ao maior número de brotações. Praticamente, todos os reguladores aumentaram o comprimento foliar. O incremento diametral dos pecíolos e a espessura da nervura central foi enaltecido pelos tratamentos com 40 e 80 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA e de CCC. Massa fresca e massa seca foliares foram mais efetivos com o tratamento da mistura comercial GA₃+cinetina+IBA a 80 mL⁻¹ bem como os tratamentos com Ethephon a 200 mL⁻¹, CCC a 500 mL⁻¹ e 1000 mL⁻¹. Alterações como a ocorrência dos ductos e a variação dos seus diâmetros, foram mais responsivas pela aplicação da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA.

Palavras-Chave: *Mikania glomerata*. planta medicinal. reguladores vegetais. ducto secretor.

ABSTRACT

On the present study, conducted at the Experimental Campus of the Faculdades Adamantinenses Integradas – FAI – Adamantina – SP, the aim was to evaluate the influence of plant growth regulators on the development of guaco plants (*Mikania glomerata* Sprengel), a medicinal species, under greenhouse, in vases. The sketch out was entirely casual, with 5 repetitions and 12 treatments. The treatments was made of combination of doses of the Stimulate[®] biostimulant (10, 20, 40, 80, and 120 mL⁻¹), of the Ethephon (Ethrel) (50, 100 e 200 mL⁻¹) and CCC (Chlormequat) (100, 500 and 1.000 mL⁻¹) applied by foliar way in 6 distinct periods. The collection of the data was realized at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after the 1^a application. Was evaluated height, foliar length, petiole diameter central foliar nervure thickness, fresh mass, dry mass, number of spring up, number of secretory ducts and secretory ducts diameter characters. For all the set of analyzed variables had response to the exogen applications of the bio-regulators, but some evidences was observed. The higher height of the plants was observed with the biostimulant application at 10, 20, 40 and 80 mL⁻¹ at 90 days after the 1^a application, as well with CCC at 100 and 500 mL⁻¹. Application with Ethephon inducted the higher number of spring up. In practice, all of the regulators rised the foliar length. The increase of petiole diameter and central nervure thickness was exalted by treatment with 40 and 80 mL⁻¹ of the commercial mix of GA₃+kinetin+IBA and CCC. Foliar fresh mass and dry mass was more effective with the treatment of the commercial mix of GA₃+Kinetin+IBA at 80 mL⁻¹ as well the treatments with Ethephon at 200 mL⁻¹, CCC at 500 mL⁻¹ and 1.000 mL⁻¹. Occurrence of ducts alterations and variation of its diameters was more responsives by application of commercial mix of GA₃+Kinetin+IBA.

Keywords: *Mikania glomerata*. medicinal plant. plant growth regulators. secretory duct.

1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são conhecidas pelo povo chinês há mais de 5.000 anos e até hoje são utilizadas desde as formas mais simples até as mais sofisticadas pela fabricação industrial.

Em 1997, a indústria de produtos fitoterápicos vendeu U\$3,2 bilhões de dólares e continua tendo um crescimento anual de 25%. Com efeito, alguns relatos revelam que cerca de 80% da população mundial usam ervas para fins medicinais (FETROW e AVILA, 2000), muitas vezes, sendo o único recurso no tratamento de doenças que atingem pessoas de baixa renda.

O Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais, desenvolvido pela central de medicamentos (CEME) (já extinto), reconheceu a eficácia de certas espécies, dentre elas o guaco, empregada no tratamento de bronquites e considerada calmante para a tosse (NEVES e SÁ, 1991).

Dada a grande importância farmacológica do guaco e levando-se em conta muitos estudos direcionados aos seus aspectos de cultivo, colheita, determinação do conteúdo da cumarina e aspectos anatômicos é de grande importância conhecer outras particularidades desta planta, enriquecendo informações que possam ser úteis para as áreas de Agronomia, Botânica e Farmacognosia.

O objetivo deste trabalho foi analisar a ocorrência e dimensão de ductos secretores onde se localizam óleos essenciais e compostos do metabolismo secundário, bem como dados biométricos, como altura da planta, número de brotações, diâmetro do pecíolo, diâmetro da nervura central da folha e comprimento da folha, após a aplicação de reguladores vegetais, visando conhecer o potencial produtivo nas diferentes situações que o experimento proporcionou.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

Mikania glomerata Sprengel pertence a família das Asteraceas, a maior entre as angiospermas, apresentando cerca de 1.535 gêneros e 23.000 espécies (AGUILERA et al., 2004). É também denominada de cipó-almecega-cabeludo, cipó sucuriju, coração-de-jesus, erva-cobre, erva-de-sapo, erva-dutra, guaco-de-cheiro, guaco-liso, guaco-trepador, guaco (LORENZI e MATOS, 2002).

Além desta espécie, podemos citar também: *Mikania congesta* DC, guaco-branco, guaco-mato ou simplesmente guaco; *Mikania confertifissima* Schultz Bip ex Baker, guaco; *Mikania hatschbachii* Barroso, guaco e muito parecida com *Mikania glomerata* Sprengel; *Mikania hookeriana* DC; *Mikania laevigata* Shultz Bip ex Baker, guaco-do-mato; *Mikania microleptis* Baker, guaco-piloso ou guaco-da-praia; *Mikania smilacina* DC, guaco-de-sete-sangrias (OLIVEIRA et al., 1994).

O gênero *Mikania* Willdenow apresenta cerca de 300 espécies, distribuídas em áreas temperadas da América e sudeste da África. No Brasil são citadas cerca de 152 espécies (OLIVEIRA et al., 1994).

A *Mikania glomerata* prefere solos ricos em matéria orgânica e não se desenvolve em local muito sombreado (CORRÊA JÚNIOR et al., 1994).

Para cultivar a espécie é necessário tutorar a planta em espaldeiras, realizando amarrações periódicas dos ramos nos arames no sentido anti-horário, já que o guaco é uma planta levógira (LIMA et al., 2003).

A formação de mudas é feita por estaquia e segundo Negrelle e Doni (2001), ramos semilenhosos com folhas são ideais para o preparo de estacas, pois favorecem precocidade e estabelecimento.

É descrita por Oliveira et al. (1994), como um vegetal de porte subarbustivo de hábito trepador volúvel provido de caule cilíndrico, bastante ramificado de superfície glabra. As partes jovens caulinares apresentam coloração verde clara, que passa aos poucos a arroxeadada, passando finalmente a cinzento escuro nas partes suberificadas. O caule, quando seco, apresenta fratura fibrosa e aspecto estriado, com estrias dispostas longitudinalmente. As folhas são pecioladas, de disposição oposta provida de contorno oval, freqüentemente trilobado ou simplesmente anguloso e mais raramente, pentaguloso.

O ápice foliar é acuminado, a base arredondada ou subcordiforme e a consistência varia de membranácea a coriácea. São tri ou pentanervadas na base, sendo a margem dos lobos aproximadamente lisa. O limbo mede de 8 a 15 cm de comprimento por 6 a 9 cm de largura e apresenta-se glabro. O pecíolo mede de 3 a 7 cm de comprimento por até 0,5 cm de diâmetro na base. Possui forma quase cilíndrica e é ligeiramente canaletado apresentando com freqüência, a base torcida (OLIVEIRA et al., 1994).

A inflorescência é representada por ampla panícula tirsóide que alcança 30 cm de comprimento, onde os capítulos se encontram reunidos em glomérulos. As bractéolas são lineares universais e medem aproximadamente 2 mm de comprimento. O aquênio é pentagonal, levemente piloso ou glabro e mede 3 mm de comprimento. O paupus mede geralmente 4 a 6 mm de comprimento e possui coloração variando do amarelo - palha à rosada. A planta, quando submetida à secagem, exala odor cumarínico (OLIVEIRA et al., 1994).



Figura 01- Ramos de *Mikania glomerata* Sprengel. Adamantina-SP, 2006



Figura 02- Ramos floridos de *Mikania glomerata* Sprengel. Adamantina-SP, 2006

Com relação à anatomia da folha, a epiderme superior, quando vista de face apresenta células de contorno aproximadamente poligonal de paredes levemente sinuosas e um tanto espessada; e a epiderme inferior exhibe células semelhantes às aquelas descritas para a epiderme superior só que apresentando paredes mais sinuosas (OLIVEIRA et al., 1994).

Os estômatos que somente ocorrem na epiderme inferior são providos de 3 a 5 células paraestomatais. Pêlos glandulares curvos ocorrem encravados em ambas as epidermes. E essas epidermes quando vistas em secção transversal, apresentam-se formadas por células de contorno, aproximadamente retangulares, alongadas no sentido tangencial. Nas células da epiderme superior observa-se a presença de camada celular não clorofilada de tamanho semelhante ao da epiderme (OLIVEIRA et al., 1994).

O mesófilo apresenta estrutura heterogênea e assimétrica. O parênquima paliçádico é constituído por duas fileiras de células freqüentemente lobadas e que permitem braços adquirindo formas características. O parênquima lacunoso é constituído de 8 a 12 fileiras de células que emitem braços alongados, principalmente no sentido tangencial (OLIVEIRA et al., 1994).

Nos tricomas encontrados em *M. glomerata*, o pêlo é simples e sobressai por seu aspecto claviforme recurvado. Essas estruturas devem ser consideradas como glândulas que secretam néctar diluído, fato corroborado em *M. glomerata* pela existência de açúcar nas células do pêlo. Os pêlos capitados e os canais secretores representam as outras estruturas secretoras de *M. glomerata* e se acham distribuídas por todo o eixo vegetativo. Os canais secretores foram identificados no axofito desta planta, sendo apontados como estruturas de origem esquizógena, características de algumas espécies de Asteraceas (NEVES e SÁ, 1991).

O sucesso da família Asteraceae talvez se deva à presença de tipos particulares de estruturas secretoras, como canais resiníferos e laticíferos, responsáveis pela sua defesa química (AGUILERA et al., 2004).

Nos estudos de Neves e Sá (1991), a presença de canais secretores em *M. glomerata* foram observados nas folhas e sempre associados aos feixes vasculares.

Segundo Castro e Machado (2006), os canais ou ductos são estruturas multicelulares e são designados por estruturas secretoras ou glândulas. Em *Siegesbeckia orientalis* (Asteraceae), os ductos secretores possuem lúmen reduzido e estão próximos ao feixe vascular, tanto para o lado do floema quanto para o do xilema (AGUILERA et al., 2004), assim como em *M. glomerata*.

2.1.1. PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS

A espécie *M. glomerata* é considerada como o guaco oficial da Farmacopéia Brasileira, à qual é atribuída propriedade béquica, expectorante, bronco dilatadora e antimicrobiana (OLIVEIRA et al., 1994). E ainda propriedades: tônica, depurativa, febrífuga, estimulante do apetite, antigripal (LORENZI e MATOS, 2002) e antiinflamatória (PEREIRA et al., 1998). Além destas propriedades, pesquisas recentes mostraram seus efeitos contra o câncer, úlcera e prevenção da cárie bacteriana dos dentes (COSTA, 2003).

Em ensaios biológicos, extratos de *M. glomerata* exibiram alguma dessas propriedades, podendo estar relacionadas à presença de compostos como a cumarina (PEREIRA et al., 1998).

Em análise feita por Lima et al. (2003), nas condições de seu experimento, o extrato alcoólico de *M. glomerata* apresentou coloração verde escura, odor herbáceo adocicado e aromático, sabor amargo, pH 6,5 e substâncias como: cumarinas (fracamente presentes), esteróides e/ou triterpenóides. O extrato aquoso apresentou cor marrom escuro, odor e sabor herbáceo adocicado, pH 5,0 e substâncias como: taninos condensados e hidrolisados (presentes nas reações de sais de chumbo e formol clorídrico), glicosídeos saponínicos (fracamente presentes) e ácidos voláteis.

2.1.2. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

O metabolismo secundário origina compostos que não possuem uma distribuição universal, pois não são necessários para todas as plantas. Embora o metabolismo secundário nem sempre seja necessário para que uma planta complete seu ciclo de vida, ele desempenha um papel importante na interação das plantas com o meio ambiente. Um dos principais componentes do meio externo cuja

interação é mediada por compostos do metabolismo secundário são os fatores bióticos (PERES, 2003)

Desse modo, produtos secundários possuem um papel contra a herbivoria, ataque de patógenos, competição entre plantas e atração de organismos benéficos como polinizadores, dispersores de sementes e microorganismo simbiotes. Contudo, produtos secundários também possuem ação protetora em relação a estresses abióticos, como aqueles associados a mudanças de temperatura, conteúdo de água, níveis de luz, exposição à UV e deficiência de nutrientes minerais (PERES, 2003).

Existem três grandes grupos de metabólitos secundários: terpenos, compostos fenólicos e alcalóides. Os terpenos são feitos a partir do ácido mevalônico (no citoplasma) ou do piruvato e 3-fosfoglicerato (no cloroplasto). Os compostos fenólicos são derivados do ácido chiquímico ou do ácido mevalônico. Por fim, os alcalóides são derivados de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina), os quais são derivados do ácido chiquímicos e também de aminoácidos alifáticos (ornitina, lisina) (PERES, 2003).

2.1.2.1. CUMARINAS

As cumarinas são compostos fenólicos e estão amplamente distribuídas no reino vegetal e em geral derivadas da lactona do ácido o-hidroxicinâmico, sendo o representante mais simples a cumarina (1,2-benzopirona). Com exceção da 1,2 benzopirona, todas as cumarinas são substituídas por um grupo hidroxila na posição 7. A hidróxi-cumarina, também conhecida como umbeliferona, é a precursora das cumarinas 6,7 – di – hidroxiladas (KUSTER e ROCHA, 2001).

Esses grupos hidroxilas podem ser metilados ou glicosilados. Além disso, é também comum a prenilação em várias posições do esqueleto cumarínico, o que em alguns casos, como na prenilação em C-6 ou C-8, origina as pirano ou furanocumarinas lineares e angulares, respectivamente (KUSTER e ROCHA, 2001).

A figura 3 mostra as principais classes de cumarinas e alguns exemplos:

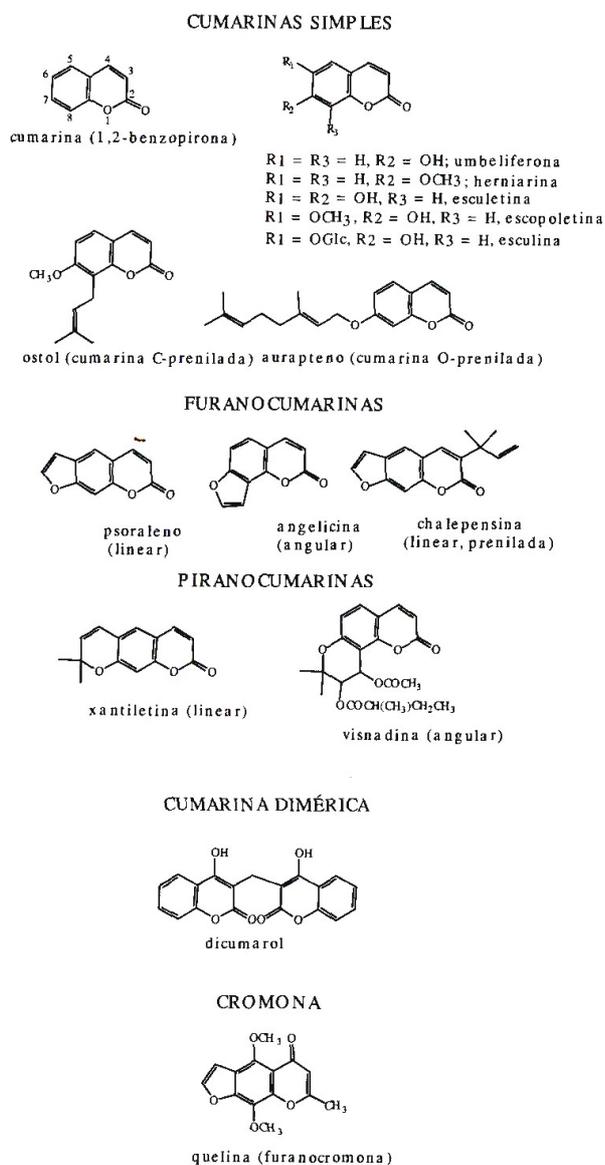


FIGURA 03 – Tipos de cumarina encontradas em diferentes espécies vegetais, considerados metabólitos secundários. Adaptado de Simões et al. (2001. UFRGS/UFSC)

Muitas cumarinas simples possuem odor característico, destacando-se a cumarina, que foi amplamente utilizada como aromatizante em alimentos industrializados. No entanto, com base em dados sobre toxicidade hepática verificada em ratos a FDA (*Food and Drug Administration*) a classificou como substância tóxica, passando a considerar sua adição em alimentos como

adulteração, sendo banido também na Europa. Por outro lado, a cumarina, pelas vantagens decorrentes do seu odor acentuado, estabilidade e baixo custo, continua a ser amplamente utilizada nas indústrias de produtos de limpeza e cosméticos (KUSTER e ROCHA, 2001).

2.1.2.2. ÓLEOS ESSENCIAIS

Óleos essenciais são os produtos obtidos de partes de plantas através de destilação por arraste com vapor d'água. Dependendo da família, os óleos voláteis podem ocorrer em estruturas secretoras especializadas, tais como pêlos glandulares, células parenquimáticas diferenciadas, canais oleíferos ou em bolsas lisígenas ou esquizolisígenas (SIMÕES e SPITZER, 2001).

A constituição química dos óleos essenciais é muito complexa, chegando a algumas centenas e compostos com diferentes funções orgânicas. Entretanto, os terpenos, derivados da rota metabólica do ácido mevalônico e os fenilpropenos, derivados da rota do ácido chiquímico, são as classes mais comumente encontradas (CASTRO, 2002).

Os óleos essenciais constituem importantes atividades econômicas e sua utilização é crescente nas indústrias de alimentos, cosmética e farmacêutica.

2.2. FATORES EXTERNOS E INTERNOS QUE INFLUENCIAM NA MORFOLOGIA, ANATOMIA E PRODUÇÃO DE PRINCÍPIOS ATIVOS

Fatores externos como solo, água, luz e temperatura, exercem influência sobre as características estruturais do vegetal. As plantas do mediterrâneo, por exemplo, são submetidas a estresse de seca e calor durante o verão. Essas condições influenciam no desenvolvimento e produtividade das plantas cultivadas. Muitas plantas dessa região, por mutações, adquiriram mecanismos morfológicos e fisiológicos que possibilitaram sua sobrevivência. Esses mecanismos compreendem, na folha, principalmente, a redução do tamanho, capacidade de enrolamento, alta densidade de tricomas, estômatos profundos, acúmulo de mucilagem e aumento da compactação do mesófilo (BOSABADILIS e KOFIDIS, 2002 citados por SILVA et al., 2005).

A luz age de forma isolada ou conjuntamente no controle do desenvolvimento das plantas, interferindo no crescimento por meio do processo fotossintético e na diferenciação durante a morfogênese. Sua ação pode ser vista em termos quantitativos (intensidade luminosa ou densidade de fluxo de fótons), qualitativos (espectro da radiação eletro-magnético azul e vermelha) e duração (fotoperíodo) (CASTRO et al., 2003).

Plantas de guaco submetidas a uma maior intensidade de radiação solar, demonstraram um aumento da espessura foliar e pecíolos mais curtos. As mesmas plantas cultivadas a 30 % de sombreamento na região superior apresentaram maior frequência e índices estomáticos. O número de vasos por xilema foi menor com 70% de sombreamento (CASTRO, 2002).

Maiores teores de cumarina foram obtidos em plantas de guaco submetidas em fotoperíodos de 16 horas e maiores teores de óleo essencial em plantas cultivadas a pleno sol e em 30% e 50 % de sombreamento (CASTRO, 2002).

Segundo Vaz et al. (2006), plantas de *Mikania laevigata* cultivadas nos municípios de Altinópolis, Campinas, Jales e São Carlos (Estado de São Paulo), tiveram variações na produção de biomassa, assim como diferenças qualitativas e quantitativas na composição química das plantas em virtude dos locais de cultivo. Embora havendo uma maior produção de biomassa no município de São Carlos, o maior valor no teor de cumarina foi encontrado no município de Jales, podendo estar associado ao ciclo de vida mais longo das plantas, provavelmente em função das condições ambientais de cada município.

Experimentos de campo conduzidos com *M. glomerata* permitiram avaliar o efeito de vários nutrientes sobre a proporção de órgãos, biomassa de partes aéreas e conteúdo em cumarinas. A produção de cumarinas em folhas do guaco é cerca de sete vezes maior do que no caule. Os resultados obtidos evidenciaram que a proporção de folhas e caule das plantas é afetada pelo tratamento com fertilizantes. Desse modo, o rendimento em cumarinas pode ser triplicado com o uso de adubos orgânicos, enquanto que os fertilizantes inorgânicos favorecem um aumento da ordem de seis vezes em fitomassa (folhas e caule) (PEREIRA et al., 1998).

Na anatomia comparada dos ductos secretores de folhas de *Foeniculum vulgare* (Apiaceae), conhecida como funcho, evidenciou-se que a presença de ductos secretores de óleo varia em virtude de diferentes fenofases. Na

fenofase reprodutiva houve uma diminuição dos ductos secretores em relação a fenofase vegetativa (SOUSA et al. 2005).

Sousa et al., (2005), sugerem que a diminuição dos ductos secretores se deve ao fato do desvio de fotoassimilados da fonte para o dreno, que corresponde ao estágio de floração. Neste trabalho há um relato da redução indireta do óleo essencial com a diminuição de ductos secretores nas folhas de funcho, ou seja, a redução dos ductos secretores pode estar relacionada à redução no teor de óleo essencial, porém a sua redução também está associada a estágios fenológicos e estados fisiológicos.

Além de fatores externos, nos vegetais superiores, a regulação do metabolismo, o crescimento e a morfogênese muitas vezes dependem de sinais químicos de uma parte da planta para outra. Estes mensageiros químicos que funcionam como mediadores na comunicação intercelular são chamados de hormônios, que interagem com proteínas específicas, denominados receptores (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Os fitormônios ocorrem em concentrações bastante pequenas e até pouco tempo, acreditava-se que o desenvolvimento vegetal era regulado por apenas cinco tipos de hormônios: auxinas; giberelinas; citocininas; etileno e ácido abscísico. Porém há evidências expressivas indicando a existência de hormônios vegetais esteróides, os brassinoesteróides, que produzem um conjunto de efeitos morfológicos no desenvolvimento do vegetal (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Esses efeitos morfológicos que os reguladores vegetais contém, podem levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção de um vegetal (MARTINS e CAMARGO-CASTRO, 1999).

2.3. REGULADORES VEGETAIS NA MORFOLOGIA DAS PLANTAS

2.3.1. AUXINAS

A auxina foi o primeiro hormônio a ser considerado merecedor de lugar de destaque em qualquer discussão a respeito de hormônios vegetais, pois foi o primeiro hormônio de crescimento descoberto em plantas. Tem como principal efeito fisiológico a indução do alongamento celular pela ativação da bomba de prótons (ATPase), promovendo dessa forma, a acidificação da parede celular, possibilitando

a ação das enzimas hidrolíticas sintetizadas pela ação das giberelinas, promovendo o alongamento do caule, dominância apical, formação de raiz, desenvolvimento de frutos e o crescimento orientado ou tropismo. (TAIZ e ZEIGER, 2004).

São exemplos de auxinas: IAA - ácido indolacético, auxina natural; IBA – ácido indol butírico, auxina sintética; NAA - ácido naftaleno, auxina sintética, 2,4-D - ácido 2,4-diclorofenoxacético, auxina sintética. Sua produção ocorre nas pontas (extremidades) de raízes e de caules, sementes em germinação, nos meristemas de cicatrização, frutos e folhas novas. O IAA é sintetizado a partir do triptofano(aminoácido), com transporte polar (sentido ápice-local de produção para a base).

Segundo Scalon et al. (2003), o período de plantio de estacas de guaco (*M. glomerata*) tratadas com IAA (ácido indol acético) e IBA(ácido indol butírico), acrescidos ou não de ácido bórico na dose de 250 mg.L⁻¹, afetou o número de estacas enraizadas e o comprimento da maior raiz, indicando que o nível endógeno de auxina varia de acordo com a época do ano, influenciando na capacidade de enraizamento.

Segmentos de rizomas de confrei (*Symphytum officinale* L.) tratados com IBA, em concentração de 200 mg.L⁻¹ tiveram incremento na produção de fitomassa da ordem de 65,6% e 67,4% em raízes e rizomas respectivamente. O peso de matéria seca total da planta, de lâminas foliares e pecíolos, não foi afetado pelo tratamento auxinico. Os dados sugerem que o acúmulo da matéria seca nas raízes e nos rizomas das plantas é possivelmente um reflexo da aplicação de auxinas, associado a fatores ambientais adequados, os quais, agindo em conjunto, proporcionam uma maior porcentagem de enraizamento nas plantas, favorecendo o desenvolvimento de raízes e rizomas expressado na forma de uma maior acúmulo de matéria seca nesses órgãos (CASTRO e ALVARENGA, 2001).

2.3.2. GIBERELINAS

As giberelinas foram caracterizadas na década de 1950, as quais constituem um grande grupo de compostos relacionados (são conhecidos mais de 125) que, ao contrário das auxinas, são definidos mais por sua estrutura química do que por sua atividade biológica. As giberelinas atuam ativamente na germinação das sementes por induzirem, via ação gênica, a síntese de enzimas da lise que

promovem a quebra e a mobilização de substâncias de reserva no endosperma das sementes. Aparecem também no crescimento (alongamento do caule), no desenvolvimento reprodutivo, além de afetar a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração, a determinação do sexo e o estabelecimento do fruto (TAIZ e ZEIGER, 2004) e ainda no comprimento dos internódios, na área foliar e no acúmulo de matéria seca (STEFANINI et al., 2002).

As giberelinas são compostos terpênicos, formados de unidades isoprênicas. Apenas certas giberelinas, em particular GA₁ e GA₄, são responsáveis pelos efeitos nas plantas; as demais são precursores ou metabólitos (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Esses hormônios estimulam o alongamento e a divisão celulares. As mitoses aumentam de modo notável na região subapical do meristema de plantas em roseta sob dias longos (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A aplicação de ácido giberélico via foliar em plantas de estêvia (*Stevia rebaudiana*), Stefanini e Rodrigues (1999), verificaram que dosagens de 50 mgL⁻¹, a produção de massa foliar e massa fresca foliar tiveram um aumento significativo em relação às plantas controle.

Em plântulas de limão 'Cravo' (*Citrus limonia*), a aplicação de ácido giberélico, incrementou o comprimento do caule, sendo que o maior aumento foi obtido com a concentração de 150mgL⁻¹. O diâmetro do caule também foi promovido, sendo os melhores resultados obtidos pela concentração de 25 e 50 mgL⁻¹ do GA₃. (MODESTO et al., 1996).

Plantas de *Olea europea* tratadas com ácido giberélico a 500 ppm e ácido indol acético a 100 ppm separadamente, apresentaram um aumento no crescimento de brotos e aumento no comprimento dos entrenós. Em doses combinadas o efeito do ácido giberélico foi inibido pelo ácido indol acético (BADR et al., 1970).

2.3.3. CITOCININAS

As citocininas foram descobertas durante as pesquisas dos fatores que estimulam as células vegetais a se dividirem. Desde a sua descoberta, as citocininas têm apresentado muitos outros efeitos nos processos fisiológicos de desenvolvimento, incluindo a senescência foliar, a mobilização de nutrientes, a

dominância apical, a formação e a atividade dos meristemas apicais, o desenvolvimento floral, a germinação de sementes e a quebra de dormência de gemas. Elas possuem grande capacidade de promover divisão celular por atuarem no ciclo celular, participando no processo de diferenciação celular e alongamento, principalmente quando interagem com as auxinas. (TAIZ e ZEIGER, 2004).

As citocininas são derivadas da adenina (base nitrogenada do DNA) sendo exemplos: - zeatina (do milho) - citocinina natural e cinetina - citocinina sintética.

Explantos de *Ananas comosus* cv. Cayenne Champac tratados com BAP (citocinina) em meio de cultura, tiveram uma maior proliferação de brotos na dose de $0,50 \text{ mgL}^{-1}$, sendo 3,5 vezes maior que a testemunha. Também em explantes tratados com a citocinina TDZ em doses superiores a $0,01 \text{ mgL}^{-1}$, estimulou o crescimento e desenvolvimento de gemas, formando tufo de gemas compactos com brotos de 10 mm (SOUSA et al., 2001).

Ono et al., (1999), verificaram os efeitos da aplicação foliar de GA_{4+7} em mistura com citocinina sintética sobre o crescimento de feijão. Mesmo não tendo efeito significativo dos tratamentos sobre o crescimento das plantas, os autores verificaram que o tratamento de $\text{GA}_{4+7} + \text{FAP } 50 \text{ mgL}^{-1}$ (fenilmetilaminopurina) na primeira coleta, apresentou maior massa da matéria seca total e a maior área foliar e em todas as coletas houve um maior comprimento do caule. Com exceção ao comprimento do caule, os mesmos dados foram obtidos pelo grupo controle na segunda coleta.

Em plantas de soja da espécie IAC 17 a aplicação de GA_3 (50 mgL^{-1} e 100 mgL^{-1}) e citocinina - PB2 N- (Fenilmetil)-9-tetrahidropiranyl-6-aminopurina - (30 mgL^{-1}) via foliar, não surtiram efeito no aumento do número de folhas e ramos. A aplicação combinada de giberelina e citocinina provocou uma interação negativa no alongamento caulinar, e quando aplicadas separadamente promoveram o alongamento. A primeira aplicação foliar de GA_3 em plantas cujas sementes tratadas com ácido giberélico, causou um aumento na altura do primeiro nó, sustentando a evidência da translocação através do simplasto, caracterizada pela altura da planta (LEITE et al., 2003).

2.3.4. RETARDANTES DO METABOLISMO

Os retardantes de crescimento atuam dentro da planta inibindo a produção natural de giberelinas, o que modifica a morfologia da planta, com redução do seu tamanho. Eles afetam a formação de células e a alongação do entrenó abaixo do meristema. Assim, são obtidas plantas pequenas com o desenvolvimento de flores normais. O comprimento do entrenó é reduzido, contudo o número de entrenós normalmente não é afetado. Além disso, as folhas são menores e ficam com um verde mais intenso (BARRET, 1992).

Os inibidores da síntese de giberelinas são usados comercialmente para evitar o alongamento em algumas plantas. Em cultivo de flores, plantas pequenas e fortes como lírios, crisântemos e poinsetias são desejáveis e a restrição no crescimento por alongamento pode ser obtida por aplicações de inibidores da síntese de giberelinas. Também são muito usados em cereais, para evitar o acamamento e em arbustos nas margens das estradas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Os produtos pertencentes ao grupo dos inibidores da biossíntese de giberelinas são: CCC (cloreto de 2-cloroetil-trimetilamônio), também denominado Cycocel ou Chlormequat, Paclobutrazol (PBZ), Daminozide, Uniconazole, Alar entre outros.

Há relatos de extensão na área foliar em plantas medicinais induzida pela aplicação de CCC, devido talvez ao seu efeito na formação de clorofila e sua influência no número de ramos principais que aumentam de forma inversamente proporcional à sua concentração. Este fato pode ser devido à supressão da dominância apical, assim como da ramificação lateral que é induzida por concentrações baixas de CCC (STEFANINI et al., 2002).

O CCC demonstra indicações de efeitos particulares na incidência de pragas e doenças, tanto quando aplicado via foliar ou via solo. Além disso, ele também pode reduzir o teor de aminoácidos em folhas de plantas e também alterar outras características fisiológicas como senescência de folhas, teor de umidade e afetar a susceptibilidade de plantas ao ataque de afídeos (ex: pulgões) (VAN EMDEN e COCKSHULL, 1967).

Plantas de erva-cidreira-brasileira (*Lippia Alba*) tratadas com CCC em concentrações de 1.000 mgL^{-1} e 2.000 mgL^{-1} , não tiveram aumento da área foliar, comparando com plantas tratadas com giberelina e ethrel. Na literatura, em outras plantas preconiza-se que o CCC diminui a alongação, pois, diminui a produção de citocinina, diminuindo a divisão celular; impede a síntese de giberelina e aumenta a

resistência à seca, podendo-se inferir que o genótipo influencia enormemente os resultados em plantas de plasticidade fenotípica tão alta. Massa seca de caule, massa seca de folhas, massa seca de flores e massa seca total também não tiveram aumentos significativos (STEFANINI et al., 2002).

Em trabalho conduzido com crisântemo, cultivar “Snowdon”, foi utilizado o redutor químico Daminozide, quimicamente puro (ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida), nas concentrações 0, 2.000, 4.000 e 6.000 mgL⁻¹. Verificou-se que o comprimento, a largura e a área da folha, não ocorreu interação significativa entre as diferentes doses e freqüências de aplicação em diferentes períodos de dias longos, mas houve diferença significativa no ensaio com duas semanas de dias longos (MAINARDI et al., 2004).

Observou-se que na freqüência semanal, o comprimento, a largura e a área da folha foram significativamente menores que na freqüência bissemanal, indicando que quando se diminui o tempo entre as aplicações, há maior redução no tamanho da folha, independente da dose utilizada. A maior redução do comprimento da folha foi de 14,60% no ensaio com uma semana de dia longo para a dose de 4.000 mgL⁻¹, também houve uma redução na área e largura da folha no ensaio de uma semana de dia longo (MAINARDI et al., 2004).

Outras variáveis foram mensuradas pelos mesmos autores em plantas de crisântemos. Dose de 4.000 mgL⁻¹ de Daminozide causou uma maior redução de altura das plantas, no comprimento de entrenós, no diâmetro da inflorescência e no comprimento do pedúnculo floral. Com o aumento da dose, os diâmetros da haste e do pedúnculo floral foram aumentados (TOLOTTI et al., 2003).

Plantas de mostarda-da-índia (*Brassica Juncea*) foram aspergidas com diferentes doses de paclobutrazol. Setia et al. (1997), verificaram que, a altura da planta teve uma diminuição consistente com concentrações crescentes do retardante. A redução em altura foi de 19, 30 e 58%, respectivamente, às concentrações de 5,10 e 20 µgL⁻¹, quando comparado ao controle. A raiz teve um aumento máximo na concentração de 10µgL⁻¹. O número de brotações também aumentou com a aplicação de paclobutrazol a 10µgL⁻¹. Já o comprimento das brotações diminui com aumento das concentrações.

Resende e Souza (2002), constataram que a altura de plantas de alho foi influenciada significativamente pelas doses de paclobutrazol, verificando redução linear com o incremento das doses nas avaliações aos 60 e 90 dias após plantio.

No número de folhas foram encontradas respostas similares em relação ao grupo controle e ao grupo tratado com a maior dose aplicada (1.500 mgL^{-1}). As concentrações de 725 e 778 mgL^{-1} possibilitaram as maiores produtividades total e comercial de bulbos de alho, respectivamente. A maior redução na porcentagem de bulbos pseudoperfilhados foi propiciada pela dose de 1.163 mgL^{-1} do produto. A dose de 744 mgL^{-1} de paclobutrazol proporcionou o maior peso médio de bulbos. O número de bulbilhos por bulbo não foi afetado pelo uso do paclobutrazol.

A aplicação de paclobutrazol em pereira (*Pyrus communis*) (cultivar Packam's Triumph) via solo na proporção de 4g/planta após a aplicação via foliar surtiu um aumento na produção de frutos. Experimentos relatam que o paclobutrazol tem melhor efeito com aplicação via solo (IUCHI et al., 2003).

2.3.4.1. ETILENO

A primeira menção que o etileno é um produto natural de tecidos vegetais foi publicada por H.H. Cousins, em 1910, que relatou que “emanações das laranjas armazenadas em um câmara causavam o amadurecimento precoce das bananas, quando esses gases eram passados por um câmara contendo os frutos. No entanto, visto que as laranjas sintetizam relativamente pouco etileno em comparação com outros frutos, como maçãs, por exemplo, é provável que as laranjas utilizadas por Cousins estivessem infectadas com o fungo *Penicillium*, produtor de grandes quantidades de etileno. Em 1934, R. Gane e colaboradores identificaram quimicamente o etileno como um produto natural do metabolismo vegetal, o qual, devido aos seus drásticos efeitos sobre a planta, foi classificado como um hormônio (TAIZ e ZEIGER, 2004).

O etileno pode ser produzido em quase todas as partes dos vegetais superiores. Em geral, as regiões meristemáticas e as regiões dos nós são as mais ativas na síntese de etileno. Contudo sua produção aumenta também durante a abscisão foliar e a senescência da flor, bem como o amadurecimento de frutos. Qualquer tipo de lesão pode induzir a biossíntese do etileno, assim como o estresse fisiológico provocado por inundação, resfriamento, moléstias, temperatura e estresse hídrico (TAIZ e ZEIGER, 2004).

É um dos hormônios vegetais mais usados na agricultura, devido a seus efeitos sobre muitos processos fisiológicos. É difícil aplicá-lo nas plantas em

condições de campo, pois se trata de um gás. Por isso, utiliza-se um composto chamado ethephon ou ácido 2-cloroetilfosfônico. A aplicação é feita com pulverizações da solução aquosa do produto, que assim é absorvida pela planta. O etileno é liberado após uma reação química que ocorre dentro da planta (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Os principais usos comerciais do etileno são os seguintes: na cultura da seringueira, a aplicação no painel de extração de látex aumenta a produção. Nos cafeeiros, aumenta o número de frutos. Na cultura do algodão, o ethephon é utilizado para induzir ao desfolhamento (70% do algodão produzido nos Estados Unidos são tratados por esse processo). Na cana-de-açúcar, o etileno provoca o encurtamento dos entrenós, obtendo uma maior concentração de sacarose. Nos pés de tomate e de maçã, o amadurecimento dos frutos é acelerado. Nos abacaxis, o florescimento da lavoura é sincronizado (GLOBO RURAL, 2000).

2.4. REGULADORES VEGETAIS NA ANATOMIA DAS PLANTAS

De acordo com Silva et al. (2005), as substâncias reguladoras de crescimento, interferem na formação de células e tecidos.

O aumento do número de glândulas secretoras de óleo essencial em folhas de plantas de manjeriço (*Ocimum basilicum*) foi promovido com a aplicação via foliar de GA₃ a 90 mgL⁻¹, em duas estações diferentes do ano (EL-SAHHAR et al., 1984).

Tomateiros (*Lycopersicon sculentum*), tratados com GA₃ a 50 mgL⁻¹ e NAA a 100 mgL⁻¹ mostraram uma maior espessura do xilema na região interfascicular do caule, aumentando também a concentração de lignina. Já na região fascicular, o tratamento com NAA mostrou uma formação de xilema descontínuo, com células de parênquima separando cordões de elementos traqueais e fibras. Redutores do crescimento também foram aplicados na dose de 1.500 mgL⁻¹ de CCC e 3.000 mg.L⁻¹ de SADH resultando numa diminuição da espessura do xilema (MARTINS e CAMARGO-e-CASTRO, 1998).

Na análise anatômica das folhas de tomate (*Lycopersicon sculentum*) o tratamento com GA₃ aumentou o número de estômatos/mm² na epiderme da face adaxial aos 20 D.A.T e o número de tricomas/mm² nas duas faces epidérmicas dos folíolos. O tratamento com NAA provocou um aumento em altura e na largura do

feixe vascular da nervura principal do terço mediano dos folíolos laterais, porém diminuiu o número de vasos do xilema. O redutor SADH resultou na folha num aumento da altura do feixe vascular na região proximal da nervura principal e aumentou a espessura do xilema (MARTINS e CAMARGO-e-CASTRO, 1999).

Os mesmos autores, estudando os efeitos da giberelina (GA_3) e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar, observaram que o tratamento com GA_3 a 50 mgL^{-1} manteve intensa atividade meristemática, havendo contínua formação de feixes vasculares com menor quantidade de fibras de esclerênquima. Também o ácido giberélico provocou diminuição em número e tamanho de células buliformes nas folhas. A aplicação do ethephon ($CEPA 1.200 \text{ mgL}^{-1}$) inibiu a atividade meristemática na região do nó, reduziu a quantidade de fibras de esclerênquima dos feixes vasculares e aumentou o número de células buliformes (MARTINS e CAMARGO-e-CASTRO, 1999).

Trabalhando também com cana-de-açúcar, Marrero et al. (2005), verificaram o efeito do Ethrel-480 sobre a anatomia do caule em quatro variedades desta planta. Constataram um incremento significativo no desenvolvimento das células do parênquima de armazenamento das faces vasculares do caule em todas as variedades. A alteração mais evidente deste estimulador foi um aumento de 45% no diâmetro do floema, na variedade C323-68 com um índice significativamente superior às demais.

Em folhas de *Brassica juncea* (mostarda-da-índia), concentrações de 5, 10 e $20 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ de paclobutrazol, quando comparadas ao grupo controle, resultou em aumento considerável na densidade das folhas em 15, 63 e 73% respectivamente, dado ao aumento do tamanho das células do parênquima paliçádico e do mesófilo esponjoso (SETIA et al. 1997).

Plantas de *Olea europaea* (oliveira) tratadas com ácido giberélico a 100, 250 e 500 mL^{-1} , apresentaram estímulo no desenvolvimento e diferenciação do xilema, constatado por um aumento no número de células ao longo da fila radial desta estrutura. Esse efeito foi aumentado com a combinação de GA_3 e IAA, ambos a 250 e 500 mL^{-1} (BADR et al., 1970).

2.5. REGULADORES VEGETAIS NA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

Os reguladores de crescimento estimulam o desenvolvimento e a biogênese de terpenóides em várias plantas aromáticas podendo resultar em mudanças benéficas em qualidade e quantidade dessas substâncias. Reguladores de crescimento como triaccontanol aumenta a produção de matéria seca e pode influenciar a relação entre metabolismo primário e secundário que conduz a um aumento da biogênese de produtos secundários (SHUKLA et al.,1992).

Em *Artemisia annua* (Asteraceae), planta medicinal importante no tratamento da malária, o nível mais alto de artemisina (seu princípio ativo) e o maior rendimento da planta foram constatados com tratamentos de $1,0 \text{ mgL}^{-1}$ e $1,5 \text{ mgL}^{-1}$ de Triacontanol. Incrementos substanciais na produção de artemisina também foram obtidos com a aplicação de 1.000 ou 1.500 mgL^{-1} de Chlormequat. Análises de correlação mostraram que o rendimento de artemisina por planta estava diretamente ligado com a produção de matéria seca (SHUKLA et al., 1992).

Também em *Artemisia annua*, os níveis mais elevados de artemisina, foram obtidos em plantas totalmente floridas, podendo-se relacionar ainda melhor o acúmulo e produção de artemisina ao tratamento com GA_3 a 50 mgL^{-1} (FAROOQI et al., 1996).

A produção de óleo essencial em plantas de manjeriço foi fracamente enaltecida pela aplicação foliar de GA_3 com concentrações de 0 a 120 ppm. Segundo El Sahhar et al. (1984), o rendimento do óleo essencial aumentou gradualmente de acordo com o aumento também gradual do GA_3 , tendo alcançado seu rendimento máximo na concentração de 90 ppm.

A produção e a qualidade de óleo volátil de *Ocimum sanctum* foram melhorados em função da aplicação de GA_3 em sementes, com concentrações de 25, 50, 75, 100 e 125, tendo um resultado mais efetivo com a concentração mais alta (GULATI et al., 1974 citado por EL-SAHHAR et al., 1984).

Plantas de *Salvia officinalis* tratadas com quatro aplicações de AMO 1618 (retardante do crescimento) a concentrações variáveis entre $12,5 \text{ mgL}^{-1}$ e 200 mgL^{-1} resultou num moderado crescimento em altura produzindo aumentos significantes no rendimento de óleo em peso fresco (EL-KELTAWI e CROTEAU, 1987).

O incremento do conteúdo de óleo essencial em capítulos florais de camomila (*Matricaria chamomilla*), foi promovido pela aplicação foliar de ácido giberélico em concentrações variáveis de 100 a 500 ppm e de CCC variando entre

500 e 2500 ppm. Segundo Haikal e Badr (1982), o aumento no conteúdo de óleo essencial pode estar diretamente ligado ao efeito do GA_3 no alongamento das células, como também o efeito indireto de CCC na formação de clorofila, que ajuda na assimilação de nutrientes e produz flores com diâmetro maior, resultando em glândulas secretoras mais longas ou aumentando a quantidade das mesmas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O presente experimento foi conduzido de junho de 2006 a setembro de 2006, em casa de vegetação, sob cobertura com tela de polipropileno (sombrite), fator de sombra 30% de cor preta e o estudo anatômico através de microscopia óptica, no Laboratório de Microscopia das Faculdades Adamantinenses Integradas - FAI- Campus II, no município de Adamantina, localizado na região oeste da Nova Alta Paulista, a 453m de altitude, latitude 21°42'S e longitude 51°08'W.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. A precipitação média anual é de 1.300 mm. A temperatura média anual é de 22-23°C; a do mês mais quente em torno de 26°C; a do mês mais frio está por volta de 17-18°C. A temperatura média máxima está ao redor de 29°C, enquanto a temperatura média da temperatura mínima é em torno de 17°C. Os dados mensais relativos à temperatura e precipitação encontram-se na tabela 1.

TABELA 1 - Temperaturas e precipitações registradas nas Faculdades Adamantinenses Integradas-FAI durante o período de realização do experimento - junho a setembro de 2006. Adamantina-SP, 2006

Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)	
	Máxima	Mínima	Média		
Junho	32,0	9,0	15,2	27,0	8,90
Julho	33,0	9,0	15,8	27,7	25,85
Agosto	36,0	9,0	16,4	29,8	17,75
Setembro	36,0	7,0	17,4	28,5	110,45

TABELA 2- Análise química referente ao solo coletado nas Faculdades Adamantinenses Integradas-FAI. Adamantina-SP, 2006

pH	MO	P	mmol/dm ³ de terra						V
CaCl ₂ (g/dm ³)	(mg/dm ³)	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	(%)	
6,4	7	396	12	7,0	91	23	121,0	133,0	91

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e 5 repetições, totalizando 60 vasos.

3.3. MATERIAL BOTÂNICO

Foram utilizadas mudas de *Mikania glomerata*, devidamente certificadas, obtidas de representante comercial (Luiz Marques – ME), tendo em média 15 cm de altura cada planta.

3.4. TRANSPLANTIO DAS MUDAS

As mudas foram transplantadas em vasos com capacidade de 2 litros de terra, constituída de uma mistura de solo argiloso e matéria orgânica.

As plantas foram irrigadas uma a duas vezes por dia, de modo a manter o substrato sempre úmido. Esse procedimento garantiu a disponibilidade hídrica necessária durante todo o experimento, evitando a restrição ou o excesso de água para as plantas.

3.5. TRATAMENTOS

3.5.1. PULVERIZAÇÃO DAS PLANTAS

O início dos tratamentos se deu a partir do 7º dia do transplântio. A pulverização foi feita em toda a parte aérea das plantas até o completo molhamento das folhas, sem escorrer, com um pulverizador manual com capacidade de 1 litro. As pulverizações foram feitas com intervalos de 15 dias, sendo a 1ª aplicação dia

23/06/2006; 2ª aplicação dia 07/07/2006, 3ª aplicação dia 21/07/2006, 4ª aplicação dia 04/08/2006, 5ª aplicação dia 18/08/2006 e 6ª aplicação dia 01/09/2006.

Para a aspersão foram utilizados três produtos comerciais: o bioestimulante Stimulate[®], produto líquido composto por três reguladores vegetais, contendo 90 mg.L⁻¹ (0,009%) de cinetina, 50 mg.L⁻¹ (0,005%) de ácido giberélico (GA₃), 50 mg.L⁻¹ de ácido indolbutírico e 99,981% de ingredientes inertes; o Ethrel através do ingrediente ativo o ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) cuja concentração é de 480 gL⁻¹ em concentrado solúvel da marca Bayer e o Chlormequat, produto líquido contendo 10 mgL⁻¹ de CCC (cloreto de 2-cloroetil-trimetilamônio) da marca Cyanamid.

As soluções utilizadas nos tratamentos foram preparadas nos dias das aplicações, utilizando-se água destilada, sendo: T1= solução aquosa; T2= solução aquosa com 10 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA; T3= solução aquosa com 20 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA; T4= solução aquosa com 40 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA; T5= solução aquosa com 80 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA; T6= solução aquosa com 120 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA; T7= solução aquosa com 50 mL⁻¹ de ethephon; T8= solução aquosa com 100 mL⁻¹ de ethephon; T9= solução aquosa com 200 mL⁻¹ de ethephon; T10= solução aquosa com 100 mL⁻¹ de CCC; T11= solução aquosa com 500 mL⁻¹ de CCC; T12= solução aquosa com 1000 mL⁻¹ de CCC. Foi utilizado como adjuvante o produto de nome comercial Extravon[®] (alquil-fenol-poliglicoleter 250 mL⁻¹) na concentração de 0,5%.

3.6. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.6.1. AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS

3.6.1.1. ALTURA DAS PLANTAS

Para a mensuração da altura das plantas foi utilizada uma trena, com escala em centímetros, marca Western. O comprimento medido constou desde a base da planta até o seu ápice. Os valores foram expressos em centímetros.

3.6.1.2. NÚMERO DAS BROTAÇÕES

O número das brotações foi referido levando-se em conta brotações em toda a extensão da planta.

3.6.1.3. COMPRIMENTO DAS FOLHAS

Foram medidas folhas da porção média das plantas. O comprimento foi dado desde a base de inserção da folha até o seu ápice. Os valores foram tomados através de uma trena e expressos em milímetros.

3.6.1.4. DIÂMETRO DOS PECÍOLOS E ESPESSURA DAS NERVURAS CENTRAIS FOLIARES

Tais medidas foram tomadas através de um micrômetro, marca NSK, sempre em folhas do terço mediano da planta. O diâmetro do pecíolo foi mensurado na base da folha e a espessura da nervura central, no seu terço mediano e as medidas expressas em micrômetros.

3.6.1.5. MASSA FRESCA E MASSA SECA DAS FOLHAS

Foram retiradas 20 folhas de cada planta, da base até o ápice e pesadas em balança semi-analítica para obtenção do peso fresco. Depois foram acondicionadas em sacos de papel “strong” e colocadas para secar em estufa de aeração forçada à 40°C, por 3 dias e novamente pesadas para constatar o peso seco.

3.6.2. AVALIAÇÕES ANATÔMICAS DOS DUCTOS SECRETORES

Para a anatomia comparada dos ductos secretores da folha de *Mikania glomerata* foi coletado material vegetal correspondente ao terço apical, mediano e basal do ramo em 3 repetições. Foram tomadas porções da região mediana da lâmina foliar, correspondente à nervura central e fixados em FAA (KRAUS e ARDUIN, 1997).

O material foi desidratado, diafanizado e incluído em parafina (Histosec Pastilhas-Merck), cortado em seções transversais de 10 micrômetros (μm) em

micrótomo rotatório Leica-RM2125RT, corado com Azul de Astra e Safranina e montado entre lâmina e lamínula com Entellan Novo (Merck) (KRAUS e ARDUIN, 1997).

Para a contagem dos ductos secretores, utilizou-se microscópio óptico da marca Leica, com a leitura feita no aumento de 100X. Considerou-se a média de 3 campos de toda a área da nervura central.

Para a mensuração de diâmetros dos ductos secretores, as imagens foram captadas através de câmera digital marca Canon acoplada em microscópio triocular óptico, marca Leica conectados ao computador, utilizando o *software* Zoom Browser EX. As fotomicrografias obtidas foram previamente armazenadas como figuras (JPEG) para posterior leitura no programa Image Lab versão 2.4, específico para medições de áreas e perímetros.

Para a leitura das imagens dentro do Programa Image Lab, foram usados sempre os mesmos padrões e ajustes de zoom.

A unidade de medida dos diâmetros foi expressa em número de píxeis*.

3.7. ÉPOCAS DE COLETA DOS DADOS BIOMÉTRICOS

A altura e o número das brotações foram obtidos nos dias: 07/07/2006; 21/07/2006; 04/08/2006; 18/08/2006; 01/09/2006 e 15/09/2006.

Para a avaliação do diâmetro do pecíolo, espessura da nervura central, comprimento da folha, os dados foram coletados no dia 15/09/2006, também 15 dias após a última aplicação dos reguladores vegetais.

3.8. ÉPOCAS DE COLHEITA PARA ESTUDO ANATÔMICO E ANÁLISE DA MASSA FRESCA E MASSA SECA DAS FOLHAS

Para o estudo anatômico dos ductos secretores foram realizadas colheitas foliares em três diferentes épocas, com intervalos de quinze dias, nas seguintes datas: 07/07/2006, 21/07/2006 e 04/08/2006. O material vegetal colhido foi acondicionado em frascos com fixador, ainda no local do experimento.

Para a análise de matéria fresca e matéria seca, a colheita foi feita quinze dias após a última pulverização dos reguladores vegetais (15/09/2006).

* Pixel é o menor ponto que forma uma imagem digital, sendo que o conjunto de milhares de píxeis forma a imagem inteira

A colheita do material vegetal, para as duas avaliações, foi realizada simultaneamente, sempre no período da manhã.

3.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram organizados em tabelas e submetidos ao teste T ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi efetuada através do programa SISVAR (FERREIRA, 2000), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS

A altura das plantas foi influenciada pela aplicação de reguladores vegetais, sob diferentes concentrações em praticamente todas as épocas avaliadas.

Nota-se na figura 4, aos 15 dias após a primeira aplicação (07/07/2006), que basicamente todos os reguladores vegetais não promoveram alterações significativas no desenvolvimento das plantas em altura, em relação as plantas do tratamento testemunha, com exceção do tratamento de GA₃+cinetina+IBA a 120 mL⁻¹ (maior concentração), onde houve tendência na redução da altura das plantas, apesar dos valores mínimos não diferirem estatisticamente entre si. Segundo Castro e Appezzato-da-Glória (1993), concentrações muito altas de auxina podem em função da sensibilidade (número de receptores) do tecido vegetal, levar a biossíntese endógena de etileno, capaz de produzir efeito retardante no desenvolvimento geral das plantas.

O efeito da aplicação dos reguladores vegetais foi constatado a partir dos 30 dias após a primeira aplicação foliar (21/07/2006), destacando-se a mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA nas dosagens de 20 mL⁻¹ e 40 mL⁻¹ em praticamente todas as avaliações efetuadas, culminando aos 90 dias após o primeiro tratamento, onde as dosagens de 10 mL⁻¹, 20 mL⁻¹, 40 mL⁻¹ e 80 mL⁻¹ da mistura comercial, promoveram plantas mais altas em relação às plantas não tratadas. Estes resultados concordam com dados na literatura, onde por exemplo Taiz e Zeiger (2004), relatam que os reguladores vegetais do grupo das auxinas, giberelinas e citocininas, promovem o alongamento e divisão celulares, incluindo caule e folhas.

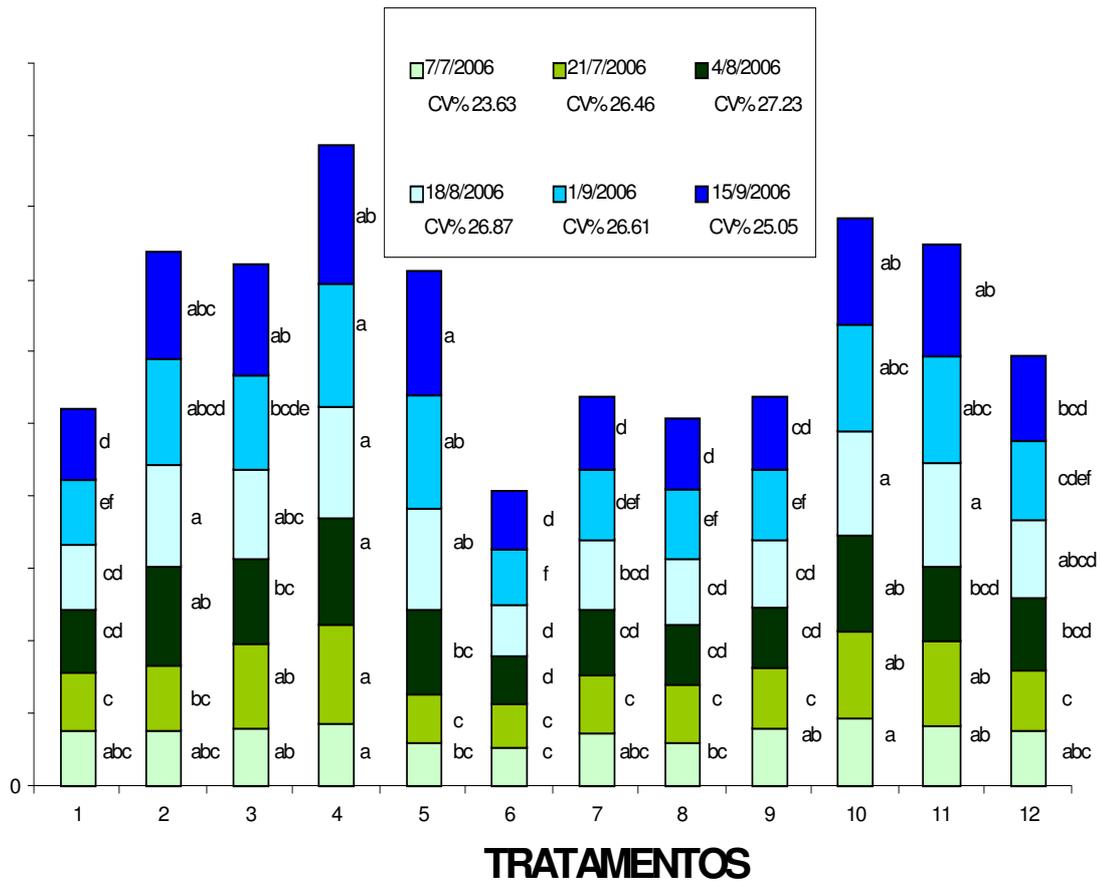
Não houve diferença significativa para a aplicação de ethephon em todas as épocas aplicadas.

Tratamentos com CCC mostraram seus efeitos também a partir dos 30 dias após a primeira aplicação. Observa-se na figura 4 que os tratamentos nas dosagens de 100 mL⁻¹ e 500 mL⁻¹ foram os mais efetivos na promoção do

desenvolvimento na altura das plantas de guaco. Tais resultados são controversos com a literatura, já que este retardante causou um aumento significativo na altura destas plantas. Segundo Stefanini et al., (2002), de um modo geral, tratamentos com CCC induzem ao nanismo nas plantas, e esse efeito é maior com o aumento da concentração pela inibição do alongamento e divisão celular atuando.

O efeito estimulatório no aumento em altura das plantas, obtido com a aplicação de CCC foi provavelmente em virtude das concentrações utilizadas estarem abaixo para um efeito retardante.

ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 4 – Valores médios da altura das plantas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração e épocas de aplicação - julho a setembro de 2006. FAI - Adamantina-SP

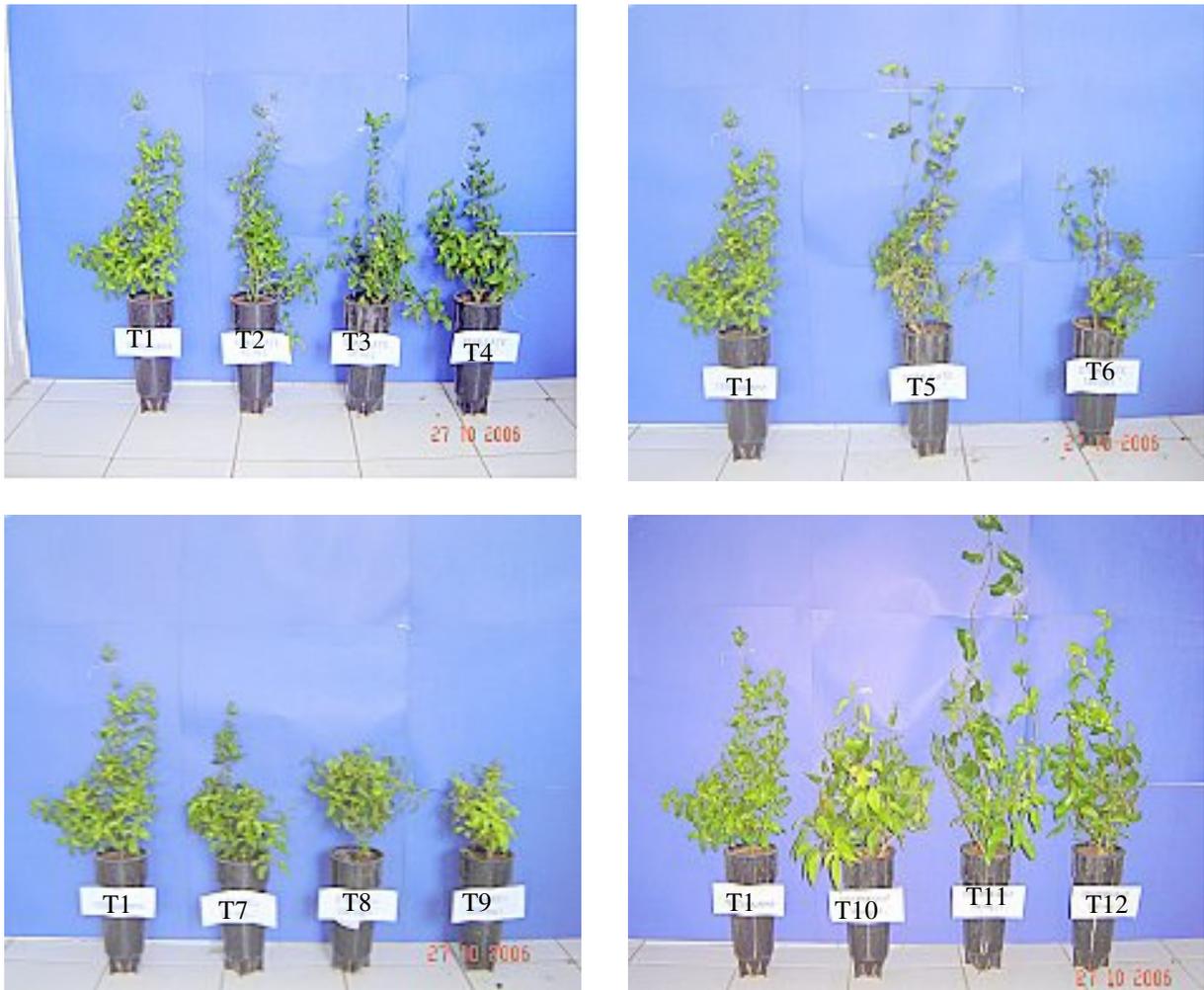


FIGURA 5 - Plantas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento e níveis de concentração – julho a setembro de 2006. FAI- Adamantina - SP

4.2. NÚMERO MÉDIO DAS BROTAÇÕES

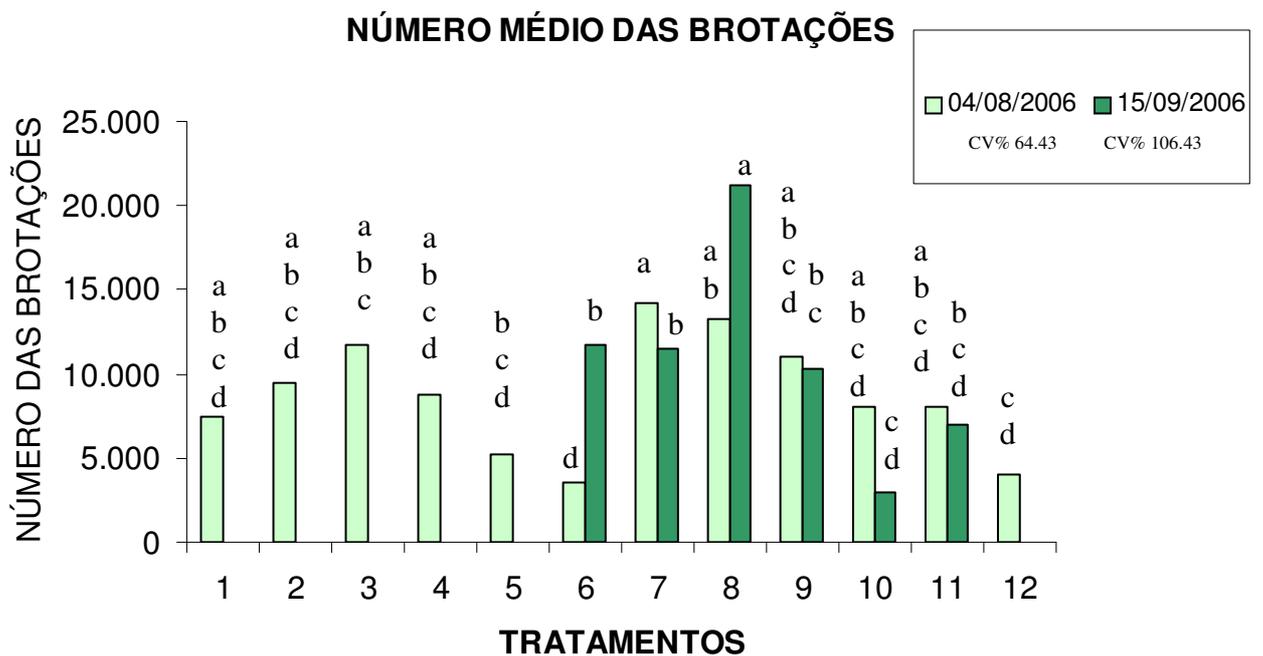
As brotações se apresentaram aos 45 (04/08/2006) e 90 dias após a primeira aplicação (15/09/2006) dos reguladores vegetais.

Observa-se na figura 6, aos 45 dias após a primeira aplicação, que no número médio de brotações não houve diferença significativa em relação ao grupo testemunha, provavelmente devido ao próprio desenvolvimento fisiológico das plantas.

Já aos 90 dias após a primeira aplicação, nota-se que os tratamentos com ethephon na dosagem de 100 mL^{-1} seguido pela dosagem de 50 mL^{-1} e pelo tratamento da mistura comercial de GA_3 +cinetina+IBA na dosagem de 120 mL^{-1} , favoreceram o aparecimento de um maior número de brotações.

Os resultados obtidos pela aplicação do ethephon estão de acordo com Tewari et al., (1984), onde observaram que a aplicação de Ethrel suprimiu a dominância apical e aumentou o número de brotos laterais em plantas de alho.

A citocinina presente na mistura comercial a 120 mL^{-1} , provavelmente foi suficiente para induzir uma maior divisão celular, pois segundo Taiz e Zeiger, (2004), o surgimento de brotações laterais está intimamente relacionado com o nível de citocinina no interior do vegetal.



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL^{-1}
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL^{-1}
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL^{-1}
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL^{-1}
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL^{-1}
 - 7 - Ethephon 50 mL^{-1}
 - 8 - Ethephon 100 mL^{-1}
 - 9 - Ethephon 200 mL^{-1}
 - 10 - CCC 100 mL^{-1}
 - 11 - CCC 500 mL^{-1}
 - 12 - CCC 1000 mL^{-1}
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 6-Valores médios do número das brotações em *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 e 90 dias após a 1ª aplicação – agosto a setembro de 2006. FAI-Adamantina-SP.

4.3. COMPRIMENTO MÉDIO DAS FOLHAS

O comprimento médio das folhas foi alterado pela aplicação dos reguladores vegetais, sobressaindo-se as folhas das plantas tratadas com a mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA em praticamente todas as dosagens utilizadas, muito provável em virtude da divisão e alongamento celulares do mesófilo foliar.

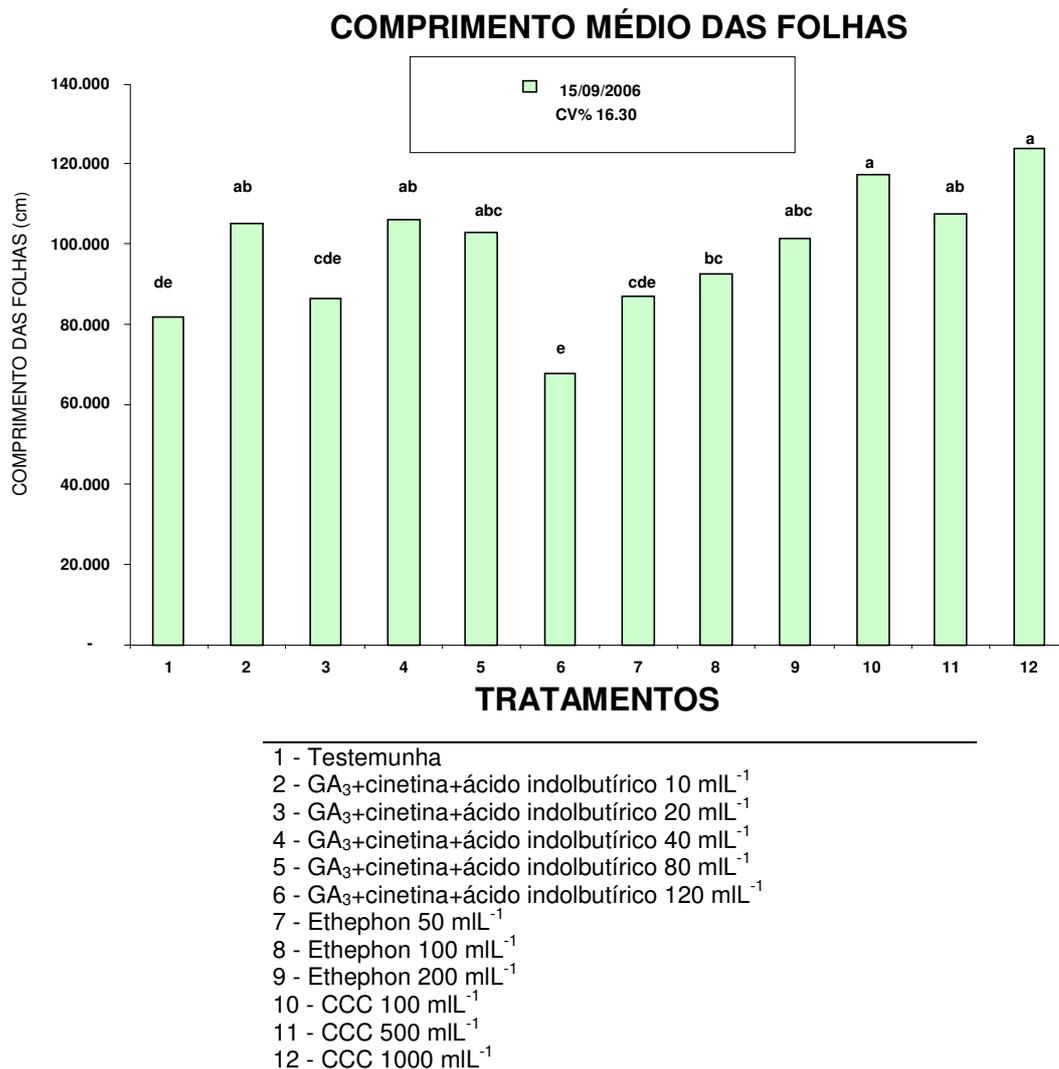
Vários trabalhos mostram alterações no comprimento das folhas em outras espécies com a aplicação exógena de reguladores vegetais. No trabalho de Itoh (2005), o alongamento de folhas de *Solenogyne mikadoi* (Asteraceae) foi notadamente facilitado pela aplicação de GA₃.

Em observações de campo constatou-se que na dosagem de 120 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA as folhas se apresentaram enrijecidas e com clorose até o final das avaliações, provavelmente relacionado ao efeito fitotóxico deste regulador vegetal sob alta concentração.

Os tratamentos com ethephon nas maiores dosagens (100 mL⁻¹ e 200 mL⁻¹) também promoveram o maior comprimento das folhas.

Ainda no campo observou-se também a intensificação de cor nas folhagens de plantas tratadas com ethephon. Para Starman et al. (1990) e Setia et al., (1997) o uso de retardantes está associado a aumento concomitante no conteúdo de clorofila na área foliar. Os autores sugerem que há uma diminuição da degradação ou um aumento da síntese de clorofila. Em contrapartida outros autores supõem que a intensificação da cor é devido a mudanças anatômicas na folha.

Todas as concentrações de CCC também promoveram o maior comprimento das folhas. Segundo Stefanini et al., (2002), habitualmente observa-se na literatura, relatos de extensão na área foliar em plantas medicinais, talvez devido ao seu efeito na formação de clorofila e sua influência no número de ramos principais.



As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 7 - Valores médios do comprimento das folhas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação - setembro de 2006. FAI- Adamantina-SP.

4.4. DIÂMETRO MÉDIO DOS PECÍOLOS

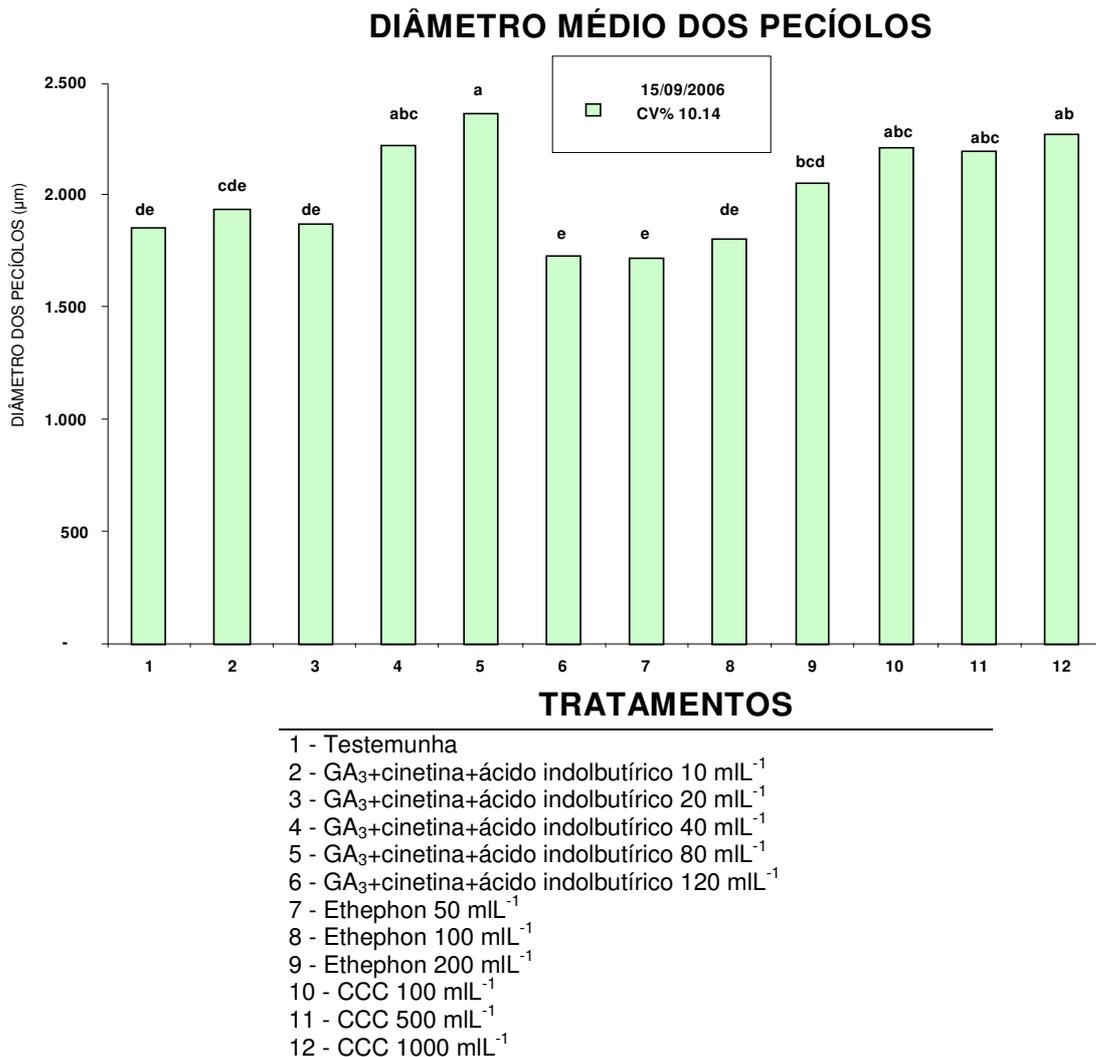
O diâmetro dos pecíolos foram influenciados pela aplicação dos reguladores vegetais (figura 8).

Observa-se que as pulverizações com a mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA na concentração de 40mL⁻¹ seguida pela concentração de 80 mL⁻¹ enaltecem o diâmetro dos pecíolos. Este fato provavelmente deve ter

ocorrido em virtude do aumento da espessura do parênquima medular e/ ou cortical, pelo alongamento e divisão celulares estimulados.

Praticamente todos os tratamentos com ethephon não diferiram estatisticamente em relação ao grupo testemunha.

Também observa-se na figura 8 que todas as concentrações de CCC resultaram num incremento diametral dos pecíolos de plantas de guaco.



As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 8 -Valores médios do diâmetro dos pecíolos de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação - setembro de 2006.FAI- Adamantina-SP

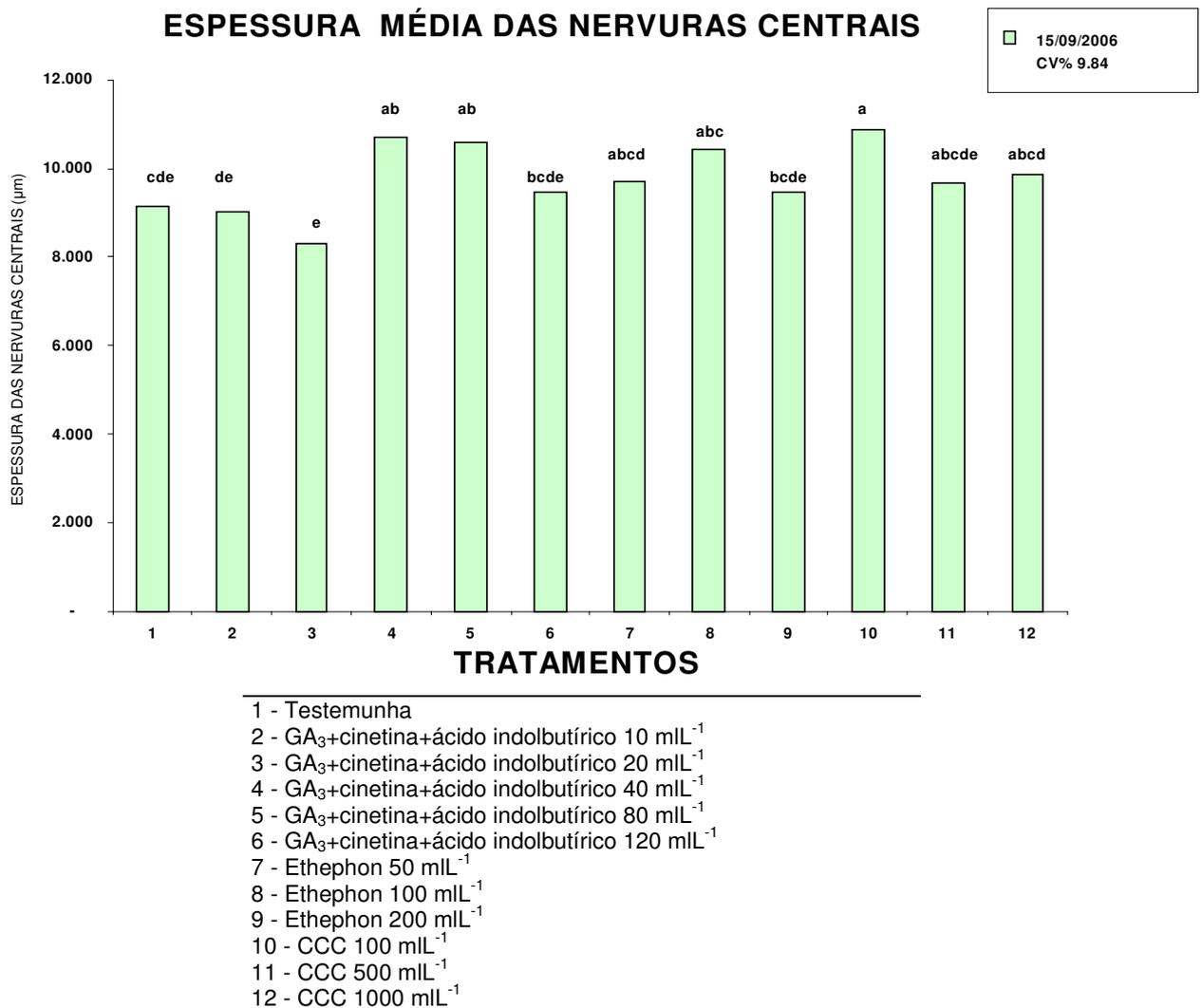
4.5. ESPESSURA MÉDIA DAS NERVURAS CENTRAIS FOLIARES

Observa-se na figura 9 que a espessura da nervura central correspondente ao terço mediano da folha teve um maior espessamento com o bioestimulante nas dosagens de GA₃+cinetina+IBA nas concentrações de 40 mL⁻¹ e 80 mL⁻¹ e também com aplicação de CCC a 100 mL⁻¹, muito provável por decorrência do aumento de espessura dos tecidos paliçádico e/ ou lacunoso, conseqüência do aumento da divisão celular e seu processo de amplificação.

Tal resultado pode ser devido à natureza da planta e a concentrações específicas que conduzem à excitação da fotossíntese (especialmente no incremento da amilase que aumenta a concentração de açúcar, aumentando a concentração osmótica da seiva celular, permitindo a entrada de água na célula, fazendo com que ela se estire) alongando a célula e incrementando a espessura foliar.

No trabalho de Martins e Camargo-e-Castro, (1999), a nervura principal do terço mediano de folíolos laterais de plantas de tomate, submetidas aos efeitos de reguladores vegetais como GA₃, NAA e CCC, mostrou pequena variação na altura das células epidérmicas, tanto na face adaxial como na face abaxial, não havendo diferença significativa na altura total da nervura principal da folha de plantas submetidas aos diferentes tratamentos.

Também em folhas de *Brassica juncea* tratadas com Paclobutrazol a 5, 10 e 20 µgml⁻¹ tiveram aumento na densidade foliar em função do aumento do tamanho das células do parênquima paliçádico e do mesófilo esponjoso (SETIA et al., 1997).



As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 9 -Valores médios da espessura das nervuras centrais foliares de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a 1ª aplicação - setembro de 2006. FAI- Adamantina-SP

4.6. MÉDIA DA MASSA FRESCA E MASSA SECA DAS FOLHAS

Os tratamentos mais efetivos no aumento de massa fresca e massa seca foram representados pela dose da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA a 80 mL⁻¹, bem como os tratamentos com ethephon a 200 mL⁻¹, CCC a 100 mL⁻¹ e 500 mL⁻¹.

Com relação ao efeito do GA₃, embora combinado com outros promotores do crescimento, corrobora com resultados obtidos por Stefanini e

Rodrigues (1999), onde plantas de estévia tratadas com GA₃ a 50 mgL⁻¹, sofreram uma produção significativa de massa foliar em relação às plantas testemunhas.

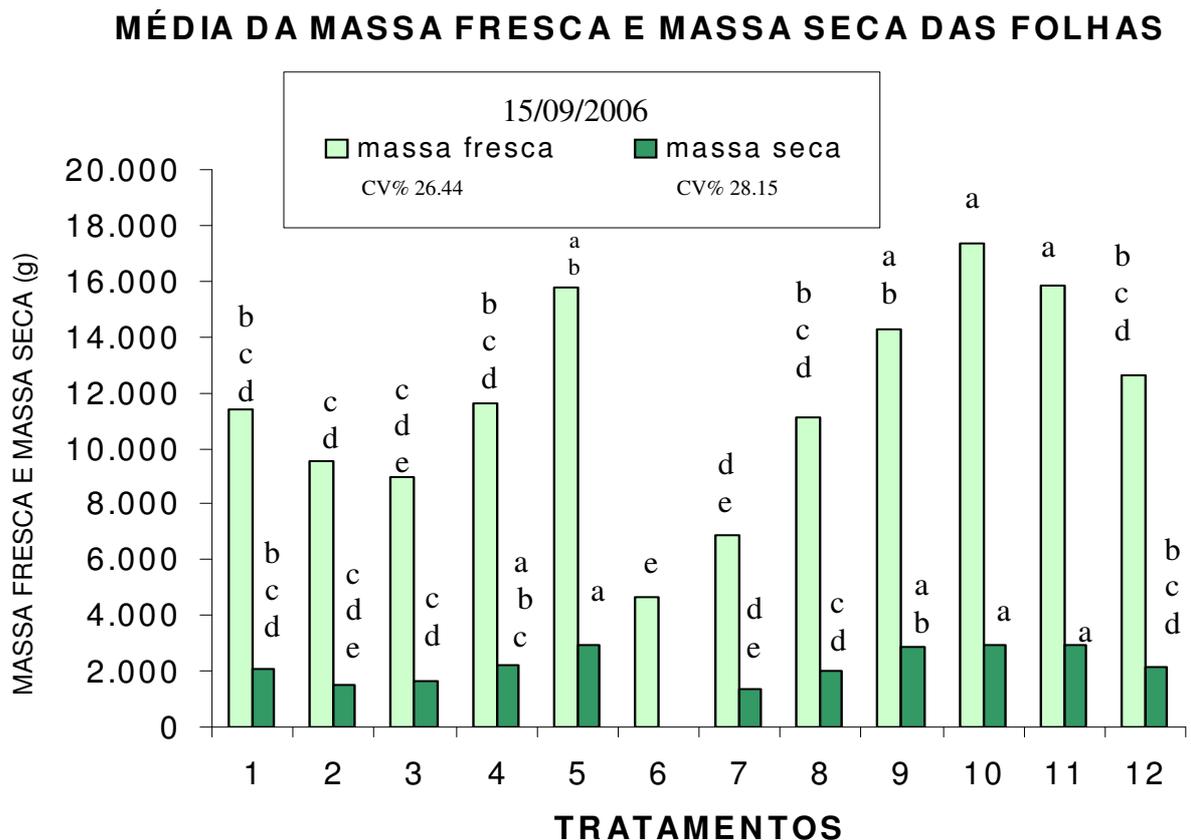
A mistura comercial na concentração de 120 mL⁻¹ (maior concentração), causou efeito fitotóxico, resultando folhas menores e retorcidas em relação aos demais tratamentos.

No que diz respeito aos inibidores da biossíntese de giberelina, há relatos de sua ação no incremento do peso foliar por unidade de área em outras espécies. Em *Brassica oleraceae* o peso fresco de folhas foi enaltecido pelo tratamento de CCC, tendo como maior valor plantas tratadas com 1 % do retardante. Em contrapartida, os maiores valores de peso seco foram encontrados nas plantas testemunhas (VAN ENDEM e COCKSHULL, 1967). Também em plantas de girassol (*Helianthus annuus*) tratadas com Ancymidol a 132 mgL⁻¹ antes da emergência foliar tiveram o peso fresco e a densidade foliar incrementados e quando aplicado em folhas completamente expandidas o incremento foi menor (STARMAN et al., 1990).

Para Starman et al. (1990), aumentos no peso foliar estão ligados à síntese de um componente celular limitante no transporte de fotoassimilados de folhas tratadas para pontos de crescimento quimicamente inibidos. Como a locomoção de fotoassimilados depende da existência de um local apropriado, a acumulação de carboidratos do ponto de síntese pode ser maior em plantas tratadas com retardantes do crescimento.

Em geral o rendimento do produto secundário de plantas medicinais e aromáticas é aumentado quando a produção de matéria seca é incrementada (BERNARTH, 1992 citado por FAROOQI, 1996).

Shukla et al., 1992, também concluiu que em análises de correlação, mostraram que o rendimento de artemisina (princípio ativo de *Artemisia annua*), está diretamente ligado com a produção de matéria seca.



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 10 - Valores médios das massas fresca e seca das folhas de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 90 dias após a primeira aplicação – setembro 2006. FAI – Adamantina - SP

4.7. NÚMERO MÉDIO DOS DUCTOS SECRETORES

O número de ductos secretores foi pouco afetado pela aplicação de reguladores vegetais.

Aos 15 dias após a primeira aplicação (07/07/2006) dos reguladores (figura 11) e aos 30 dias (21/07/2006) (figura 13) após a primeira aplicação, a

ocorrência de ductos secretores no terço apical e mediano das plantas de guaco foi pouco influenciada pelos tratamentos dos bioreguladores e retardantes.

Apenas nas folhas do terço basal, pode-se observar que a mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA a 80 mL⁻¹ apresentou tendência ao decréscimo do número destes ductos (figura 11 e figura 13).

Em folhas de *Ocimum basilicum*, concentrações acima de 90 mL⁻¹ de GA₃ provocaram decréscimo no número de glândulas produtoras de óleo essencial nas folhas. Em concentrações gradativas até esta dosagem, promoveram também o aumento gradativo no número de glândulas produtoras de óleo essencial por 2,7 mm² de folha, tendo uma produção máxima em exatamente 90 mL⁻¹ de GA₃. (EL SAHHAR et al., 1984).

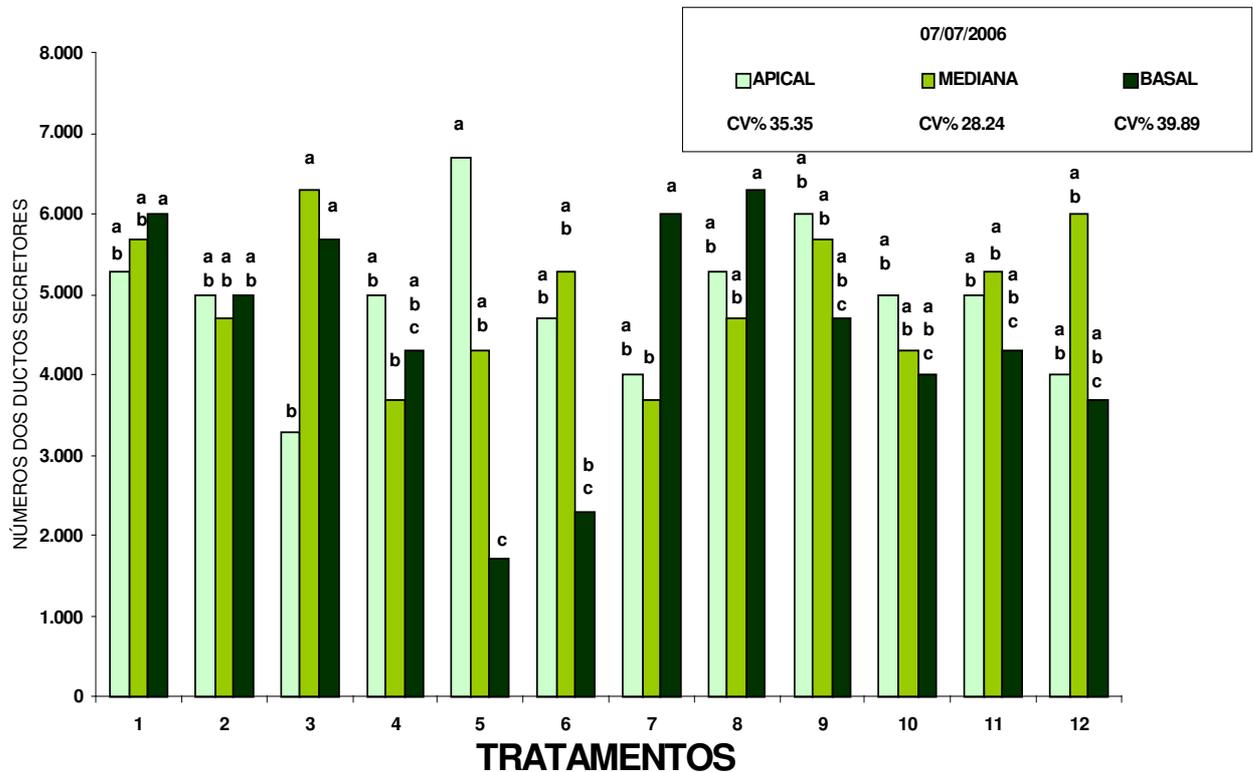
Aos 45 dias após a primeira aplicação (04/08/2006) dos reguladores vegetais (figura 16), as folhas da porção apical aspergidas com a mistura comercial a 80 mL⁻¹ de GA₃+cinetina+IBA, apresentaram o menor número de ductos secretores no terço mediano de suas folhas.

Na porção mediana das plantas houve um leve decréscimo no número de ductos pelos tratamentos da mistura comercial nas concentrações de 10, 20, 40 e 80 mL⁻¹ (figura 16).

Já na porção basal, a aplicação do biostimulante na dosagem de 120 mL⁻¹ apresentou leve acréscimo no número de ductos (figura 16).

Pelos resultados, sugere-se que a variação do número de ductos, está intimamente relacionado com a produção de óleo essencial e compostos do metabolismo secundário, fatos comprovados por Youshida e Tamai (1958) citado por El-Sahhar et al., (1984); Sousa et al., (2005), associados ao estado fisiológico e estágio fenológico da planta, pois os metabólitos secundários fazem uma mediação entre o estresse ocasionado na planta a fatores externos como bióticos e abióticos.

NÚMERO MÉDIO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 11-Valores médios do número dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal dos caules de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação – julho de 2006. FA I- Adamantina - SP.

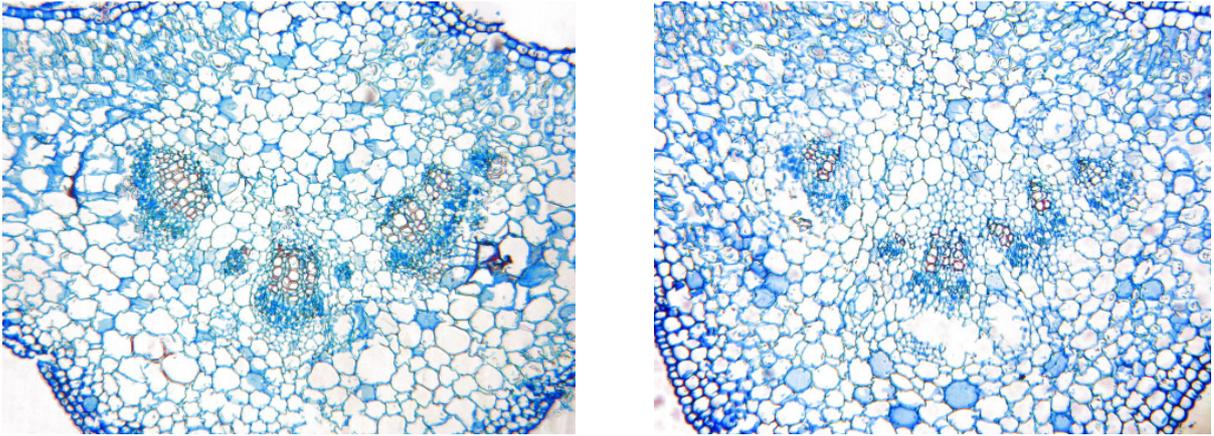
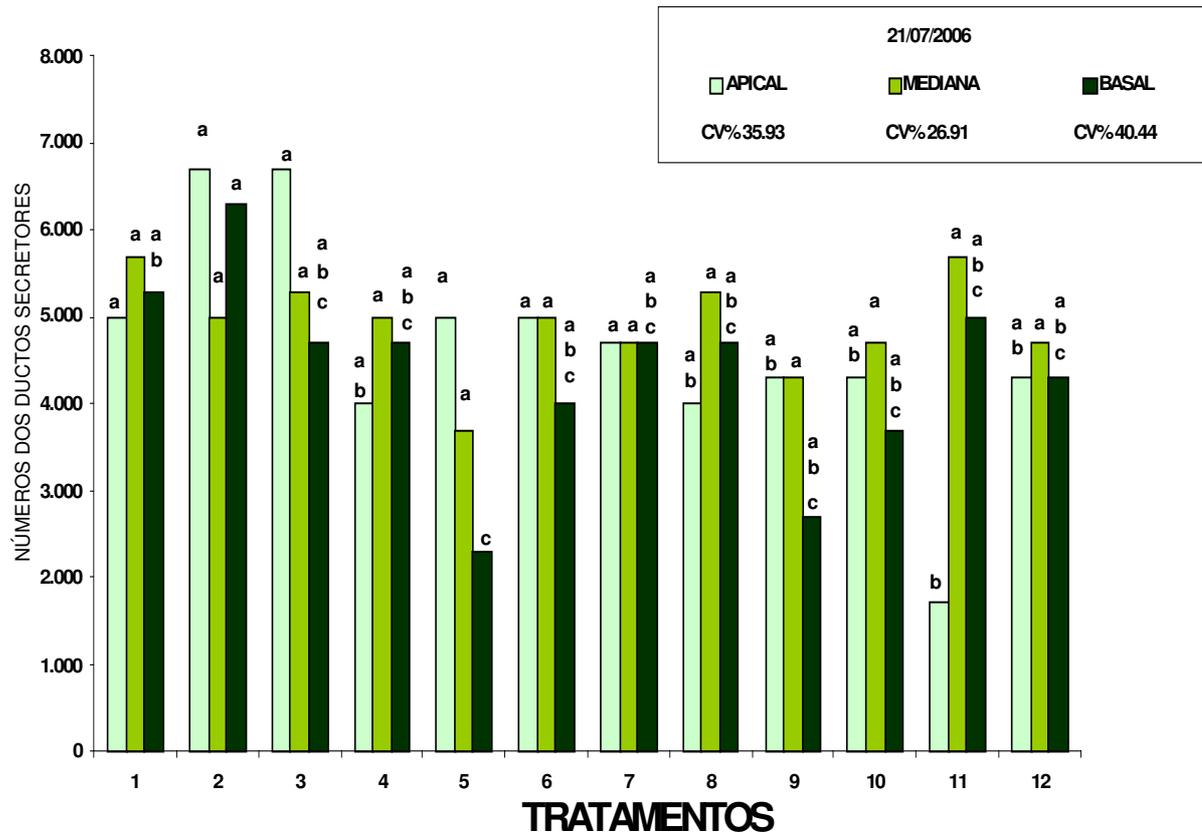


Figura 12 - seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80ml⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP.

NÚMERO MÉDIO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 13 -Valores médios do número de ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

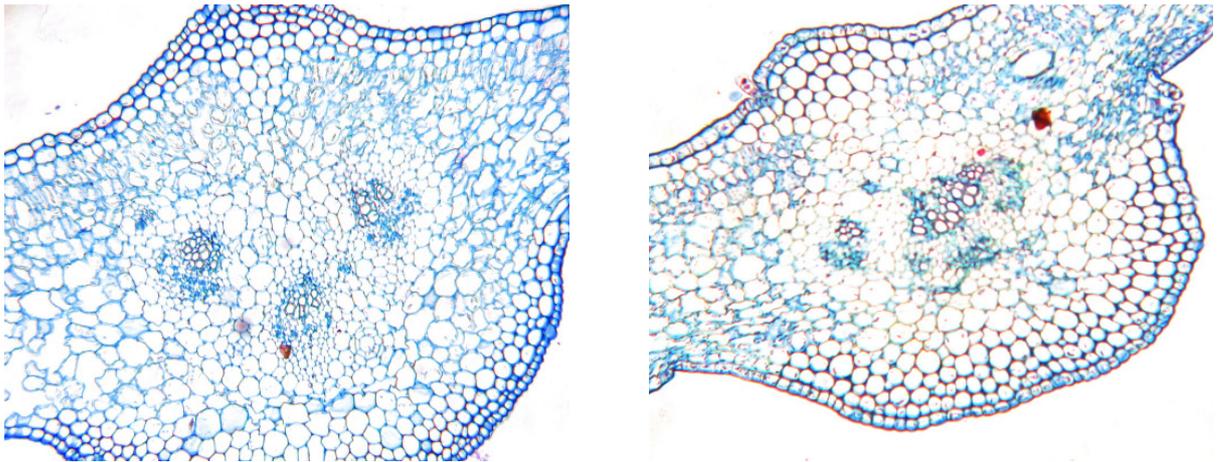


Figura 14 - seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

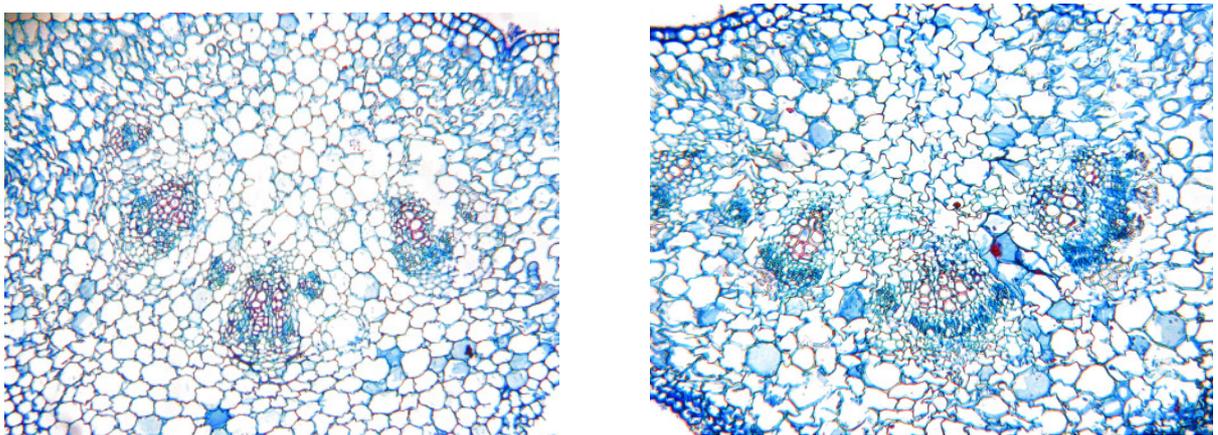
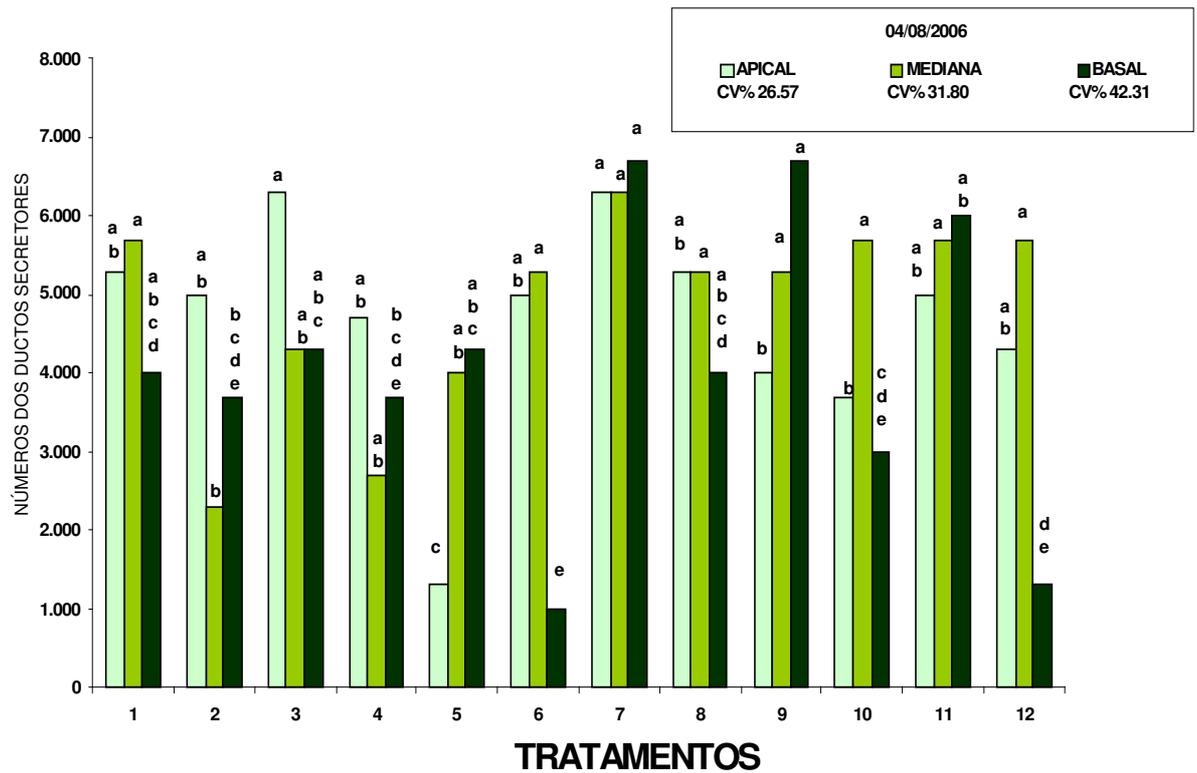


Figura 15 - seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

NÚMERO MÉDIO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethepon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethepon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethepon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 16 -Valores médios do número dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação - agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP.

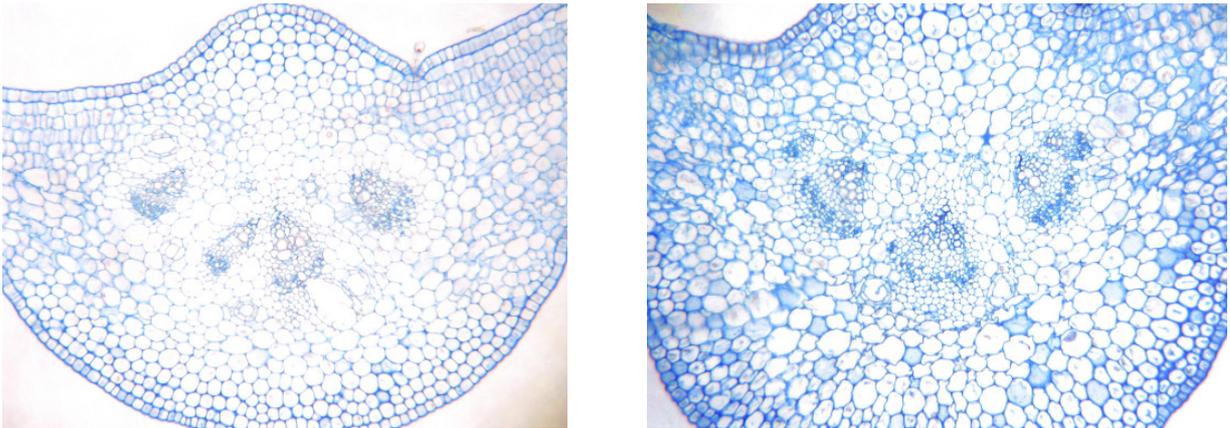


Figura 17 - seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP

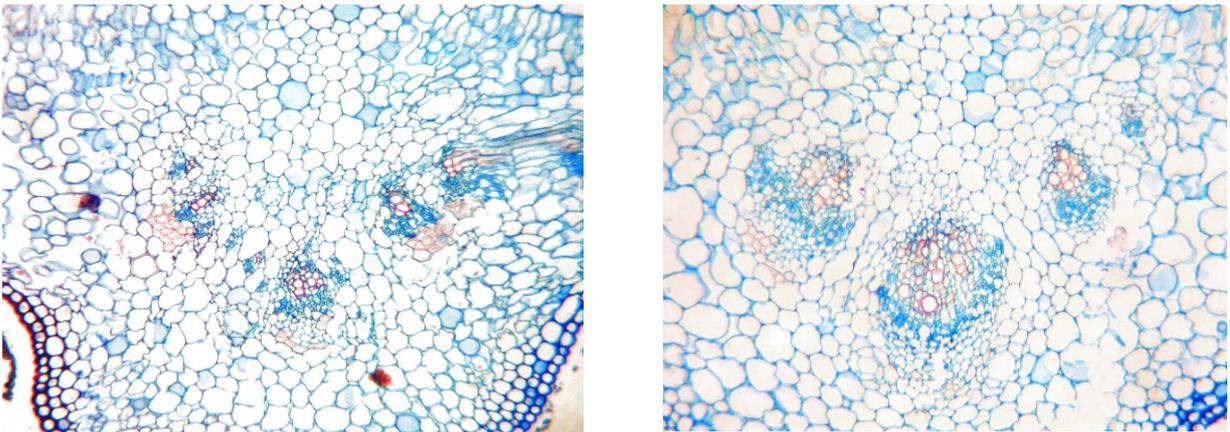


Figura 18 - seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 120mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP

4.8. DIÂMETRO MÉDIO DOS DUCTOS SECRETORES

A aplicação de reguladores vegetais interferiu no diâmetro dos ductos secretores na porção mediana das folhas de guaco no terço apical, mediano e basal das plantas.

Para o terço apical, observa-se na figura 19, aos 15 dias após a primeira aplicação (07/07/2006), que praticamente todos os reguladores influenciaram na diminuição do diâmetro dos ductos secretores, com exceção dos

tratamentos da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA a 120 mL⁻¹ e de CCC a 500 mL⁻¹.

Já aos 30 dias após a primeira aplicação (21/07/2006) dos biorreguladores e retardantes (figura 23) a concentração de 80 mL⁻¹ da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA induziu a diminuição do diâmetro dos ductos.

Para o terço mediano das plantas, praticamente todos os reguladores vegetais induziram ao incremento diametral dos ductos secretores, com exceção dos tratamentos da mistura comercial GA₃+cinetina+IBA a 120 mL⁻¹ e de ethephon a 50 mL⁻¹ aos 15 dias após a primeira aplicação (figura 19), houve tendência na diminuição do diâmetro dos ductos nas folhas tratadas com a mistura comercial a 80 e 120 mL⁻¹ do bioestimulante, assim também com CCC a 100 mL⁻¹

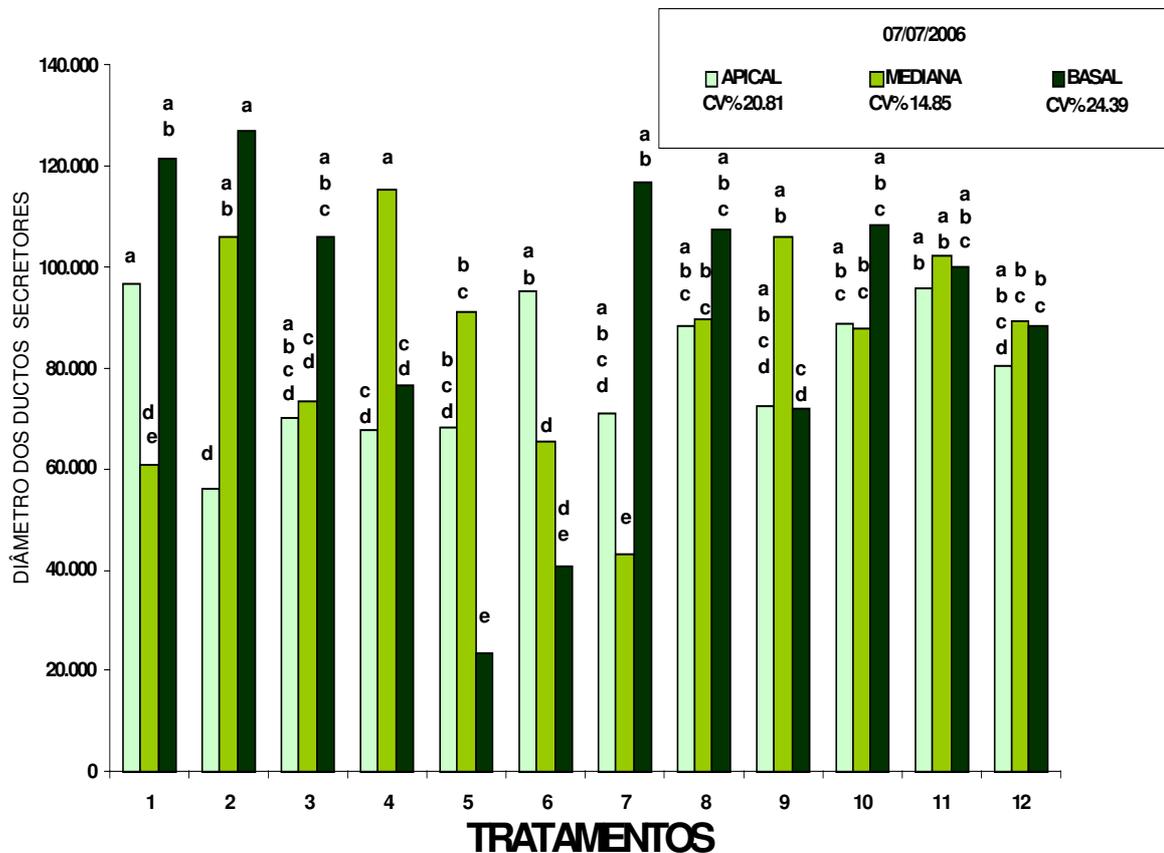
Na figura 26, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para a porção mediana da planta.

Para o terço basal das plantas verifica-se no figura 19, aos 15 dias após a primeira aplicação, os tratamentos da mistura comercial a 40, 80 e 120 mL⁻¹ induziram a diminuição do diâmetro dos ductos secretores. Aos 30 dias após a primeira aplicação (figura 23), os tratamentos com ethephon a 50 mL⁻¹ e de CCC a 500 mL⁻¹ levaram a um leve aumento diametral dos ductos.

Aos 45 dias após a primeira aplicação (04/08/2006) (figura 26) o tratamento com CCC a 1.000 mL⁻¹ levou ao decréscimo diametral dos ductos.

O incremento ou a diminuição do diâmetro dos ductos pode ser devido ao efeito direto do GA₃, da citocinina e da auxina, no alongamento e divisão celulares, como também o efeito indireto de CCC na formação de clorofila que ajuda na assimilação de nutrientes, produzindo glândulas secretoras mais longas ou não, em função das diferentes épocas de aplicação, diferentes concentrações e diferentes estados fisiológicos da planta.

NÚMERO MÉDIO DO DIÂMETRO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 19 -Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal dos caules de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores de crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

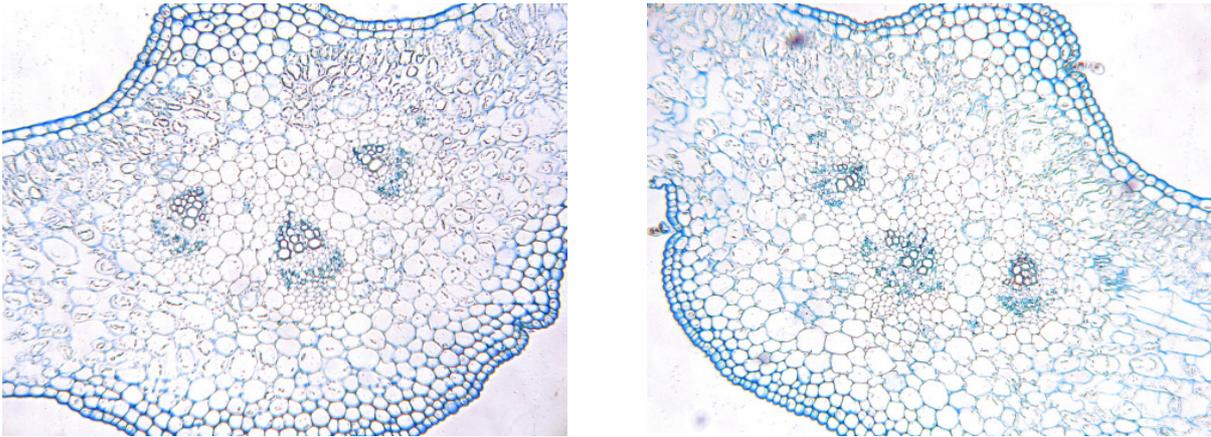


Figura 20 - seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 10mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

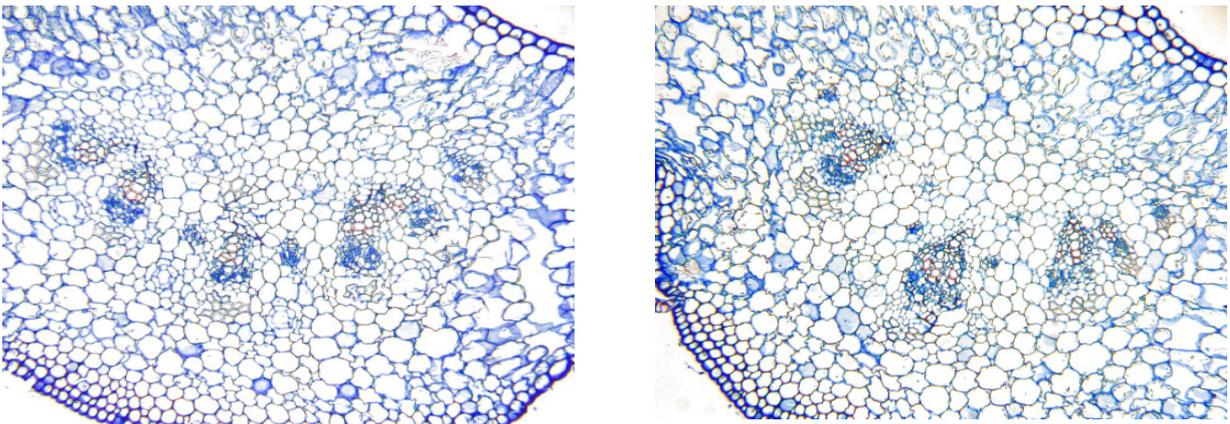


Figura 21 - seções transversais da nervura central das folhas do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 40mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

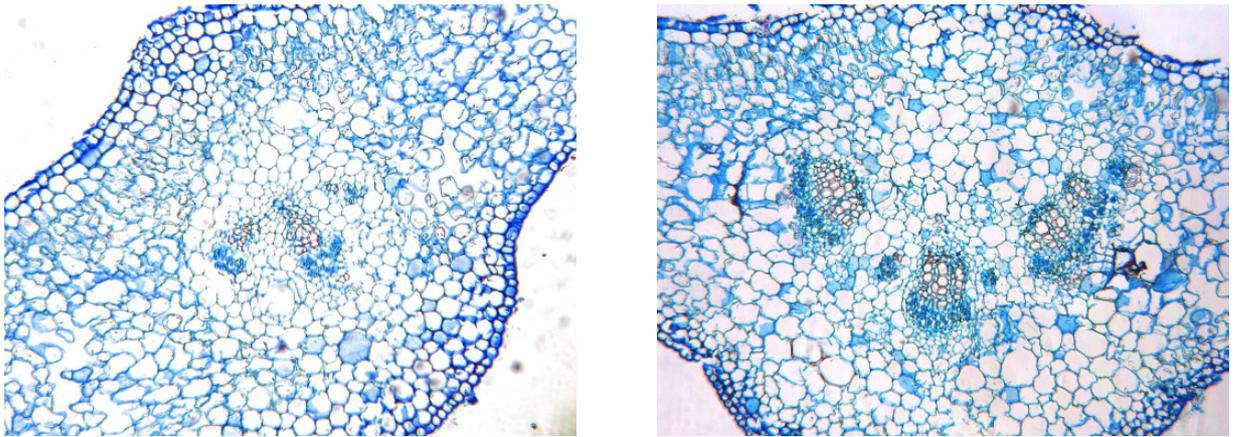
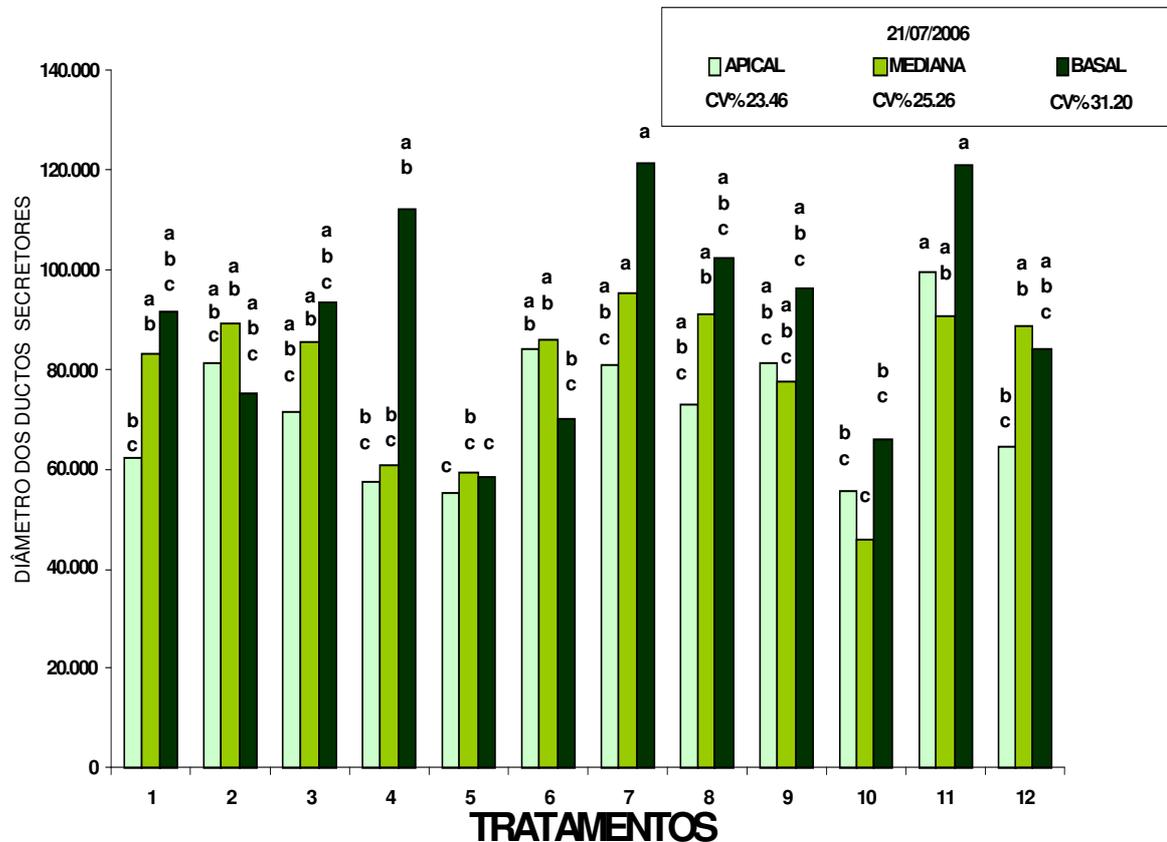


Figura 22 - seções transversais da nervura central das folhas do terço basal do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 15 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – GA₃+cinetina+IBA a 80mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

NÚMERO MÉDIO DO DIÂMETRO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 23 -Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal dos caules de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação - julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

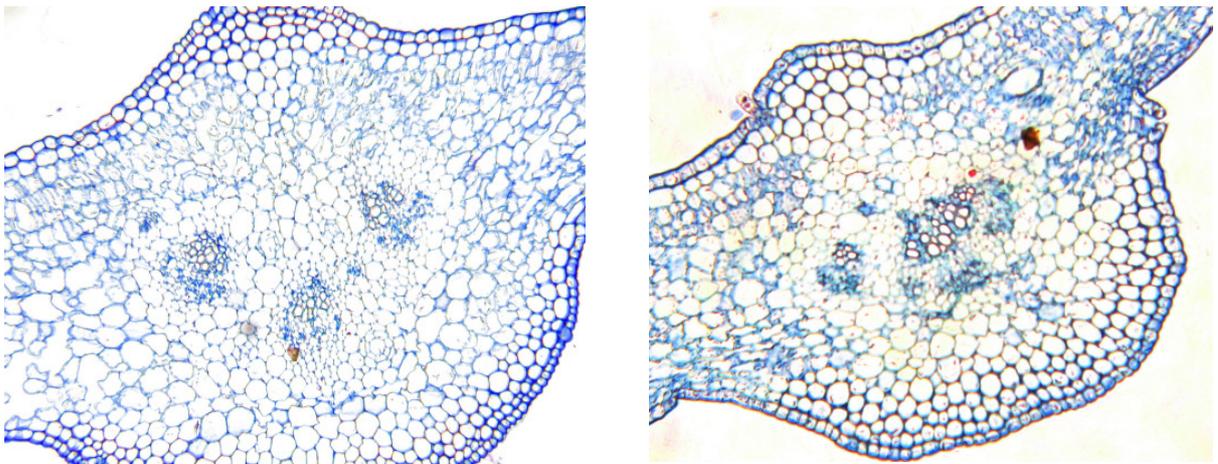


Figura 24 - seções transversais da nervura central das folhas do terço apical do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 500mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

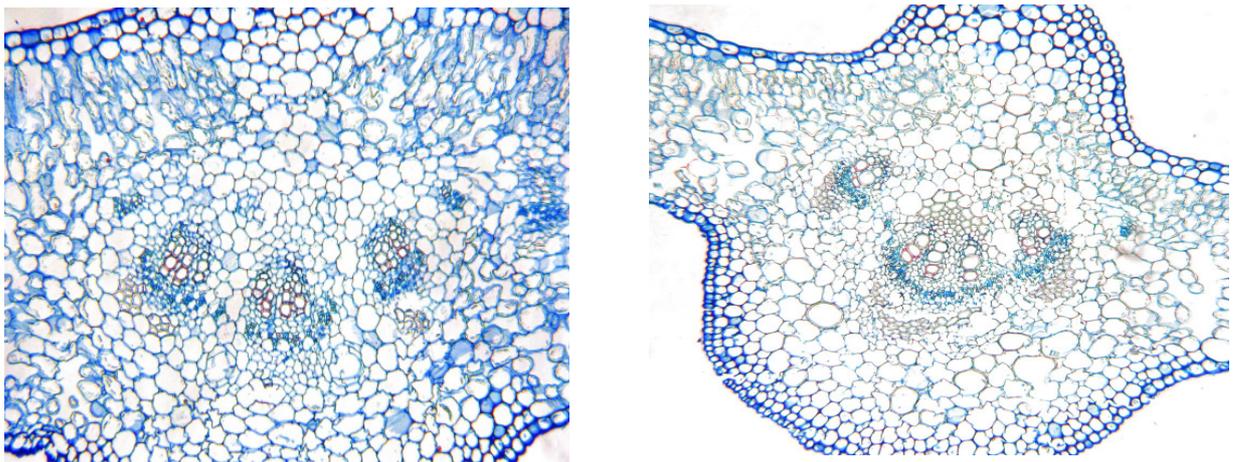
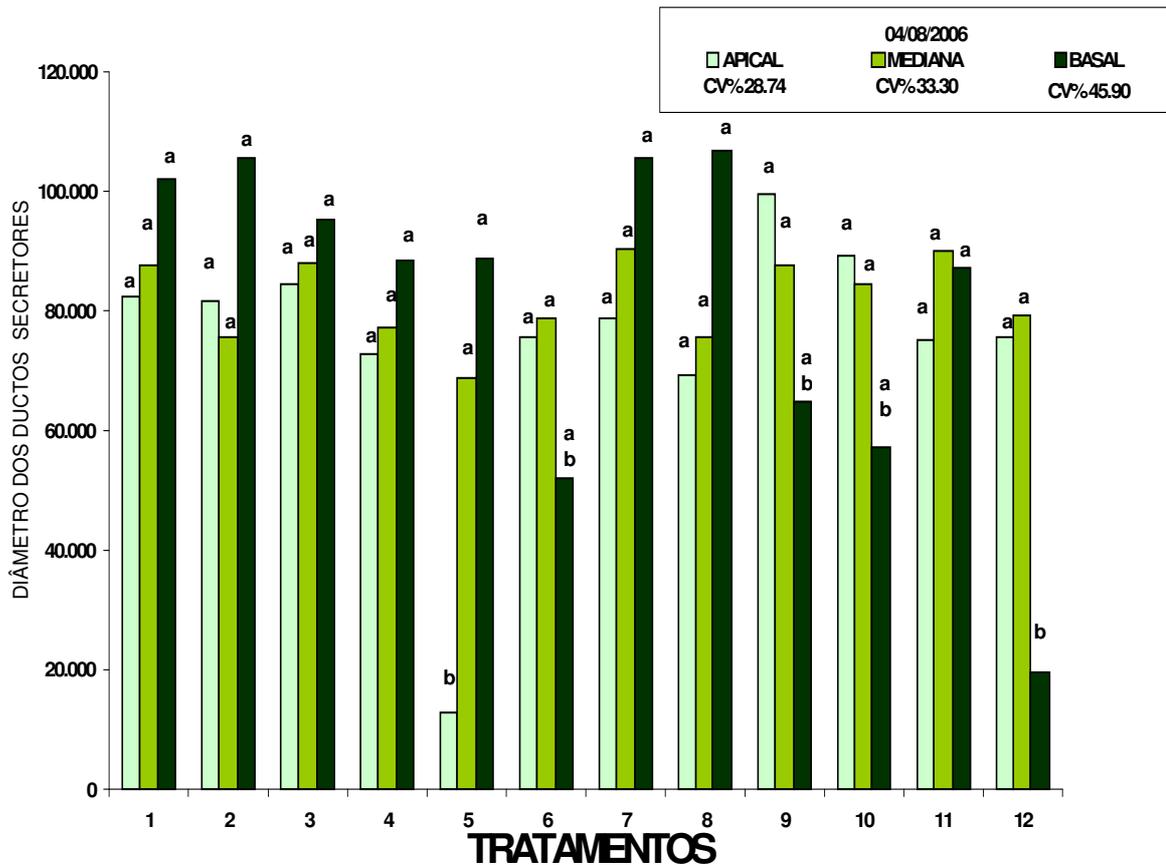


Figura 25 - seções transversais da nervura central das folhas do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 100mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

NÚMERO MÉDIO DO DIÂMETRO DOS DUCTOS SECRETORES



-
- 1 - Testemunha
 - 2 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 10 mL⁻¹
 - 3 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 20 mL⁻¹
 - 4 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 40 mL⁻¹
 - 5 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 80 mL⁻¹
 - 6 - GA₃+cinetina+ácido indolbutírico 120 mL⁻¹
 - 7 - Ethephon 50 mL⁻¹
 - 8 - Ethephon 100 mL⁻¹
 - 9 - Ethephon 200 mL⁻¹
 - 10 - CCC 100 mL⁻¹
 - 11 - CCC 500 mL⁻¹
 - 12 - CCC 1000 mL⁻¹
-

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade

FIGURA 26 -Valores médios do diâmetro dos ductos secretores das folhas do terço apical, mediano e basal dos caules de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 45 dias após a 1ª aplicação - agosto de 2006. FAI-Adamantina-SP

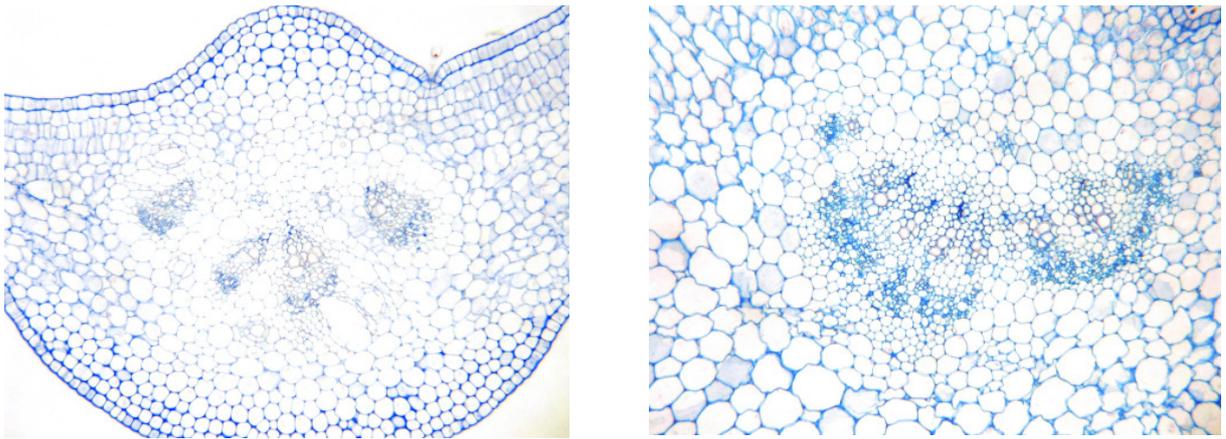


Figura 27 - seções transversais da nervura central das folhas do terço mediano do caule de *Mikania glomerata* Sprengel sob diferentes tipos de reguladores do crescimento, níveis de concentração aos 30 dias após a 1ª aplicação. A – testemunha, B – CCC 100mL⁻¹. Azul de Astra e Safranina – 100X – julho de 2006. FAI-Adamantina-SP

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados é possível concluir que:

A aplicação da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA e de CCC na maioria das concentrações aumentou a altura das plantas após trinta dias a primeira aplicação dos reguladores;

Aplicações de ethephon foram as mais efetivas no maior número de brotações;

Praticamente todos os reguladores aumentaram o tamanho longitudinal das folhas;

Algumas doses da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA e de CCC aumentaram o diâmetro do pecíolo como também a espessura da nervura central;

Massa fresca e massa seca também variaram em virtude da aplicação dos reguladores vegetais;

Alterações como a ocorrência dos ductos e a variação dos seus diâmetros foram mais responsivas pela aplicação da mistura comercial de GA₃+cinetina+IBA;

Estes resultados mostram que a espécie *Mikania glomerata* Sprengel desenvolve uma variação morfológica e anatômica de acordo com os reguladores e concentrações aplicadas;

Estudos adicionais serão necessários para determinar se realmente há correlação entre o aumento do número de ductos secretores e de seu diâmetro com aumento concomitante no teor de cumarina e óleo essencial em plantas de guaco.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, D.B; MEIRA, R.M.S.A; FERREIRA, F.A. Anatomia e histoquímica dos órgãos vegetativos de *Siegesbeckia orientalis* (Asteraceae). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 483-489, out./dez. 2004.

BADR, S.A.; BRADLEY, M.V.; HARTMANN, H.T. Effects of gibberellic acid and indoleacetic acid on shoot growth and xylem differentiation and development in the olive, *Olea europaea* L. J. **Amer. Soc. Hort. Sci**, v. 95, n. 4, p. 431-434, 1970.

BARRET, J.E. Mecanismos of action. In: **Tips on the use of chemical growth regulators on floriculture crops**. Disponível em: <www.uesb.br/flower/reguladores.Html>. Acesso em: 03 abr. 2006.

CASTRO, A.H.F.; ALVARENGA, A.A. Influência do ácido indol-3-butírico no crescimento inicial de plantas de confrei (*Symphytum officinale* L.). **Ciência Agrotec**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 96-101, jan./fev. 2001.

CASTRO, E.M. **Alterações anatômicas, fisiológicas e fitoquímicas de *Mikania glomerata* Sprengel (Guaco) sob diferentes fotoperíodos e níveis de sombreamento**. Lavras, 2002. 221p. Tese de doutorado (Doutorado em Fitotecnia). UFLA.

CASTRO et al. Crescimento e anatomia foliar de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel (guaco) submetidas a diferentes fotoperíodos. **Ciência Agrotec**. Lavras, v. 27, n. 6, p. 1293-1300, nov. /dez. 2003.

CASTRO, M. M.; MACHADO, S. R. **Células e Tecidos Secretores**. In: APPEZZATO-da-GLÓRIA, B.; GUERREIRO, S. M. C. (eds.). Anatomia Vegetal. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 2 ed. 438 p.

CASTRO, P.R.C.; APPEZZATO-da-GLÓRIA, B. Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento e na produtividade do amendoimzeiro (*Arachis hypogae* L.).

Scientia Agrícola, Piracicaba, v.50, n.2, p. 176-184, jun. /set. 1993.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas condimentares e aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 1994. 162 p.

COSTA, M.T. **Jornal da Unicamp**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/julho2003/ju222pg.0.9.html>. Acesso em: 27 jul. 2005.

EL-KELTAWI, N. E.; CROTEAU, R. Influence of herbicides and growth regulators on the growth and essential oil content of sage. **Phytochemistry**, Pullman, v. 26, n. 3, p.675-679, 1987.

EL-SAHHAR, K.F. et al. Effect of gibberellic acid (GA₋₃) on some botanical and chemical characteristics of basil (*Ocimum basilicum* L.). **Annals Agric. Sci.**, Cairo, v. 29, n. 1, p.401-414, 1984.

FAROOQI, A. H. A. et al. Effect of plant age and GA₃ on artemisin and essential oil yield in *Artemisia annua* L. **Journal Of Herbs**, India, p. 73-80. 1996.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0 In. Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria. 45, 2000. São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. 41p.

FETROW, C.W.; AVILA, J.R. **Manual de medicina alternativa para o profissional**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2000. 743 p.

GLOBO RURAL. Rio de Janeiro: Globo, n. 179, set. 2000.

HAIKAL, M.; BADR, M. Effect of some GA₃, and CCC treatments on the growth and oil quantity and quality of chamomile. **J. Hort**, Egito, p. 117-123. 1982.

ITOH, R.D. et al. The leaf morphologies of the subtropical rheophyte *Solenogyne mikadoi* and its temperate relative *S. bellioides* (Asteraceae) are affected differently by plant hormones and their biosynthesis inhibitors. **Journal Of Plant Research**, Ryukyus, p. 181-186. Jun, 2005.

IUCHI, T. et al. **Efeito do anelamento e paclobutrazol sobre a produção de pereira (*Pyrus commnunis* L.) packam's triumph**. Disponível em: <www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fisiologia/092.htm>. Acesso em: 04 jan. 2007.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Edur, 1997. 198 p.

KUSTER, R.M.; ROCHA, L.M. Cumarinas, cromonas e xantonas. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/Ed. da UFSC. Cap.21, 2001, p. 461-479.

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

LIMA, N.P. Estaquia semi-lenhosa e análise de metabólitos-secundários de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip ex Baker). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 5, n. 2, p.47-54, 2003.

LIMA, N.P. et al. Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p.106-109, março 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil Nativas e Exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

MAINARDI, J.C.C.T.; BELLÉ, R.A.; MAINARDI, L. Produção de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Snowdon' em vaso II: ciclo da cultivar,

comprimento, largura e área da folha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1709-1714, nov. /dez. 2004.

MARRERO, P. et al. Efecto del ethrel-480 sobre la anatomía del tallo en cuatro variedades de caña de azúcar. **Agronomia Costarricense**, v. 29, n. 2, p. 135-141, 2005.

MARTINS, M.B.G.; CAMARGO-e-CASTRO, P.R. Anatomia do caule de *Lycopersicon esculentum* Mill., submetido a diferentes tratamentos com reguladores vegetais. **Brazilian Archives of Biology And Technology**, Piracicaba, v. 41, n. 2, p.258-267, 1998.

MARTINS, M.B.G.; CAMARGO-e-CASTRO, P.R. Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p.1855-1863, out. 1999.

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

MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Sci. Agric.**, v. 53, n. 2-3, p. 332-337, maio/dez. 1996.

NEGRELLE, R.R.B.; DONI, M.E. Efeito da maturidade dos ramos na formação de mudas de guaco por meio de estaquia. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 219-222, nov. 2001.

NEVES, L.J.; SÁ, M.F.A. Contribuição ao estudo das plantas medicinais *Mikania glomerata* Sprengel. **Revista Brasileira Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 2, p.42-47, 1991.

OLIVEIRA, F.; SAITO, M.L.; GARCIA, L.O. Morfologia externa das partes aéreas e anatomia foliar das espécies brasileiras de *Mikania*: willdenow secção *globosae*

robinson-visão farmacognóstica. **Lecta**, Bragança Paulista, v. 12, n. 1, p.23-65, 1994.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociência**, Taubaté, v. 5, n. 1, p.7-13, jan. /jul. 1999.

PEREIRA, A.M.S. et al. Influence of fertilizer on coumarin content and biomass production in *Mikania glomerata* Sprengel. **Journal Of Herbs, Spices & Medicinal Plants**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, p. 29-36. 1998.

PERES, L.E.P. **Metabolismo secundário**. Disponível em: <www.ciagri.usp.br/~lazaropp/FisioVegGradBio/MetSec.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2007.

RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J. Efeito de doses de paclobutrazol na cultura do alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 637-641, maio 2002.

SCALON, S.P.Q.; RAMOS, M.B.M.; VIEIRA, M.C. Auxinas e boro no comprimento da maior raiz e número de estacas enraizadas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e carqueja (*Baccharis trimera* Less A.P.D.C.) em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.5, n.2, p.71-76, 2003.

SETIA, N.; SETIA, R.C.; KAUR, P. Morphological development and anatomical features of *Brassica juncea* as influenced by paclobutrazol. **Phytomorphology**, Ludhiana, v. 47, n. 4, p.427-436, 1997.

SHUKLA, A. et al. Effect of triacantanol and chlormequat on growth, plant hormones and artemisinin yield in *Artemisia annua* L. **Plant Growth Regulation**, Nagar, v. 11, p.165-171, 1992.

SILVA, L.M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V.J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, n. 1, p. 183-194, 2005.

SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/ Ed. da UFSC, 2001. 833 p.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/Ed. da UFSC. Cap. 18, 2001, p. 397-425.

SOUSA, J.C. et al. **Efeito das citocininas Thidiazuron e Benzilaminopurina na multiplicação de gemas in vitro de abacaxizeiro (*Ananas comosus* CV. CAYENNE CHAMPAC)**. Embrapa. Disponível em: <www.redbi.org/porta/encuentros/enc_2001/posters/01/posterpdf/01-025/025.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2006.

SOUSA, L.A. et al. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Juiz de Fora, v. 15, n. 2, p.155-161, jun. 2005.

STARMAN, T.W.; KELLY, J.W.; PEMBERTON, H.B.. Influence of gibberellin A3 and ancymidol on sunflower leaf anatomy. **Can. J. Bot.**, Canadá, v. 68, p.159-162, 1990.

STARMAN, T.W.; KELLY, J.W.; PEMBERTON, H.B.. The influence of ancymidol on morphology, anatomy, and chlorophyll levels in developing and mature *Helianthus annuus* leaves. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 9, n. 1, p.193-200, dez. 1990

STEFANINI, M.B.; RODRIGUES, S.D.; MING, L.C.. Ação de fitorreguladores no crescimento da erva-cidreira-brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p.18-23, mar. 2002.

STEFANINI, M.B.; RODRIGUES, S.D.. Influência do ácido giberélico na produção de biomassa em *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 1, n. 2, p.35-43, dez. 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TEWARI, J.P. et al. Effect of growth retardants on the growth and yield of single clove garlic. **Progressive Horticulture**, Lucknow, v. 16, n. 3-4, p.199-201, dez. 1984.

TOLOTTI, J.C.C.; BELLÉ, R.A.; MAINARDI, L. Produção de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) "Snowdon" em vaso I: doses e freqüências de aplicação de daminozide. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1045-1051, nov./dez., 2003.

VAN ENDEN, H.F. COCKSHULL, K.E. The effects of soil applications of (2-chloroethyl)-trimethylammonium chloride on leaf area and dry matter production by the brussels sprout plant. **Journal of Experimental Botany**, v.18, n. 57, p. 707-715, nov. 1967.

VAZ, A.P.A. et al. Biomassa e composição química de genótipos melhorados de espécies medicinais cultivadas em quatro municípios paulistas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 869-872, maio 2006.

AUTORIZAÇÃO PARA REPRODUÇÃO

Eu, Maria Luciana Pereira Manzoli Capaldi, autora da dissertação intitulada “Reguladores Vegetais no Desenvolvimento de Plantas de Guaco (*Mikania glomerata* Sprengel)” apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, em 13 de março de 2007, autorizo a reprodução desta obra a partir do prazo abaixo estabelecido.

- imediatamente
- após 6 meses da defesa pública
- após 12 meses da defesa pública

Marília, 13 de março de 2007.

Maria Luciana Pereira Manzoli Capaldi

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](#)